



## Bibliometric Analysis of Research on Logistics 4.0

Muhammed Turgut<sup>1-a\*</sup>, İpek Gürsoy<sup>1-b</sup>

<sup>1</sup> Department of Customs Management, Faculty of Applied Sciences, Tarsus University, Mersin, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 27/09/2022

Accepted: 07/12/2022

### ABSTRACT

Logistics 4.0, one of the most important applications of the Fourth Industrial Revolution, has critical importance in terms of sustainability, efficiency and improvement of basic business processes for all members of the supply chain. Logistics 4.0 is an advanced technological application integrated into enterprise resource planning, warehouse management systems, transportation management systems, and smart transportation systems in supply chain and logistics processes. Thanks to the integration of technologies, organizations aim to provide better service to their customers and create value by gaining cost, time, speed, and competitive advantage. The studies on the concept of Logistics 4.0, which has become extremely popular today, are of great importance for theorists and practitioners working and considering working in this field. For this reason, the aim of the study is to examine a bibliometric analysis of the research on Logistics 4.0. For this purpose, a total of 127 studies on Logistics 4.0 in the Web of Science database between the years 2015 and 2022 were analyzed using the VOSviewer program. As a result of the analysis, the most collaborative author was 'Olaverri-Monreali, C'; 'Logistics 4.0', 'Industry 4.0', 'Internet of Things', 'Sustainability', 'Big Data and Digitalization' are the most frequently used common words; the most cited work belongs to Barreto, Amaral and Pereira (2017); it was determined that the most influential journal was the 'Manufacturing Engineering Society' and the most cited author was 'Amaral, A', 'Barreto, L', 'Pereira, T'. However, it was concluded that the most influential countries with at least 1 study and at least 1 citation were 'Germany', 'Portugal', 'Poland', 'Norway' and 'Italy'.

**Keywords:** Logistics, Industry 4.0, Logistics 4.0, Bibliometric Analysis.

**Jel Codes:** F10, N70, O14.

## Lojistik 4.0 Üzerine Yapılan Araştırmaların Bibliyometrik Analizi

#### Süreç

Geliş: 27/09/2022

Kabul: 07/12/2022

### Öz

Dördüncü Endüstri Devriminin en önemli uygulamalarından biri olan Lojistik 4.0, tedarik zincirinde yer alan tüm üyeler için sürdürülebilirlik, verimlilik ve temel iş süreçlerini iyileştirme açısından kritik bir öneme sahiptir. Lojistik 4.0, tedarik zinciri ve lojistik süreçlerde kurumsal kaynak planlama, depo yönetim sistemleri, taşıma yönetim sistemleri ve akıllı ulaşım sistemlerine entegre edilen ileri düzey teknolojik bir uygulamadır. Teknolojilerin entegrasyonu sayesinde kuruluşlar, maliyet, zaman, hız ve rekabet avantajı elde ederek müşterilerine daha iyi hizmet sunmayı ve değer yaratmayı hedeflemektedir. Günümüzde son derece popüler hale gelen Lojistik 4.0 kavramı üzerine yapılan çalışmaların ortaya konulması, bu alanda çalışan ve çalışmayı düşünen teorisyenler ve uygulayıcılar açısından büyük bir önem arz etmektedir. Bu sebeple, Lojistik 4.0 ile ilgili yapılan araştırmaların bibliyometrik analizinin gerçekleştirilmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaca yönelik olarak, 2015-2022 yılları arasında Web of Science veri tabanında yer alan Lojistik 4.0 konulu toplamda 127 araştırma VOSviewer paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda, en çok ortak çalışma yürüten yazarın 'Olaverri-Monreali, C' olduğu; 'Lojistik 4.0', 'Endüstri 4.0', 'Nesnelerin İnterneti', 'Sürdürülebilirlik', 'Büyük Veri ve Dijitalizasyon'un en sık kullanılan ortak kelimeler olduğu; en çok atıf alan çalışmanın Barreto, Amaral ve Pereira (2017)'a ait olduğu; en etkili derginin 'Manufacturing Engineering Society' olduğu ve en çok atıf alan yazarların 'Amaral, A', 'Barreto, L' ve 'Pereira, T' olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, en az 1 çalışma ve en az 1 atıfı sahip olan en etkili ülkelerin ise 'Almanya', 'Portekiz', 'Polonya', 'Norveç' ve 'İtalya' olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### License



This work is licensed under  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License

**Anahtar Kelimeler:** Lojistik, Endüstri 4.0, Lojistik 4.0, Bibliyometrik Analiz.

**Jel Kodları:** F10, N70, O14.

[muhammedturgut@tarsus.edu.tr](mailto:muhammedturgut@tarsus.edu.tr)

<https://orcid.org/0000-0002-0868-7041>

[ipekgursoy@tarsus.edu.tr](mailto:ipekgursoy@tarsus.edu.tr)

<https://orcid.org/0000-0002-6409-7177>

**How to Cite:** Turgut M., Gürsoy İ.(2023) Bibliometric Analysis of Research on Logistics 4.0, Journal of Economics and Administrative Sciences, 24(1): 96-113

## Giriş

Endüstri 4.0 ile birlikte tüm dünya Dördüncü Sanayi Devrimi adı verilen dijital bir dönüşüme tanık olmaktadır. Bu kavram ortaya atıldıktan sonra hem iş dünyasının hem de devletlerin hemen ilgisini çeken bir konu olmuştur (Ghobakhloo, 2020: 2). Endüstri 4.0 kavramıyla birlikte başlayan sanayi devrimi birçok sektörü doğrudan etkilemiştir. Endüstri 4.0, endüstrilerde sistem ve süreçlerin otomasyonu, dijitalleşme ve veri alışverişine odaklanan temel bir kavram haline gelmiştir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin amacı, müşterilerin talebine veya beklenmeyen olaylara cevap vermek için teslim süresini azaltmak ve sistemdeki verimliliği artırmak için akıllı bir fabrika inşa etmektir. Bu teknolojilerin kullanılması imalat sektöründe, tedarik zincirinde ve lojistik süreçlerde iyileştirmelere yol açmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik yönetiminde Endüstri 4.0'ın benimsenmesi, daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyan yeni ve kritik bir konudur (Abdirad ve Krishnan, 2021: 187). Dinamik olarak değişen ve gelişen bir lojistik ortamda, müşteri ihtiyaçları ve gereksinimlerin karşılanması giderek zorlaşmaktadır. Son derece dinamik ve belirsiz olan bu lojistik pazarlar ve devasa karmaşık lojistik ağlar, yeni yöntemler, ürünler ve hizmetler gerektirmektedir (Wang, 2016: 68).

Endüstri 4.0 teknolojilerinin lojistik süreçlere entegre edilmesiyle ortaya çıkan Lojistik 4.0 kavramı nesnelere interneti ile birlikte verilerin toplandığı ve bu verilerin işlenerek yazılımlara aktarıldığı, otomasyon sistemleri ile desteklenen lojistik süreçler olarak ifade edilmiştir (Galindo, 2016: 20). Bu teknolojik gelişmeler tedarik zinciri ve lojistik süreçlerde, birçok kuruluş tarafından tercih edilir hale gelmiştir (Barreto ve ark., 2017: 1246). Bu teknolojilerin kullanımıyla birlikte işletmeler lojistik operasyonlarda esneklik, uyarlanabilirlik, proaktiflik ve kendi kendine organize olma gibi özellikler kazanmaktadır. Lojistik 4.0 faaliyetlerinin tedarik zinciri süreçlerinde etkin uygulanması durumunda envanter maliyetlerinde %30'dan fazla maliyet faydası sağladığı görülmektedir (Wang, 2016: 68). İşletmelere ciddi katkılar sunan bu teknolojilerin akademik çalışmalarda da son yıllarda kullanıldığı, her geçen yıl araştırmacıların bu konuya olan ilgisinin arttığı düşünülmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, Endüstri 4.0 kapsamında Lojistik 4.0'ı ele alan çalışmaların mevcut olduğu (Özdemir ve Özgüner, 2018; Alkış ve ark., 2020; Güngör Tanç ve Ak, 2020; Mercimek ve Geçkil, 2021; Ak ve Kağınçoğlu, 2021) ancak Lojistik 4.0 üzerine yapılmış çalışmaların bibliyometrik analizine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın temel amacı Lojistik 4.0 kavramı ile ilgili literatürde yapılan çalışmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle ortaya koymaktır. Lojistik 4.0 kavramına bütünsel bir bakış açısı sağlamak ve bu alanda çalışacak olan araştırmacılara kolaylık sağlaması açısından çalışma önem arz etmektedir. Bu amaçla çalışmanın birinci bölümünde literatürde oldukça yeni bir kavram olan "Lojistik 4.0" terimi ele alınmıştır. Daha sonra Lojistik 4.0 ile ilgili yapılan çalışmalar Web of Science veritabanı taranarak tespit edilmiştir. Belirlenen çalışmalar VOSviewer programı aracılığı ile analiz edilerek, analiz sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Son bölümde, çalışmanın çıktıları tartışılarak gelecekteki araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

## Kavramsal Çerçeve

### Lojistik 4.0

18. yüzyıldan itibaren sürekli gelişen ve birbirini takip eden birçok sanayi devrimi gerçekleşmiştir. Sanayi devrimlerinden sonuncusu ise içerisinde bulunduğumuz dönemi de kapsayan Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dönemdir. Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrinde yapılan bir fuarda duyurulmuştur (Kagermann ve ark., 2011). Başlangıçta üretim endüstrisinde kullanılan Endüstri 4.0 kavramı son yıllarda tedarik zincirinde tüm sürecin dijital dönüşümünü içermiş ve tedarik zincirinin tüm süreçlerinde değer ve önemli fırsatlar yaratmıştır (Schroeder ve ark., 2019). Aynı zamanda, Endüstri 4.0'ın tüm tedarik zinciri süreçlerinde kullanılması bu süreçlerde birtakım yeni boyutların ortaya çıkmasına da sebebiyet vermiştir. Bu boyutlardan birisi de tedarik zincirinin en önemli halkası olan lojistik süreçlerine verilen "Lojistik 4.0" kavramı olmuştur. Lojistik, ürün ve bilgi akışı için etkili bir plan yaratmayı amaçlayan bir koordinasyon sistemidir (Christopher, 2016). Endüstri devrimleriyle birlikte birçok dönüşüm gerçekleştiren lojistiğin evrimsel gelişimine aşağıdaki şekilde yer verilmiştir (Yılmaz ve Duman, 2019).

Lojistik 4.0 kavramı olarak, "nesnelere interneti ile birlikte verilerin toplandığı ve bu verilerin işlenerek yazılımlara aktarıldığı, otomasyon sistemleri ile desteklenen lojistik süreçler" olarak özetlenmektedir (Galindo, 2016). Aynı zamanda, lojistik sektörüne getirilen otomasyon, yazılım ve uygulamalar ile hayata geçirilmiş yeniliklerin, işletmelerin esnekliğini ve verimliliğini arttıran, değer zinciri oluşumuna katkı sağlayan akıllı sistemlerdir (Lin ve Jones, 2008). Lojistik 4.0'ın diğer bir tanımına bakıldığında ise internet aracılığıyla insanlarla makinelerin eş zamanlı iletişimini sağlayan, dijitalleşme aracılığıyla lojistik süreçlerin gerçekleştirilmesi olarak tanımlandığı görülmektedir. "Akıllı Lojistik" olarak da adlandırılan bu süreçler müşteri hizmeti düzeyini iyileştirmeye, üretimin optimizasyonunu sağlamaya, depolama ve üretim fiyatlarını düşürmeye doğrudan katkı sağlamaktadır. Verimli ve etkili bir Lojistik 4.0 sistemi için gerekli olan teknolojik uygulamalar ise şunlardır (Barreto ve ark., 2017):

Lojistik 4.0, Dördüncü Endüstri Devriminin önemli bileşenlerinden birisi haline gelmiştir. Endüstri 4.0'ın temel bileşenlerinden Nesnelere İnterneti, Büyük Veri, Siber Fiziksel Sistemler, Otonom Cihazlar, Dijital İkizler, Bulut Bilişim, Artırılmış ve Sanal Gerçeklik, 3D Teknolojisi gibi yenilikçi teknolojiler lojistiğin daha etkili ve verimli süreçlerle gerçekleştirilmesine doğrudan etki eden teknolojiler olmuştur (Hofmann ve Rüsç, 2017). Bu teknolojilerin ortaya çıkması yalnızca sürdürülebilirlik, verimlilik ve müşterilere yanıt verme gibi farklı operasyonel konular için değil, aynı zamanda tüm temel iş süreçlerini kolaylaştırmak için de kritik öneme sahip olmuştur (Strandhagen ve ark., 2017). Bununla birlikte, genel haritalama açısından Lojistik 4.0'a atıfta bulunan bibliyografik çalışmaların sayısının hala kısıtlı olduğu ifade edilmiştir (Pozzo ve ark., 2022: 532).

