



Makale Türü / Article Type: Araştırma / Research

## ŞEHİR LOJİSTİĞİ ÜZERİNE YAPILAN SİMÜLASYON ÇALIŞMALARINA YÖNELİK BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Yasin GÜLTEKİN<sup>1</sup>

Mehmet KARADAĞ<sup>2</sup>

### ■Özet

Dünya ve şehir nüfusunun giderek artması, kentsel alanlarının kullanımının artması, değişen ve gelişen insan ihtiyaçları şehirlerin tekrardan yapılanması ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Özellikle lojistik temelinde trafik sıkışıklığı, trafik yoğunluğu, tedarik zinciri yapıları, son mil taşımacılık, kapıdan kapıya teslimat yoğunluğu gibi problemlerin ortaya çıkması ve nüfus yoğunluğuna ve ticaretin gelişmesine bağlı olarak çeşitli sorunları beraberinde getirmiştir. Bunun yanı sıra elektronik ticaretin bireysel tüketici bazında giderek artması ve bunun sonucunda bireysel teslimatların da artması şehir lojistiğini meşgul eden sorunlar içerisinde yer almaya başlamıştır. Tüm bu nedenler doğrultusunda sorunlara çözüm bulma arayışı da hızlanmaktadır. Çözüm yaklaşımları açısından teknolojinin de gelişmesiyle çeşitli teknikler şehir lojistiği problemlerinin ortadan kalkmasında kullanılmaktadır. Şehir lojistiği problemlerine yönelik çözüm yaklaşımlarının en yenilikçilerinden biri ve bu çalışmanın da odak noktası olan simülasyon teknikleridir. Çalışmanın amacı çeşitli simülasyon tekniklerini kullanarak şehir lojistiği üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizini gerçekleştirmektir. Bu doğrultuda SCOPUS veri tabanından 2001-2022 yılları arasında gerçekleştirilen şehir lojistiğine yönelik yapılmış 162 çalışma incelenmiştir. Çalışmaların öncelikle başlıkları, özet ve tam metinleri ele alınarak araştırma amacına uygun olmayanlarının tasnif edilmesi gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda geriye kalan 116 makale yazara göre atıf, dergiye göre atıf, çalışmaya göre atıf, ülkelere göre atıf, yıllara göre atıf, ortak kelime ağı ve kullanılan simülasyon teknikleri (ajan tabanlı, sistem dinamiği, ayrık olay, Monte Carlo ve hibrid teknik) bağlamında incelenmiştir. Yapılan incelemeler VOSviewer 1.6.18. programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şehir Lojistiği, Simülasyon Teknikleri, SCOPUS, Bibliyometrik Analiz, VOSviewer

### A Bibliometric Analysis of Simulation Studies on Urban Logistics

#### ■Abstract

Increasing world and city population, increasing use of urban areas, changing and developing human needs have brought about the need for restructuring of cities. The emergence of problems such as traffic congestion, traffic density, supply chain structures, last mile transportation, door-to-door delivery density, especially on the basis of logistics, and the development of population density and trade has brought various problems. In addition, the increase in electronic commerce on the basis of individual consumers and the consequent increase in individual deliveries have started to take place among the problems that occupy urban logistics. In line with all these reasons, the search for solutions to problems is also accelerating. With the development of technology in solution approaches, various techniques are used to eliminate urban logistics problems. One of the most innovative solution approaches to urban logistics problems and the focus of this study is simulation techniques. The aim of the study is to perform a bibliometric analysis of studies on urban logistics using various simulation techniques. In this direction, 162 studies on urban logistics conducted between 2001 and 2022 were analyzed from the SCOPUS database. Firstly, the title, abstract and full text of the studies were analyzed and those that were not

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, yasingultekin@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0161-8748

<sup>2</sup> Arş. Gör., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, mehmet.karadag@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3776-3848

suitable for the purpose of the research were classified. As a result, the remaining 116 articles were analyzed in terms of citation by author, citation by journal, citation by study, citation by country, citation by year, common word network and simulation techniques used (agent-based, system dynamics, discrete event, Monte Carlo and hybrid technique). The investigations were carried out through VOSviewer 1.6.18. program.

**Keywords:** Urban Logistics, Simulation Techniques, SCOPUS, Bibliometric Analysis, VOSviewer

## GİRİŞ

Günümüzde şehir lojistiği problemleri tüm paydaşların (vatandaşlar, yöneticiler, araştırmacılar vb.) ortak sorunu haline gelmiştir. Bu problemlerin çözüme kavuşturulmasında ilgili paydaşların çıkarlarının da gözetilmesi önemlidir. Vatandaşlar hızlı ve güvenilir hizmet beklerken hizmet sağlayıcılar (firmalar, kamu yöneticileri vb.) bu beklentilerin karşılanması için gerekli çabayı göstermelidirler. Bu doğrultuda hizmet sağlayıcıların tam zamanlı ulaşım sistemleri ile daha düşük maliyetli ve yüksek düzeyde hizmet sunması gerekmektedir. Bundan dolayı şehir lojistiğinde ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik bilimsel yaklaşımlar çok daha önemli hale gelmiştir.

Şehir lojistiğinde ortaya çıkan problemlerin ve bunlara yönelik geliştirilen çözümlerin çeşitli simülasyon uygulamalarıyla akademik çalışmalarda ne şekilde gerçekleştirildiği bu araştırmanın odak noktası olmuştur. Bu konuya benzer olarak yapılan ulusal makalelere (Savrun ve Mutlu (2019), Erturgut ve Gürler (2019)) bakıldığında; bunların şehir lojistiği alanında yer alan yayınların bibliyometrik analizine yönelik olduğu görülmektedir. Bu çalışma ise diğer ulusal çalışmalardan farklı olarak şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarının incelenmesi için şehir lojistiğinin yanında aynı anlama gelen ve benzer şekilde alana uygun diğer İngilizce kelimeler (urban, transport, supply chain) de araştırmayı filtrelemek için kullanılmıştır. Ayrıca simülasyon tekniklerini de kapsamı için bu tekniklerin isimleri de (agent based, Monte Carlo, system dynamics, discrete event, hybrid) anahtar kelime filtrelemesinde kullanılmıştır. Böylelikle bu araştırma diğer ulusal çalışmalardan farklı olarak şehir lojistiğinde simülasyon çalışmalarının bibliyometrik analizine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın temel amacı, sistematik bir literatür taraması yoluyla bibliyometrik analiz yapıp şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarını sunmaktır. Böylelikle şehir lojistiği problemlerine odaklanan araştırmacılara simülasyon tekniklerinin hangi problemlerin çözümünde kullanıldığını göstermeyi hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda yapılan bibliyometrik analiz ile bu çalışma aşağıdaki sorulara yanıt aramaktadır;

1. 2001-2022 yılları arasında şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışması ne kadardır?
2. Şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarının atıflara göre dağılımı nasıldır?
3. Şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarının yazarlara ve ülkelere göre dağılımı nasıldır?
4. Şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarında ortak kelime ağı analizine göre dağılım nasıldır?
5. Şehir lojistiği ile ilgili yapılan simülasyon çalışmalarında beş simülasyon tekniğinden (Monte Carlo, Ajan tabanlı, Sistem Dinamiği, Ayrık Olay veya Hibrit Simülasyon) hangisi daha çok kullanılmıştır?

