

- ARAŞTIRMA MAKALESİ -

ÜRETİM YÖNETİMİNDE YEŞİL İNOVASYON:
(S)SCI DERGİLERİNDE YAYIMLANAN MAKALELERİN
İÇERİK ANALİZİ¹

Zehra Binnur AVUNDUK²

Öz

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinden dolayı doğal kaynakların sürdürülebilir ve etkin kullanımına ilişkin yenilikçi yöntemler geliştirmek işletmeler için kaçınılmaz hale gelmiştir. Dünya'nın geleceğini etkileyen bu acil durumun üstesinden gelmek, sadece işletmelerin değil tüm ülkelerin ortak sorumluluğundadır. Sanayileşmenin son yüzyılda küresel düzeyde baş döndürücü bir şekilde gelişmesi sera gazı emisyonlarını arttırarak küresel ısınmanın ivme kazanmasına neden olan en önemli faktörlerden biri olarak ifade edilebilir. İşletmelerin çoğunluğu doğal kaynakları sürdürülebilir yöntemlerle kullanmamakta ve üretimleri sonucunda çevre kirliliğine sebep olan atıklar üretmektedir. Bu nedenle üretim yönetiminde yeşil inovasyon konusunun incelenmesi önem arz etmektedir. Bu araştırmanın amacı, üretim yönetiminde zaman içerisinde gelişen yeşil inovasyon alanındaki güncel konuları ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla, (Social) Science Citation Index [(S)SCI] dergilerinde yayımlanan makaleler incelenerek sanayi firmaları ve kurumların geliştirdiği politikalar ve yönetim stratejilerini etkilemesi muhtemel konular, değişiklikler ve eğilimler belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini olarak, (S)SCI dergilerinde yayımlanan makalelerin seçilmesinin nedeni bu dergilerin bilhassa güncel literatürün nabzını tutma ve küresel konular hakkında yeni fikirler sunmasıdır. Bu çalışmada, 2018-2020 döneminde üretim yönetimi konularını ele alan makalelerde yeşil inovasyonla ilgili konuların belirlenmesine yönelik bir içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, dünyadaki en fazla sera gazı emisyonuna Çin'in neden olduğu ve içerik analizi sonucuna göre yeşil inovasyonla ilgili en fazla araştırmanın da Çin tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. (S)SCI kapsamındaki dergilerde 2018-2020 döneminde en çok araştırılan güncel konular sırasıyla “yeşil teknoloji inovasyonu”, “çevresel düzenlemeler ve devlet teşvikleri” ve “tedarik zinciri yönetimi” olmuştur.

1 Bu makale, 5-6 Temmuz 2021 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi tarafından düzenlenen Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı'nda özet olarak sunulan tebliğin gözden geçirilmiş tam metnidir.

2 Dr., Arş. Gör., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, zehrabinnur.avunduk@iuc.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID No: 0000-0001-6627-6454

Bu çalışma, araştırmacılara ve yöneticilere üretim yönetiminde yeşil inovasyonla ilgili güncel kavram ve yöntemlerin neler olduğu sorusunu yanıtlayarak, literatüre, sanayi sektörüne ve politika yapıcılara öngörü sunarak katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Yeşil İnovasyon, Üretim Yönetimi, İçerik Analizi.*

JEL Kodları: *O30, M11, Q01.*

Başvuru: 26.07.2021

Kabul: 25.08.2021

GREEN INNOVATION IN PRODUCTION MANAGEMENT: CONTENT ANALYSIS OF ARTICLES PUBLISHED IN (S)SCI JOURNALS³

Abstract

Due to global warming and climate change, it has become inevitable for businesses to develop innovative methods for the sustainable and effective use of natural resources. To deal with this emergency, which affects the future of the world, is the common responsibility of all countries, not just businesses. The dizzying development of industrialization globally in the last century can be expressed as one of the most important factors that cause the acceleration of global warming by increasing greenhouse gas emissions. The majority of enterprises do not use natural resources with sustainable methods and produce wastes that cause environmental pollution as an outcome of their production. For this reason, it is significant to examine the issue of green innovation in production management. This research aims to reveal the current issues in the field of green innovation in production management over time. For this purpose, the articles published in the (Social) Science Citation Index [(S)SCI] journals were examined and the issues, changes, and trends that are likely to affect the policies and management strategies developed by industrial companies and institutions were determined. The reason why the articles published in (S)SCI journals were chosen as the sample of the research is that these journals keep the pulse of current literature and present new ideas about global issues. In this research, a content analysis was conducted to determine the issues related to green innovation in the articles dealing with production management issues in the 2018-2020 period. According to the findings of the research, China causes the most greenhouse gas emissions in the world, and to the content analysis result, also most research on green innovation has been carried out by China. The most researched current topics in the journals within the scope of (S)SCI in the 2018-2020 period were respectively “green technology innovation”, “environmental regulations and government subsidies” and “supply chain management”. This study contributes to researchers and managers by answering the question of “what are the current concepts and methods of green

