



TEDARİK ZİNCİRİNDE DİRENÇ KONULU LİTERATÜRÜN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Batuhan KOCAOĞLU¹, Utkan ULUÇAY^{2*}

¹ İstanbul Topkapı Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul
ORCID No : <http://orcid.org/0000-0002-6876-1362>

² Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi
Bölümü, İstanbul, ORCID No : <http://orcid.org/0000-0002-8182-9093>

Anahtar kelimeler

Öz

CAS, karmaşıklık,
direnc, tedarik zinciri,
simülasyon

Küreselleşmenin etkisi ve karmaşılaşan ürün-üretim yapıları nedeniyle tedarik zincirlerinin geleneksel doğrusal yöntemlerle açıklanması giderek zorlaşmaktadır. Literatürde dinamik ortamlara uyumu vurgulayan CAS (Complex Adaptive Systems-Karmaşık Uyumlu Sistemler) yapısı ve direnc konuları birlikte ele alınmamıştır. Bu çalışmanın amacı literatürdeki bu boşluğun tamamlanmasına katkı sağlamaktır. Sistematik literatür tarama ve bibliyometrik bilimsel haritalama yöntemleriyle Web of Science veri tabanında üretim odaklı tedarik zinciri özelinde araştırma yapılmıştır. Tedarik zinciri ve direnc konularının akademide son yıllarda ilgi çektiği, CAS yaklaşımının tedarik zinciri ve direnc konularına uygun bulunduğu, önerilen en yaygın analitik doğrulama yönteminin simülasyon olduğu görülmüştür. Bulguların ilgili fakültelerde müfredat güncellemesine ve konuyla ilgili çalışmaların literatürdeki eğilime göre ayarlanmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

* utkan.ulucay@gmail.com
doi : 10.46399/muhendismakina.1374937

BIBLIOMETRIC REVIEW OF RESILIENCE IN SUPPLY CHAIN LITERATURE

Keywords

CAS, complexity, resilience, supply chain, simulation

Abstract

The impact of globalization and the increasingly complex nature of BOM (Bill of Materials) and manufacturing structures make it progressively challenging to explain supply chains using traditional linear methods. The literature lacks an integrated examination of Complex Adaptive Systems (CAS), which emphasizes adaptability to dynamic environments, and the resilience concept. This study aims to contribute to filling this gap in the literature. Research was conducted on production-oriented supply chains through a systematic literature review and bibliometric mapping methods using the Web of Science database. It was observed that supply chain and resilience issues have gained attention in academia in recent years, the CAS approach is deemed suitable for supply chain and resilience topics, and simulation is the most recommended analytical validation method. The findings are expected to contribute to curriculum updates in relevant faculties and the alignment of studies on the subject with the current trends in the literature.

Derleme Makalesi

Başvuru Tarihi : 12.10.2023

Kabul Tarihi : 11.01.2024

Review Article

Submission Date : 12.10.2023

Accepted Date : 11.01.2024

Extended Abstract

Introduction/Background

Supply chains are changing as the paradigm is shifting from scarcity to abundance of supply. Industry 4.0 is accelerating the transformation from linear solutions to non-linear alternatives. Supply chains are becoming network webs with adaptive capabilities. Hence different theories are discussed to explain the supply chain, robustness, and resilience issues.

Resource-Based Dependency View is based on a linear formation in isolation of the environment. It focuses on productivity and a specific actor in a chain. Therefore, it is criticized for not reflecting adaptivity and a holistic view in an ever-changing business environment (Tukamuhabwa, Stevenson, Busby and Zorzini, 2015; Yaroson, Breen, Hou and Sowter, 2021).

Dynamic Capabilities reflect learning and cooperating abilities within the chain. But it is not strong enough to explain the systematic nature of a supply chain (Tukamuhabwa et al, 2015; Yaroson et al, 2021).

The Social Capital/Exchange-Network approach refers to a web rather than a chain. Providing a higher level of collaboration between actors is not easy and has a cost of fragility due to increasing complexity (Durach, Wiengarten, and Choi, 2020; Son, Chae, and Kocabaşoğlu-Hillmer, 2021; Wissuwa, Durach, and Choi, 2022).

Complexity Theory, System Theory, Network Theory, and CAS (Complex Adaptive Systems) are similar in nature and complement each other. In this study, CAS is the main focus to demonstrate its ability to explain supply chain and resilience attributes.

Objectives/Research Purpose

Research questions are based on CAS and its power to explain supply chains and resilience requirements. A learning and interacting supply chain is adaptive and non-linear since its actors could react in different tones and directions to similar signals. The purpose of this study is to review relevant articles to determine gaps in the literature. Research questions are listed below:

Research Question 1: Does CAS fit to explain resilience?

Research Question 2: Does CAS fit to explain a supply chain?

Research Question 3: What are the gaps in the literature concerning resilient supply chains?

Methods/Methodology

Web of Science (WoS) database is solely employed. A systematic literature review process is followed by complexity, resilience, sales and operations planning, supply chain, publication date window, WoS index types, and WoS categories as inclusion criteria. Since the systems theory and CAS are rooted in biology an exclusion criteria is applied to remove non-supply chain-related articles. Selected articles were read and a backward search ended up with 54 final articles complying with the inclusion criteria partly. VOSviewer is used to analyze keyword relationships and citation networks.

Results/Findings

Sales and operations planning (S&OP) is not a non-linear tool and frequent reviews of plans are not helping to navigate a supply chain smoothly. S&OP requires a mechanism to employ feedback and the dynamic nature of the environment and the supply chain (Duong and Chong, 2020; Noroozi and Wikner, 2017; Thome, Scavarda, and Scavarda, 2016).

Analytical tools are not performing well in dynamic environments involving feedback loops and emergent cases. There is an increasing tendency in favor of simulation in the literature emphasizing agent-based and system dynamics techniques (Ghadge, Er, Ivanov, and Chaudhuri, 2022; Ledwoch, Yaşarcan, and Brintrup, 2018).

In the new paradigm, CAS is the common denominator for supply chain and resilience domains. As for the first research question, CAS explains the dynamic nature of resilience by learning, adapting, and interacting with the environment. As for the second research question, CAS explains the dynamic network of self-motivated, independent actors with emerging situations in the environment. As for the last research question, there is a gap in the literature seeking a holistic model for S&OP or supply chain management backed up with feedback loops in a dynamic fashion. Simulation is fitting to this environment as an analytical tool for validation.

Discussion and Conclusions

Conventional academic studies in Operations Research literature are criticized for two reasons: Academic interests do not match industrial needs and heavy use of surveys is not convincing compared to simulation (van Veele and van Raaij, 2014).

In supply chains, there are several actors in different levels of complication simultaneously. In case of mismanagement, the expected order of any chain is chaos (Naim and Gosling, 2023). In the dynamic environment of a supply chain, static-linear tools are not performing well (Higgins, Miller, Archer, Ton, Fletcher, and McAllister, 2010). Digitizing a chain is not a silver bullet since it also increases the complexity of the chain (Duong and Chong, 2020; Noroozi and Wikner, 2017; Peralta and Soltero, 2020; Tuomikangas and Kaipia, 2014). The S&OP approach does not cover the "human aspect" of any chain (Kristensen and Jonsson, 2018).

All actors in any supply chain are a source of variation and unexpectedness. They have different reactions in varying degrees to similar signals. Their aggregate reaction is the supply chain's response to those signals (Azadegan and Dooley, 2021; Pournader, Rotaru, Kach, and Razavi Hajiagha, 2016).

CAS is learning, adapting, and dynamic structure. It fits into supply webs and resilience concepts.

1. Giriş

Küreselleşme, tedarik zincirlerinin genişlemesi, ürün ağaçlarının büyümesi, tüketici taleplerinin çeşitlenmesi, tedarik aksamaları gibi unsurlar iş ortamında belirsizlik ve karmaşaya yol açmaktadır (Hou, Wang, Wu, ve He, 2018; Ledwoch, Yaşarcan, ve Brintrup, 2018; Tuomikangas ve Kaipia, 2014; Yan, Yin, Chen, ve Jia, 2022; Yaroson, Breen, Hou, ve Sowter, 2023; Zhao, Zuo, ve Blackhurst, 2019). Maliyet etkinliği sağlamak veya verim iyileştirmek için kullanılan Yalın Üretim benzeri teknikler belirsizliklere olan direnci azaltabilmektedir (Tukamuhabwa, Stevenson, Busby, ve Zorzini, 2015).

Tedarik zincirlerinin varlıklarını sürdürebilmeleri için karmaşıklığa dirençli olmaları gerekmektedir. Bu noktada çevresiyle etkileşimi olan ve bağımsız hareket eden etmenlerden (agent) oluşan CAS (Complex Adaptive Systems-Karmaşık Uyumlu Sistemler) öne çıkmaktadır (Sheth ve Kusiak, 2022).

Bu çalışma, üretim odaklı tedarik zincirinde CAS ve direnç kavramlarını birlikte ele alarak inceleyen bir literatür taramasına rastlanılmadığı için yapılmıştır.