İkinci bölümde, araştırma süreci, kullanılan araştırma teknikleri ve analiz yöntemi ile ilgili bilgilerin yer aldığı yöntem bölümü yer alacaktır. Üçüncü bölümde ise analiz sonucunda elde edilen bulgulara değinilecektir. Son olarak dördüncü bölümde ise öneriler ve sonuçlara yer verilecektir.

## 1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Şehir lojistiği, özel firmalar tarafından kentsel alanlarda ortaya çıkan lojistik ve taşıma hareketlerinin oluşturduğu trafik ortamını, trafik sıklığını ve enerji tüketimini piyasa ekonomisi çerçevesinde bütünüyle optimize edilmesi sürecidir. Bu genel problemlere yönelik çeşitli önerilerde bulunulmaktadır. Bunlar; (a) gelişmiş bilgi sistemleri, (b) işbirlikçi yük taşıma sistemleri, (c) kamuya ait lojistik terminaller, (d) yük faktörü kontrolleri, (e) yer altı taşıma sistemleridir (Taniguchi vd., 2000).

Şehir lojistiğinde ortaya çıkacak problemlerin çözümünde paydaşların kendi alanına giren çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. Bu çözümlerde kullanılan uygulamalar aşağıda yer alan paydaşlar tarafından yerine getirilmektedir (Muñuzuri vd., 2005);

- a. Taşıyıcılar/lojistik operatörler; Şehir içindeki istenilen noktaya malları teslim eden firmalar.
- b. Alıcılar; Taşıyıcılar tarafından malları teslim edildiği yerel firmalar veya ticari tesislerdir.
- c. Yerel Yetkililer; şehirlerde yer alan trafik ve ulaşım ile alakalı düzenlemelerden sorumlu olan kişi veya kurumlardır.

Şehir lojistiğinde rol alan bu paydaşların birbiri ile çatışan amaçları bulunmaktadır. Göndericiler ve taşıyıcılar zamanında teslimat, minimum maliyet, güvenli taşıma süreci ve yüksek düzeyde hizmet seviyesi gibi amaçlara sahip iken, şehirlerde ikamet edenler trafik sıklığının ve hava kirliliğinin fazla olmasından yakınıp ürünleri zamanında teslim almayı beklemektedirler. Yetkililer de şehrin daha yaşanabilir ve ekonomik olarak güçlü olmasını hedeflerken tüm paydaşların da beklentilerini dikkate almaktadırlar (Savrun ve Mutlu, 2019).

Bu bağlamda şehir lojistiğinde ortaya çıkan problemlerin araştırmacılar açısından daha anlaşılır olması ve gerçeğe daha yakın sonuçlara ulaştırması simülasyon tekniklerinin önemini artırmaktadır. Şehir lojistiği çalışmalarında en yaygın kullanılan simülasyon tekniklerinin bakıldığında; bunların ajan tabanlı, sistem dinamiği, Monte Carlo, ayrık olay ve hibrit teknikler olduğu görülmektedir.

Ajan tabanlı simülasyon modelinde aktivite birimi olarak birçok ajan kullanılır ve sonuç bu ajanların etkileşimi ile ortaya çıkar. Ajanlar modelde yer alan aktörleri temsil eder. Ajanlar bir tür yazılım nesnesi yani program tarafından kullanılan koddur ve kendisine tanımlanan amacı ve görevleri yerine getirir (Schelhorn vd., 1999). Monte Carlo simülasyon tekniği tekrar eden rastgele örnekleme ve istatistiksel analize dayanan bir simülasyon çeşididir. Belirli sonuçların önceden bilinmediği rastgele olasılıklarla ilgilidir. Bu noktada bu simülasyon tekniği “eğer olursa/gerçekleşirse” varsayımı üzerine yapılan analiz yöntemidir (Raychaudhuri, 2008).

Sistem dinamiği simülasyon tekniği karmaşık problemleri analiz etmek ve çözmek amacıyla kullanılan bilgisayar destekli yaklaşımdır. Forrester (1961) tarafından geliştirilen bu yöntem ilk zamanlarda “endüstri dinamikleri” olarak tanımlanmıştır. Forrester’e göre sistem dinamiği yöntemi,

sanayi faaliyetlerinin geri bildirimi ve organizasyon yapısı, politika ve zaman gecikmelerinin (karar ve işlemlerdeki gecikmeler) işletmelerinin başarısını nasıl etkilediğini analiz etmek için kullanılan yaklaşımdır. Sistem dinamiği, şirket planlaması ve politika tasarımı, kamu yönetimi, enerji ve çevre, yazılım mühendisliği, biyoloji ve tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda uygulanmaktadır (Angerhofer ve Angelides, 2000). Ayrık olay simülasyonu, fiziksel bir sisteme ait matematiksel ya da mantıksal modeli kullanarak simüle edilen zamanda belirli noktalarda durum değişikliklerini gösterir. Gerçekleşen durumların farklılığı hem de değişikliklerin gerçekleştiği zaman kesin şekilde ifade edilmelidir. Hizmet almayı bekleyen müşteriler, stok yönetimi veya askeri vakalar ayrık simülasyon için örnek uygulama alanlarındandır (Nance, 1996).

Simülasyon teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalara ve şehir lojistiğinde kullanıldıkları problemlere ilişkin bazı örnekler şu şekildedir; Alho vd. (2022) yapmış oldukları çalışmada Singapur'da inceledikleri bir vaka üzerinden alışveriş merkezleri, ofisler ve perakende satış yerleri olan ticari binalardan kaynaklı şehir trafiğini ve yük taşıtlarının park talebini yönetmek için talep/arz temelli simülasyon gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında ajan tabanlı simülasyon tekniğinden faydalanmışlardır. Calabro vd. (2022) çalışmalarında kapıdan kapıya teslimatları konsolidasyona dayalı stratejilerle karşılaştırarak farklı şehir içi e-ticaret teslimat senaryolarını keşfetmek için yeni bir ajan tabanlı model önermektedirler. Sonuç olarak artan talep üzerine modelin şehir içi teslimatların nasıl yönetileceğini anlamak ve yük taşımacılığını şehir sürdürülebilirliği üzerindeki etkisini ölçmek için faydalı bilgiler sağlayacağını belirtmektedir. Yıldız (2021) çalışmasında hizmet noktalarında depolama birimi kullanımının gizli maliyetlerini tahmin etmek ve bunları atama kararlarını vermek için Monte Carlo simülasyon tabanlı yaklaşım tekniğini kullanmıştır. Merkert vd. (2022) Avustralya da geleneksel posta kutularına kıyasla yenilikçi insansız hava araçları ile (drone) son mil paket teslimatına yönelik tercihleri incelemiştir. Ayrıca büyüyen e-ticaret pazarında lojistik hizmet sağlayıcılar için yeni fırsatları araştırmışlardır. Araştırmacılar tüketici önceliklerini ortaya çıkarmış ve potansiyel dağıtım modu pazar paylarını tahmin etmek için Monte Carlo simülasyon tekniğinden faydalanmışlardır. Sonuç olarak araştırmacılar, insanların insansız hava aracıyla teslimat yerine postayı tercih ettiğini, ancak drone teslimatlarının, daha hızlı ve daha ucuz teslimat yapabilecekleri öncülünü yerine getirirlerse büyük pazar paylarıyla rekabetçi hale geldiğini belirtmektedirler. Erdelic vd. (2021) çalışmalarında şehirdeki trafik sıkışıklığını, seyahat sürelerini ve yoğunluğun olduğu bölgeleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Hırvatistan'daki karayolu ağını ve şehirlerdeki trafik yoğunluğunu analiz etmek için Monte Carlo simülasyon tekniğinden faydalanmışlardır.