**Çizelge 1.** Lojistik 4.0 için Temel Teknolojik Uygulamalar**Table 1.** Basic Technological Applications for Logistics 4.0

Teknolojik Uygulama	Açıklama
<b>1. Kaynak Planlama</b>	Endüstri 4.0'ın benimsenmesi ve siber fiziksel sistemlerin uygulanmasıyla birlikte yapılacak uygun bir kaynak planlama yönetim sistemi, bir tedarik zincirinin genel verimliliğini, esnekliğini ve çevikliğini geliştirir. Doğru yapılanmış kaynak planlama sistemi, bir organizasyonun kaynakları (örneğin, insanlar, malzemeler ve ekipmanlar) için doğru ve etkili bir tahmin modeli oluşturacaktır. Bu model de kaynakları ve süreçleri optimize etmeye, pazara sunma süresini kısaltmaya ve müşteri memnuniyetini artırmaya yol açacaktır.
<b>2. Depo Yönetim Sistemleri</b>	Akıllı sistemlerin devreye girmesi ve bu sistemlerin depo yönetim sistemlerine uygulanması ve entegrasyonu, depo faaliyetlerinde köklü bir dönüşüme neden olmaktadır. Taşıyıcıların konumu ve tahmini varış zamanı, siber fiziksel sistemler kullanımı ile akıllı depo yönetim sistemleri tarafından izlenebilir. Bu nedenle, akıllı depo yönetim sistemleri, uygun yerleştirme alanına karar vererek ve hazırlayarak tam zamanında ve tam sıralı teslimatı optimize edebilecektir. Aynı zamanda teslimat verileri (örneğin miktar, boyut ve fiyat) RFID sensörleri tarafından tüm tedarik zincirine gönderilecektir. Gelen malları taşımak için uygun malzeme taşıma ekipmanı talep edilecek ve teslimatın özelliklerine göre depo yönetim sistemleri tarafından anında uygun depolama alanı tahsis edilecektir.
<b>3. Nakliye Yönetim Sistemleri</b>	Nakliye Yönetim Sistemleri, bir sipariş yönetim sistemi ile bir dağıtım merkezi veya bir depo arasındaki etkileşimi kolaylaştırır. Gelişmiş Nakliye Yönetim Sistemleri, Depo Yönetim Sistemleri ve Küresel Ticaret Yönetim Sistemleri gibi diğer tedarik zinciri teknolojilerine entegre edilebilir. Bu sistem aracılığıyla müşteriler, ticaret ortakları ve taşıyıcılarla elektronik olarak iletişim kurabilir. Lojistik 4.0, verimli ve etkili lojistik süreçler gerçekleştirebilmek için gerçek zamanlı ve sıralı verilerden yararlanır. Nakliye yönetim sistemi, bir aracın sevkiyatı sırasında GPS teknolojisini kullanarak taşıyıcının yerini doğru bir şekilde belirlemesine, malların hareketlerini izlemesine ve takip etmesine, nakliyecilerle pazarlık yapmasına, gönderileri birleştirmesine ve Akıllı Ulaşım Sistemleri ile etkileşime girmesine olanak tanır. Bu nedenle, nakliye yönetim sistemleri, Lojistik 4.0 konsepti için temel unsurlardan biridir.
<b>4. Akıllı Ulaşım Sistemleri</b>	Akıllı Ulaşım Sistemleri, taşıma operasyonlarında güvenilir bir platform için çözümler sunar. Akıllı ulaşım sistemleri, ulaşım yönetimi, kontrol, altyapı ve operasyonlar gibi ulaşım sistemlerinin farklı alanlarında birlikte çalışır. Bilgi işlem donanımları, konumlandırma sistemleri, sensör teknolojileri, telekomünikasyon, veri işleme faaliyetleri ve planlama süreçleri, akıllı ulaşım sistemleri tarafından benimsenen teknolojilerden bazılarıdır. Akıllı ulaşım sistemlerinin sağladığı bazı avantajlar ise şunlardır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akıllı kamyon park etme ve teslimat alanları yönetimi,</li> <li>• Çok modlu nakliyeciyi, yani çeşitli lojistik operasyonlar sırasında farklı taşıma modlarını planlamayı ve koordine etmeyi,</li> <li>• CO<sub>2</sub> emisyonu hesaplama ve izlemeyi, operasyon önceliği ve araç hızı kılavuzluğunu ve eko-sürüş desteği (örneğin, enerji açısından verimli sürüş yöntemlerini benimseyerek daha az yakıt tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonu kullanımı) sağlar.</li> </ul>
<b>5. Bilgi Güvenliği</b>	İşletmeler, Bulut Sistemleri, Siber Fiziksel Sistemler, Nesnelerin İnterneti ve Endüstri 4.0 gibi ortaya çıkan internet tabanlı teknolojilerden çok fazla etkilenmişlerdir. Önemli etkilere sahip olan bu yenilikçi teknolojiler, işletme maliyetlerini düşürmek ve pazarda rekabet avantajı elde etmek isteyen şirketler için her geçen gün daha önemli hale gelmektedir. Bu eğilim, bilgi güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Beklenmeyen güvenlik riskleri yeni teknolojilerin ciddi problemlerinden biridir. Bu nedenle, bilgi teknolojileri altyapısını ve şirket bilgilerini muhafaza etmek, işletmeler için temel endişelerden biridir. Şirketler, gerekli bir bilgi güvenliği seviyesine ulaşmak için istenen güvenlik gereksinimlerini belirlemeli, uygulamalı, izlemeli ve kontrol etmelidir.
<b>6. Blockchain Teknolojisi</b>	Blockchain Teknolojisi (BCT), akıllı sözleşmeler, varlık takibi, güvenli ve hatasız sipariş karşılama ve siber güvenlik gibi tedarik zincirlerinin belirli alanlarına uygulanabilir. Akıllı sözleşmeler, şirketlerin parasal mülk, hisse veya değerli herhangi bir şeyi güvenilir, şeffaf ve çatışmasız bir şekilde değiş tokuş etmesine yardımcı olur. Böylece işlem süresi ve maliyetleri minimuma inecektir. Bu teknolojinin ana işlevlerinden biri, belirli bir varlığın tüm tedarik zinciri faaliyetlerini başlangıç noktasından nihai varış noktasına kadar izlemek ve kaydetmektir. Blockchain teknolojisinin bu özelliği, şirketleri sahte işlemlere karşı korur ve tedarik zinciri boyunca malları takip etmeyi kolaylaştırır. Ayrıca, taşıma sırasında kayıp ve hasar riskini de azaltmaya yardımcı olur. Blockchain teknolojisi, müşteri kredi geçmişinin hızlı tespiti, hızlı envanter durumu analizi, sipariş/sevkiyat durumu bildirim ve sipariş karşılama süreci boyunca şeffaflık sunma gibi avantajlarıyla sipariş karşılama sürecine hız kazandırabilir. Son yıllarda artan siber suç tehditleri, tedarik zinciri ağları üzerinde yüksek risk oluşturmaktadır. Bu teknolojiyle birlikte, görünürlük, gizlilik ve kesintisiz bilgi doğrulama özellikleri ile tedarik zinciri ağlarındaki siber suç riskleri ciddi oranda azaltılacaktır.
<b>7. Bulut Teknolojisi</b>	Bulut bilişim teknolojisi, lojistikte otonom kontrolü uygulamak için öne çıkan bir teknolojidir. Akıllı yazılım araçları ile otonom lojistik çözümleri, bulut hizmeti sağlayıcıları tarafından sunulan ölçeklenebilir bir bilgi teknolojileri altyapısı üzerinde kurulabilir. Otonom lojistik kontrol çözümleri, kullanıcıların temel iş operasyonlarına odaklanmasını sağlar ve artık bilgi teknolojileri altyapılarına yatırım yapmalarına gerek kalmaz.
<b>8. Nesnelerin İnterneti (IoT)</b>	Nesnelerin interneti (IoT), şirketlerin lojistik sürecinin her aşamasında mallarını gerçek zamanlı olarak takip etmelerini ve lojistik süreçlerini yönetmelerini sağlar. Malların akışı izlenirken, bir şirket lojistik sürecinin her aşamasında üretilen verileri analiz edebilir ve süreçteki tüm taraflara verileri aktarabilir.
<b>9. Artırılmış Gerçeklik (AR)</b>	Artırılmış gerçeklik (AR) sistemleri lojistik, üretim vb. birçok süreçte yer alabilen bir teknolojidir. AR, çalışanlara yardımcı olmak için bilgisayar tarafından oluşturulan verileri fiziksel dünyayla birleştirir. Örneğin, pick-by vision, AR teknolojisine dayalı yenilikçi bir sipariş toplama yöntemlerinden biridir. Bu lojistik çözüm, çalışma süresini kısaltırken ürünleri toplamının hızlı ve etkili bir yolunu sunar.

Kaynak: Demir ve ark., 2020.

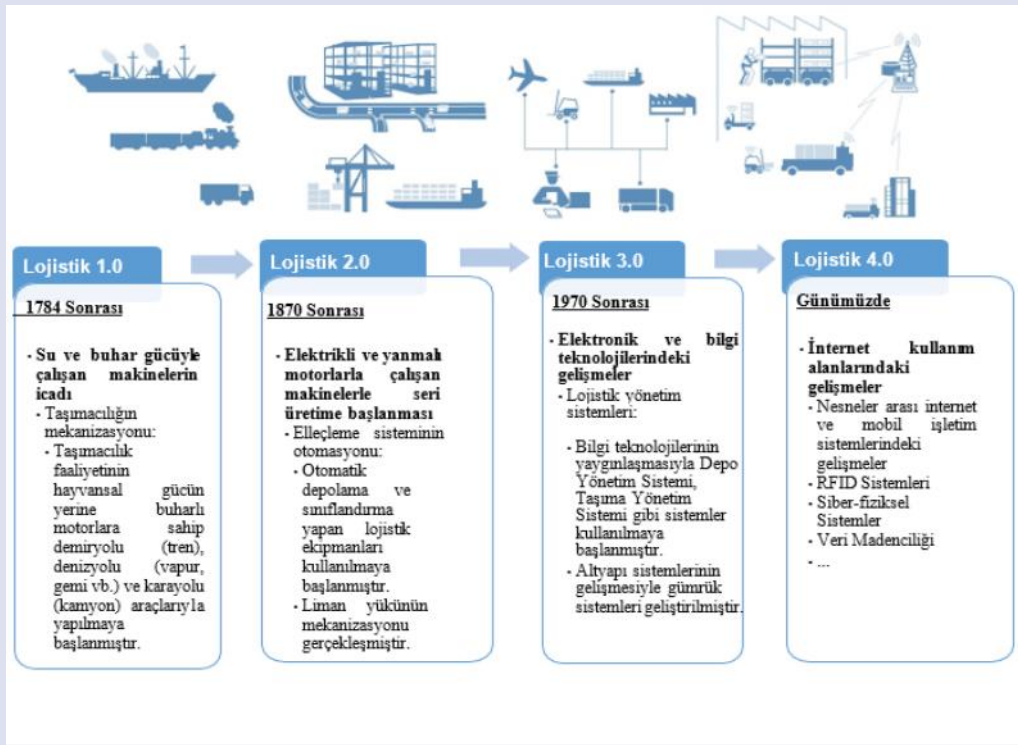


Figure 1. Evolutionary Development of the Logistics Revolution

Şekil 1. Lojistik Devriminin Evrimsel Gelişimi

## Metodoloji

Bu çalışmada, Lojistik 4.0 üzerine yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bibliyometri kavramı ilk olarak 1969'da Journal of Documentation'da tanıtılmıştır. Kavramsal olarak bibliyometri, yayınların üst verilerini nicel olarak incelemeyi amaçlar ve çoğunlukla belirli fenomenlerle ilgili yayınların incelenmesine odaklanır. Bibliyometri, bir çalışma alanının nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini anlamak için belirli bir süre boyunca akademik çıktıyı ve üretkenliği değerlendirir. Temel olarak bibliyometrik analiz, yayınlanmış çalışmaların ve aldıkları atıfların istatistiksel analizine dayanmaktadır (Rejeb ve ark., 2022: 5).

Analiz aşamasında, Hollanda'da Leiden Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Çalışmaları Merkezi'nde araştırmacı olarak çalışan Nees Jan van Eck ve Ludo Waltman tarafından geliştirilen VOSviewer paket programından (Öztürk ve Gürler, 2021: 126) yararlanılmıştır. VOSviewer paket programı, görüntüleyici yazılımını kullanarak bibliyografik materyalin grafiksel bir haritasını geliştirir. Bibliyografik verileri toplar, bibliyografik eşleşme, ortak alıntılar, ortak yazarlık ve yazar anahtar sözcüklerinin birlikte bulunması açısından grafik haritalar sağlar. İki belge aynı üçüncü belgeye atıfta bulunduğu bibliyografik eşleşme gerçekleşir. Bu yaklaşım yazarlar, kurumlar ve ülkeler için uygulanabilir. Analizde birkaç dergi olduğunda da bu yaklaşımı uygulamak mümkündür (Martínez-Lopez, 2018). Bibliyometrik analiz, birlikte en fazla çalışma yürüten yazarların kimler olduğu, bu yazarların kurumlarının nereler olduğu, araştırılan konu ile ilgili en çok çalışılan kavramların

neler olduğu, en etkili çalışmaların ve dergilerin hangileri olduğu ile ilgili araştırmacının ele aldığı konu hakkında, detaylı bilgi edinmesine yardımcı olan ve gelecek araştırmalara ışık tutan bir yöntemdir.