3 The Extended English Summary is located below the Turkish article.

innovation in production management?”, and by providing insights into the literature, industry sector, and policymakers.

Keywords: *Green Innovation, Production Management, Content Analysis.*

JEL Codes: *O30, M11, Q01.*

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1.GİRİŞ

Zaman içinde üretim yönetimi alanında önemli gelişmeler olmuştur. İş ortamının değişen ihtiyaçlarına yanıt olarak bu alanda tartışılan konular farklılaşmaya, büyümeye ve gelişmeye devam etmektedir. Günümüzün en önemli konularının başında gelen sürdürülebilirliğin sağlanması için doğal kaynakları koruma hususunda duyarlı olan işletmeler, üretim süreçleri ve operasyonlarını daha çevreci ve yalın hale getirmektedir. Çevreci üretim şekli olan üretim modeli ve sistem, “yeşil işletme, yeşil girişim, yeşil üretim, temiz üretim, yeşil tedarik” gibi çeşitli şekillerde adlandırılmaktadır (Tekin, 2019: 30). Benzer şekilde, çevre dostu üretimin gerçekleştirilmesi için önemli bir mihenk taşı olan inovasyon türü ise; sürdürülebilir inovasyon, eko-inovasyon, çevresel inovasyon ve yeşil inovasyon gibi çeşitli kavramlarla ifade edilmekte ve bu kavramların çoğunlukla aynı anlamda kullanıldığı dikkat çekmektedir. Yeşil inovasyon kavramını açıklamadan önce literatürde birbirinin yerine kullanılan ve aslında her birinin kendine özgü anlamı olan diğer kavramlardan bahsetmek konuyu aydınlatmaya katkı sağlayacaktır.

Schiederig ve arkadaşlarına göre (2012: 182) sürdürülebilir inovasyon, ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutları içermektedir. Diğer üç inovasyon türü ise ekonomik ve ekolojik boyutu içerdiğinden birbirinin yerine kullanılabilir. Charter ve Clark (2007:09), sürdürülebilir inovasyonun çevresel, finansal ve sosyal boyutlara ek olarak etik boyutu da kapsadığını belirtmiştir. Böylece sürdürülebilir inovasyon ekonomik ve ekolojik boyutların yanı sıra sosyal ve etik boyutları da içerdiğinden daha geniş kapsamlı olarak değerlendirilebilir. Franceschini ve arkadaşlarının (2016: 76) araştırmasına göre bilim insanları sürdürülebilir inovasyonu, aktör ağ teorisi, kullanıcı odaklı inovasyon, çok boyutlu yaklaşım gibi daha çok sosyolojik teori veya yaklaşımlarla ilişkili olarak kullanırken, yeşil inovasyonu ise yönetim ve rekabetle ilişkili konularla kullanmıştır. Zhang ve arkadaşları (2019: 1702) da yeşil inovasyonu ampirik veya deneysel olarak ele alan araştırmaların çoğunlukla işletme yönetimi alanında olduğunu ifade etmiştir. Ekins (2010:269) çevresel inovasyonu, “çevreye bir şekilde fayda sağlayan değişiklikler” olarak tanımlamaktadır. Huppes ve arkadaşlarına göre (2008: 29) eko-inovasyon, “inovasyonun bir alt sınıfı, ekonomik ve çevresel inovasyon arasındaki kesişimdir ve ekonomik faaliyetlerde toplumun hem ekonomik hem de çevresel performansını iyileştiren bir değişikliktir. Bahsi geçen çalışmalardaki tanımlar incelendiğinde eko-inovasyon terimindeki “eko” ön ekinin hem “eko-nomik” hem de “eko-lojik” kavramlarını temsil ettiği anlaşılabilir. Buradan hareketle eko-inovasyonun hem

ekonomik hem de ekolojik boyutu kapsayan yenilikleri ifade eden bir kavram olduğu ifade edilebilir.