Song vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada kentsel gıda güvenliği, gıda tedarik zinciri bozulmaları ve pandemi etkisini incelemiştir. Singapur da bir vaka çalışması yapan araştırmacılar pandeminin kentsel gıda tedarik zinciri üzerindeki etkilerini sistem dinamiği yaklaşımıyla araştırmışlardır. Sonuç olarak çalışmanın şehirlerdeki gıda tedarik zinciri güvenliğini iyileştirmek için yön verebileceğini belirtmişlerdir. Luo ve Wan (2021) çalışmalarında Kunming şehrindeki kamyon

yük taşımalarından kaynaklı kentsel trafik taşıma endeksini ortaya çıkararak gelecek 15 yıla yönelik tahmin çıkarmaya çalışmışlardır. Çalışmanın gerçekleştirirken sistem dinamiği yaklaşımı kullanılmaktadır. Sonuç olarak kentsel trafik taşıma kapasitesinin iyileştirilmesi trafik taşıma kapasitesini azaltacak ancak kentsel trafik sıklığını arttıracak olduğunu belirtmişlerdir.

Alfieri vd. (2019) çalışmalarında şehirlerde giyim işletmelerinin kurmuş oldukları depoların tedarik zinciri hizmet seviyesi, stok ve nakliye ücretleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ayrık olay simülasyon tekniği kullanan araştırmacılar bu depoların moda endüstrisine sağlayacağı maliyetleri ortaya çıkarmışlardır. İtalya da bir perakendeciye yönelik uygulanan vaka çalışmasında simülasyon sonuçları ile farklı hızlı son mil dağıtım yapanlar için uygun eğitimler verilebileceği önerilmiştir. Gonçalves vd. (2019) çalışmalarında Brezilya’da yer alan küçük şehirlerdeki kullanılmayan lastiklerin tersine lojistik yönetimi planlayabilmesi ve uygulayabilmesi için yeni alternatifler önermişlerdir. Ayrık olay simülasyon tekniğinden faydalanarak senaryoları analiz eden araştırmacılar lastiklerin kentsel tersine lojistik sürecinden maliyet, gaz emisyonu ve karbondioksit açısından daha verimli şekilde varış noktalarına ulaşabileceğini belirtmişlerdir.

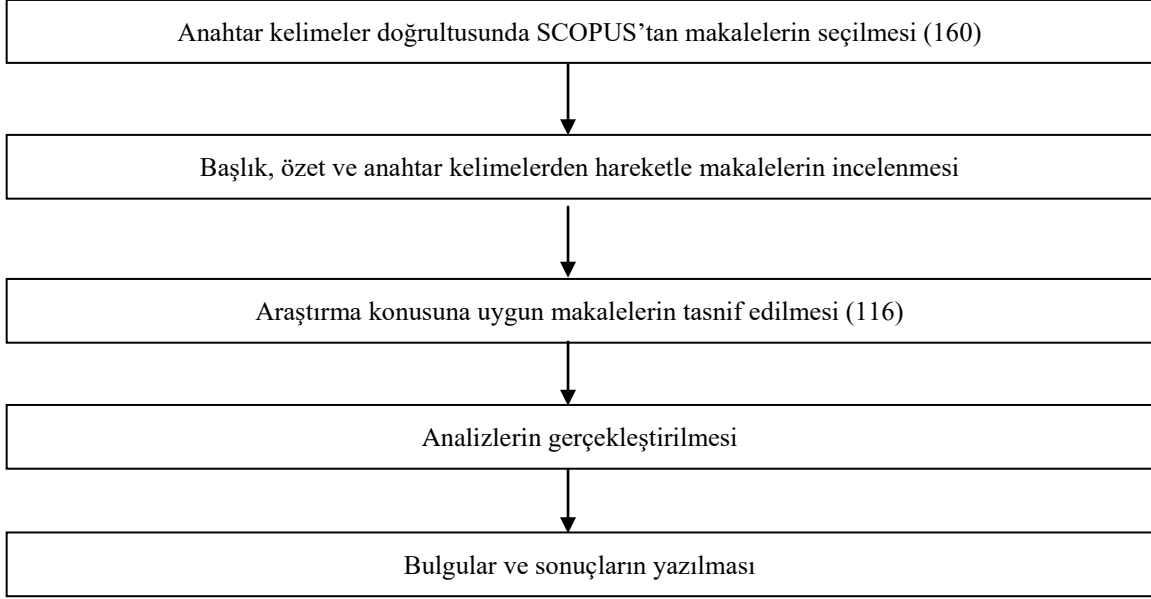
## 2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışmada, şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmaları hakkında sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. Analiz edilecek çalışmalar SCOPUS veri tabanından alınmıştır. İlk aşamada Tablo 1’de görüldüğü gibi ilgili kelime grupları ile filtreleme yapılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Sadece dergi makaleleri ve konferans tutanakları kapsama dahil edilip; inceleme ve kitap bölümü çalışmaları analiz dışı bırakılmıştır. Ayrıca incelenen yayınların dilleri dikkate alınarak sadece “İngilizce” yayınlar araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında yayınların başlıkları, özetleri ve tam metinleri incelenerek konunun dışında kalan 44 çalışma kapsam dışında tutulmuş ve kalan 116 çalışma ile sonraki analizler gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 1. SCOPUS Veritabanında Yapılan Araştırma**

Aşama	Arama koşulu (Yayın türü: Dergi makaleleri ve konferans tutanakları, Zaman aralığı: 2001-2022), Dil: İngilizce	Yayın Sayısı
1	TITLE-ABS-KEY ( "urban" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "simulation" ) OR TITLE-ABS-KEY( "transportation" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "city" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "logistics" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "supply chain" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "monte carlo" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "agent-based" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "system dynamics" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "discrete event" ) OR TITLE-ABS-KEY ( " hybrid simulation" ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE,"j" ) OR LIMIT-TO ( SRCTYPE,"p" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE,"ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE,"cp" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE,"English" ) )	160
2	Başlık, özet ve tam metinlerin detaylı incelenmesi	116

Bu çalışmada kullanım ve erişim kolaylığı diğer programlara (Citespace, HistCite, SciMAT vb.) göre büyük veri tabanlı haritaları görselleştirme ve ayrıntıları inceleme konusunda daha uygun olduğu için VOSviewer programı tercih edilmiştir. Detaylı şekilde incelenen çalışmalar içerisinde araştırma konusunun ve amacının kapsamı dışında kalan çalışmalar çıkartılıp geri kalan çalışmalar “VOSviewer 1.6.18” versiyonu ile çeşitli bibliyometrik analizlere tabi tutulmuştur. Araştırma sürecine ilişkin aşamalar Şekil 1’de gösterilmektedir.