Literatürde direnç (resilience) için 22 farklı tanım derlenmiş, maliyet etkinliği faktörünün ilavesiyle “Bir tedarik zincirinin olası aksamalara hazırlanma ve/veya tepki verme, hızlı ve maliyet etkin toparlanarak, idealde, öncekinden daha iyi bir duruma gelebilme kabiliyetidir” tanımı öne çıkmıştır (Tukamuhabwa ve diğ., 2015). Direnç konusu hazırlık (preparedness), tepki (response), toparlanma (recovery) ve gelişme (growth) olarak dört fazda değerlendirilmektedir. Bu fazlara ilişkin stratejiler proaktif ve reaktif olarak iki gruba ayrılmaktadır (Tukamuhabwa ve diğ., 2015).

Direnç kavramı mühendislik (engineering), çevre (ecological) (Adobor ve McMullen, 2018) ve evrim (evolution) (Adobor, 2020) olmak üzere üç boyutlu değerlendirilmektedir. Mühendislik boyutu sistemlerin durağanlığına, bilinen optimum noktaya geri dönmesine ilişkin bir görüştür (Novak, Wu, ve Dooley, 2021; Wieland ve Durach, 2021). Çevre boyutuna göre tek bir optimum nokta yoktur, değişen çevre şartlarına uygun ve “daha iyi” bir yeni denge noktası söz konusudur (Adobor ve McMullen, 2018; Novak ve diğ., 2021). Bu yaklaşımın sosyo-çevre (social-ecological) yorumu evrim boyutuna benzerlik göstermektedir (Wieland ve Durach, 2021). Evrim boyutunda sistemlerin statik değil, dinamik olduğu dik-kate alınmakta, sürekli uyum göstererek çevresiyle birlikte öğrenen yapı konu edilmektedir (Adobor ve McMullen, 2018; Massari ve Giannoccaro, 2021).

Karmaşıklık Teorisi, benzer nitelikleri itibariyle Kaos Teorisi (Chaos Theory) (Kumar ve Arun, 2021), çevresiyle etkileşimli ağ yapısı itibariyle Şebeke/Ağ Teorisi (Network/Graph Theory) (Choudhary, Ramkumar, Schoenherr ve Rana, 2021) ve çevreyle olan geri bildirimli etkileşimi açıklayan Sistem Teorisi (System

Theory) ile birlikte değerlendirilmiştir (Blackhurst, Dunn ve Craighead, 2011; Hosseini, Ivanov ve Blackhurst, 2022; Ghadge, Er, Ivanov, ve Chaudhuri, 2022).

Karmaşık sistemin temel yapı taşı CAS'tır. CAS sistemlerde etmenler benzer kuralları paylaşır, farklı tepkiler verseler bile sistem belirlenen amaca yakınsar, sistemin kendi içinde veya çevresinden alacağı benzer sinyallere (signal & boundary) değişen şiddette tepkiler verir, sürekli etkileşim (akış) halindedir (Adobor, 2020; Massari ve Giannoccaro, 2021; Sadeghi, Struckell, Ojha, ve Nowicki, 2021; Yan ve diğ., 2022; Yaroson ve diğ., 2023). Bu sistemler dinamikdir, sürekli evrimleşir ve bilinen bir optimum yoktur (Adobor, 2020; Akpınar ve Caylan, 2023; Novak ve diğ., 2021).

Bu noktada araştırma soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- AS1: CAS yaklaşımı tedarik zincirinde direnç kavramına uygun mudur?
- AS2: CAS yaklaşımı tedarik zinciri modellemesine uygun mudur?
- AS3: Tedarik Zincirinde direnç konulu literatürdeki boşluklar nelerdir?

Bu çalışmada alanın yapısını görebilmek üzere sistematik literatür taraması yöntemi ve bibliyometrik analiz birlikte kullanılmıştır. Nitelikli dergileri içeren, geniş bir arşiv tutan ve erişim kolaylığı olan Web of Science (WoS) veri tabanı tercih edilmiştir. Ücretsiz erişimi, ilgili dokümantasyona ulaşma kolaylığı, literatür taramalarında sık kullanılması ve görselleştirme olanağı nedeniyle VOSviewer ver 1.6.19 yazılımı kullanılmıştır. Kavramların zaman içindeki eğilimini gösterebilmek amacıyla temel analiz konuları anahtar kelimelerden ortak kelime analizi ve atıf analizi olarak seçilmiştir. Zaman içindeki eğilim tabakalama (overlay) gösterimiyle belirlenmiştir.

Makalenin ikinci bölümünde literatürde direnç alanında kullanılan teoriler ve yöntemler gözden geçirilmiş, üçüncü bölümünde sistematik literatür tarama için izlenen yöntem, taksonomi ve sürecin iş akışı araştırma sorularına uygun olarak açıklanmış, dördüncü bölümünde Web of Science (WoS) analiz araçları ve VOSviewer bibliyometrik analiz sonuçlarını içeren bulgularla birlikte belirlenen makalelerin kavram matrisi paylaşılmış, beşinci bölümünde bulgular literatürle kıyaslanarak araştırma soruları cevaplanmış ve araştırma önerileri listelenmiştir. Altıncı bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. Literatür Araştırması

Tedarik zincirlerinin direncini inceleyen araştırmalarda rastlanılan teorik alt-yapı Tablo 1'de verilmiştir (Akpınar ve Caylan, 2023; Rahman, Paul, Shukla, ve Agarwal, 2022; Tukamuhabwa ve diğ., 2015; Yaroson ve diğ., 2021).

Tablo 1. Literatürde Tedarik Zincirlerini Açıklarken Kullanılan Teoriler

Teoriler	Referanslar
Kaynak Bazlı (Resource Based/ Dependency View)	(Akpınar ve Caylan, 2023; Barakat, Tipi, ve Wu, 2023; Blackhurst ve diğ., 2011; Mena, Humphries, ve Choi, 2013; Treiblmaier, 2018; Tukamuhabwa ve diğ., 2015; van Weele ve van Raaij, 2014; Yaroson ve diğ., 2021)
Dinamik Yetenekler (Dynamic Capabilities)	(Barakat ve diğ., 2023; Tukamuhabwa ve diğ., 2015; van Weele ve van Raaij, 2014; Yaroson ve diğ., 2021;)
Karmaşıklık – Sistem – Şebeke Teorisi (CAS, Complexity Theory, System Theory, Network / Graph Theory)	(Adobor, 2018; Adobor, 2020; Akpınar ve Caylan, 2023; Azadegan ve Dooley, 2021; Barakat ve diğ., 2023; Blackhurst ve diğ., 2011; Choudhary, Kim, ve Ramkumar, 2022; Choudhary ve diğ., 2021; Day, 2014; Demirel, MacCarthy, Ritterskamp, ve Champneys, 2019; Ghadge ve diğ., 2022; Higgins, Miller, Archer, Ton, Fletcher, ve McAllister, 2010; Hosseini ve diğ., 2022; Hou ve diğ., 2018; Ivanov, 2022; Koh, Gunasekaran, Morris, Obayi, ve Ebrahimi, 2017; Kumar ve Arun, 2021; Ledwoch ve diğ., 2018; Lusiantoro ve Pradiptyo, 2022; Massari ve Giannoccaro, 2021; Mena ve diğ., 2013; Naim ve Gosling, 2023; Novak ve diğ., 2021; Peralta ve Soltero, 2020; Pournader, Rotaru, Kach, ve Razavi Hajiagha, 2016; Sadeghi ve diğ., 2021; Son ve diğ., 2021; Treiblmaier, 2018; Tukamuhabwa ve diğ., 2015; Wieland ve Durach, 2021; Wissuwa ve diğ., 2022; Yan ve diğ., 2022; Yaroson ve diğ., 2021; Yaroson ve diğ., 2023; Zavala, Nowicki, ve Ramirez-Marquez, 2018; Zhao ve diğ., 2019)
Sosyal Sermaye/ Değişim/ Sistem/ Şebeke (Social Capital/ Exchange/ System/ Network)	(Durach, Wiengarten, ve Choi, 2020; Lusiantoro ve Pradiptyo, 2022; Mena ve diğ., 2013; Son ve diğ., 2021; van Weele ve van Raaij, 2014; Wissuwa ve diğ., 2022)

2.1 Kaynak Bazlı Bakış Yaklaşımı

Tedarik zincirleri ve direnç konusu incelenirken, kaynak bazlı bakış ancak zincirin doğrusal olduğu ve izole bir ortamda çalıştığı varsayımları geçerli olarak uygun bir teorik çerçeve olmuştur. Ancak bu bakışta direncin kompleks yapıdaki bir zincirin tek bir firmasındaki iç işleyişi söz konusu edilmekte, dirençli olmak için kulla-

nılan kaynakların maliyet yarattığı ve verim kaybına yol açtığı düşünülmekte (Yarosan ve diğ., 2021) ve tek bir firmanın başarılı olmasının zincire katkısı şüpheli görülmektedir (Barakat ve diğ., 2023). Bu yaklaşımda zincirin değişen çevreye uyumu yer almamaktadır (Tukamuhabwa ve diğ., 2015). Bu noktada firmaların zincir içinde iş birliğine dayalı genişletilmiş kaynak bazlı bakış (extended resource based view) gündeme getirilmiştir (Barakat ve diğ., 2023).

2.2 Dinamik Yetenekler Yaklaşımı

Dinamik yetenekler görüşü firmaların kabiliyetlerini zincir içinde iş birliği yaparak zincirin faydasına kullanabildiğini öngörmektedir (Barakat ve diğ., 2023). Bunun için firmaların çevredeki değişimlere duyarlı olması ve iş birliği yapması kritiktir ancak yine de tedarik zincirlerinin sistematik yapısını açıklamakta yetersiz bulunmaktadır (Tukamuhabwa ve diğ., 2015; Yarosan ve diğ., 2021). Tedarik zincirleri içerdikleri insan unsuru ve alınan kararların sonuçlara etkisi nedeniyle doğadaki evrim-simbiyoz gibi yaklaşımlardan farklıdır (Kristensen ve Jonsson, 2018).