Araştırma kapsamındaki veriler, Web of Science veri tabanından toplanmıştır. WoS'ta "All Fields" sekmesi işaretlenerek "Logistics 4.0", "logistics fourth", "logistics fourth industrial revolution" anahtar kelimeleri ile arama yapılmış olup 2015 yılından itibaren olmak üzere 2022 yılına kadar toplamda 127 sonuç çıkmıştır. Lojistik 4.0 kavramının henüz yeni yaygınlaşmaya başlaması ve bu konuda yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması sebebiyle tarama sırasında yayın yılı, doküman türü, yayınevi, üniversite ya da Web of Science kategorilerinden herhangi bir sınırlama yapılmamıştır. Çalışma kapsamında ele alınan araştırma sorularına, kullanılacak analiz türlerine ve analiz birimlerine Tablo 2'de yer verilmektedir.

### Bibliyometrik Analiz

Bu başlık altında, çalışma kapsamında ele alınan "Lojistik 4.0" kavramına ilişkin "Ortak Yazar Analizi", "Ortak Kelime Analizi" ve "Atıf Analizi"ne yer verilmektedir.

### Ortak Yazar Analizi

*Lojistik 4.0 ile İlgili Ortak Çalışma Yürüten Yazarlar/ Ortak Yazar Analizi (Co-Author Analysis)-Yazarlar*

Lojistik 4.0 alanında en çok ortak çalışma yürüten yazarların tespitinde, bir yazarın asgari çalışma sayısı 2 olarak belirlenmiş olup bu sayının altında çalışması bulunan yazarlar analize dâhil edilmemiştir. Eşik değer belirlenmesinden sonra 345 yazardan 49'unun eşik değeri

karşılıklı ve program tarafından 49 yazardan 12'sinin ise birbiriyle bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. VOSviewer paket programında "Yazarların ilk isimlerini baş harflere indirgemek" seçeneği aktif hale getirilerek aynı yazarın farklı isimlendirilmesinden kaynaklanabilecek karmaşıklıkların önüne geçilmiştir. Ağ Görselleştirme,

Katman Görselleştirme ve Yoğunluk Görselleştirme 12 yazara göre oluşturulmuştur. Görselleştirmeye dâhil edilen yazarlara ait çalışma sayısı, atıf bilgileri ve toplam bağlantı gücü Tablo 3'te yer almakta olup sıralama atıf sayısına göre yapılmıştır.

### Çizelge 2. Çalışma Kapsamında Ele Alınan Araştırma Soruları, Kullanılacak Analiz Türleri ve Analiz Birimleri

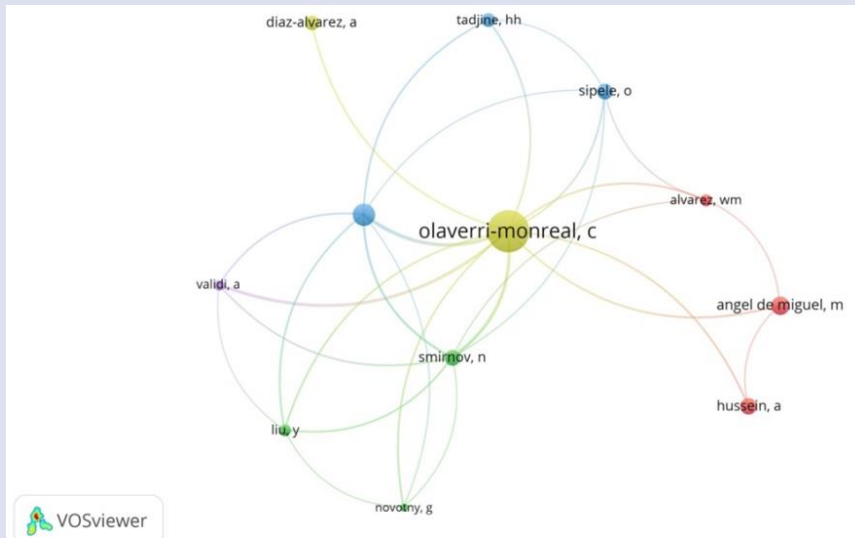
**Table 2. Research Questions of The Study, Types of Analysis to Be Used and Analysis Units**

Araştırma Sorusu	Analiz Türü	Analiz Birimi
1. Lojistik 4.0 ile ilgili en çok ortak çalışma yürüten yazarlar arasındaki işbirliği nedir?	Ortak yazar analizi (Co-author analysis)	Yazarlar
2. Lojistik 4.0 ile ilgili en çok ortak çalışma yürüten yazarların kurumları arasındaki işbirliği nedir?	Ortak yazar analizi (Co-author analysis)	Kurumlar
3. Lojistik 4.0 ile ilgili en çok ortak çalışma yürüten yazarların ülkeleri arasındaki işbirliği nedir?	Ortak yazar analizi (Co-author analysis)	Ülkeler
4. Lojistik 4.0 alanında en çok çalışılan kavramlar nelerdir?	Ortak kelime analizi (Co-word analysis)	Anahtar Kelimeler
5. Atıf sayıları üzerinden Lojistik 4.0 ile ilgili en etkili çalışmalar hangileridir?	Atıf analizi (Citation analysis)	Çalışmalar
6. Atıf sayıları üzerinden Lojistik 4.0 ile ilgili en etkili yazarlar hangileridir?	Atıf analizi (Citation analysis)	Yazarlar
7. Atıf sayıları üzerinden Lojistik 4.0 ile ilgili en etkili dergiler hangileridir?	Atıf analizi (Citation analysis)	Dergiler
8. Atıf sayıları üzerinden Lojistik 4.0 ile ilgili en çok çalışması olan kurumlar hangileridir?	Atıf analizi (Citation analysis)	Kurumlar
9. Atıf sayıları üzerinden Lojistik 4.0 ile ilgili en çok çalışması olan ülkeler hangileridir?	Atıf analizi (Citation analysis)	Ülkeler

### Çizelge 3. Ortak Yazar Analizi Sonucuna Göre Yazar, Atıf Sayısı ve Toplam Bağlantı Gücü

**Table 3. According to the Results of the Co-Authorship Analysis, the Author, the Number of Citations and Total Link Power**

Yazar	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Gross, EH	3	169	3
Winkelhaus, S	3	169	3
Olaverri-Monreal, C	19	91	32
Oleskow-Szlapka, J	4	78	5
Cimini, C	4	36	10
Lagorio, A	4	36	10
Morales-Alvarez, W	6	33	17
Pinto, R	3	28	9
Pirola, F	3	28	9
Angel de Miguel, M	2	25	4
Hussein, A	2	21	3
Smirnov, N	5	20	15



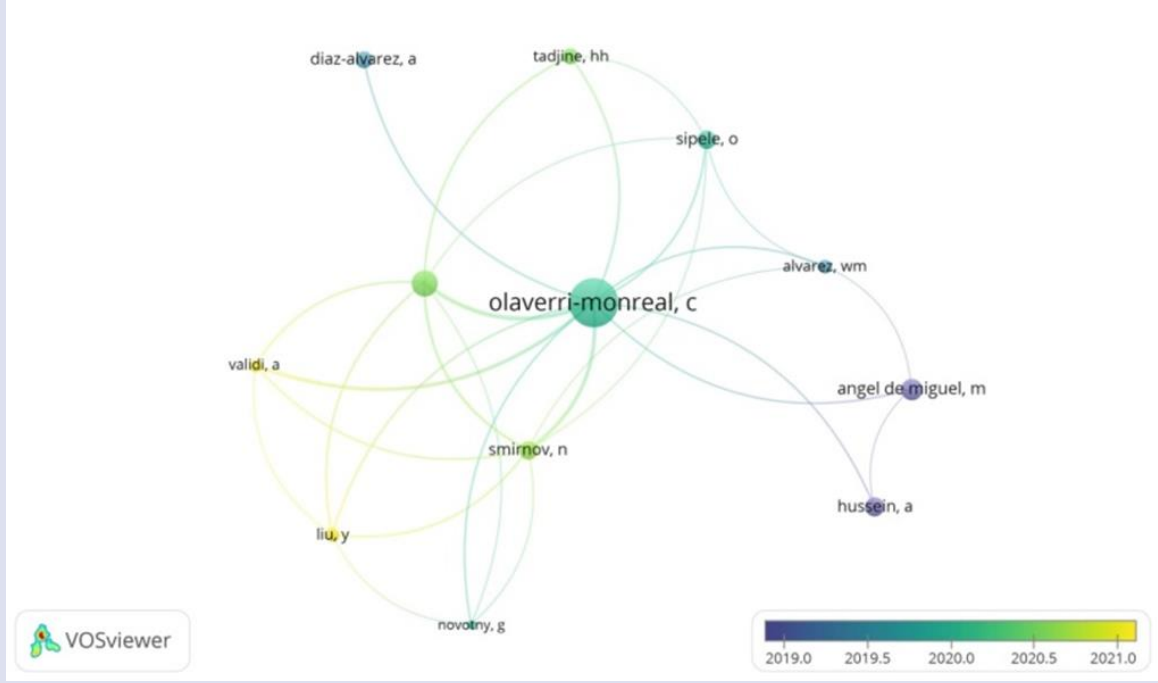
**Figure 2. Co-Authorship Analysis Network Map for the Author**

**Şekil 2. Ortak Yazar Analizi Yazar Açısından Ağ Haritası**

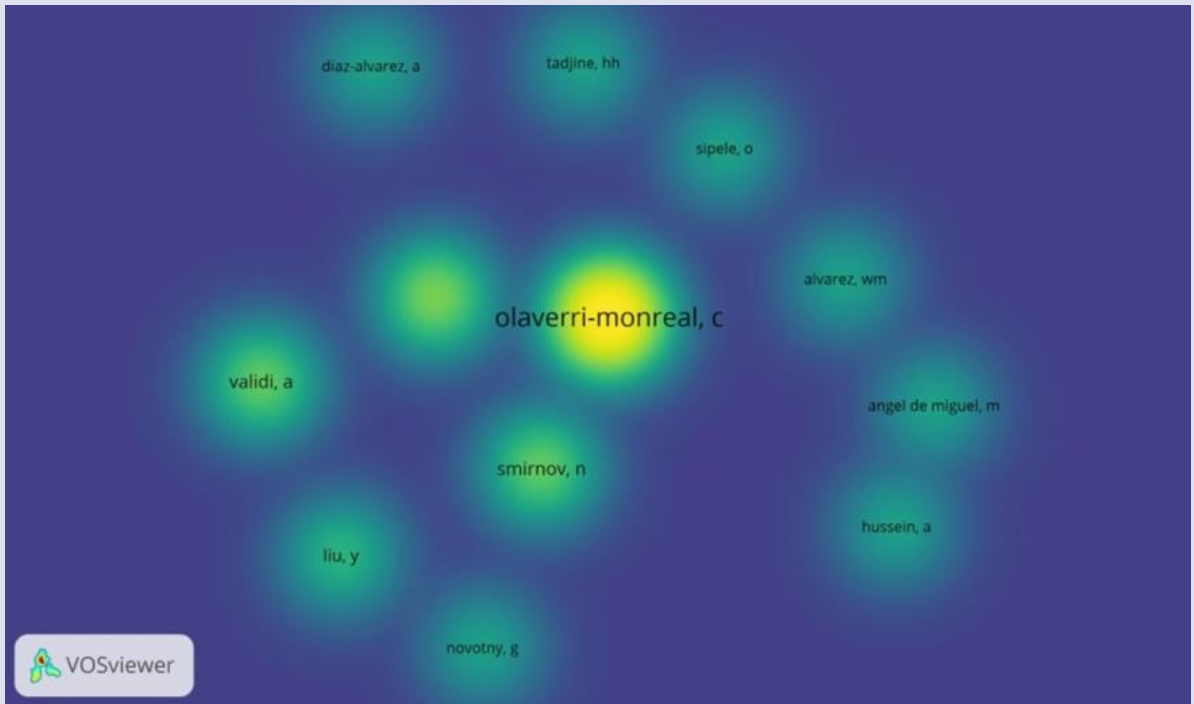
Şekil 2'den de anlaşılacağı üzere en çok ortak çalışma yürüten yazarların; "Olaverri-Monreal, C", "Smirnov, N", "Hussein, A" ve "Alvarez, WM" etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

Bu çalışmada, katman görselleştirmeler yayınlandığı yıl ölçütüne göre gerçekleştirilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde ise

Lojistik 4.0 kavramı ile ilgili en güncel ortak çalışmayı yürüten yazarın yeşil renk ile belirtilmiş olan "Olaverri-Monreal, C" olduğu söylenebilir.