**Şekil 1. Araştırma Süreci**

### 3. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde yapılan analiz sonucunda şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarının yıllara göre yayın sayıları, yazara ve dergiye göre atıf sayıları, ülkelere göre yayın ve atıf sayıları, simülasyon tekniğine göre yayın sayıları, çalışmalara göre atıf sayıları, ortak kelime ağı analizi açısından sonuçları yer almaktadır.

#### 3.1. Yıllara Göre Yayın Sayıları Analizi

Tablo 2’de şehir lojistiğine yönelik yapılan simülasyon çalışmalarının yıllar içerisindeki dağılımı yer almaktadır. Buna göre yapılan çalışmaların son yıllarda daha çok arttığı görülmektedir. Bu durumun her geçen yıl teknolojik imkanlarının gelişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tabloya göre en çok çalışma 2020 yılında (19 adet / %16,4) yapılmış olup sırasıyla en çok çalışma yapılan ilk beş yıl ve çalışma sayısı şu şekildedir; 2019 (17 adet/ %14,7), 2018 (14 adet/ %12,1), 2021 (17 adet/ %14,1) ve 2022 (13 adet/ %11,2) yıllarıdır.

**Tablo 2. Yıllara Göre Yayın Sayıları**

Yıl	Yayın	Yüzde	Yıl	Yayın	Yüzde
2022	13	11.2%	2011	3	2.6%
2021	17	14.7%	2010	2	1.7%
2020	19	16.4%	2009	1	0.9%
2019	17	14.7%	2008	1	0.9%
2018	14	12.1%	2007	0	0.0%
2017	9	7.8%	2006	1	0.9%
2016	7	6.0%	2005	1	0.9%
2015	3	2.6%	2004	0	0.0%
2014	3	2.6%	2003	0	0.0%
2013	2	1.7%	2002	0	0.0%
2012	2	1.7%	2001	1	0.9%

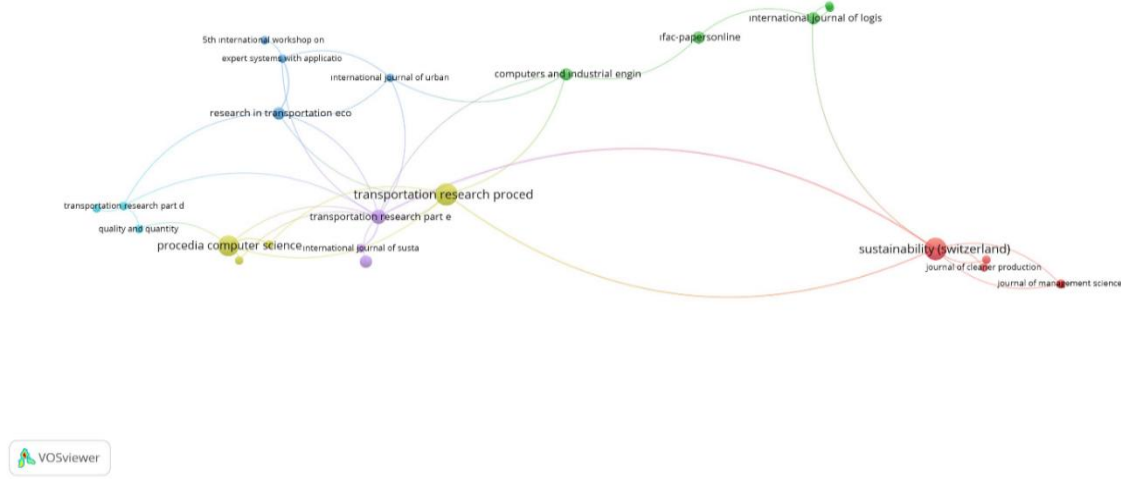
### 3.2. Yazara ve Dergiye Göre Atıf Analizi

**Tablo 3. Yazara ve Dergiye Göre Atıf Sayıları**

Sıra	Yazar	Yayın Sayısı	Atıf	Yüzde	Dergi	Atıf	Yüzde
1	Tavasszy L.	4	173	2.4%	Landscape And Urban Planning	148	9.1%
2	Gatta V.	3	168	2.3%	Transportation Research Part E	124	7.6%
3	Le Pira M.	3	168	2.3%	Sustainability (Switzerland)	105	6.4%
4	Marcucci E.	3	168	2.3%	Expert Systems With Applications	98	6.0%
5	Ignaccolo M.	3	163	2.3%	Cities	78	4.8%
6	Inturri G.	3	163	2.3%	European Transport Research	78	4.8%
7	Pluchino A.	2	158	2.2%	Transportation Research Procedia	68	4.2%
8	Germaine S.S.	1	157	2.2%	Transportation Science	56	3.4%
9	Wakeling B.F.	1	157	2.2%	International Journal Of Urban Sciences	44	2.7%
10	Anand N.	3	156	2.2%	Sustainable Cities And Society	42	2.6%
11	Anderson A.A.	1	148	2.0%	Plos One	40	2.4%
12	Fang S.	1	148	2.0%	Research in Transportation Economics	38	2.3%
13	Gertner G.Z.	1	148	2.0%	International Journal Of Logistics Research And Applications	35	2.1%
14	Sun Z.	1	148	2.0%	International Journal Of Logistics Management	34	2.1%
15	Van Duin J.H.R.	1	98	1.4%	Procedia Computer Science	33	2.0%
16	Yang M.	1	98	1.4%	International Journal Of Sustainable Transportation	33	2.0%
17	Brussel M.	1	78	1.1%	International Journal Of Production Economics	29	1.8%
18	Munshi T.	1	78	1.1%	Biodiversity And Conservation	26	1.6%
19	Van Maarseveen M.	1	78	1.1%	Accident Analysis And Prevention	25	1.5%
20	Zuidgeest M.	1	78	1.1%	Journal Of Urban Planning And Development	25	1.5%