2.3 Sosyal Sistem-Şebeke Teorisi Yaklaşımı

Tek bir firma yerine zincir içindeki firma yaklaşımını gözeten bir diğer görüş sosyal sistem-şebeke teorisi. Bu teoride zincir artık ağ (network) formundadır ve ağ içinde iş birliği arttıkça firmaların ihtiyaç duydukları kaynaklara erişimlerinin artacağı kabul edilir (Lusiantoro ve Pradiptyo, 2022). Firmaların sosyal becerileri kadar, ağ içinde ilişkili oldukları firma sayıları ve ağdaki konumları da önem kazanmaktadır (Son ve diğ., 2021). Bu ilişkilerde karşılıklı fayda ve güven olmadığında ağ içinde iş birliği sağlamak zorlaşmaktadır (Durach ve diğ., 2020). Sosyal sistem teorisine göre iş birliği sayesinde ağ içinde aksamalar azalmalıdır ancak Normal Kaza Teorisine (Normal Accident Theory) göre karmaşık sistemler, daha sade sistemlere göre daha çok aksamakta ve aksamaları görmekte daha fazla zorlanmaktadır. Dolayısıyla iş birliği olanağı olması iyi sonuç almayı garanti edememektedir (Wissuwa ve diğ., 2022).

2.4 Satış ve Operasyon Planlama Yaklaşımı

Tedarik zincirlerinde artan belirsizlikle mücadelede alternatif yöntem Satış ve Operasyon Planlamasıdır (S&OP). S&OP kullanılırken plandan ziyade uygulamaya öncelik verilmiştir (Noroozi ve Wikner, 2017). S&OP sürecinin olgunluğunu ölçen kriter olmayışı eleştirilmiştir (Thome, Scavarda, Fernandez, ve Scavarda, 2012). S&OP için bütünleyici bir model olmadığı gibi yoğun, doğru, güncel veri toplamanın zorluklarını organize edebilen bir kullanım kılavuzu da yoktur (Tomikangas ve Kaipia, 2014). Tedarik zincirlerinde firmaların birbirleriyle olan ilişkileri, sözleşmeleri, güvensizlikler, farklı bilgi sistemlerindeki entegrasyon

zorlukları, verinin güncel tutulmasındaki güçlükler gibi faktörler iş birliğini zorlaştırmaktadır (Duong ve Chong, 2020). Karmaşıklığı dinamik ve detay olarak sınıflayan bir makalede S&OP yaklaşımının “insan” unsuru içerdiğine dikkat çekilmekte, aynı zamanda sektör – ürün ağacı – firma büyüklüğü gibi karakteristikler nedeniyle bağlam (context) hassasiyeti vurgulanmaktadır (Kristensen ve Jonsson, 2018). İş ortamındaki belirsizliğe cevap olarak S&OP yaklaşımı değerlendirilmiş ancak sık düzeltme yapılmasına rağmen uygulamada güçlükler görülmüştür (Noroozi ve Wikner, 2017). Zaman içinde S&OP yaklaşımı incelendiğinde firmadan tedarik zincirine ve S&OP’den sistem yaklaşımına doğru bir evrilme görülmektedir (Thomé, Scavarda, ve Scavarda, 2016).

2.5 Simülasyon Yaklaşımı

Artan belirsizlik karşısında geleneksel analitik yöntemler yerine, özellikle etmen tabanlı yani duruma uygun adapte olabilen simülasyon teknikleri tercih edilmektedir (Tang, 2006). Operasyonel yöneticilerin belirsizlik – muğlak- karmaşık yapıları anlamakta zorlanmaları ve gerçekleşmesi kesin olmayan olaylar için yatırım yapmaktan kaçınmaları gibi çekinceler listelenmiştir (Tang, 2006). Tedarik zincirlerinin farklı noktalarındaki risklerin etkilerini ve olası önlemlerin sonuçlarını içeren çok yönlü incelemeler için simülasyon teknikleri kullanışlı olmaktadır (Pereria, Oliveir, ve Carravilla, 2020). Dinamik ve karmaşık sistemlerde CAS yapılarının farklı karar setlerini gözetebilmek üzere etmen tabanlı (Naim ve Gosling, 2023; Zhao ve diğ., 2019) ve çevreyle olan etkileşimdeki geri bildirimleri yansıtabilmek üzere sistem dinamikleri (system dynamics) esaslı simülasyon yöntemleri önerilmiştir (Ghadge ve diğ., 2022; Ledwoch ve diğ., 2018).

Literatürün ortak noktası, iş ortamının giderek belirsizleştiği ve geleneksel doğrusal analitik yöntemlerin yetersiz kaldığıdır. Tedarik zincirlerinde bu belirsizlik sık toplantılı S&OP yaklaşımıyla karşılanmaya çalışılmış, ancak genel olarak bu konuda alternatif araştırma yapılması önerilmiştir. İş birliğinin olumlu etkisi olacağı belirtilmekle beraber, karmaşıklığı artıracak uyarısı da yapılmaktadır. En yaygın doğrulama aracı önerisi etmen tabanlı (agent based) ve tercihen aynı zamanda ayrık olay (discrete event) veya sistem dinamikleri (system dynamics) içeren simülasyon tekniğidir.

3. Yöntem

Bu çalışmada sistematik literatür araştırma için beş adımlı süreç (vom Brocke, Simons, Björn, Riemer, Plattfaut ve Cleven, 2009) takip edilmiş, kapsam belirlemesi taksonomiyle (Cooper, 1988) yapılmış, sınıflamada kavram matrisi (Webster ve Watson, 2002) kullanılmıştır. Şekil 1’de gösterilen sürecin üçüncü adımı bibliyometrik analizle desteklenmiştir.

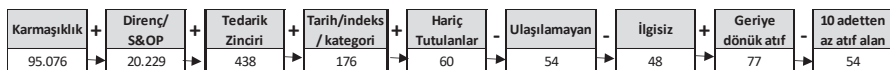
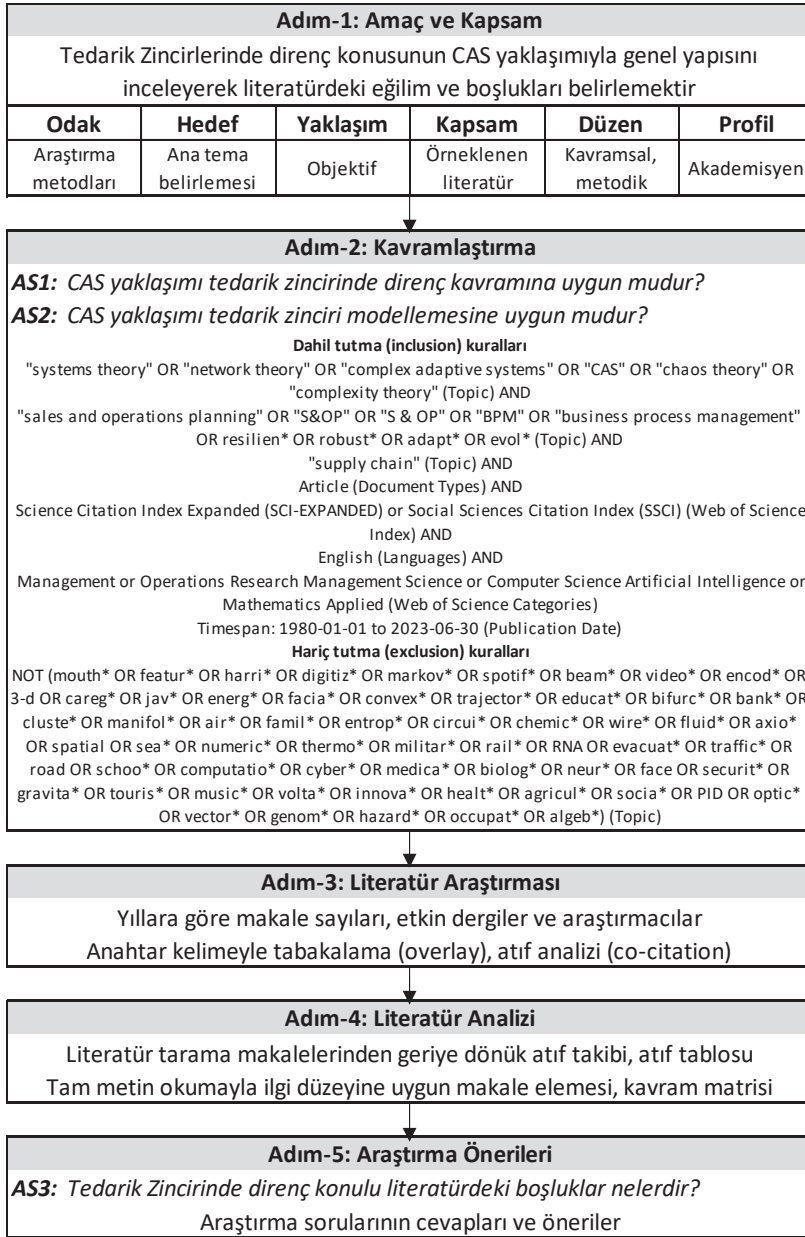
Adım-1’de çalışmanın çerçevesi akademisyenler için tedarik zincirinde direnç ve CAS kavramlarının birlikte değerlendirileceği literatür taraması olarak belirlenmiştir.