**Figure 3.** Co-Authorship Analysis Layer Map for the Author  
**Şekil 3.** Ortak Yazar Analizi Yazar Açısından Katman Haritası



**Figure 4.** Co-Authorship Analysis Intensity Map for the Author  
**Şekil 4.** Ortak Yazar Analizi Yazar Açısından Yoğunluk Haritası

Bu çalışmada, en çok ortak çalışma yürüten yazarların yoğunluk görseli atıf sayısı ölçütü doğrultusunda oluşturulmuştur. Şekil 4 incelendiğinde, atıf sayısına göre en çok ortak çalışma yürüten yazarların sarı renk ile belirtilmiş olan “Olaverri-Monreal, C” olduğu ve yüksek düzeyde bir yoğunluğa sahip olduğu, sonrasında ise yeşil renk ile “Smirnov, N” ve “Validi, A”nın geldiği görülmektedir.

#### Lojistik 4.0 ile İlgili En Çok Ortak Çalışma Yürüten Yazarların Kurumlarına Yönelik Ortak Yazar Analizi (Co-Author Analysis)-Kurumlar

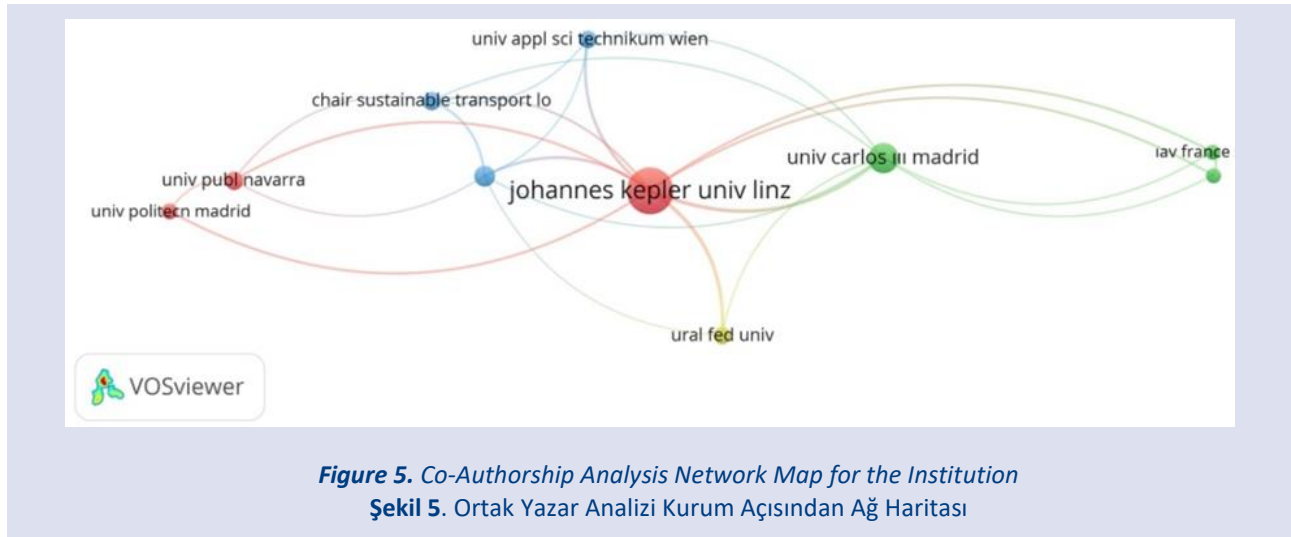
Bu kısımda, Lojistik 4.0 ile ilgili en çok ortak çalışma yürüten yazarların kurumlarına yönelik analiz yapılmıştır.

Her bir kurumun asgari çalışma sayısı 2 olarak belirlenmiş olup 189 kurum bilgisine ulaşılmıştır. Daha sonra program tarafından 189 kurum arasından 39’unun eşik değeri karşıladığı ve 39 yazardan 10’unun ise birbiriyle bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple, tüm haritalar 10 kuruma göre oluşturulmuş olup, tüm görselleştirme işlemleri ortak çalışma yürüten yazarların kurumlarına yönelik atıf sayılarına göre düzenlenmiştir. Aşağıdaki tabloda ise görselleştirmeye dâhil edilen atıf sayısına göre sıralanmış 10 kurum bilgisi, çalışma sayısı ve atıf sayısı yer almaktadır.

**Çizelge 4.** Ortak Yazar Analizi Sonucuna Göre Yazarların Kurumlarına Yönelik Çalışma Sayısı, Atıf Sayısı ve Toplam Bağlantı Gücü

**Table 4.** According to Co-Authorship Analysis Number of Works for Authors' Institutions, Number of Citations and Total Link Power

Yazarların Kurumları	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Minho Üniversitesi	2	229	0
Darmstadt Teknik Üniversitesi	3	169	2
Linz Johannes Kepler Üniversitesi	19	91	24
Poznan Teknoloji Üniversitesi	6	80	3
Carlos III Madrid Üniversitesi	4	45	10
Bergamo Üniversitesi	4	36	0
Szczecin Denizcilik Üniversitesi	2	35	0
Dokuz Eylül Üniversitesi	2	30	0
Navarre Devlet Üniversitesi	2	21	5
Viyana Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	3	20	6



Yukarıdaki şekilde yer alan ortak yazar ağ haritasında daireler, veri seti üzerinde ortak çalışma yürüten yazarların “kurumlarını” temsil etmektedir. Şekil 5’te yer alan atıf sayıları bağlamında ortak çalışma yürüten yazarların kurumlarına yönelik görselleştirme işleminin yapıldığı ortak yazar analizi ağ haritası sonuçlarına göre Lojistik 4.0 alanında “Linz Johannes Kepler Üniversitesi”, “Carlos III Madrid Üniversitesi”, “Ural Federal Üniversitesi”, “Viyana Uygulamalı Bilimler Üniversitesi” gibi üniversitelerin ön plana çıktığı görülmektedir.

#### Lojistik 4.0 ile İlgili En Çok Ortak Çalışma Yürüten Yazarların Ülkelerine Yönelik Ortak Yazar Analizi (Co-Author Analysis)-Ülkeler

Lojistik 4.0 ile ilgili ortak çalışma yürüten yazarların ülkelerine yönelik bağlantılarının ortaya çıkarılması amacıyla ortak yazar analizi burada yazarların kurumlarının ait olduğu ülke bağlamında gerçekleştirilmiştir. Her bir ülkenin eşik değeri (asgari çalışma sayısı) 1 olarak belirlenmiş olup 61 ülke bilgisine ulaşılmıştır. Daha sonra program tarafından 61 ülke arasından 37’sinin birbirleri ile bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmış olup bütün haritalar

(ağ haritası, katman haritası ve yoğunluk haritası) 37 ülke bilgisine göre oluşturulmuştur. Tüm görselleştirme işlemleri ortak çalışma yürüten yazarların kurumlarının ait olduğu ülkeye yönelik atıf sayılarına göre düzenlenmiştir. Tablo 5'te ise görselleştirmeye dâhil edilen atıf sayısına göre sıralanmış ilk 10 ülke bilgisi, çalışma sayısı ve atıf sayısı yer almaktadır.

Şekil 6'da yer alan atıf sayıları bağlamında ortak çalışma yürüten yazarların kurumlarının bulunduğu ülkelere yönelik görselleştirme işleminin yapıldığı ortak yazar analizi ağ haritası sonuçlarına göre Lojistik 4.0 alanında "Almanya", "Portekiz", "Polonya", "Avusturya", "Fransa", "İtalya" ve "Güney Afrika" gibi ülkeler ön plana çıkmaktadır.

### Ortak Kelime Analizi

Anahtar kelimenin çalışmalarda minimum kullanılma sıklığı yani eşik değeri araştırmacılar tarafından 2 olarak belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra analize dâhil edilecek kelime sayısının 61 olduğu ve program tarafından analizlere tamamının dâhil edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ortak kelime analizi kapsamında gerçekleştirilen ağ, katman ve yoğunluk haritaları eşik değer karşısında anahtar kelimelerin çalışmalardaki oluşumlarına göre düzenlenmiştir. Tablo 6'da ise görselleştirmeye dâhil edilen anahtar kelimelerin çalışmalardaki oluşumlarına göre sıralanmış 20 kelime bilgisi, tekrar değeri ve toplam bağlantı gücü yer almaktadır.

### Çizelge 5. Ortak Yazar Analizi Sonucuna Göre Yazarların Kurumlarının Ait Olduğu Ülkelere Yönelik Çalışma Sayısı, Atıf Sayısı ve Toplam Bağlantı Gücü

**Table 5.** According to the Results of the Co-Authorship Analysis Number of Studies, Number of Citations and Total Link Power for the Countries of the Authors' Institutions

Yazarların Kurumlarının Bulunduğu Ülke	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Bağlantı Gücü
Almanya	22	262	17
Portekiz	7	243	2
Polonya	20	143	3
Norveç	4	122	1
İtalya	12	93	8
Avusturya	22	92	24
Fransa	5	75	10
İspanya	11	72	14
Türkiye	4	66	1
Güney Afrika	3	60	3

### Çizelge 6. Ortak kelime Analizi Sonucuna Göre Anahtar Kelimeler, Tekrar Değeri ve Toplam Bağlantı Gücü

**Table 6.** According to the Co-Occurrence Analysis Keywords, Repeat Value, and Total Link Power

Anahtar Kelimeler	Tekrar Değeri	Toplam Bağlantı Gücü
Lojistik 4.0 (Logistics 4.0)	62	132
Endüstri 4.0 (Industry 4.0)	43	105
Lojistik (Logistics)	14	51
Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)	12	40
Sürdürülebilirlik (Sustainability)	7	22
Büyük Veri (Big Data)	6	24
Akıllı Lojistik (Smart Logistics)	6	16
Olgunluk Modeli (Maturity Model)	6	12
Dijitalleşme (Digitalization)	5	32
Depo (Warehouse)	5	17
İmalat (Manufacturing)	4	15
Sistemik Literatür Taraması (Systematic Literature Review)	4	15
Blokzincir (Blockchain)	4	11
Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)	3	13
Tedarik Zinciri (Supply Chain)	3	11
Makine Öğrenmesi (Machine Learning)	3	9
Optimizasyon (Optimization)	3	9
Riskler (Risks)	3	9
Dahili Lojistik (Internal Logistics)	3	7
Simülasyon (Simulation)	3	7



**Figure 6.** Co-Authorship Analysis Network Map by Country

**Şekil 6.** Ortak Yazar Analizi Ülke Açısından Ağ Haritası



Tablo 6'dan anlaşıldığı üzere, "Lojistik 4.0" kelimesi 62 kelime ile en çok tekrarlanan kelime olmuştur. Devamında "Endüstri 4.0", "Lojistik", "Nesnelerin İnterneti", "Sürdürülebilirlik", "Büyük Veri", "Akıllı Lojistik", "Olgunluk Modeli", "Dijitalleşme" kelimelerinin Lojistik 4.0 konulu çalışmalarda sıklıkla kullanılan anahtar kelimeler oldukları anlaşılmaktadır.

Şekil 7'de yer alan ortak kelime ağ haritasında daireler, veri seti üzerinde eşik değeri karşısında Lojistik 4.0 konulu çalışmalarda sıklıkla kullanılan "anahtar kelimeler" gösterilmektedir. Şekil 7'de anahtar kelimelerin

çalışmalardaki tekrar sayısı bağlamında Lojistik 4.0 çalışmalarındaki en çok kullanılan anahtar kelimelerin tespitine yönelik görselleştirme işleminin yapıldığı ortak kelime ağ haritası sonuçlarına göre "Endüstri 4.0", "Lojistik", "Nesnelerin İnterneti", "Sürdürülebilirlik", "Büyük Veri", "Akıllı Lojistik", "Tedarik Zinciri" gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır. Benzer sonuçlara Şekil 8 ve Şekil 9'da yer alan katman ve yoğunluk haritalarında da ulaşılmaktadır.