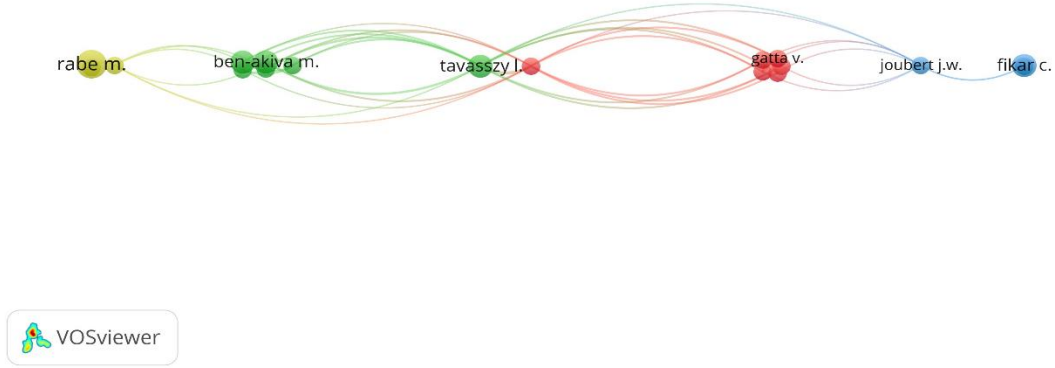


Yazara ve dergiye göre atıf sonuçlarının ve yüzdesel dağılımı yukarıda yer alan Tablo 3'teki gibidir. Buna göre en çok atıf alan ilk beş yazar sırasıyla şu şekildedir; Tavasszy L. (173 atıf /2.4%), Gatta V. (168 atıf/ 2.3%), Le Pira M. (168 atıf/2.3%), Marcucci E. (168 atıf/ 2.3%) ve Ignaccolo M. (163 atıf/ 2.3%). Ayrıca en çok atıf alan ilk beş dergi kaynağı da şu şekildedir; Landscape And Urban Planning (148 atıf/9.1%), Transportation Research Part E (124 atıf/7.6%), Sustainability (Switzerland) (105 atıf /6.4%), Expert Systems With Applications (98 atıf/6.0%) ve Cities (78 atıf/ 4.8%). En etkili dergilerin görsel ağı gösterimi de Şekil 2'de yer almaktadır.



**Şekil 2. Dergi Ağı Görseli**

Aşağıda Şekil 3'te programdan elde edilen görsel ağ ile en çok yayın yapan yazarların analiz sonucu gösterilmektedir. Buna göre Rabe, M. 5 yayın Ben Akiva, M. 4 yayın, Tavasszy 4 yayın, Fikar, C. 4 yayın, Gatta 3 yayın ve Joubert J.W. 3 yayın yaptığı ve yayın sayısı olarak en etkili yazarlar oldukları görülmektedir. Ancak Tablo 3'e bakıldığında bu yazarlardan daha az sayıda çalışma yapmasına rağmen daha fazla atıf alıp atıfa göre daha etkili olan yazarların olduğu da görülmektedir. Örneğin; Germaine S.S. ve Wakeling B.F. yapmış oldukları 1 yayın ile 157 şer atıf aldıkları görülmektedir.



Şekil 3. Yazar Yayın Sayısı Ağı Görseli

### 3.3. Ülkelere Göre Yayın ve Atıf Analizi

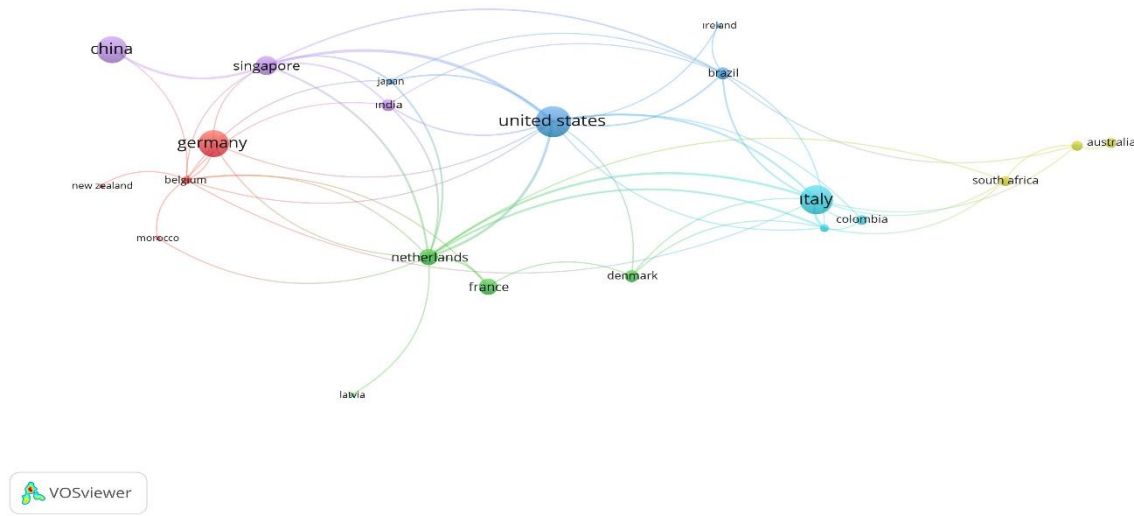
Tablo 4. Ülkelere Göre Yayın ve Atıf Sayıları

Sıra	Ülke	Yayın	Atıf	Yüzde (Atıf)
1	United States	20	503	18.9%
2	Italy	18	334	12.5%
3	Netherlands	8	305	11.4%
4	China	16	189	7.1%
5	Norway	3	168	6.3%
6	Singapore	10	165	6.2%
7	India	5	109	4.1%
8	Germany	16	90	3.4%
9	South Africa	4	88	3.3%
10	France	8	76	2.8%
11	Denmark	5	71	2.7%
12	Belgium	3	68	2.5%
13	Spain	5	51	1.9%
14	Austria	4	50	1.9%
15	Indonesia	4	41	1.5%
16	Brazil	5	40	1.5%
17	Uganda	1	40	1.5%
18	Colombia	4	36	1.3%
19	Sweden	2	30	1.1%
20	Japan	2	27	1.0%

Şehir lojistiği üzerine yapılan çalışmaların ülkelere göre dağılımı niceliksel açıdan Tablo 4'te gösterilmektedir. Buna göre Amerika (20 yayın), İtalya (18 yayın), Çin (16 yayın), Almanya (16 yayın) ve Singapur (10 yayın) en çok yayın yapılan ilk beş ülke olarak göze çarpmaktadır. Bunun yanında çalışmalara yapılan atıflar temelinde ülkeler incelendiğinde ise ilk beş ülke sırasıyla şu şekildedir; Amerika (503 atıf), İtalya (334 atıf), Hollanda (305 atıf), Çin (189 atıf) ve Norveç (168

atıf). Bu durum yapılan yayın sayısına karşılık atıflara göre ülke sıralamalarının değiştiğini göstermektedir.

Özellikle Hollanda'nın yapılan yayın sayısı açısından ilk beş içerisinde yer almazken çalışmalara yapılan atıf açısından ise üçüncü sırada yer aldığını görülmektedir. Ayrıca çalışma sayısı ve bunlara yapılan atıfların niceliksel etkileri açısından da 8 adet yayın ile 305 adet atıf alması yapılan çalışmaların niteliksel ve problemlere yönelik çözümleri, sonuçları ve değindiği konular açısından da önemli çalışmalar olduğunu göstermektedir. Yine Norveç'te yapılan 3 çalışmanın almış olduğu 168 atıf ile etkili oldukları görülmektedir.



Şekil 4. Ülke Ağı Görseli

En çok yayın yapılan ve atıf alan ülkelerin ağ gösterimi de Şekil 4'te yer almaktadır. Buna göre Tablo 4'te de yer alan şehir lojistiği üzerine yapılan simülasyon çalışmalarının en çok gerçekleştirildiği ve en çok atıf alan ülkelerin Amerika, İtalya, Hollanda, Norveç, Çin, Singapur, Almanya, Hindistan vd. olduğu ülke ağı haritasında da görülmektedir.