Geleneksel inovasyon, rekabet üstünlüğü elde etmek için yeni ürünlerin, malzemelerin, süreçlerin, hizmetlerin ve organizasyon süreçlerin geliştirilmesiyle ilgiliye yeşil inovasyon; çevresel sorunlarla başa çıkmak için kullanılabilir yeni fikirlerin, ürünlerin, hizmetlerin, süreçlerin ve yönetim sistemlerinin üretilmesini ifade eder (Li et al., 2017:41; Saunila et al., 2018: 632). Yeşil inovasyon, yeşil ürün tasarımları, enerji tasarrufu, atık geri dönüşümü, kirlilik önleme veya kurumsal çevre yönetimiyle ilgili teknolojilerdeki inovasyonlar da dâhil olmak üzere yeşil ürünler veya süreçlerle ilgili donanım veya yazılım inovasyonudur (Chen et al., 2006: 332). Yeşil inovasyon, işletmeler tarafından karbon emisyonunu azaltmak için uygulanır ve bir işletmenin üretim veya yeniden üretim süreci boyunca kirliliği azaltma kabiliyetini ifade eder (Zhang et al., 2019: 1702). Yukarıda açıklanan sürdürülebilir, çevresel ve ekoinovasyon tanımlarından farklı olarak yeşil inovasyonun daha çok işletmelere özgü bir kavram olarak kullanıldığı görülmektedir.

Akademisyenler ve profesyoneller, fikir ve bilgilerini profesyonel dergilerde yaymak suretiyle alana katkıda bulunmakta ve hizmet vermektedir. Böylece, prestijli dergilerde yayımlanan makaleler gözden geçirilerek üretim yönetimi kavramları, süreçleri ve faaliyetlerinde yeşil inovasyon uygulamaları üzerindeki güncel eğilimler belirlenebilir. Dergilerde yayımlanan makalelerin içeriği de belirli bir dönemde popüler olan araştırma türleri ve konuları hakkında fikir verebilir. Bu çalışmada, yeşil inovasyon alanındaki en popüler eğilimleri ortaya çıkarmak için Science Citation Index (SCI) ve Social Science Citation Index (SSCI) dergilerinde yayımlanan makalelerin içeriği analiz edilmiştir. Bu noktadan hareketle, ilgili alanda son dönemde hangi tür çalışmaların gerçekleştirildiğinin incelenmesi, literatürün genişlemesine ve konuyla ilgili araştırmacılara katkı sağlayabilecektir. Buna ek olarak, bu çalışma, Türkiye'deki yöneticilere yeşil üretimle ilgili farkındalık oluşturarak, son üç yıllık dönemde üretim yönetimi alanında yeşil inovasyon açısından en çok ve en az ele alınan konular, yeşil üretim teknikleri ve yenilikçi yöntemler hakkında bilgi sunabilecektir. Bu katkıları sağlayabilmek için çalışmanın amacı, yeşil inovasyonu üretim yönetimi açısından ele alarak 2018-2020 dönemi arasında (S)SCI kapsamındaki dergilerde yayımlanan makaleleri incelemektir. Bu kapsamda, araştırmayı gerçekleştirmek için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Türkiye'de yeşil inovasyonu ele alan çalışmalar incelendiğinde konuyla ilgili çok az sayıda araştırma bulunduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları anket yöntemi kullanırken bazıları ise literatür taraması gerçekleştirmiştir. İçerik analizi yöntemini kullanan bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, Türkiye'de yeşil inovasyon araştırmasını genişletirken içerik analizi yöntemini kullanmasıyla literatüre farklı bir bakış getirerek katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Makalenin tasarımı şu şekilde devam etmektedir. Konuyla ilgili teorik ve ampirik literatür özetlenmiş ve küresel öneme sahip olan sürdürülebilirliğin sağlanması için yeşil inovasyonun üretim yönetimi içerisinde hangi açılardan ele alındığını tespit