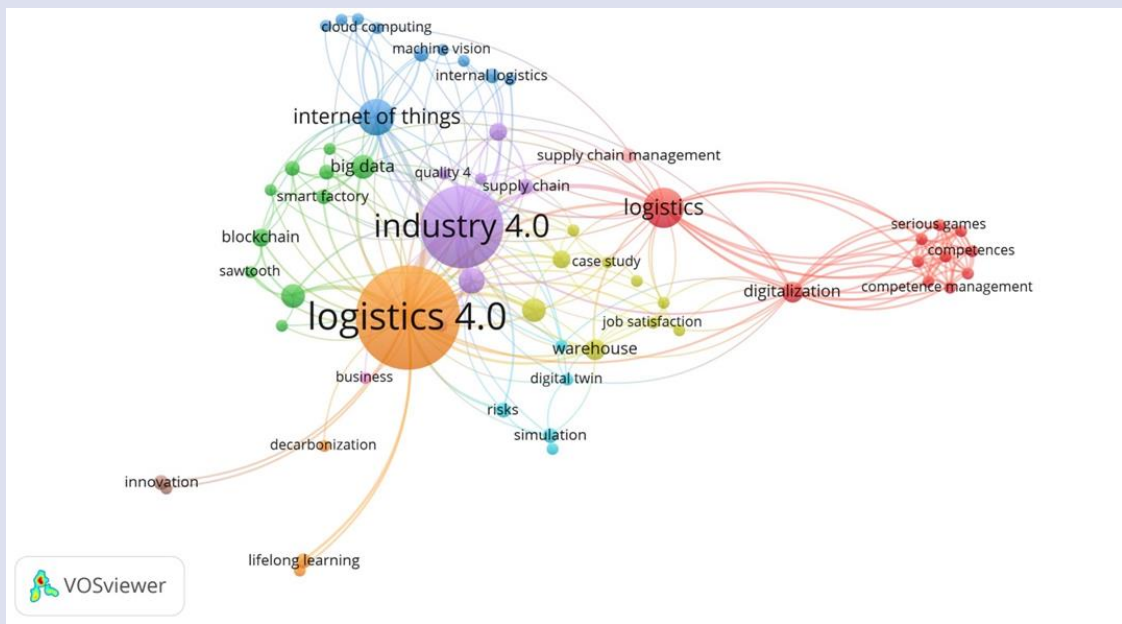


Figure 7. Co-Occurrence Analysis Network Map  
Şekil 7. Ortak Kelime Analizi Ağ Haritası

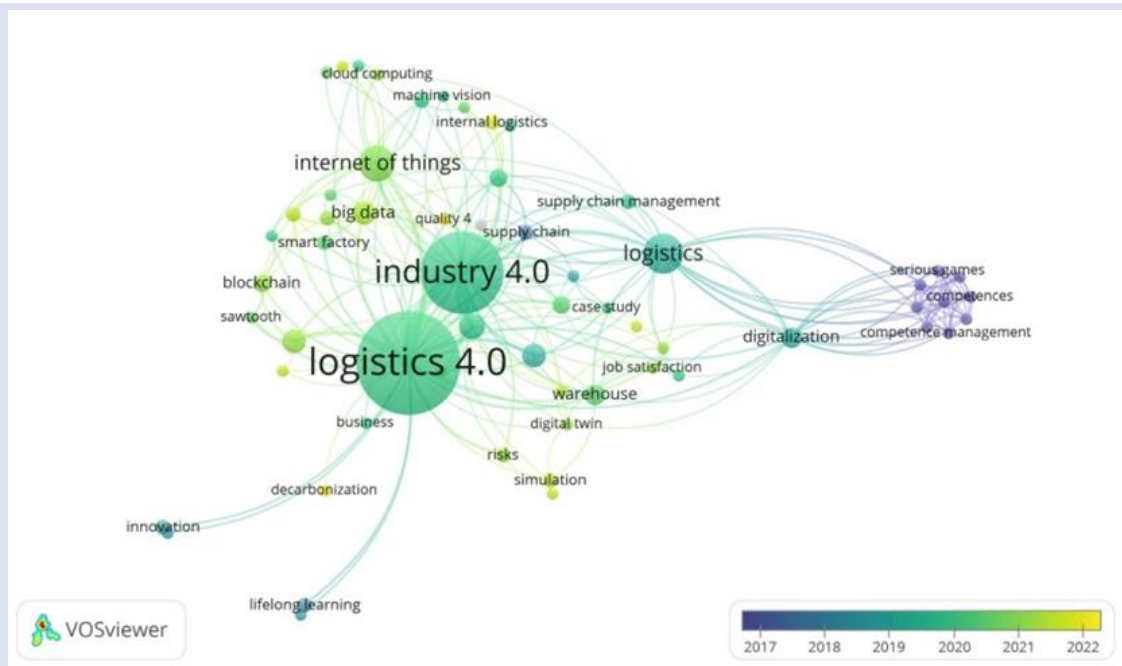


Figure 8. Co-Occurrence Analysis Layer Map  
Şekil 8. Ortak Kelime Analizi Katman Haritası

Şekil 8’de yer alan ortak kelime analizi katman haritası sonuçlarına göre yeşil renk ile belirtilen “Lojistik 4.0”, “Endüstri 4.0”, “Lojistik” ve “Nesnelerin İnterneti”, anahtar kelimelerinin daha güncel çalışma konularını temsil ettiği söylenebilir. Bu sebeple, bu anahtar kelimelerin Lojistik 4.0 alanında trend konu başlıkları olduğu ifade edilebilir.

#### Atıf Analizi

#### Atıf Sayıları Üzerinden Lojistik 4.0 ile İlgili En Etkili Çalışmaların Tespitine Yönelik Atıf Analizi (Citation Analysis)-Çalışmalar

Lojistik 4.0 konulu en etkili çalışmaların tespit edilmesine yönelik atıf analizi, VOSviewer programında yer

alan çalışmalar (Documents) sekmesi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu kısımda, minimum atıf alma sayısı 1 olarak belirlenmiştir. Toplamda 127 çalışmadan 91 çalışmanın bu kriteri sağladığı tespit edilmiştir. Ağ haritası, çalışmaların atıf sayıları ölçütüne göre düzenlenmiş olup, program tarafından birbirleri ile bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılan 52 çalışma ile işlem gerçekleştirilmiştir. Tablo 7’de, Lojistik 4.0 alanında WoS veri tabanında en çok atıf alan ve birbirleri ile bağlantılı olduğu tespit edilen ilk 20 çalışmanın birinci yazar ve yıl bilgisi, atıf sayıları ve çalışma isimlerine yer verilmektedir.

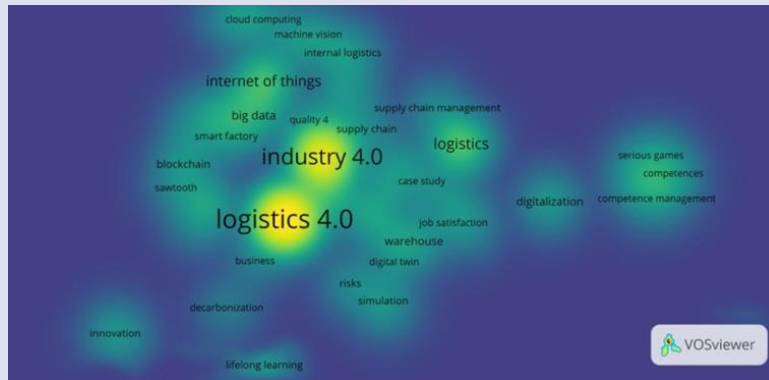


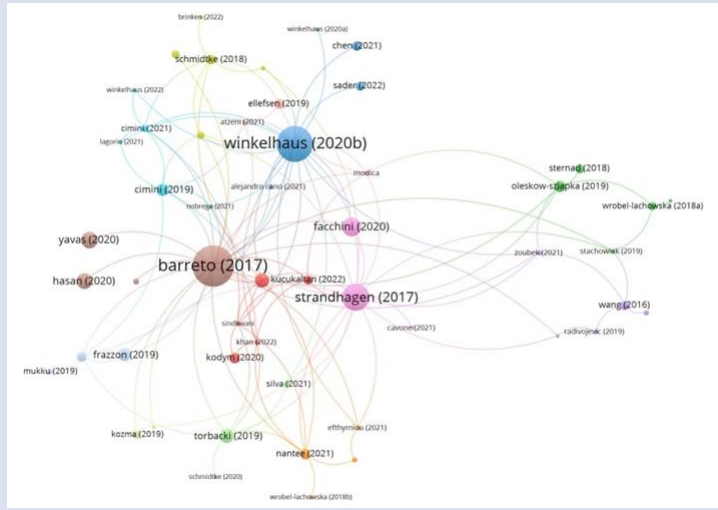
Figure 9. Co-Occurrence Analysis Intensity Map

Şekil 9. Ortak Kelime Analizi Yoğunluk Haritası

#### Çizelge 7. Atıf Analizi Sonucuna Göre En Çok Atıf Alan İlk 20 Çalışma, Yazarlar ve Yıl, Atıf Sayısı Bilgileri

Table 7. According to the Citation Analysis Top 20 Most Cited Studies, Authors and Year, Number of Citations Information

Çalışma	Yazar&Yıl	Atıf Sayısı
Industry 4.0 implications in logistics: an overview	Barreto, Amaral ve Pereira (2017)	222
Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system	Winkelhaus ve Grosse (2020)	167
Logistics 4.0 and emerging sustainable business models	Strandhagen ve ark. (2017)	97
A maturity model for logistics 4.0: an empirical analysis and a roadmap for future research	Facchini ve ark. (2020)	46
Logistics centers in the new industrial era: a proposed framework for logistics center 4.0	Yavas ve Ozkan-Ozen (2020)	36
Resilient supplier selection in logistics 4.0 with heterogeneous information	Hasan ve ark. (2020)	34
Examining the role of logistics 4.0 enabled dynamic capabilities on firm performance	Bag, Gupta ve Luo (2020)	28
Identifying key performance indicators to be used in logistics 4.0 and industry 4.0 for the needs of sustainable municipal logistics by means of the dematel method	Torbacki ve Kijewska (2019)	27
Food logistics 4.0: opportunities and challenges	Jagtap ve ark. (2021)	27
Towards supply chain management 4.0	Frazzon ve ark. (2019)	21
Exploring human factors in logistics 4.0: empirical evidence from a case study	Cimini ve ark. (2019)	20
Logistics 4.0 maturity levels assessed based on GDM (grey decision model) and artificial intelligence in logistics 4.0 -trends and future perspective	Oleskow-Szlapka ve ark. (2019)	17
Automated driving: interactive automation control system to enhance situational awareness in conditional automation	Olaverri-Monreal, Kumar ve Diaz-Álvarez (2018)	17
Risks associated with logistics 4.0 and their minimization using blockchain	Kodym, Kubáč ve Kavka (2020)	16
Automated driving: a literature review of the take over request in conditional automation	Morales-Alvarez ve ark. (2020)	16
The impact of logistics 4.0 on corporate sustainability: a performance assessment of automated warehouse operations	Nantee ve Sureeyatanapas (2021)	15
Logistics 4.0 - a challenge for simulation	Timm ve Lorig (2015)	15
Magdeburg logistics model – the smart logistics zone as a concept for enabling logistics 4.0 technologies	Schmidtke, Glistau ve Behrendt (2018)	14
Striving for excellence in AI implementation: AI maturity model framework and preliminary research results	Ellefsen ve ark. (2019)	14
Pragmatic real-time logistics management with traffic IoT infrastructure: big data predictive analytics of freight travel time for logistics 4.0	Chen ve ark. (2021)	14



**Figure 10. Citation Analysis Network Map for Studies**  
**Şekil 10. Çalışmalara Yönelik Atıf Analizi Ağ Haritası**

**Çizelge 8. Atıf Analizi Sonucuna Göre En Çok Atıf Alan İlk 20 Dergi, Çalışma ve Atıf Sayısı Bilgiler**

**Table 8. According to the Citation Analysis Top 20 Most Cited Journals, Number of Studies and Citations Information**

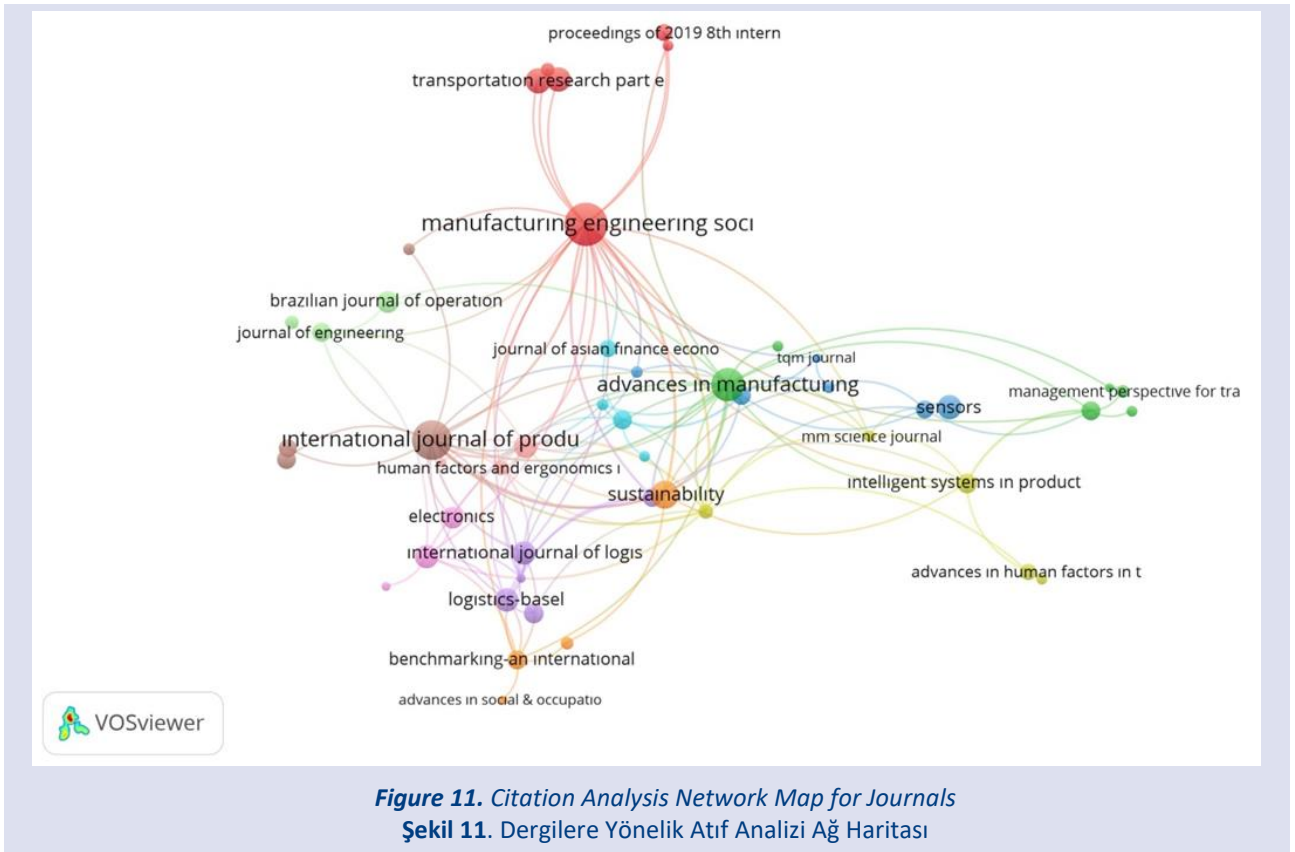
Dergi	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Manufacturing Engineering Society International Conference 2017 (MESIC)	1	222	31
<b>International Journal of Production Research</b>	2	167	28
Advances in Manufacturing	1	97	22
Sustainability	6	51	14
Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review	1	36	1
Expert systems with applications	1	34	1
Sensors	6	34	1
Logistics-Basel	3	30	7
IFAC-PapersOnline	3	29	16
International Journal of Logistics Management	1	28	8
3rd International Conference Green Cities-Green Logistics for greener Electronics	1	27	10
Electronics	3	23	3
Brazilian Journal of Operations&Production Management	1	21	3
2019 30th IEEE Intelligent Vehicles Symposium	2	21	0
Transportmetrica A-Transport Science	1	18	0
Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance	1	17	8
Open Engineering	1	16	4
Production Planning&Control	2	15	11
Benchmarking-An International Journal	1	15	8
2015 Winter Simulatiin Conference (WSC)	1	15	0