### 3.4. Simülasyon Tekniğine Göre Yayın Sayıları

Çalışmalarda kullanılan simülasyon teknikleri ve en çok kullanılan tekniğin ortaya çıkarılması çalışmanın diğer amaçlarındandır. Yapılan analize göre çalışmalarda kullanılan teknikler ve sayısal verileri Tablo 5'te yer almaktadır. Buna göre çalışmalarda en çok ajan tabanlı (agent based) simülasyon tekniği (56 adet yayın / %42,7) kullanılmıştır. Bu tekniği sırasıyla ayrık olay (discrete event) simülasyon tekniği (24 adet yayın/%18,3), sistem dinamiği (system dynamics) simülasyon

tekniki (23 adet yayın / %17,6), monte carlo simülasyon tekniği (20 adet yayın/ %15,3) ve hibrid (hybrid technics) simülasyon tekniği (8 adet yayın/ %6,1) takip etmiştir.

**Tablo 5. Simülasyon Tekniğine Göre Yayın Sayıları**

Teknik	Yayın Sayısı	Yüzde
Agent Based	56	42.7%
Discrete Event	24	18.3%
System Dynamics	23	17.6%
Monte Carlo	20	15.3%
Hybrid	8	6.1%

### 3.5. Çalışmalara Göre Atf Analizi

**Tablo 6. Çalışmalara Göre Yayın Sayıları**

Sıra	Yayın (Yazar)- Çalışma Adı	Atf	Yüzde
1	Fang S. (2005)- The impact of interactions in spatial simulation of the Dynamics of urban sprawl	148	9.05%
2	Anand N. (2012)- GenCLOn: An ontology for city logistics	98	5.99%
3	Marcucci E. (2017)- Simulating participatory urban freight transport policy-making: accounting for heterogeneous stakeholders' preferences and interaction effects	87	5.32%
4	Munshi T. (2014)- Logistic regression and cellular automata-based modelling of retail, commercial and residential development in the city of Ahmedabad, India	78	4.77%
5	Le Pira M. (2017)-Role playing games as a mean to validate agent-based models: an application to stakeholder driven urban freight transport policy-making	71	4.34%
6	Anand N. (2014)- Ontology based multi agent system for urban freight transportation	44	2.69%
7	Hu W. (2020)- Using system Dynamics to analyze the development of urban freight transportation system based on rail transit: A case study of Beijing	42	2.57%
8	Babigumira J.B. (2011)- Cost effectiveness of Pharmacy-Only refill program in a large Urban HIV/AIDS clinic in Uganda	40	2.45%
9	Fikar C. (2018)- Agent based simulation of restaurant of deliveries facilitating cargo-bikes and urban consolidation	34	2.08%
10	Cagliano A.C. (2017)- Analyzing the diffusion of eco-friendly vans for urban freight distribution	34	2.08%
11	Van Heeswijk W. (2019)- An urban consolidation center in the city of Copenhagen: A simulation study	33	2.02%
12	Kin B. (2018)- Tackling fragmented last mile deliveries to nanostores by utilizing spare transportation capacity- a simulation study	30	1.83%
13	Song M. (2019)- Simulation of land green supply chain based on system dynamics and policy optimization	29	1.77%
14	Alho A. (2017)- A multi-scale agent based modelling framework for urban freight distribution	28	1.71%
15	Dong J. (2019)- The impact of underground logistics system on urban sustainable development: A system Dynamics approach	27	1.65%
16	Sakai T. (2020)- SimMobility Freight: An agent-based urban freight simulator for evaluating logistics solutions	26	1.59%

17	Marcelli M. (2009)- Assessing range re-expansion and recolonization of human-impacted landscapes by threatened species: a case study of otter ( <i>Lutra lutra</i> ) in Italy	26	1.59%
18	Yang Z. (2016)- Estimation of social value of statistical life using willingness to pay method in Nanjing, China	25	1.53%
19	Ding C. (2015)- Cross-Nested Joint Model of travel mode and departure time choice for urban commuting trips: Case study in Maryland-Washington	25	1.53%
20	Mommens K. (2018)- Evaluating the impact of-hour deliveries: An application of the Transport Agent Based model	24	1.47%

Şehir lojistiğine yönelik yapılan 2001-2022 yılları arasında çalışmaların atıf analizi incelenmiş olup Tablo 6’da gösterildiği gibidir. Buna göre en çok atıf alan çalışma 2005 yılında Fang S. tarafından yapılan çalışma olmuştur. Bu çalışma toplamda 148 atıf olarak analize tabi çalışmalar arasında toplam atıf değerinin %9,05’ine karşılık gelmektedir. Shoufan Fang, George Z. Gertnera, Zhanli Sun ve Alan A. Anderson tarafından yapılan çalışmanın başlığı “The Impact of Interactions in Spatial Simulation of The Dynamics Of Urban Sprawl” olup “Landscape and Urban Planning” dergisinde yayınlanmıştır. Ayrıca çalışmada yazarlar “sistem dinamiği” simülasyon tekniğini kullanmıştır. Bunun yanı sıra atıf analizine göre ilk beş sıradaki çalışmalar sırasıyla şunlardır; Anand N. (2012), (98 adet atıf /5.99%), Marcucci E. (2017), (87 adet atıf/ 5.32%), Munshi T. (2014), (78 adet atıf/4.77%) ve Le Pira M. (2017a), (71 adet atıf/ 4.34%).

### 3.6. Ortak Kelime Ağı Analizi

**Tablo 7. Ortak Kelime Ağı Analizi**

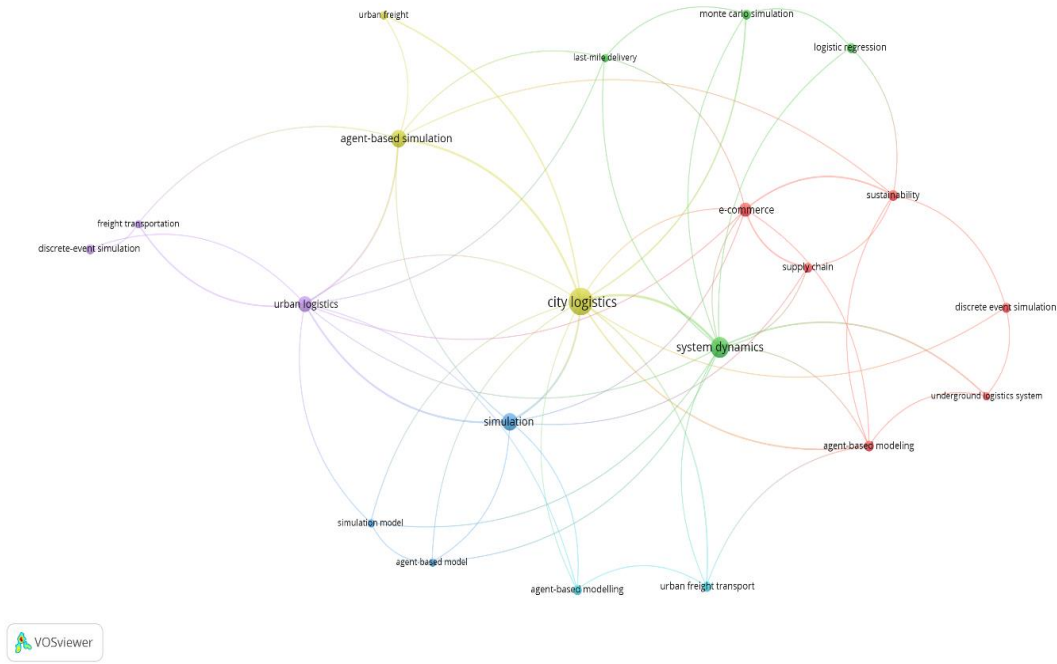
Sıra	Kelime	İlişki	Yüzde
1	City Logistics	30	20.5%
2	System Dynamics	17	11.6%
3	Agent-Based Simulation	13	8.9%
4	Simulation	12	8.2%
5	Urban Logistics	10	6.8%
6	E-Commerce	8	5.5%
7	Agent-Based Modeling	5	3.4%
8	Sustainability	5	3.4%
9	Agent-Based Modelling	4	2.7%
10	Discrete Event Simulation	4	2.7%
11	Discrete-Event Simulation	4	2.7%
12	Logistic Regression	4	2.7%
13	Monte Carlo Simulation	4	2.7%
14	Supply Chain	4	2.7%
15	Urban Freight Transport	4	2.7%
16	Agent-Based Model	3	2.1%
17	Freight Transportation	3	2.1%
18	Last-Mile Delivery	3	2.1%
19	Simulation Model	3	2.1%
20	Underground Logistics System	3	2.1%
21	Urban Freight	3	2.1%