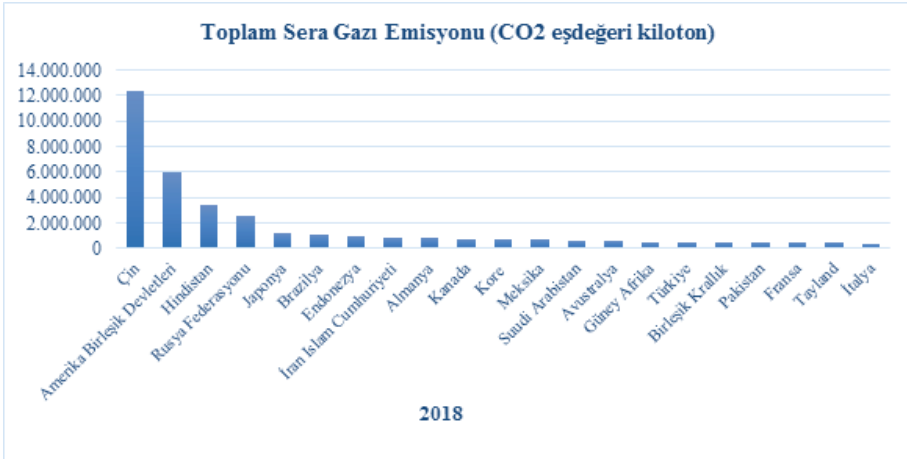
etmek amacıyla tüm dünyada tartışılan en güncel konuların neler olduğu araştırma bölümünde ortaya konmuştur. Takip eden kısımda ise içerik analizi neticesinde elde edilen bulgular sunulmuş ve tartışılmış, ardından çalışmanın sonucuna yer verilmiştir.

1.1. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde konuyla ilgili literatür incelenmektedir. Literatür taramasının ilk kısmında sanayi sektörünün sebep olduğu olumsuz çevresel etkilere ilişkin dünyadaki genel durum incelenmekte ve takip eden kısımda ise yeşil inovasyon konusuna ilişkin literatüre yer verilmektedir.

Sanayi devriminden itibaren kitlesel üretimin hızla artmasıyla birlikte doğal kaynakların yoğun bir şekilde tüketilmesi sera gazı emisyonlarını artırarak, doğal kaynakların tahribatı, ozon tabakasının incelmeye, artan çevre kirliliği, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi küresel düzeyde ciddi sorunlara neden olmuştur (Yin & Li, 2019:1). Dünya Bankası'nın yayınladığı güncel verilere göre, 2018 yılında Çin, dünyada en fazla sera gazı üretiminden sorumlu ülkedir (The World Bank, 2021). Bu bağlamda sera gazı üretiminin başında gelen Çin, dünyadaki toplam sera gazı üretiminin %27'sini oluşturmaktadır. İkinci sırada %13 ile Amerika Birleşik Devletleri ve üçüncü sırada ise %7,5 ile Hindistan dünyada en çok sera gazı emisyonuna yol açan ülkeler arasında yer almaktadır. Grafik 1'de Dünya Bankası'nın 2018 yılı verilerine göre 21 ülkenin sera gazı emisyonu gösterilmektedir.

Grafik 1. Ülkeler Bazında Toplam Sera Gazı Emisyonu



Kaynak: (The World Bank) Dünya Bankası verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Küresel sera gazı emisyonunun sektörel dağılımı ise Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Sektörlere göre Küresel Sera Gazı Emisyonu

Sektör	Küresel sera gazı emisyonu oranı (%)	Alt sektör	Küresel sera gazı emisyonu oranı (%)
Enerji	73.2	Sanayide enerji kullanımı	24.2
		Binalarda enerji (elektrik ve ısı) kullanımı	17.5
		Ulaşım	16.2
		Ayrılmamış yakıt yanması	7.8
		Enerji kaynaklı kaçak emisyonlar	5.8
		Tarım ve balıkçılıkta enerji kullanımı	1.7
Endüstriyel süreçler	5.2	Çimento	3
		Kimya ve petrokimya (endüstriyel)	2.2
Tarım, ormancılık ve arazi kullanımı	18.4	Hayvancılık ve gübre	5.8
		Tarım toprakları	4.1
		Mahsul yakma	3.5
		Ormanlık alan	2.2
		Tarım arazisi	1.4
		Pirinç yetiştiriciliği	1.3
		Otlak	0.1
Atık	3.2	Çöplükler	1.9
		Atık su	1.3
Toplam	100		100