Şekil 11’de Lojistik 4.0 alanında en az 1 çalışma ve en az 1 atıfa sahip olan dergilerin atıf analizi ağ haritası yer almaktadır. Dergilerin atıf alma sayılarına göre düzenlenmiş olan ağ haritasında yer alan daire büyüklükleri atıf sayısını ifade etmektedir. Aşağıdaki görselde, Lojistik 4.0 ile ilgili etkili dergilerin “Manufacturing Engineering Society”, “International Journal of Production Research”, “Advances in Manufacturing”, “Sustainability” ve “Sensors” olduğu görülmektedir.

Şekil 10’da en çok atıf alan yazar çalışmalarının ağ haritasına yer verilmiştir. Lojistik 4.0 alanında en çok atıf alan çalışmaların “Barreto, Amaral ve Pereira (2017)”, “Winkelhaus ve Grosse (2020)”, “Strandhagen ve ark. (2017)” ve “Facchini ve ark. (2020)”nin olduğu ve belirtilen yıllardaki çalışmaları etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. İlgili çalışma isimleri Tablo 7’de belirtilmiştir.

**Atıf Sayıları Üzerinden Lojistik 4.0 ile İlgili En Etkili Dergilerin Tespitine Yönelik Atıf Analizi (Citation Analysis)-Dergiler**

Bu kısımda, Lojistik 4.0 alanında çalışmaların yer aldığı etkili dergilerin tespit edilmesine yönelik atıf analizi, VOSviewer programında dergiler sekmesi (Sources) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Dergilerin minimum atıf sayısı ve çalışma sayısı 1 olarak belirlenmiştir ve 91 dergiden 73 derginin kriteri sağladığı tespit edilmiştir. Ancak program, görselleştirme aşamasında birbirleri ile bağlantılı olduğu tespit edilen 49 kaynak bilgisini işleme dahil etmiştir. Tablo 8’de Lojistik 4.0 ile ilgili VOSviewer programı tarafından WoS veri tabanında en çok atıf alan ilk 20 dergi adı, çalışma ve atıf sayıları ve toplam bağlantı gücü bilgisine yer verilmiştir.



**Çizelge 9. Atıf Analizi Sonucuna Göre En Çok Atıf Alan İlk 20 Yazar, Toplam Bağlantı Gücü, Çalışma ve Atıf Sayısı Bilgileri**  
**Table 9. According to the Citation Analysis Top 20 Most Cited Authors, Total Link Power, Studies and Number of Citations**

Yazar	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Amaral, A	1	222	104
Barreto, L	1	222	104
Pereira, T	1	222	104
Grosse, EH	3	169	98
Winkelhaus, S	3	169	98
Fragapane, G	1	97	77
Sharma, N	1	97	77
Stangeland, ABH	1	97	77
Strandhagen, JO	1	97	77
Strandhagen, JW	1	97	77
Vallandingham, LR	1	97	77
Olaverri-Monreal, C	19	91	0
Oleskow-Szlapka, J	4	78	45
Facchini, F	1	46	11
Ranieri, L	1	46	11
Urbinati, A	1	46	11
Cimini, C	4	36	84
Lagorio, A	4	36	84
Ozkan-Ozen, YD	1	36	3
Yavas, V	1	36	3

**Atıf Sayıları Üzerinden Lojistik 4.0 ile İlgili En Etkili Çalışmaların Tespitine Yönelik Atıf Analizi (Citation Analysis)-Yazarlar**

Lojistik 4.0 alanında etkili yazarların tespitine yönelik atıf analizi, VOSviewer paket programında yazarlar (Authors) ögesi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Aynı yazarın farklı isimlendirilmesinden dolayı kaynaklanabilecek sorunları önlemek adına programdan ilgili seçenek işaretlenerek yazarların ilk isimlerinin sadece baş harflerine

yer verilmiştir. Daha sonra yazarların minimum atıf alma sayısı ve minimum çalışma sayısı 1 olarak belirlenmiş ve 345 yazardan 267'sinin kriteri sağladığı tespit edilmiştir. Ancak program, görselleştirme aşamasında birbirleri ile bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılan 178 yazar bilgisini işleme koymuştur. Tablo 9'da WoS veri tabanında en çok atıf alan ilk 20 yazar ismi, çalışma sayısı, atıf sayısı ve toplam bağlantı gücü bilgilerine yer verilmiştir.

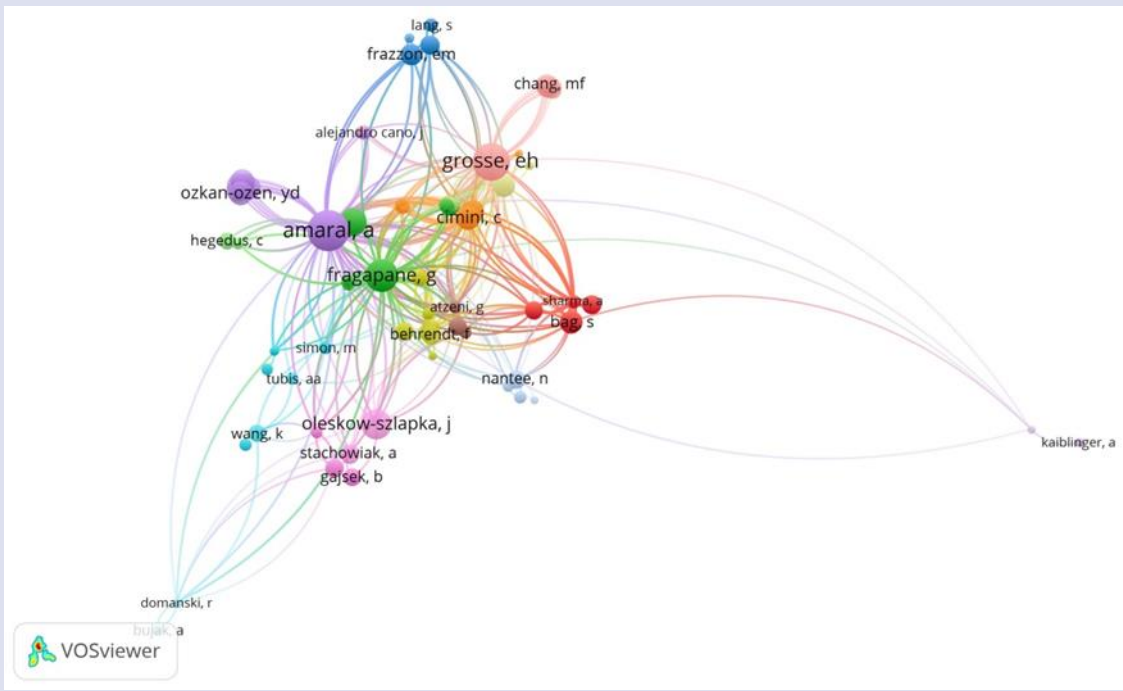


Figure 12. Citation Analysis Network Map for Authors  
Şekil 12. Yazarlara Yönelik Atıf Analizi Ağ Haritası

**Çizelge 10.** Atıf Analizi Sonucuna Göre En Çok Atıf Alan İlk 20 Kurum Adı, Toplam Bağlantı Gücü, Çalışma ve Atıf Sayısı Bilgileri

**Table 10.** According to the Citation Analysis Name of the Top 20 Most Cited Institutions, Total Link Power, Number of Studies and Citations

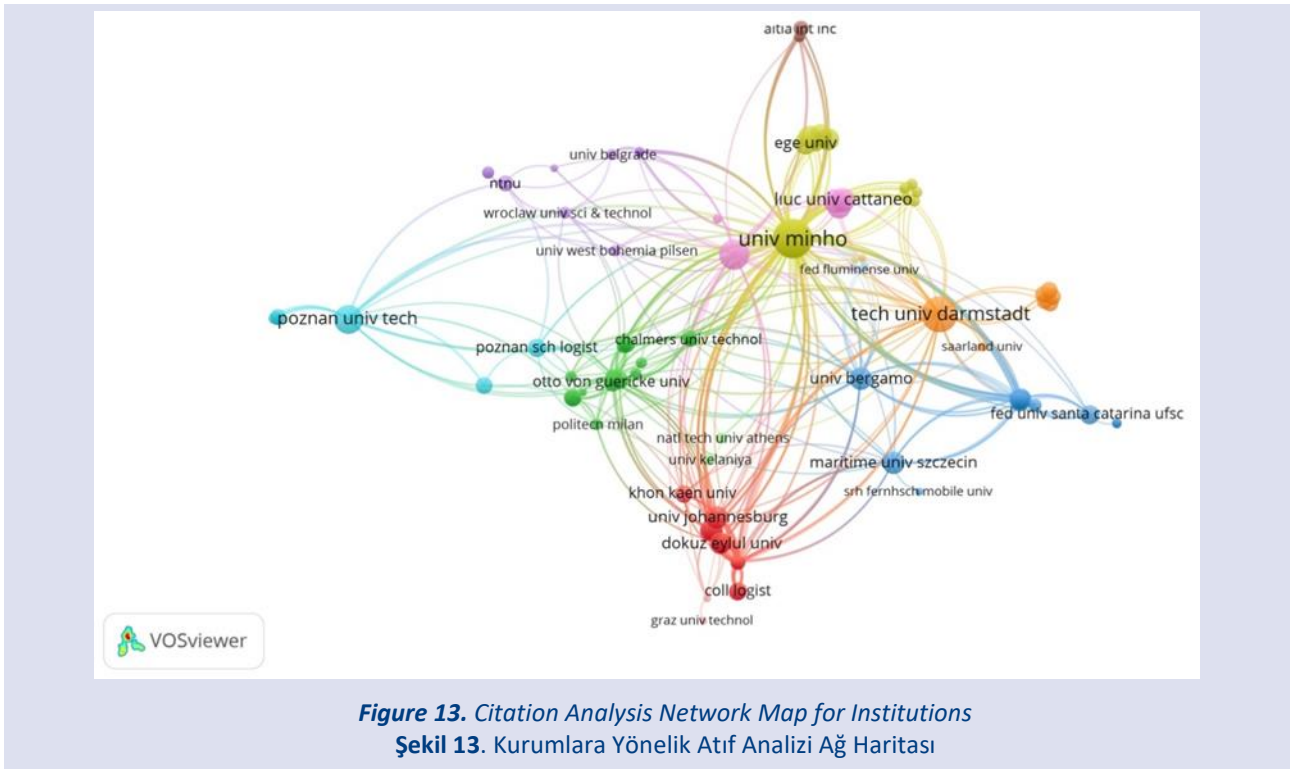
Kurum	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Minho Üniversitesi	2	229	71
Santiago Üniversitesi	1	222	68
Viyana do Castelo Politeknik Enstitüsü	1	222	68
Darmstadt Teknik Üniversitesi	3	169	58
Bergamo Üniversitesi	4	36	44
Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	1	97	43
Poznan Teknik Üniversitesi	6	80	32
Otto von Guericke Üniversitesi	4	16	25
Szczecin Denizcilik Üniversitesi	2	35	24
Fraunhofer Fabrika İşletme ve Otomasyon Enstitüsü IFF	2	15	22
Hint Yönetim Enstitüsü	2	1	22
SRH Mobil Üniversitesi	1	14	21
Johannesburg Üniversitesi	2	33	20
Khon Kaen Üniversitesi	1	15	18
Pekin Normal Üniversitesi	1	28	17
Hong Kong Baptist Üniversitesi	1	28	17
Neoma İşletme Okulu	1	28	17
Dokuz Eylül Üniversitesi	2	30	13
Federal Santa Catarina Üniversitesi	1	21	13
GLA Üniversitesi	1	3	13

Şekil 12 incelendiğinde, Lojistik 4.0 alanında en çok atıf alan yazarların "Amaral, A", "Fragapane, G", "Cimini, C", "Ozkan-Ozen, YD" ve "Grosse, EH" olduğu görülmektedir.