Adım-2’de araştırma soruları, veri tabanı seçimi ve dahil tutma (inclusion) ve hariç tutma (exclusion) kuralları listelenmiştir. Veriler, Web of Science (WoS) veri tabanından 15/08/2023 tarihinde saat 12:00 itibariyle sorgulanmıştır. Sistem teorisi ve CAS kavramları temel bilimlerden geldiği için üretim odaklı tedarik zinciriyle ilgisi zayıf olan medikal - biyoloji - optik - enerji - matematiksel hesaplama algoritmaları - yazılım - eğitim - ulaştırma - askeri - aile - turizm - iş güvenliği - güvenlik konuları hariç tutulmuştur.

Adım-3’te WoS istatistikleriyle makale sayıları ve etkin dergiler incelenmiştir. VOSviewer ile anahtar kelimeler bazında tabakalama (overlay) ve atıf analizi (co-citation) yapılmıştır.

Adım-4’te WoS filtrelemeyle belirlenen 60 makeden altı adedine ulaşamamıştır. Hariç tutma kuralları sadece konu (topic) olarak yer almıştır ancak makaleler incelendiğinde aynı kurallar uyarınca kalan 54 makale içinden altı makale hariç tutulmuştur. Kalan 48 makaleye geriye dönük atıf takibi neticesinde dahil tutma kurallarının tamamı yerine, sadece karmaşıklık veya sadece S&OP şartlarını sağlayan 29 makale eklenerek 77 makale belirlenmiştir. 77 makale içinde 10 adetten az atıf alan 23 makale etkisiz kabul edilerek çıkarılmış ve finalde tam metin incelenecek 54 makale netleştirilmiştir.

Adım-5’te araştırma sorularının cevapları tartışılmış, araştırma önerileri belirtilmiştir.



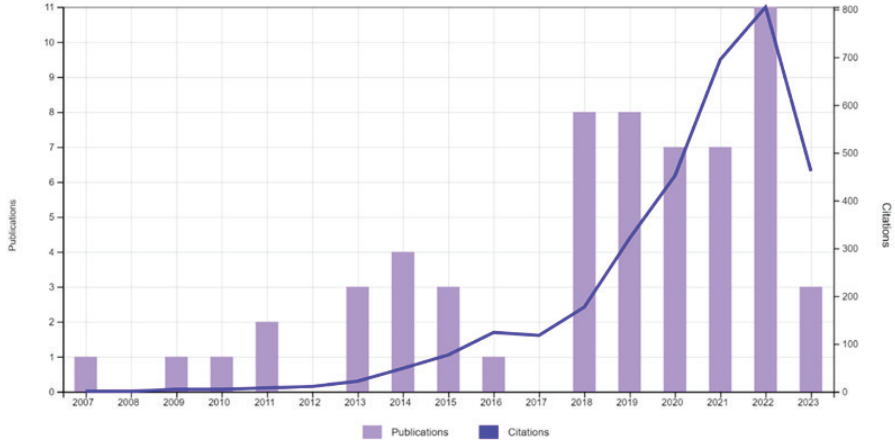
Şekil 1. Sürecin Akış Şeması

4. Bulgular

4.1 Adım-3: WoS Üzerinde Makale-Dergi Analizi

Listelenen 60 makalenin 2007 ile 2023 arasında toplam atıf sayısı 3.333 adettir. Şekil 2'de gösterilen ve yıllara göre artan makale sayısı, konunun akademik ilgi çekiciliğine işaret etmektedir. Makalelerin WoS kategorilerine bakıldığında 39 adedinin Management, 21 adedinin Operations Research Management Science olduğu görülmüştür.

Makalelerin %52'si 26 derginin ilk altısında yayınlanmıştır: International Journal of Operations Production Management, Journal of Supply Chain Management, International Journal of Production Economics, International Journal of Production Research, Supply Chain Management an International Journal, International Journal of Logistics Management.



Şekil 2. Listelenen 60 Makalenin Yıllık Dağılımı (WoS- yazar tarafından alınmıştır)

4.2 Adım-3: VOSviewer ile Tabakalama ve Atıf Analizi

Araştırmacıların anahtar kelimeleri üzerinden tedarik zinciri – direnç - CAS ilişkilerini görselleştirebilmek amacıyla VOSviewer ver 1.6.19 kullanılmıştır. Yazılıma yüklenen 60 makalelik veri seti için anahtar kelimeler üzerinde kesirli sayım (fractional counting) ve iki tekrarlı eşikle ortak kelime analizi yapılmıştır. Tabakalama (overlay) sonucu Şekil 3'te verilmiştir. Noktaların büyüklüğü yoğunlaşmayı, bağlantıların kalınlığı ilişkinin gücünü ve ağ üzerindeki konumlama kavram yakınlığına dayalı olarak kümelerin formasyonunu temsil etmektedir. Maviden sarıya doğru renk geçişi yayın tarihi olarak 2017 senesinden 2023 se-

4.3 Adım-4: Tam Metin Analizi

Listelenen 60 makaleden, 6 adet ulaşılamayan, 6 adet ilgisiz bulunan, 23 adet az atıf aldığı için etkisiz kabul edilen makaleler çıkarılmış ve geriye dönük atıf analiziyle 29 makale eklenerek tam metin analizi için 54 makale belirlenmiştir. Bu makalelerde, 100 adetten fazla atıf alanlar için Tablo 2’de gösterilen kavram matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 2. 100 Adetten Fazla Atıf Alan Makalelerin Kavram Matrisi

Referanslar	Başlık	Atıf sayısı	Karmaşık- lık T.	Direnç (re- silience)	Simülasyon
(Ivanov ve Dolgui, 2020)	Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak	692	x	x	
(Ivanov, 2022)	Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives-lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic	471	x	x	
(Tukamuhabwa ve diğ., 2015)	Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study	433	x	x	
(Blackhurst ve diğ., 2011)	An Empirically Derived Framework of Global Supply Resiliency	355	x	x	
(Treiblmaier, 2018)	The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action	311			
(Carter , Rogers , ve Choi, 2015)	Toward the theory of the supply chain	293			

Referanslar	Başlık	Atıf sayısı	Karmaşıklık T.	Direnç (resilience)	Simülasyon
(Mena ve diğ., 2013)	Toward a Theory of Multi-Tier Supply Chain Management	263			
(Ivanov ve Sokolov, 2013)	Control and system-theoretic identification of the supply chain dynamics domain for planning, analysis and adaptation of performance under uncertainty	135			
(Day, 2014)	Fostering emergent resilience: the complex adaptive supply network of disaster relief	129	x	x	
(Ojha, Ghadge, Tiwari, ve Bitici, 2018)	Bayesian network modelling for supply chain risk propagation	127			
(Zhao ve diğ., 2019)	Modelling supply chain adaptation for disruptions: An empirically grounded complex adaptive systems approach	116	x	x	x
(Wieland ve Durach, 2021)	Two perspectives on supply chain resilience	110	x	x	
(van Weele ve van Raaij, 2014)	The future of purchasing and supply management research: About relevance and rigor	106			

İncelenen makalelerin atıf alma sayıları 0-9, 10-49, 50-99, 100-199 ve 200'den fazla şeklinde dört gruba ayrılmıştır. Tablo 3'te gruplardaki makale referansları, toplam atıf sayısı, toplam makale sayısı ve makale başına düşen atıf sayısı gösterilmiştir. Makale başlıklarına yer verilmemiş ancak makalelerin tamamı kaynakçada listelenmiştir. 0-9 grubundaki 23 makale inceleme dışında tutulmuştur. En çok atıf alan ilk 13 makale (%17) toplam atıfların %70'ini almıştır. Makalelerin

%29'u son iki sene ve %70'i son dört sene içinde yazılmıştır. Alan son derece yenidir, ilgi çekmektedir. Bu durum atıf sayılarına yansımıştır.