Şehir lojistiği ile ilgili çalışmalarda ortak kelime analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizde 116 çalışmanın başlık, anahtar kelime ve özet bölümlerinde yer alan kelimelerin ortak kullanımına bakıldığında en çok kullanılan 21 ortak kelime Tablo 7’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde en fazla ilişkili olan beş kelime sırasıyla; şehir lojistiği (n=30/ %20,5), “sistem dinamiği (n=17/ %11,6), ajan tabanlı simülasyon (n=13/ %8,9), simülasyon (n=12/ %8,2) ve kentsel lojistik (n=10/ %6,8) olarak görülmektedir. Ayrıca tablo incelendiğinde ajan tabanlı simülasyon tekniği kelimesi “ajan tabanlı simülasyon, ajan tabanlı modelleme, ajan tabanlı model” gibi ifadelerde de kullanıldığı görülmektedir. Yine benzer şekilde kentsel lojistik (urban logistics) ifadesi yerine kentsel taşımacılık (urban freight), kentsel yük taşımacılığı (urban freight transport) şeklinde de ifade edilmiştir.

**Tablo 8. Ortak Kelime Ağı Kümelemesi**

<b>Küme 1</b>	<b>Küme 2</b>	<b>Küme 3</b>
Agent-Based Modeling	Last-Mile Delivery	Agent-Based Model
Discrete Event Simulation	Logistic Regression	Simulation
E-Commerce	Monte Carlo Simulation	Simulation Model
Supply Chain	System Dynamics	
Sustainability		
Underground Logistic System		
<b>Küme 4</b>	<b>Küme 5</b>	<b>Küme 6</b>
Agent-Based Simulation	Discrete-Event Simulation	Agent-Based Modelling
City Logistics	Freight Transportation	Urban Freight Transport
Urban Freight	Urban Logistics	

Yapılan ortak kelime ağı analizinde çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeleri en temsili altı kümeye ayırmıştır. Tablo 8’de görüleceği üzere ilk kümede ajan tabanlı modelleme, ayrık olay simülasyonu, e-ticaret, tedarik zinciri, sürdürülebilirlik ve yeraltı (metro) lojistik sistemleri kelimelerini bir araya toplamıştır. İkinci küme son mil teslimat, lojistik regresyon, monte carlo simülasyon ve sistem dinamiği kelimelerinden oluşmaktadır. Üçüncü küme ajan tabanlı model, simülasyon ve simülasyon modeli kelimelerinden, dördüncü küme ajan tabanlı simülasyon, şehir lojistiği ve kentsel taşımacılık, beşinci küme ayrı olay simülasyonu, yük taşımacılığı ve kentsel lojistik ve son olarak altıncı küme ise ajan tabanlı modelleme ve kentsel yük taşımacılığı ile ilgili anahtar kelimeleri bir araya getirmektedir. Ortak kelimelere ilişkin ağın haritası da aşağıda (Şekil 5) yer almaktadır.



**Şekil 5. Ortak Kelime Ağı Görseli**

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya ve şehir nüfusunun giderek artması, teknolojinin gelişmesi, ticaretin özellikle elektronik ticaretin hızla gelişmesi dünya üzerinde ve şehirlerde bir takım lojistik faaliyetlerin artmasına neden olmuştur. Şehir trafiğindeki yoğunluk ve artış, tedarik zincirlerindeki artan ivme, teslimatlar ve çeşitli nedenlerden doğan sorunlar şehir lojistiğinin ele alınmasını gerektirmiştir. Ortaya çıkan problemlerin çözümü için uzmanlar birçok yaklaşım uyguladığı gibi lojistik ve tedarik zinciri anlamında araştırmacılar yenilikçi çözümlerden biri olan bilgisayar ve yazılım temelli simülasyon tekniklerinden faydalanmışlardır. Bu çalışmaların giderek artması sonucunda çalışmalar yazara göre atıf, dergiye göre atıf, çalışmaya göre atıf, ülkelere göre atıf, yıllara göre atıf, ortak kelime ağı ve kullanılan simülasyon teknikleri (ajan tabanlı, sistem dinamiği, ayrık olay, Monte Carlo ve hibrid teknik) bağlamında incelenmiştir. VOSviewer 1.6.18. programı aracılığıyla gerçekleştirilen incelemeler sonucu aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Öncelikle yapılan çalışmaların son yıllarda daha çok arttığı görülmektedir. Bu durumun teknolojinin ve imkanlarının gelişmesinin yapılan çalışmaların niceliksel olarak artmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. En çok çalışma 2020 yılında (19 adet / %16,4) yapılmıştır. Yazara ve dergiye göre atıf sonuçlarının ve yüzdesel dağılımına göre en çok atıf alan yazar Tavasszy L. (173 atıf /2.4%) ve en çok atıf alan dergi ise Landscape And Urban Planning (148 atıf/9.1%) dir.

Şehir lojistiği üzerine yapılan çalışmalar ülkelere göre incelendiğinde en çok yayın yapılan ve atıf alan ülke Amerika (20 yayın ve 503 yayın)' dir. Bunun yanında Hollanda yapılan yayın sayısı

açısından ilk beş içerisinde yer almazken çalışmalara yapılan atıf açısından ise üçüncü sırada yer aldığını görülmektedir. Ayrıca çalışma sayısı ve bunlara yapılan atıfların niceliksel etkileri açısından da 8 adet yayın ile 305 adet atıf almasının yapılan çalışmaların niteliksel ve problemlere yönelik çözümleri, sonuçları ve değindiği konular açısından da önemli çalışmalar olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda Norveç'te yapılan 3 çalışmanın almış olduğu 168 atıf da yapılan çalışmaların etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmalarda kullanılan simülasyon teknikleri ve özellikle en çok kullanılan tekniğin ortaya çıkarılması çalışmanın diğer önemli sonuçlarındandır. Yapılan çalışmalarda en çok ajan tabanlı (agent based) simülasyon tekniği (56 adet yayın / %42,7) kullanıldığı görülmektedir. Bu tekniği sırasıyla ayırık olay (discrete event) simülasyon tekniği (24 adet yayın/%18,3), sistem dinamiği (system dynamics) simülasyon tekniği (23 adet yayın / %17,6), monte carlo simülasyon tekniği (20 adet yayın/ %15,3) ve hibrid (hybrid technics) simülasyon tekniği (8 adet yayın/ %6,1) takip etmektedir.