Kaynak: (Ritchie, 2020: Our World in Data)'da yer alan veriler kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 1'deki verilere göre ana sektörler içerisinde en yoğun sera gazı emisyonuna enerji sektörü neden olmaktadır. Alt sektörler açısından incelendiğinde ise sanayide enerji kullanımının en yüksek sera gazı emisyonuna yol açtığı görülmektedir. Sanayi işletmelerinin özellikle fosil yakıtlar kullanarak, çevre ve hava kirliliği, önemli ölçüde sera gazı emisyonuyla küresel ısınmayı artırma, doğal kaynaklara zarar verme gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle sanayi işletmelerinin üretim süreçlerini yeniden tasarlamaları, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını arttırmaları, temiz üretim faaliyetleri gerçekleştirmeleri küresel ısınma ve çevresel hasarları önlemede bir gerekliliktir. Üretim yönetiminde dönüşümü sağlamak için ise işletmelerin yeşil inovasyon stratejisi geliştirmeye önem vermeleri kaçınılmazdır.

İşletmeler farklı türlerde yeşil inovasyon uygulamaları geliştirebilir. Bu hususta işletmelerin çoğunlukla uyguladığı ve literatürde yer alan yeşil inovasyon türlerinin incelenmesi önemlidir. Yeşil inovasyon her bir klasik inovasyon türü için tanımlanabilir. Bunlardan en temel olanları, OECD'nin Oslo Kılavuzu'nda

belirttiği ürün, süreç, organizasyonel ve pazarlama inovasyonudur (OECD). Tseng ve arkadaşları (2013: 72) ise yeşil inovasyonun, teknoloji, yönetim işlevleri, ürün tasarımı ve üretim süreci olarak kategorize edildiğini ifade etmektedir. Yeşil ürün inovasyonu, çevreye olan olumsuz etki ve riskleri azaltan, üretiminde daha az kaynak kullanılan ve ürünün bertaraf aşamasında atık oluşumunu önleyen ürünlerin geliştirilmesi olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle, yeşil ürün inovasyonu sadece doğal çevreyi korumakla kalmaz aynı zamanda geleneksel ürünlerden daha yüksek çevresel faydalar sağlar (Lin, Tan & Geng, 2013: 103).

Yeşil teknoloji inovasyonu, çevre kirliliğini, enerji ve hammadde tüketimini azaltan teknolojiler, süreçler veya ürünler geliştirilmesini kapsayan genel bir terim niteliğindedir (Braun & Wiold, 1994; Guo et al., 2018: 2). Wicki ve Hansen'e göre (2019:981) yeşil teknoloji inovasyonu geliştirmek genel olarak karmaşıktır çünkü bir inovasyon başarılı bir şekilde geliştirilmeden önce muhtemelen onun birkaç yoldan geçilmesini gerektirir. Bir inovasyon çabasında, her biri diğerinden çok farklı olan ve beraberinde kendi karmaşıklığını getiren, böylece genel karmaşıklığı güçlü bir şekilde artıran birkaç bireysel yenilik gömülüdür. Teknoloji ve pazarlar açısından mevcut işlerinden önemli ölçüde farklı oldukları ve büyük bilinmeyenler içerdiği için genellikle radikal inovasyonlardır (Wicki & Hansen, 2019: 971).

Yeşil süreç inovasyonu, malzeme alımı, üretimi ve teslimatı sırasında çevre üzerindeki olumsuz etkiyi azaltan üretim sürecine herhangi bir uyarlamadır (Chiou et al., 2011: 824) ve literatüre göre (Chiou et al., 2011; del Río González, 2005; Rennings et al., 2006) yaygın olarak temiz teknolojiler ve boru sonu teknolojileri olarak ikiye ayrılır. Temiz teknolojiler, üretim sürecinde veya ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca (temiz ürünler) üretilen atıkların ve kirleticilerin miktarını azaltan üretim süreçlerindeki değişikliklerdir. Boru sonu teknolojileri ise, birincil emisyonları kullanımı daha kolay işlenen maddelere dönüştürmek amacıyla üretim sürecinin sonunda eklenen cihazlar veya tesisler olup, üretim süreçlerindeki değişiklikleri içermezler (del Río González, 2005: 22). Kirlilik kontrol ekipmanı kullanarak üretim sürecinin sonunda kirleticileri ve atıkları yakalamayı, işlemeyi ve bertaraf etmeyi amaçlar (Berrone & Gomez-Mejia, 2009: 106; Hart, 1995: 992). Buna ek olarak, boru sonu teknolojileri çevresel düzenlemelere (örneğin, atık bertarafı, su koruma, gürültü azaltma ve hava kalitesi kontrol teknolojileri) uyacak şekilde tasarlanmıştır ve üretim süreci için temiz teknolojiler kadar gerekli olmayabilir (Xie et al., 2016: 101).