*Atıf Sayıları Üzerinden Lojistik 4.0 ile İlgili En Etkili Kurumların Tespitine Yönelik Atıf Analizi (Citation Analysis)-Kurumlar*

Bu kısımda, Lojistik 4.0 alanında en etkili kurumların tespitine yönelik atıf analizi, VOSviewer programında yer

alan kurumlar (Organizations) sekmesi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Kurumların minimum atıf alma sayısı ve minimum çalışma sayısı 1 olarak belirlenmiş ve 189 kurumdan 151'inin kriteri sağladığı görülmüştür. Ancak program, görselleştirme aşamasında birbirleri ile bağlantılı olduğu tespit edilen 104 kurum bilgisini işleme koymuştur. Tablo 10'da Lojistik 4.0 ile ilgili WoS veri tabanında en çok atıf alan ilk 20 kurum adı, toplam bağlantı gücü, çalışma ve atıf sayıları bilgilerine yer verilmiştir.



**Çizelge 11.** Atıf Analizi Sonucuna Göre En Çok Atıf Alan İlk 20 Ülke Adı, Toplam Bağlantı Gücü, Çalışma ve Atıf Sayısı Bilgileri  
**Table 11.** According to the Citation Analysis Top 20 Most Cited Country Names, Total Link Power, Studies and Number of Citations

Ülke	Çalışma Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Almanya	22	262	78
Portekiz	7	243	64
Polonya	20	143	45
Norveç	4	122	52
İtalya	12	93	57
Avusturya	22	92	7
Fransa	5	75	16
İspanya	11	72	3
Türkiye	4	66	11
Güney Afrika	3	60	16
İngiltere	6	42	10
Amerika Birleşik Devletleri	2	34	7
Japonya	1	34	1
Çin	3	29	15
Brezilya	2	22	13
Macaristan	2	21	3
Çekya	5	20	15
Rusya	4	20	0
Tayland	2	15	18
Tayvan	1	14	1

Şekil 13'te kurumların atıf alma sayılarına göre düzenlenen, Lojistik 4.0 alanında en az 1 çalışma ve en az 1 atıfa sahip olan kurumların atıf analizi ağ haritası yer almaktadır. Daire büyüklüklerinin atıf sayısını ifade ettiği görselde Lojistik 4.0 ile ilgili en etkili kurumlar "Minho Üniversitesi", "Darmstadt Teknik Üniversitesi", "Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi", "LIUC Cattaneo Üniversitesi" olarak ön plana çıkmaktadır.

#### Atıf Sayıları Üzerinden Lojistik 4.0 ile İlgili En Etkili Ülkelerin Tespitine Yönelik Atıf Analizi (Citation Analysis)-Ülkeler

Lojistik 4.0 ile ilgili alanında en etkili ülkelerin tespitine yönelik atıf analizi, VOSviewer programında yer alan ülkeler (Countries) ögesi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ülkelerin minimum atıf alma sayısı ve minimum çalışma sayısı 1 olarak belirlenmiştir ve 51 ülkeden 46'sının kriteri sağladığı tespit edilmiştir. Ancak program, görselleştirme aşamasında birbirleri ile bağlantılı olduğu tespit edilen 44 ülke bilgisini işleme dahil etmiştir.

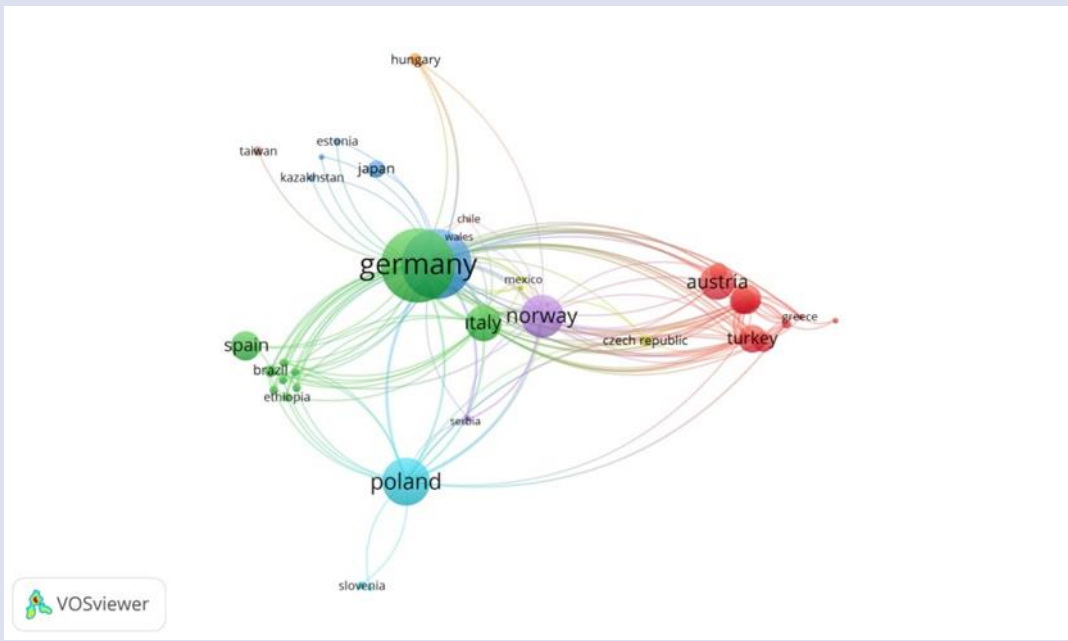


Figure 14. Citation Analysis Network Map for Countries

Şekil 14. Ülkelere Yönelik Atıf Analizi Ağ Haritası

Lojistik 4.0 ile ilgili VOSviewer programı tarafından "Web of Science" veri tabanında en çok atıf alan ilk 20 ülke adı, toplam bağlantı gücü, çalışma ve atıf sayıları bilgisine Tablo 11'de yer verilmektedir.

Şekil 14'te ülkelerin atıf alma sayılarına göre düzenlenen, Lojistik 4.0 alanında en az 1 çalışma ve en az 1 atıfa sahip olan ülkelerin atıf analizi ağ haritası yer almaktadır. Daire büyüklüklerinin atıf sayısını ifade ettiği görselde Lojistik 4.0 ile ilgili en etkili ülkelerin "Almanya", "Portekiz", "Polonya", "Norveç" ve "İtalya" olduğu görülmektedir. Ayrıca katman haritası sonuçları, ortalama yayın yılı değerine göre "Almanya (2020)" 262 atıf sayısı ve "Portekiz (2020)" 243 atıf sayısı ile Lojistik 4.0 alandaki güncel etkili kaynaklara sahip olan ülkeler olduğunu göstermiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, Lojistik 4.0 alanında yapılan çalışmalar bibliyometrik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Veriler, "Web of Science" veri tabanı üzerinden toplanmıştır. "Logistics 4.0", "logistics fourth", "logistics fourth industrial revolution" anahtar kelimeleri ile yapılan arama sonucunda başlangıcı 2015 yılından itibaren olmak üzere 2022 yılına kadar herhangi bir sınırlama yapılmaksızın toplamda 127 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmalar; ortak yazar analizi, ortak kelime analizi ve atıf analizi olmak üzere üç ayrı başlık altında incelenmiştir. İlk aşamada, "Industry 4" ve "Industry 4.0", "Internet of Things" ve "IoT" olmak üzere aynı anlama gelen kelimelerin haritada sapma göstermemesi için "Plain Text" dosyasında ayıklama yapılmış ve sonrasında analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda haritalar incelendiğinde, Lojistik 4.0 ile ilgili en çok ortak çalışma yürüten yazarların; "Olaverri-Monreal, C", "Smirnov, N", "Hussein, A" ve "Alvarez, W" etrafında yoğunlaştığı; en çok ortak çalışma yürüten yazarların kurumlarının "Linz

Johannes Kepler Üniversitesi", "Carlos III Madrid Üniversitesi", "Ural Federal Üniversitesi", "Viyana Uygulamalı Bilimler Üniversitesi" olduğu; en çok ortak çalışma yürüten yazarların ülkelerinin "Almanya", "Portekiz", "Polonya", "Avusturya", "Fransa", "İtalya" ve "Güney Afrika" etrafında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Ortak kelime analizi sonuçları; en çok tekrarlanan kelimelerin "Lojistik 4.0", "Endüstri 4.0", "Lojistik", "Nesnelerin İnterneti", "Sürdürülebilirlik", "Büyük Veri", "Akıllı Lojistik", "Olgunluk Modeli", "Dijitalleşme" olduğunu göstermiştir. Atıf analizi sonucunda, Lojistik 4.0 alanında en çok atıf alan çalışmaların "Barreto, Amaral ve Pereira (2017)", "Winkelhaus ve Grosse (2020)", "Strandhagen ve ark. (2017)" ve "Facchini ve ark. (2020)"nin olduğu ve belirtilen yıllardaki çalışmaları etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Lojistik 4.0 alanında en az 1 çalışma ve en az 1 atıfa sahip olan dergiler incelendiğinde, en etkili dergilerin "Manufacturing Engineering Society", "International Journal of Production Research", "Advances in Manufacturing", "Sustainability" ve "Sensors" olduğu tespit edilmiştir. Atıf sayıları üzerinden Lojistik 4.0 ile ilgili en çok atıf alan yazarların "Amaral, A", "Barreto, L", "Pereira, T", "Fragapane, G", "Cimini, C", "Ozkan-Ozen, YD" ve "Grosse, EH" olduğu; en az 1 çalışma ve en az 1 atıfa sahip olan kurumların "Minho Üniversitesi", "Darmstadt Teknik Üniversitesi", "Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi" olduğu; en az 1 çalışma ve en az 1 atıfa sahip olan en etkili ülkelerin ise "Almanya", "Portekiz", "Polonya", "Norveç" ve "İtalya" olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları, Lojistik 4.0 üzerine bibliyometrik analiz gerçekleştiren ve bu alanda en çok atıf alan yazarın Barreto L. (2017) olduğunu ifade eden Atzeni ve ark. (2021)'nin ve en verimli ülkelerin Almanya, İtalya olduğunu belirten Bigliardi ve ark. (2020)'nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışma sonuçlarının, gelecekte Lojistik 4.0 alanında yapılacak çalışmalarda araştırmacılara yol göstermesi beklenmektedir. Araştırmacının, Web of Science veri tabanından elde edilen veriler ile gerçekleştirilmesi, çalışmanın bir kısıtını oluşturmaktadır. Gelecek araştırmalarda, farklı veri tabanlarından farklı anahtar kelimeler kullanılarak bibliyometrik analiz yapılabilir. Bununla birlikte, bu çalışma VOSviewer paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. VOSviewer paket programı dışında Bibexcel, Pajek, Bibliometrix ve SciMAT (Öztürk ve Gürler, 2021) gibi farklı paket programlar kullanılarak karşılaştırılmalı analizlerin yapılması önerilmektedir.

### Extended Summary

With Industry 4.0, the world is witnessing a digital transformation called the Fourth Industrial Revolution. After this concept was introduced, it became a subject that attracted the attention of both the business world and the states (Ghobakhloo, 2020: 2). The industrial revolution, which started with the concept of Industry 4.0, has directly affected many sectors. Industry 4.0 has become a core concept in industries focusing on automation systems and processes, digitization and data exchange. The aim of Industry 4.0 technologies is to achieve a smart factory to respond to customers' demand or unexpected events, to reduce lead time and increase efficiency in the system. The use of these technologies leads to improvements in the manufacturing sector, supply chain and logistics processes. The adoption of Industry 4.0 in supply chain management and logistics management is a new and critical issue that needs further research (Abdirad and Krishnan, 2021: 187). In a dynamically changing and developing logistics environment, it is getting harder and harder to meet customer needs and requirements. These highly dynamic and uncertain logistics markets and immense complex logistics networks require new methods, products and services (Wang, 2016: 68).