Tablo 3. Makalelerin Atıf Analizi

Atıf Sayısı Grubu	Referanslar	Atıf Sayısı	Makale Sayısı	Atıf/Makale Oranı	Makale yaşı (yıl)
0 - 9	(Agarwal, Mathiyazhagan, Malhotra, ve Pimpunchat, 2023; Akpınar ve Caylan, 2023; Barakat ve diğ., 2023; Chand, Kumar, Thakkar, ve Ghosh, 2022; Chen ve Wen, 2023; Choudhary, Ramkumar, Schoenherr, Rana, ve Dwivedi, 2022; Ciccullo, Pero, ve Patrucco, 2023; Colon ve Hochrainer-Stigler, 2023; Ebrahimi, Koh, Genovese, ve Kumar, 2018; Espinosa, Davis, Stock, ve Monahan, 2019; Inman ve Green Jr., 2023; Li, Alam, Bernardes, Giannoccaro, Skilton ve Rahman, 2021; Lusiantoro ve Pradiptyo, 2022; Naim ve Gosling, 2023; Ogulin, Guzman, ve Nuwangi, 2020; Pira-veenan, Senanayake, Matous, ve Todo, 2019; Sadeghi ve diğ., 2021; Swierczek, 2023a; Swierczek, 2023b; Wissuwa ve diğ., 2022; Yan ve diğ., 2022; Yaroson ve diğ., 2023; Zhang, Bhattacharyya, ve Li, 2010)	85	23	4	1,6

Atıf Sayısı Grubu	Referanslar	Atıf Sayısı	Makale Sayısı	Atıf/Makale Oranı	Makale yaşı (yıl)
10 - 49	(Adobor, 2018; Adobor, 2020; Almotairi ve Lumsden, 2009; Alexander, Blome, Schleper, ve Roscoe, 2022; Bansal, Gualandris, ve Kim, 2020; Brintrup ve Ledwoch, 2018; Choudhary ve diğ., 2021; Dittfeld, Scholten, ve Van Donk, 2018; Demirel ve diğ., 2019; Durach ve diğ., 2020; Ghadge ve diğ., 2022; Gligor, Feizabadi, Russo, Maloni, ve Goldsby, 2020; Guertler ve Spinier, 2015; Hosseini ve diğ., 2022; Kumar ve Arun, 2021; Lorentz, Kittipanya-Ngam, ve Srai, 2013; Long, 2014; Ma ve Xie, 2018; Marques, Yan, ve Matthews, 2020; Massari ve Giannoccaro, 2021; Matos, Schleper, Gold, ve Hall, 2020; Peralta ve Soltero, 2020; Pournader ve diğ., 2016; Schiffing, Hannibal, Tickle, ve Fan, 2020; Shi, Long, Li, Deng, Wei ve Liu, 2020; Son ve diğ., 2021; Touboulic, Mccarthy, ve Maithews, 2020; Wang ve Yao, 2023; Wieland, Bals, Mol, ve Handfield, 2020; Yaroson ve diğ., 2021; Zavala ve diğ., 2018)	769	31	25	3,9

Atıf Sayısı Grubu	Referanslar	Atıf Sayısı	Makale Sayısı	Atıf/Makale Oranı	Makale yaşı (yıl)
50 – 99	(Adobor ve McMullen, 2018; Alfalla-Luque, Machuca, ve Marin-Garcia, 2018; Azadegan ve Dooley, 2021; Capaldo ve Giannoccaro, 2015; Higgins, ve diğ., 2010; Koh ve diğ., 2017; Ledwoch ve diğ., 2018; Novak ve diğ., 2021; Pathak, Dills, ve Biswas, 2007; Pavlov, Ivanov, Dolgui, ve Sokolov, 2018)	647	10	65	6,7
100 - 199	(Day, 2014; Ivanov ve Sokolov, 2013; Ojha ve diğ., 2018; van Weele ve van Raaij, 2014; Wieland ve Durach, 2021; Zhao ve diğ., 2019)	723	6	121	6,5
200 +	(Blackhurst ve diğ., 2011; Carter ve diğ., 2015; Ivanov, 2022; Ivanaov ve Dolgui, 2020; Mena ve diğ., 2013; Treiblmaier, 2018; Tukamuhabwa ve diğ., 2015)	2.818	7	403	6,7
Toplam		5.042	77	65	

5. Tartışma

Tedarik zinciriyle ilgili akademik çalışmaların stratejik iş konularıyla her zaman örtüşmediği eleştirileri vardır: Akademik çalışmaların doğru işleri (effectiveness) yapmak yerine maliyet tasarrufu gibi konularla işlerin doğru yapılmasına (efficiency) odaklandığı, mevcut çalışmaların farklı bağlamlarda doğrulanması yerine yenilik uğruna tek seferlik deneysel çalışmaların çoğaldığı söylenmektedir. Ayrıca anket yönteminde yığılma olduğu, istatistik uygunluk testinin bağlamı açıklamakta yetersiz kalabildiği belirtilmektedir (van Weele ve van Raaij, 2014). Akademik çalışmaların ve programların içeriği hazırlanırken bu eleştirilerin dikkate alınmasında yarar vardır.

5.1 AS1: CAS Yaklaşımı Tedarik Zincirinde Direnç Kavramına Uygun mudur?

Tedarik zincirleri açık sistemlerdir ve çevreleriyle etkileşim halindedir. Gelen siparişler, aksayan tedarik konuları, vasıflı eleman bulma güçlüğü gibi geniş bir alanda yaşananlar sistem teorisinde sinyal (signal) olarak isimlendirilmektedir. Dirençli bir zincirin bu sinyallere göre S&OP sürecinde uyumlu tepki verebilmesi gerekir. Bu davranış kalıbı direnç kavramının hazırlık, tepki, toparlanma ve gelişme fazları boyunca CAS yapısının iletişim, esneklik, uyum ve öğrenme profiline uygundur (Adobor, 2018; Hosseini ve diğ., 2022; Rahman ve diğ., 2022; Tukamuhabwa ve diğ., 2015).

Zincirlerin gücü en zayıf halkanın gücü kadardır. Dolayısıyla zincir içindeki firmaların bireysel tepkilerinin, zincirin performansına etkisi vardır. CAS yapılı bir zincirde bağımsız etmenlerin her biri zincirdeki firmalardır. Bu firmalar zincirde kabul gören benzer kural setleriyle (schema) kendi önceliklerine uygun hareket edeceklerdir. Bu durumda CAS yapısının etkileşim boyutu sayesinde zincirdeki diğer firmalarda buna uyumlu (adaptive) tepkiler verecekleridir. Sonuçta CAS yapısının yörüngeye yakınsama (aggregation) boyutu nedeniyle zincirin tamamı değişen ortama uygun davranabilmektedir (Azadegan ve Dooley, 2021; Pournader ve diğ., 2016).

CAS nitelikleri arasında sayılan toparlanarak yörüngeye yakınsama (aggregation), doğrusal olmayış (non-linearity, schema), farklılık (diversity, adaptive) ve akışla (flow) elde edilen kapasite fazlalığı sayesinde esneklik ve direnç olumlu yönde etkilenmektedir (Hou ve diğ., 2018; Sadeghi ve diğ., 2021). Öğrenen CAS yapısı, zincirin değişen şartlara uyumunu kolaylaştırmaktadır. Mühendislik veya çevresel direnç kavramlarıyla uyumludur (Wieland ve Durach, 2021). Tek bir firmanın zincirin tamamını etkileme gücü sınırlıdır, ancak farklı firmaların kendi kurallarına (schema) göre hareketleri, zincirin performansına etki edebilmektedir (Adobor ve McMullen, 2018).

Dolayısıyla CAS yaklaşımı, tedarik zincirinde direnç kavramına uygundur.

5.2 AS2: CAS Yaklaşımı Tedarik Zinciri Modellemesine Uygun mudur?

Yön eylem modellerinin akademik derinliklerine rağmen pratik değerleri sorgulanmıştır (Koh ve diğ., 2017; Naim ve Gosling, 2023). Geleneksel mühendislik ve yön eylem modelleri tedarik zincirine teknik açıdan yaklaşırken zincirin yapısal ve ilişki tabanlı kurgusunu dikkate almamaktadır (Alexander ve diğ., 2022). Bu açığı tamamlamak üzere önce ağ (network) teorisi önerilmiştir (Bellamy ve Basole, 2013; Higgins, ve diğ., 2010; Zhao ve diğ., 2019). Ancak bu teori zincirin çevresiyle ve kendi içindeki etkileşimi, değişen şartlara uyumlanması gibi dinamik faktörler nedeniyle yetersiz kalınca CAS yaklaşımı gündeme gelmiştir (Bellamy ve Basole, 2013; Higgins, ve diğ., 2010; Hosseini ve diğ., 2022; Yan ve diğ., 2022).

Tedarik zincirlerini statik yapılar olarak gören ve değişen durumlar için tekrar optimum arayan yaklaşımlar problemlere yol açabilmektedir (Higgins, ve diğ., 2010). Tedarik zincirlerinin dinamik, çok firmalı, çok seviyeli (tier), ağ formundaki ilişkileri (Adobor, 2018), malzeme ve bilgi akışından kaynaklanan sinyallere farklı seviyelerde verebildikleri farklı şiddetteki tepkiler CAS yapısına uygundur (Adobor ve McMullen, 2018; Choudhary ve diğ., 2022; Massari ve Giannoccaro, 2021; Tukamuhabwa ve diğ., 2015).

Tedarik zincirlerinde geleneksel yaklaşımların dijital işbirliğiyle iyi sonuç verebilmesi için güvenilir ve tam veri paylaşımı gerekmektedir. Ancak zincirdeki firmaların farklı dijital veya yönetim olgunluk seviyesinde olmaları, güven sıkıntıları nedeniyle bu kalitede veriyi toplamak zordur. Bu veriyi toplamak için kurulan sistemler genellikle karmaşıklığı artırmaktadır (Duong ve Chong, 2020; Noroozi ve Wikner, 2017; Peralta ve Soltero, 2020; Tuomikangas ve Kaipia, 2014). Oysa CAS sistemlerde sinyallere verilen tepkiler söz konusudur, yoğun veri paylaşımı gerekmemektedir (Sheth ve Kusiak, 2022).

S&OP'nin iyi işletilebilmesi için "kullanım kılavuzu" gereklidir, veri ihtiyacı çok yükündür (Tuomikangas ve Kaipia, 2014). Ayrıca S&OP modelleri insan unsuru içermekte, kimi zaman planlanandan farklı davranışlar sergileyebilmektedir. Bunlara ek olarak S&OP modelleri üretilen ürün ve üretim yöntemine göre özellikler arz edebilmektedir. Bu sakıncaların giderilmesinde CAS yaklaşımı önerilmiştir (Kristensen ve Jonsson, 2018).