Yeşil organizasyonel inovasyon ise; üretim ve ürünlerdeki çevresel sorunlarla (örn. kirlilik önleme planları, çevre yönetimi ve denetim sistemleri, zincir yönetimi) ilgilenmek için (Urbaniec, 2015: 184) organizasyon yapısının, yöntemlerin ve yönetim sistemlerinin yenilikçi tasarımı olarak ifade edilebilir. Yeşil inovasyonun bütünsel kavramının bir alt kümesi olarak yeşil pazarlama inovasyonu ise, gönüllü eko-etiketleme, franchising, lisanslama ve fiyatlandırma faaliyetleri gibi çevresel kriterlerin ürün tanıtımına dahil edilmesini içerir (Abu Seman et al., 2019: 117).

Yeşil inovasyon, tüketicilerin, hükümetlerin ve bir bütün olarak toplumun doğal

kaynakların tahribatı ve artan çevre kirliliğiyle ilgili endişesi nedeniyle küresel düzeyde büyük ilgi görmektedir (Zailani et al., 2015: 1115). Geleneksel inovasyonla karşılaştırıldığında, araştırmacıların yeşil inovasyona olan ilgilerinin son yıllarda artmasına rağmen, yeşil inovasyon çalışmasının akademik alanda nispeten yeni olduğu görülmektedir (Saunila et al., 2018: 631). Türkiye’de yeşil inovasyonu ele alan çalışmalar incelendiğinde konuyla ilgili birkaç araştırma bulunduğu tespit edilmiştir. Yıldız’ın (2016: 323), Türkiye’de sağlık sektöründe yeşil inovasyon uygulama örneklerini incelediği çalışmasının sonuçlarına göre, hastanelerin kuruluş aşamalarından itibaren yeşil bina olarak tasarlanmasının ve uluslararası alanda kabul edilen sertifikasyon sistemleriyle yeşil hastane olarak tescil edilmesinin, yeşile yönelik en kalıcı ve kapsayıcı seçim olduğu ifade edilmektedir. Işık ve Barlak (2018: 1, 23) yeşil inovasyonu turizm sektöründe ele alarak, İstanbul’daki 3, 4 ve 5 yıldızlı otellerde yöneticilerin yeşil inovasyon algılarını ölçen bir anket çalışması yapmıştır. 76 otel yöneticisiyle görüştükları çalışmanın bulgularına göre, yöneticilerin %35,6’sının işletmedeki yeşil inovasyon uygulamalarından kısmen haberdar, %44,7’si haberdar olduğu ve %16,2’sinin haberdar olmadığı, %3,5’i ise otel işletmesinde bu tür uygulamaların gerçekleştirilemediğini ifade etmiştir. Dilaola’nın (2019: 72, 89) Türkiye’de elektronik sektöründe faaliyet gösteren ve yeşil tedarik zinciri yönetimini uygulayan işletmelerde gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarına göre, yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamalarından yeşil satın alma faaliyetlerinin ürün inovasyonu, organizasyonel inovasyon, pazarlama inovasyonu ve inovasyon performansını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yeşil satın alma faaliyetlerinin inovasyon performansı üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, yeşil satın almanın yeşil tedarik zinciri yönetiminin kaynağı olduğu ve kaynak kontrolü yoluyla işletmelerin çevre yönetimini geliştirdiği ifade edilmektedir. Seyhan (2021: 620-621), yeşil inovasyonun evrimini yönetsel bağlamda ele alan bir bibliyometrik analiz gerçekleştirmiştir. Araştırmanın bulgularına göre en çok eser veren ilk 20 yazarın sıralamasında listenin büyük kısmının Çin kökenli yazarlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Yönetsel uygulamalarla ilişkili olarak çevresel performans, rekabetçi avantaj, çevresel yönetim, performans ve özümseme kapasitesi gibi kavramların ön plana çıktığı ifade edilmektedir.