The concept of Logistics 4.0, which emerged with the integration of Industry 4.0 technologies into logistics processes, has emerged as logistics processes supported by automation systems, where data is collected with the internet of things and this data is processed and transferred to software (Galindo, 2016: 20). This technological development has become the technology preferred by many organizations by integrating with well-known applications such as Enterprise Resource Planning, Warehouse Management Systems, Transport Management Systems, Intelligent Transportation Systems in supply chain and logistics processes (Barreto et al., 2017: 1246). By using these technologies, businesses gain aspects such as flexibility, adaptability, proactivity and self-organization in logistics operations. In case of effective implementation of Logistics 4.0 activities in supply chain processes, it is seen that it provides more than 30% cost benefit in inventory costs (Wang, 2016: 68). It is thought that these technologies, which make huge contributions to businesses, have been used in academic studies in recent years, and the interest of researchers in this subject has increased.

The main purpose of the study is to reveal the studies in the literature related to the concept of Logistics 4.0 with the bibliometric analysis method. The study is important in terms of providing a holistic perspective to the concept of Logistics 4.0 and facilitating the researchers who will work in this field. For this purpose, in the first part of the study, the term "Logistics 4.0", which is a fairly new concept in the literature, is discussed. Later, the studies on Logistics 4.0 were determined by scanning the Web of Science database. The identified studies were analyzed through the VOSviewer program, and the findings obtained as a result of the analysis were interpreted. Finally, the outputs obtained from the study were discussed and interpreted by giving place to the conclusion and suggestions section, and suggestions were presented to the next researchers.

A bibliometric analysis of research on Logistics 4.0 was researched in this study. The concept of bibliometrics was first introduced in the Journal of Documentation in 1969. Conceptually, bibliometrics aims to quantitatively analyze the metadata of publications and mostly focuses on examining publications related to specific phenomena. Bibliometrics evaluates academic output and productivity over a period of time to understand how a field of study emerges and evolves. Basically, bibliometric analysis is based on the statistical analysis of published publications and the citations they received (Rejeb et al., 2022: 5).

In the analysis phase, the VOSviewer package program (Öztürk and Gürler, 2021: 126) developed by Nees Jan van Eck and Ludo Waltman, who work as researchers at Leiden University Science and Technology Studies Center (CWTS) in the Netherlands, was used. The VOS package program develops a graphical map of the bibliographic material using the viewer software. It collects bibliographic data, provides graphical maps for bibliographic match, co-citations, co-authorship, and co-occurrence. Bibliographic matching occurs when two documents refer to the same third document. This approach can be applied to authors, institutions and countries. It is also possible to apply this approach when there are several journals in the analysis (Martínez-Lopez, 2018).

Data were collected from the Web of Science database. A search was made with the keywords "Logistics 4.0", "logistics fourth", "logistics fourth industrial revolution" and a total of 127 results were found, starting from 2015 until 2022. Due to the fact that the concept of Logistics 4.0 has just started to become widespread and the number of studies on this subject is limited, no restrictions were made in terms of publication year, document type, publishing house, and university or Web of Science categories during the scan.

Studies as a result of the analysis of the data; co-author analysis, co-occurrence analysis and citation analysis. In the first stage, analyses were carried out by extracting the "Plain Text" file so that the words with the same meaning, such as "Industry 4" and "Industry 4.0", "Internet of Things" and "IoT", do not deviate on the map. As a result of the analyzes made, when the maps are examined, it is seen that the authors who carry out the most common studies on Logistics 4.0; concentrated around "Olaverri-Monreal, C",



"Smirnov, N", "Hussein, A" and "Alvarez, W"; the institutions of the authors with the most collaborations are "Johannes Kepler Universität Linz", "Universidad Carlos III de Madrid", "Ural Federal University", "University of Applied Sciences Vienna"; it was determined that the countries of the authors who conducted the most collaborative work were concentrated around "Germany", "Portugal", "Poland", "Austria", "France", "Italy" and "South Africa". Common word analysis results; showed that the most repeated words are "Logistics 4.0", "Industry 4.0", "Logistics", "Internet of Things", "Sustainability", "Big Data", "Smart Logistics", "Maturity Model", "Digitalization". As a result of the citation analysis, it is seen that the most cited studies in the field of Logistics 4.0 are "Barreto, Amaral and Pereira (2017)", "Winkelhaus and Grosse (2020)", "Strandhagen et al. (2017)" and "Facchini et al. (2020)" and are concentrated around their work in the specified years. When the journals with at least 1 study and at least 1 citation in the field of Logistics 4.0 are examined, it has been determined that the most effective journals are "Manufacturing Engineering Society", "International Journal of Production Research", "Advances in Manufacturing", "Sustainability" and "Sensors". According to the number of citations, the most cited authors about Logistics 4.0 are "Amaral, A", "Barreto, L", "Pereira, T", "Fragapane, G", "Cimini, C", "Ozkan-Ozen, YD" and "Grosse, EH"; institutions with at least 1 study and at least 1 citation are "University of Minho", "Technische Universität Darmstadt", "Norwegian University of Science and Technology"; it was concluded that the most influential countries with at least 1 study and at least 1 citation were "Germany", "Portugal", "Poland", "Norway" and "Italy".

The results of this study are expected to guide researchers in future studies in the field of Logistics 4.0. The fact that the research is carried out with the data obtained in the Web of Science database constitutes a limitation of the study. In future research, bibliometric analysis can be done using different keywords from different databases. However, this study was carried out using the VOSviewer package program. It is recommended to perform comparative analyzes using different package programs such as Bibexcel, Pajek, Bibliometrix and SciMAT (Öztürk and Gürler, 2021) apart from the VOSviewer package program.

## Kaynaklar

- Abdirad, M., & Krishnan, K. (2021). Industry 4.0 in logistics and supply chain management: a systematic literature review. *Engineering Management Journal*, 33(3), 187-201.
- Ak, A. E., & Kağınçioğlu, C. H. (2021). Endüstri 4.0'in Etkisiyle Gelişen Lojistik 4.0: Sistematik Bir Literatür İncelemesi. International Sustainable Business and Economic Strategies Congress.
- Alkış, G., Piritini, S., & Ertemel, A. V. (2020). Lojistik Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamalarının Operasyonel Verimliliğe Etkisi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 371-395.
- Atzeni, G., Vignali, G., Tebaldi, L., & Bottani, E. (2021). A bibliometric analysis on collaborative robots in Logistics 4.0 environments. *Procedia Computer Science*, 180, 686-695.
- Bag, S., Gupta, S., & Luo, Z. (2020). Examining the role of logistics 4.0 enabled dynamic capabilities on firm performance. *The International Journal of Logistics Management*.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia manufacturing*, 13, 1245-1252.
- Bigliardi, B., Casella, G., & Bottani, E. (2021). Industry 4.0 in the logistics field: A bibliometric analysis. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*, 3(1), 4-12.
- Chen, Y. T., Sun, E. W., Chang, M. F., & Lin, Y. B. (2021). Pragmatic real-time logistics management with traffic IoT infrastructure: Big data predictive analytics of freight travel time for Logistics 4.0. *International Journal of Production Economics*, 238, 108157.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. Pearson Uk.
- Cimini, C., Lagorio, A., Pirola, F., & Pinto, R. (2019). Exploring human factors in Logistics 4.0: Empirical evidence from a case study. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2183-2188.
- Demir, S., Paksoy, T., & Kochan, C. G. (2020). Logistics 4.0: SCM in Industry 4.0 Era:(Changing Patterns of Logistics in Industry 4.0 and Role of Digital Transformation in SCM). In *Logistics 4.0* (pp. 15-26). CRC Press.
- Domingo Galindo, L. (2016). *The challenges of logistics 4.0 for the supply chain management and the information technology* (Master's thesis, NTNU).
- Ellefsen, A. P. T., Oleśków-Szłapka, J., Pawłowski, G., & Tobała, A. (2019). Striving for excellence in AI implementation: AI maturity model framework and preliminary research results. *LogForum*, 15(3).
- Facchini, F., Oleśków-Szłapka, J., Ranieri, L., & Urbinati, A. (2019). A maturity model for logistics 4.0: An empirical analysis and a roadmap for future research. *Sustainability*, 12(1), 86.
- Frazzon, E. M., Rodriguez, C. M. T., Pereira, M. M., Pires, M. C., & Uhlmann, I. (2019). Towards supply chain management 4.0. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 180-191.
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of cleaner production*, 252, 119869.
- Güngör Tanç, Ş., & Öz, A. Ö. (2020). Endüstri 4.0 kapsamında lojistik 4.0'in incelenmesine yönelik teorik bir çalışma. *The Journal of Academic Social Science*. 8 (110), 460-469.
- Hasan, M. M., Jiang, D., Ullah, A. S., & Noor-E-Alam, M. (2020). Resilient supplier selection in logistics 4.0 with heterogeneous information. *Expert Systems with Applications*, 139, 112799.
- Hofmann, E., & Rüsç, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, 89, 23-34.
- Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadji, T., & Salonitis, K. (2021). Food logistics 4.0: Opportunities and challenges. *Logistics*, 5(1), 2.
- Kagermann, H., Lukas, W. D., & Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. *VDI nachrichten*, 13(1), 2-3.
- Kodym, O., Kubáč, L., & Kavka, L. (2020). Risks associated with Logistics 4.0 and their minimization using Blockchain. *Open Engineering*, 10(1), 74-85.
- Lin, B., & Jones, C. A. (2008). Digital Supply Chain Management and Implementation: A Research Review. *Swdsi. Org*, 589-592.
- Martínez-López, F. J., Merigó, J. M., Valenzuela-Fernández, L., & Nicolás, C. (2018). Fifty years of the European Journal of

- Marketing: a bibliometric analysis. *European Journal of Marketing*.
25. Mercimek A. F. & Geçkil, T. (2021). Endüstri 4.0'in lojistik sektörüne uygulanması: Lojistik 4.0, *Five Zero*, 1(1), 57-77.
26. Merigó, J. M., & Yang, J. B. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega*, 73, 37-48.
27. Morales-Alvarez, W., Sipele, O., Léberon, R., Tadjine, H. H., & Olaverri-Monreal, C. (2020). Automated driving: A literature review of the take over request in conditional automation. *Electronics*, 9(12), 2087.
28. Nantee, N., & Sureeyatanapas, P. (2021). The impact of Logistics 4.0 on corporate sustainability: a performance assessment of automated warehouse operations. *Benchmarking: An International Journal*.
29. Olaverri-Monreal, C., Kumar, S., & Diaz-Álvarez, A. (2018, June). Automated driving: Interactive automation control system to enhance situational awareness in conditional automation. In *2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)* (pp. 1698-1703). IEEE.
30. Oleśków-Szłapka, J., Wojciechowski, H., Domański, R., & Pawłowski, G. (2019). Logistics 4.0 maturity levels assessed based on GDM (grey decision model) and artificial intelligence in logistics 4.0-trends and future perspective. *Procedia Manufacturing*, 39, 1734-1742.
31. Özdemir, A., & Özgüner, M. (2018). Endüstri 4.0 ve lojistik sektörüne etkileri: Lojistik 4.0. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4), 39-47.
32. Öztürk, O., & Gürler, G. (2021). Bir Literatür İncelemesi Aracı Olarak Bibliyometrik Analiz. Ankara: Nobel Yayınevi.
33. Pozzo, D. N., Correa, K. R., Madrid, A. I. C., Campo, C. J. C., Donado, M. E. G., & Biegelmeyer, U. H. (2022). Logistics 4.0: a review of current trends using bibliometric analysis. *Procedia Computer Science*, 203, 531-536.
34. Rejeb, A., Rejeb, K., Abdollahi, A., & Treiblmaier, H. (2022). The Big Picture on Instagram Research: Insights from a Bibliometric Analysis. *Telematics and Informatics*, 101876.
35. Schmidtke, N., Glistau, E., & Behrendt, F. (2019). Magdeburg Logistics Model–The Smart Logistics Zone as a Concept for Enabling Logistics 4.0 Technologies. *Advanced Logistic Systems-Theory and Practice*, 13(1), 7-16.
36. Schroeder, A., Ziaee Bigdeli, A., Galera Zarco, C., & Baines, T. (2019). Capturing the benefits of industry 4.0: a business network perspective. *Production Planning & Control*, 30(16), 1305-1321.
37. Strandhagen, J. O., Vallandingham, L. R., Fracapane, G., Strandhagen, J. W., Stangeland, A. B. H., & Sharma, N. (2017). Logistics 4.0 and emerging sustainable business models. *Advances in Manufacturing*, 5(4), 359-369.
38. Timm, I. J., & Lorig, F. (2015, December). Logistics 4.0-A challenge for simulation. In *2015 Winter Simulation Conference (WSC)* (pp. 3118-3119). IEEE.
39. Torbacki, W., & Kijewska, K. (2019). Identifying Key Performance Indicators to be used in Logistics 4.0 and Industry 4.0 for the needs of sustainable municipal logistics by means of the DEMATEL method. *Transportation Research Procedia*, 39, 534-543.
40. Wang, K. (2016). Logistics 4.0 solution-new challenges and opportunities. In *6th international workshop of advanced manufacturing and automation* (pp. 68-74). Atlantis Press.
41. Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18-43.
42. Yavas, V., & Ozkan-Ozen, Y. D. (2020). Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center 4.0. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 135, 101864.
43. Yılmaz, Ü., & Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim ve Değişimi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 186-200.