Dolayısıyla CAS yaklaşımı, tedarik zinciri modellemesine uygundur.

5.3 AS3: Tedarik Zincirinde Direnç Konulu Literatürdeki Boşluklar Nelerdir?

Entegre planlama, darboğazlı çizelgeleme, optimizasyon ve simülasyon içeren; orta vadede tek bir firma yerine zinciri dikkate alan; rolleri ve işleyişi açıklayan tümleşik S&OP modellemesi konusu araştırmaya açıktır (Kristensen ve Jonsson, 2018; Pereria ve diğ., 2020; Rahman ve diğ., 2022). Bu konu belirsizlik altında incelenmelidir (Noroozi ve Wikner, 2017). Bu konuya finansal entegrasyon ve S&OP'nin firma performansına etkisini gösteren uygun ölçüm metrikleri araştırmaları da eklenebilir (Hosseini ve diğ., 2022; Shi, ve diğ., 2020; Thome ve diğ., 2012; Tuomikangas ve Kaipia, 2014). Bir diğer çalışmada S&OP yerine, tümleşik lojistik model araştırılması önerilmiştir (Naim ve Gosling, 2023).

Tedarik zincirindeki firmaların davranış kurallarını gözетerek çevresiyle etkileşimi olan, çok ürünlü ve bütüncül bir zincir için etmen tabanlıya (agent based) ek olarak, ayrık olay (discrete event) veya sistem dinamikleri (system dynamics) yaklaşımlarını içeren simülasyonlu modelleme araştırmaları beklenmektedir (Ledwoch ve diğ., 2018; Massari ve Giannoccaro, 2021; Naim ve Gosling, 2023; Novak ve diğ., 2021; Rahman ve diğ., 2022; Tuomikangas ve Kaipia, 2014). Teda-

rik zincirinin zaman içinde çevresine uyum sağlayarak, “öğrenmesini” dikkate alan çalışmalara ihtiyaç vardır (Adobor, 2020).

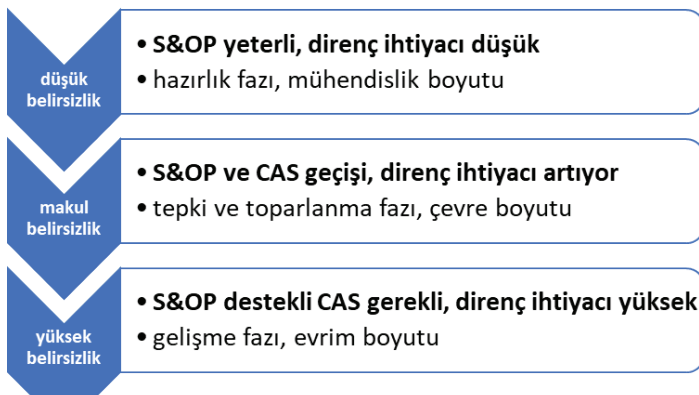
Tahmine dayalı planlama yerine, tahmin ve işbirliğine dayalı tamamlama planlaması üzerinde çalışılması önerilmektedir. Değişen şartlara göre şekillenen uygulama, sabit veya sık güncellenen planlamadan daha etkindir (Noroozi ve Wikner, 2017; Tang, 2006; Thome ve diğ., 2012;).

Önerilen araştırma konuları arasında direnç ile sürdürülebilirlik ilişkisinin incelenmesi ve direnç ile verim arasındaki çatışmanın çözümü için modeller geliştirilmesi sayılmıştır (Adobor, 2020; Higgins, ve diğ., 2010; Novak ve diğ., 2021). Bu konu direncin nasıl sağlanacağı ve kaos bölgesindeki doğru yönetim modeli konularını içerecek şekilde genişletilebilir (Naim ve Gosling, 2023). Bu kavramın CAS yaklaşımıyla incelenmesi beklenmektedir (Adobor ve McMullen, 2018).

Araştırma konusu olarak tedarik zincirlerinde saha çalışmasıyla vaka analizi yapılarak CAS yaklaşımıyla yorumlanması önerilmiştir (Kumar ve Arun, 2021). Benzer şekilde tedarik zincirlerindeki ilişkilerin, öğrenme becerisinin, hayat döngüsünün (product life cycle) ve daha uzun vadeli görünürlük sağlamanın zincir performansına etkisi incelenebilir (Carter, ve diğ., 2015).

Dirençle ilişkili stratejilerde esneklik (flexibility), bolluk (redundancy), işbirliği (collaboration) ve çeviklik (agility) dışında seçenekler; direnç (resiliency) ve sağlamlık (robustness) ilişkisi; yapısal ve operasyonel risklerin etkileri araştırılmaktadır. Benzer araştırmaların gelişmekte olan ülkelerde, KOBİ (Küçük ve Orta Boy İşletmeler) seviyesinde yapılması önerilmiştir (Tukamuhabwa ve diğ., 2015).

Şekil 5’te direnç, S&OP ve CAS kavramlarının etkileşimi gösterilmiştir. Belirsizlik artarken CAS ve direnç kavramlarına olan ihtiyaç artmaktadır.



Şekil 5. Artan Belirsizlik ve S&OP – CAS – Direnç İlişkisi

6. Sonuç ve Öneriler

Küreselleşmeyle birlikte karmaşıklaşan ürün ve üretim yapıları tedarik zinciri algısını değiştirmektedir. Tedarik Zinciri önce doğrusaldan ağ formuna evrilmiş, sonra çevresiyle etkileşimi nedeniyle direnç kavramını içermiş, en sonunda zamanla çevreye uyum gösterdiği dikkate alınarak adaptif hale gelmiştir. Bu yapıyla tedarik zincirlerinin alışılmış doğrusal yöntemlerle açıklanması güçleşmiştir. Kökeni geçmişe ve büyük ölçüde biyoloji-çevre bilimlerine dayanan sistem teorisi-CAS yaklaşımı yakın zamanda tedarik zinciri konusuna uyarlanmaya başlamıştır (Holland, 2012).

2018 sonrasında bu konuya akademik ilgi hızla artmıştır. Yapının karmaşıklığı ve insan faktörünün etkisi nedeniyle, analitik yöntem olarak etmen tabanlı ve sistem dinamikleri içeren simülasyon modelleri önerilmiştir. Bilinen simülasyon yazılımları genellikle tek tip (ayrık olay, etmen tabanlı veya sistem dinamikleri) simülasyona uygun olmakla birlikte, tüm tipleri destekleyen yazılımlar görülme-ye başlamıştır (örnek: AnyLogic).

Değişen çevrenin etkilerini sadece “tedarik zinciri kırılmaları” olarak görmek yerine, aynı zamanda bir fırsat içerdiğini düşünmek daha yapıcı bir görüştür. Literatürde riskten kaçınmak üzere sağlamlık (robustness) ve risk gerçekleştiğinde uygun tepkiyi verebilmek üzere direnç (resiliency) arasında bir ödünleşme (trade-off) görülmektedir. Dolayısıyla firmalar, kendi iş ortamlarına uygun yaklaşımları geliştirmelidir.

Tedarik zinciri yönetimi alanında güncel bilimsel eğilimleri metodik tarzda derleyen bu çalışmanın, konuyla ilgilenen araştırmacılara yardımcı olması ve karmaşıklık, direnç ve simülasyon konularının ilgili fakültelerin programlarında müfredata eklenmesi beklenmektedir.

Çıkar Çatışması:

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Yazarların Katkısı:

Yazarlar araştırmanın ve raporlamanın tüm aşamalarında “araştırma ve yayın etiğine uygun olarak” birlikte çalışmıştır.

Kaynakça

Adobor, H. (2018). Supply chain resilience: a multi-level framework. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 22 (6), pp. 533-556. <https://doi.org/10.1080/13675567.2018.1551483>

Adobor, H. (2020). Supply chain resilience: an adaptive cycle approach. *The Inter-*

- national Journal of Logistics Management*, 31(3), pp. 443-463. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0019>
- Adobor, H., & McMullen, R. (2018). Supply chain resilience: a dynamic and multi-dimensional approach. *The International Journal of Logistics Management*, 29 (4), s. 1451-1471. <https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2017-0093>
- Agarwal, V., Mathiyazhagan, K., Malhotra, S., & Pimpunchat, B. (2023). Building resilience for sustainability of MSMEs post COVID-19 outbreak: An Indian handicraft industry outlook. *Socio-Economic Planning Sciences*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101443>
- Akpınar, H., & Caylan, D. (2023). Modeling organizational resilience in maritime business: an ISM and MICMAC approach. *Business Process Management Journal*, 29 (3), pp. 597-629. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2022-0224>
- Alexander, A., Blome, C., Schleper, M., & Roscoe, S. (2022). "Managing the "new normal": the future of operations and supply chain management in unprecedented times". *International Journal of Operations & Production Management*, 42 (8), pp. 1061-1076. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2022-0367>
- Alfalla-Luque, R., Machuca, J., & Marin-Garcia, J. (2018). Triple-A and competitive advantage in supply chains: Empirical research in developed countries. *International Journal of Production Economics*, 203, pp. 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.05.020>
- Almotairi, B., & Lumsden, K. (2009). Port logistics platform integration in supply chain management. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 1 (2), pp. 194-210. <https://doi.org/10.1504/IJSTL.2009.024495>
- Azadegan, A., & Dooley, K. (2021). A Typology of Supply Network Resilience Strategies: Complex Collaborations in a Complex World. *Journal of Supply Chain Management*, 57 (1), pp. 17-26. <https://doi.org/10.1111/jscm.12256>
- Bansal, P., Gualandris, J., & Kim, N. (2020). Theorizing Supply Chains with Qualitative Big Data and Topic Modeling. *Journal of Supply Chain Management*, 56 (2), pp. 7-18. <https://doi.org/10.1111/jscm.12224>
- Barakat, M., Tipi, N., & Wu, J. (2023). Sustainable supply chain clusters: an integrated framework. *Management Decision*, 61 (3), pp. 786-814. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2021-0400>
- Bellamy, M. A., & Basole, R. C. (2013). Network Analysis of Supply Chain Systems: A Systematic Review and Future Research. *Systems Engineering*, 16 (2), pp. 235-249.
- Blackhurst, J., Dunn, K., & Craighead, C. (2011). An Empirically Derived Framework of Global Supply Resiliency. *Journal of Business Logistics*, 32 (4), pp. 374-391.