Şehir lojistiğine yönelik yapılan simülasyon çalışmaları arasında en çok atıf alan çalışma 2005 yılında Fang S. tarafından yapılan çalışma olmuştur. Bu çalışma toplamda 148 atıf alarak analize tabi çalışmalar arasında toplam atıf değerinin %9,05'ine karşılık gelmektedir. Shoufan Fang, George Z. Gertner, Zhanli Sun ve Alan A. Anderson tarafından yapılan çalışmanın başlığı "The Impact of Interactions in Spatial Simulation of The Dynamics Of Urban Sprawl" olup "Landscape and Urban Planning" dergisinde yayınlanmıştır. Ayrıca çalışmada yazarlar "sistem dinamiği" simülasyon tekniğini kullanmıştır. Ortak kelime analizine göre 116 çalışmanın başlık, anahtar kelime ve özet bölümlerinde yer alan kelimelerin ortak kullanımına bakıldığında en çok kullanılan ve en fazla ilişkili olan beş kelimenin sırasıyla; şehir lojistiği (n=30/ %20,5), "sistem dinamiği (n=17/ %11,6), ajan tabanlı simülasyon (n=13/ %8,9), simülasyon (n=12/ %8,2) ve kentsel lojistik (n=10/ %6,8) olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bu sonuçların, şehir lojistiği problemlerinin çözümü için kullanılan simülasyon teknikleri üzerine çalışan araştırmacıların çalışmalarına rehberlik edeceğine ve gelecek çalışmalara katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Çalışma 2001-2022 tarihleri arasında sınırlandırılmış olup 2001 yılı öncesi yapılmış şehir lojistiği üzerine simülasyon çalışmaları da dahil edilerek araştırmanın kapsamı genişletilebilir. Ayrıca analize tabi tutulan çalışmalar "SCOPUS" veri tabanından elde edilmiş olup gelecekte benzer konuyu çalışmak isteyen araştırmacılar "WOS-Web Of Science, PubMed ve Cochrane" vb. veri tabanlarını da araştırmalarına dahil edebilirler. Ayrıca çalışmada makale ve bildirimler kullanılmış olup araştırmacılar ileride diğer bilimsel yayınları da (kitap, proje, tez vb.) analizlerinde kullanabilirler. Bu çalışmada sadece İngilizce yayınlar analize tabi tutulmuş olup ileride araştırmacılar ulusal ve uluslararası diğer yayınları da dahil ederek çalışmayı daha büyük ölçekte gerçekleştirerek literatüre katkı sağlayabilir.



## KAYNAKÇA

- Alfieri, A., De Marco, A., & Pastore, E. (2019). Last mile logistics in Fast Fashion supply chains: A case study. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1693-1698.
- Alho, A., Oh, S., Seshadri, R., Dalla Chiara, G., Chong, W. H., Sakai, T., ... & Ben-Akiva, M. (2022). An agent-based simulation assessment of freight parking demand management strategies for large urban freight generators. *Research in Transportation Business & Management*, 100804.
- Alho, A., Oh, S., Seshadri, R., Dalla Chiara, G., Chong, W. H., Sakai, T., Cheah Lynette & Ben-Akiva, M. (2022). An agent-based simulation assessment of freight parking demand management strategies for large urban freight generators. *Research in Transportation Business & Management*, 100804.
- Angerhofer, B. J., & Angelides, M. C. (2000). System dynamics modelling in supply chain management: Research review. 2000 Winter Simulation Conference Proceedings (Cat. No.00CH37165), 1, 342-351. <https://doi.org/10.1109/WSC.2000.899737>
- Calabrò, G., Pira, M. L., Giuffrida, N., Fazio, M., Inturri, G., & Ignaccolo, M. (2022). Modelling the dynamics of fragmented vs. Consolidated last-mile e-commerce deliveries via an agent-based model. *Transportation Research Procedia*, 62, 155-162. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.020>
- Erdelić, T., Carić, T., Erdelić, M., Tišljarić, L., Turković, A., & Jelušić, N. (2021). Estimating congestion zones and travel time indexes based on the floating car data. *Computers, Environment and Urban Systems*, 87, 101604.
- Erturgut, R., & Gürler, H. E. (2019). Kent Lojistiği Alanındaki Yayınların Bibliyometrik Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22(2), 540-551.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial dynamics*, productivity press. Portland Oreg.
- Gonçalves, A. T. T., Fagundes, L. D., Miranda, R. D. C., & Lima, R. D. S. (2019). Discrete event simulation as a decision-making tool for end-of-life tire reverse logistics in a Brazilian city consortium. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(23), 23994-24009.
- Luo, Y., & Wan, N. (2021, May). Research on Invisible Van Based on Spatial Evolution of Urban Logistics Distribution System. In 2021 33rd Chinese Control and Decision Conference (CCDC) (pp. 4161-4167). IEEE.
- Merkert, R., Bliemer, M. C., & Fayyaz, M. (2022). Consumer preferences for innovative and traditional last-mile parcel delivery. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Muñuzuri, J., Larrañeta, J., Onieva, L., & Cortés, P. (2005). Solutions Applicable By Local Administrations For Urban Logistics Improvement. *Cities*, 22(1), 15-28.
- Nance, R. E. (1996). A history of discrete event simulation programming languages. İçinde T. J. Bergin & R. G. Gibson (Ed.), *History of programming languages—II* (ss. 369-427). ACM. <https://doi.org/10.1145/234286.1057822>
- Raychaudhuri, S. (2008). Introduction to monte carlo simulation. 2008 Winter Simulation Conference, 91-100. <https://doi.org/10.1109/WSC.2008.4736059>
- Savrun, B., Mutlu, H.M. (2019). Kent Lojistiği Üzerine Bibliyometrik Analiz, *Kent Akademisi Dergisi*, 12 (38), 364-386.
- Schelhorn, T., O'Sullivan, D., Haklay, M., & Thurstain-Goodwin, M. (1999). *STREETS: An agent-based pedestrian model*.
- Song, S., Goh, J. C., & Tan, H. T. (2021). Is food security an illusion for cities? A system dynamics approach to assess disturbance in the urban food supply chain during pandemics. *Agricultural Systems*, 189, 103045.
- Taniguchi, E., ve Van Der Heijden, R. E. (2000). An Evaluation Methodology For City Logistics. *Transport Reviews*, 20(1), 65-90. doi: 10.1080/014416400295347.
- Yıldız, B. (2021). Express package routing problem with occasional couriers. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 123, 102994. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.102994>