- Brintrup, A., & Ledwoch, A. (2018). Supply network science: Emergence of a new perspective on a classical field. *CHAOS*, 28 (3). <https://doi.org/10.1063/1.5010766>
- Capaldo, A., & Giannoccaro, I. (2015). How does trust affect performance in the supply chain? The moderating role of interdependence. *International Journal of Production Economics*, 166, pp. 36-49. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.04.008>
- Carter, C., Rogers, D., & Choi, T. (2015). Toward the theory of the supply chain. *Journal of Supply Chain Management*, 51 (2), pp. 89-97. <https://doi.org/10.1111/jscm.12073>
- Chand, P., Kumar, A., Thakkar, J., & Ghosh, K. (2022). Direct and mediation effect of supply chain complexity drivers on supply chain performance: an empirical evidence of organizational complexity theory. *International Journal of Operations & Production Management*, 42 (6), pp. 797-825. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-11-2021-0681>
- Chen, J., & Wen, H. (2023). The application of complex network theory for resilience improvement of knowledge-intensive supply chains. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00365-0>
- Choudhary, N., Kim, S., & Ramkumar, M. (2022). Effects of supply chain disruptions due to COVID-19 on shareholder value. *International Journal of Operations & Production Management*, 42 (13), pp. 482-505. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2022-0173>
- Choudhary, N., Ramkumar, M., Schoenherr, T., & Rana, N. (2021). Assessing Supply Chain Resilience During the Pandemic Using Network Analysis. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3124027>
- Choudhary, N., Ramkumar, M., Schoenherr, T., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2022). Does Reshoring Affect the Resilience and Sustainability of Supply Chain Networks- The Cases of Apple and Jaguar Land Rover. *British Journal of Management*, 0, pp. 1-19. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12614>
- Ciccullo, F., Pero, M., & Patrucco, A. (2023). Designing circular supply chains in start-up companies: evidence from Italian fashion and construction start-ups. *International Journal of Logistics Management*, 34 (3), pp. 553-581. <https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2022-0158>
- Colon, C., & Hochrainer-Stigler, S. (2023). Systemic risks in supply chains: a need for system-level governance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 28 (4), pp. 682-694. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2022-0101>

- Cooper, H. (1988). Organizing knowledge syntheses: a taxonomy of literature reviews. *Knowledge in Society*, 1(1), pp. 104-126.
- Day, J. (2014). Fostering emergent resilience: the complex adaptive supply network of disaster relief. *International Journal of Production Research*, 52 (7), pp. 1970-1988. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.787496>
- Demirel, G., MacCarthy, B., Ritterskamp, D., & Champneys, A. (2019). Identifying dynamical instabilities in supply networks using generalized modeling. *Journal of Operations Management*, 65 (2), pp. 136-159. <https://doi.org/10.1002/joom.1005>
- Dittfeld, H., Scholten, K., & Van Donk, D. (2018). Burden or blessing in disguise: interactions in supply chain complexity. *International Journal of Operations & Production Management*, 38 (2), pp. 314-332. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2017-0158>
- Duong, L. N., & Chong, J. (2020). Supply chain collaboration in the presence of disruptions: a literature review. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1712491>
- Durach, C., Wiengarten, F., & Choi, T. (2020). Supplier-supplier coopetition and supply chain disruption: first-tier supplier resilience in the tetradic context. *International Journal of Operations & Production Management*, 40 (7/8), pp. 1041-1065. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2019-0224>
- Ebrahimi, S., Koh, S., Genovese, A., & Kumar, N. (2018). Structure-integration relationships in oil and gas supply chains. *International Journal of Operations & Production Management*, 38 (2), pp. 424-445. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2016-0089>
- Espinosa, J., Davis, D., Stock, J., & Monahan, L. (2019). Exploring the processing of product returns from a complex adaptive system perspective. *International Journal of Logistics Management*, 30 (3), pp. 699-722. <https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2018-0216>
- Ghadge, A., Er, M., Ivanov, D., & Chaudhuri, A. (2022). Visualisation of ripple effect in supply chains under long-term, simultaneous disruptions- a system dynamics approach. *International Journal of Production Research*, 60 (20), pp. 6173-6186. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1987547>
- Gligor, D., Feizabadi, J., Russo, I., Maloni, M., & Goldsby, T. (2020). The triple-a supply chain and strategic resources: developing competitive advantage. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50 (2), pp. 159-190. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2019-0258>
- Guertler, B., & Spinier, S. (2015). When does operational risk cause supply chain

- enterprises to tip? A simulation of intra-organizational dynamics. *OMEGA-International Journal of Management Science*, 57, pp. 54-69. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.03.005>
- Higgins, A., Miller, C., Archer, A., Ton, T., Fletcher, C., & McAllister, R. (2010). Challenges of operations research practice in agricultural value chains. *Journal of the Operational Research Society*, 61 (6), pp. 964-973. <https://doi.org/10.1057/jors.2009.57>
- Holland, J. H. (2012). *Signals & Boundaries: Building Blocks For Complex Adaptive Systems*. Londra: The MIT Press.
- Hosseini, S., Ivanov, D., & Blackhurst, J. (2022). Conceptualization and Measurement of Supply Chain Resilience in an Open-System Context. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69 (6), pp. 3111-3126. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3026465>
- Hou, Y., Wang, X., Wu, Y., & He, P. (2018). How does the trust affect the topology of supply chain network and its resilience? An agent-based approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 116, pp. 229-241. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.07.001>
- Inman, R., & Green Jr, K. (2023). Supply Chain Complexity and Traceability in Adverse Events Revisited: A COVID-19 Perspective. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3274039>
- Ivanaov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. *International Journal of Production Research*, 58 (10), pp. 2904-2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>
- Ivanov, D. (2022). Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives - lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. *Annals of Operations Research*, 319 (2022), pp. 1411-1431. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03640-6>
- Ivanov, D., & Sokolov, B. (2013). Control and system-theoretic identification of the supply chain dynamics domain for planning, analysis and adaptation of performance under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 224 (2013), pp. 313-323. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.08.021>
- Koh, S., Gunasekaran, A., Morris, J., Obayi, R., & Ebrahimi, S. (2017). Conceptualizing a circular framework of supply chain resource sustainability. *International Journal of Operations & Production Management*, 37 (10), pp. 1520-1540. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2016-0078>
- Kristensen, J., & Jonsson, P. (2018). Context-based sales and operations planning

- (S&OP) research A literature review and future agenda. *Industrial Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48 (1), pp. 19-46. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM.11.2017.0352>
- Kumar, B., & Arun, S. (2021). Managing the supply chain during disruptions: Developing a framework for decision-making. *Industrial Marketing Management*, 97 (2021), pp. 159-172. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.07.007>
- Ledwoch, A., Yaşarcan, H., & Brintrup, A. (2018). The moderating impact of supply network topology on the effectiveness of risk management. *International Journal of Production Economics*, 197 (2018), pp. 13-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.12.013>
- Li, M., Alam, Z., Bernardes, E., Giannoccaro, I., Skilton, P., & Rahman, M. (2021). Out of Sight, out of Mind? Modeling the Impacts of Financial Squeeze on Extended Supply Chain Networks. *Journal of Business Logistics*, 42 (2), pp. 233-263. <https://doi.org/10.1111/jbl.12265>
- Long, Q. (2014). Distributed supply chain network modelling and simulation: integration of agent-based distributed simulation and improved SCOR model. *International Journal of Production Research*, 52 (23), pp. 6899-6917. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.910623>
- Lorentz, H., Kittipanya-Ngam, P., & Srai, J. S. (2013). Emerging market characteristics and supply network adjustments in internationalising food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 145 (1), pp. 220-232. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.04.038>
- Lusiantoro, L., & Pradipto, R. (2022). Rebuilding disrupted supply chains: How can a self-organised social group facilitate supply chain resilience? *International Journal of Operations & Production Management*, 42 (10), pp. 1544-1575. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2021-0555>
- Ma, J., & Xie, L. (2018). The impact of loss sensitivity on a mobile phone supply chain system stability based on the chaos theory. *Communications In Non-linear Science and Numerical Simulation*, 55, pp. 194-205. <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2017.06.030>
- Marques, L., Yan, T., & Matthews, L. (2020). Knowledge Diffusion in a Global Supply Network: A Network of Practice View. *Journal of Supply Chain Management*, 56 (1), pp. 33-53. <https://doi.org/10.1111/jscm.12214>
- Massari, G., & Giannoccaro, I. (2021). Investigating the effect of horizontal competition on supply chain resilience in complex and turbulent environments. *International Journal of Production Economics*, 237 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108150>

- Matos, S., Schleper, M., Gold, S., & Hall, J. (2020). The hidden side of sustainable operations and supply chain management: unanticipated outcomes, trade-offs and tensions. *International Journal of Operations & Production Management*, 40 (12), pp. 1749-1770. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2020-833>
- Mena, C., Humphries, A., & Choi, T. (2013). Toward a Theory of Multi-Tier Supply Chain Management. *Journal of Supply Chain Management*, 49 (2), pp. 58-77. <https://doi.org/10.1111/jscm.12003>
- Naim, M., & Gosling, J. (2023). Revisiting the whole systems approach: designing supply chains in a turbulent world. *The International Journal of Logistics Management*, 34 (1), pp. 5-33. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2021-0121>
- Noroozi, S., & Wikner, J. (2017). Sales and operations planning in the process industry: A literature review. *International Journal of Production Economics*, 188 (2017), pp. 139-155. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.006>
- Novak, D., Wu, Z., & Dooley, K. (2021). Whose resilience matters? Addressing issues of scale in supply chain resilience. *Journal of Business Logistics*, 42 (3), pp. 323-335. <https://doi.org/10.1111/jbl.12270>
- Ogulin, R., Guzman, G., & Nuwangi, S. (2020). Knowledge capabilities in supply chain networks: a taxonomy. *Journal of Knowledge Management*, 24 (3), pp. 655-674. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2019-0266>
- Ojha, R., Ghadge, A., Tiwari, M., & Bitici, Ü. (2018). Bayesian network modelling for supply chain risk propagation. *International Journal of Production Research*, 56 (17), pp. 5795-5819. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1467059>
- Pathak, S., Dills, D., & Biswas, G. (2007). On the evolutionary dynamics of supply network topologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54 (4), pp. 662-672. <https://doi.org/10.1109/TEM.2007.906856>
- Pavlov, A., Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2018). Hybrid fuzzy-probabilistic approach to supply chain resilience assessment. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 65 (2), pp. 303-315. <https://doi.org/10.1109/TEM.2017.2773574>
- Peralta, M., & Soltero, V. (2020). Analysis of fractal manufacturing systems framework towards industry 4.0. *Journal of Manufacturing Systems*, 57, pp. 46-60. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.08.004>
- Pereria, D., Oliveir, J., & Carravilla, M. (2020). Tactical sales and operations planning: A holistic framework and a literature review of decision -making mo-

- dels. *International Journal of Production Economics*, 228 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107695>
- Piraveenan, M., Senanayake, U., Matous, P., & Todo, Y. (2019). Assortativity and mixing patterns in international supply chain networks. *CHAOS*, 29 (2). <https://doi.org/10.1063/1.5082015>
- Pournader, M., Rotaru, A., Kach, A., & Razavi Hajiagha, S. (2016). An analytical model for system-wide and tier-specific assessment of resilience to supply chain risks. *Supply Chain Management*, 21 (5), pp. 589-609. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2015-0430>
- Rahman, T., Paul, S. K., Shukla, N., & Agarwal, R. (2022). Supply chain resilience initiatives and strategies: A systematic review. *Computers & Industrial Engineering*, 170 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108317>
- Sadeghi, J., Struckell, E., Ojha, D., & Nowicki, D. (2021). Absorptive capacity and disaster immunity: the mediating role of information quality and change management capability. *Journal of Knowledge Management*, 25 (4), pp. 714-742. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2020-0404>
- Schiffing, S., Hannibal, C., Tickle, M., & Fan, Y. (2020). The implications of complexity for humanitarian logistics: a complex adaptive systems perspective. *Annals of Operations Research*. doi:10.1007/s10479-020-03658-w
- Sheth, A., & Kusiak, A. (2022). Resiliency of Smart Manufacturing Enterprises via Information Integration. *Journal of Industrial Information Integration*, 28 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100370>
- Shi, X.-q., Long, W., Li, Y.-y., Deng, D.-s., Wei, Y.-l., & Liu, H.-g. (2020). Research on supply network resilience considering random and targeted disruptions simultaneously. *International Journal of Production Research*, 58 (21), pp. 6670-6688. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1685697>
- Son, B.-G., Chae, S., & Kocabaşoğlu-Hillmer, C. (2021). Catastrophic supply chain disruptions and supply network changes: a study of the 2011 Japanese earthquake. *International Journal of Operations & Production Management*, 41 (6), pp. 781-804. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2020-0614>
- Swierczek, A. (2023a). Decentralization of information and supply chain self-organization: the resulting effect on network performance in the transitive service triads. *Supply Chain Management- An International Journal*, 28 (3), pp. 425-449. <https://doi.org/10.1108/SCM-05-2021-0266>
- Swierczek, A. (2023b). The effects of industry 4.0 technologies on relational performance: the mediating role of supply chain emergence in the transitive logistics service triads. *Supply Chain Management-An International Journal*, 28 (2), pp. 363-384. <https://doi.org/10.1108/SCM-07-2021-0347>

- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103 (2006), pp. 451-488. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>
- Thomé, A. M., Scavarda, L. F., & Scavarda, A. J. (2016). Conducting systematic literature review in operations management. *Production Planning & Control*. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1129464>
- Thome, A. M., Scavarda, L. F., Fernandez, N. S., & Scavarda, A. J. (2012). Sales and operations planning: A research synthesis. *International Journal of Production Economics*, 138 (2012), pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.11.027>
- Touboulic, A., Mccarthy, L., & Maithews, L. (2020). Re-imagining supply chain challenges through critical engaged research. *Journal of Supply Chain Management*, 56 (2), pp. 36-51. <https://doi.org/10.1111/jscm.12226>
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management- An International Journal*, 23 (6), pp. 545-559. <https://doi.org/10.1108/SCM-01-2018-0029>
- Tukamuhabwa, B., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1037934>
- Tuomikangas, N., & Kaipia, R. (2014). A coordination framework for sales and operations planning (S&OP): Synthesis from the literature. *International Journal of Production Economics*, 154 (2014), s. 243-262. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.04.026>
- van Weele, A., & van Raaij, E. (2014). The Future of Purchasing and Supply Management Research: About Relevance and Rigor. *Journal of Supply Chain Management*, 50 (1), pp. 56-72. <https://doi.org/10.1111/jscm.12042>
- vom Brocke, J., Simons, A., Björn, N., Riemer, K., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2009). Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process. Retrieved from <http://www.alexandria.unisg.ch/Publikationen/67910>
- Wang, M., & Yao, J. (2023). Intertwined supply network design under facility and transportation disruption from the viability perspective. *International Journal of Production Research*, 61 (8), pp. 2513-2543. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1930237>
- Webster, J., & Watson, R. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. *MIS Quarterly*, 26 (2), pp. 13-23.

- Wieland, A., & Durach, C. (2021). Two perspectives on supply chain resilience. *Journal of Business Logistics*, 42 (3), pp. 315-322. <https://doi.org/10.1111/jbl.12271>
- Wieland, A., Bals, L., Mol, M., & Handfield, R. (2020). Overcoming blind spots in global sourcing research: Exploiting the cross-sections between supply chain management and international business. *Journal of International Management*, 26 (1). <https://doi.org/10.1016/j.intman.2019.100709>
- Wissuwa, F., Durach, C., & Choi, T. (2022). Selecting resilient suppliers: Supplier complexity and buyer disruption. *International Journal of Production Economics*, 253 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108601>
- Yan, F., Yin, S., Chen, L., & Jia, F. (2022). Complexity in a platform-based servitization: a complex adaptability theory perspective. *International Journal of Logistics Research and Applications*. <https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2112159>
- Yarosan, E., Breen, L., Hou, J., & Sowter, J. (2023). The role of power-based behaviours on pharmaceutical supply chain resilience. *Supply Chain Management*, 28 (4), pp. 738-759. <https://doi.org/10.1108/SCM-08-2021-0369>
- Yarosan, E., Breen, L., Hou, J., & Sowter, J. (2021). Advancing the understanding of pharmaceutical supply chain resilience using complex adaptive system (CAS) theory. *Supply Chain Management*, 26 (3), pp. 323-340. <https://doi.org/10.1108/SCM-05-2019-0184>
- Zavala, A., Nowicki, D., & Ramirez-Marquez, J. (2018). Quantitative metrics to analyze supply chain resilience and associated costs. *Institution of Mechanical Engineers*, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1177/1748006X18766738>
- Zhang, Y., Bhattacharyya, S., & Li, X. (2010). From choice of procurement strategy to supply network configuration: An evolutionary approach. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 9 (1), pp. 145-173. <https://doi.org/10.1142/S0219622010003671>
- Zhao, K., Zuo, Z., & Blackhurst, J. (2019). Modelling supply chain adaptation for disruptions: An empirically grounded complex adaptive systems approach. *Journal of Operations Management*, 65 (2), pp. 190-212. <https://doi.org/10.1002/joom.1009>