Diğer ülkelerde ve özellikle Çin’de yeşil inovasyonu özellikle üretim yönetimi açısından inceleyen daha fazla araştırmanın olduğu görülmektedir. Bu konuda yapılan güncel çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir. Song ve Yu’nun 2018 yılında Çin’de orta düzey yönetici veya daha üst ünvana sahip 135 işletme yöneticisiyle yaptıkları araştırmanın bulgularına göre, yeşil örgütsel kimlik ile yeşil yaratıcılık arasında pozitif ilişkilerin bulunduğu ve yeşil yaratıcılığın yeşil inovasyonu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Buna ek olarak, yeşil örgütsel kimliğin yeşil inovasyon stratejisi ile yeşil yaratıcılık arasındaki ilişkide kısmi aracılık etkisi olduğu bulunmuştur. Yeşil kurumsal kimliğin yeşil inovasyon stratejisiyle yeşil inovasyon arasındaki ilişkide tam aracılık etkisinin olduğu da araştırmanın bir diğer bulgusudur. Bulgular, yeşil inovasyon stratejisinin yeşil inovasyonu doğrudan

etkilemediği ancak yeşil kurumsal kimlik aracılığıyla dolaylı olarak teşvik ettiği anlamına gelmektedir. Araştırmanın sonuçları, işletmelerin sürdürülebilir kalkınma kapasitesini arttırabilmeleri için yöneticilerin kuruluşlarının yeşil kimlik duygusunu geliştirmeye ve yeşil yaratıcılığı teşvik etmeye çalışması gerektiğini önermektedir. Abu Seman ve arkadaşları (2019: 115), Malezya’da ISO 14001 sertifikasına sahip 123 üretim kuruluşunda, yeşil tedarik zinciri yönetimi ve yeşil inovasyon uygulamaları arasındaki ilişkiyi ve bu uygulamaların çevresel performans üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulguları, yeşil tedarik zinciri yönetimi ile yeşil inovasyon ve çevresel performans arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Buna ek olarak, yeşil inovasyonun çevresel performans üzerinde olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca yeşil inovasyonun, yeşil tedarik zinciri yönetimi ile çevresel performans arasında aracı bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Özetle, bu çalışmanın sonuçları, yeşil tedarik zinciri yönetimleri ve kurumsal çevresel performanslarını iyileştirmede üreticilerin gerçekleştirdikleri yeşil inovasyonun önemini vurgulamaktadır. Sun ve arkadaşları (2019: 1), 1990 ve 2014 yılları arasında gelişmiş ve gelişmekte olan toplam 71 ülkenin enerji verimliliği performansını incelediği çalışmasında, güncel enerji literatürünün çoğunda, yeşil teknolojiye geçişin düşük karbonlu veya karbonsuz (sıfır karbon) bir çevre elde etmenin sürdürülebilir bir yolu olarak görüldüğünü ifade etmektedir. Araştırmanın sonuçlarına göre hem yeşil inovasyonun hem de kurumsal kalitenin enerji verimliliğini geliştirme üzerinde önemli bir pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ülkelerin enerji verimliliği seviyelerine ilişkin olarak; ABD, Japonya, Almanya ve Avustralya ilk sıralarda yer alırken, Belize, Panama, Singapur, Malta, Sierra Leone, İzlanda, Jamaika, Bahreyn ve Gana enerji verimliliği en düşük ülkelerdir.

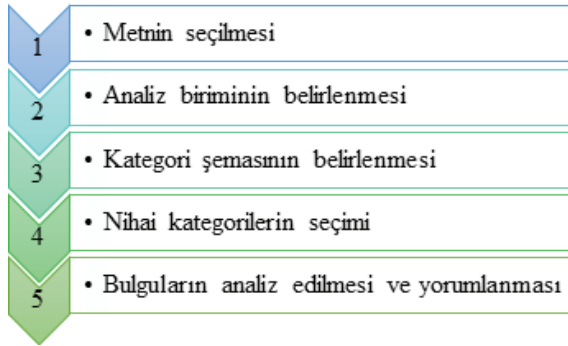
2.YÖNTEM

Üretim yönetiminde yeşil inovasyon alanındaki güncel konu ve eğilimleri ortaya çıkarmak amacıyla bu çalışmada içerik analizi yönetimi benimsenmiştir. İçerik analizi, belirli bir metinden geçerli çıkarımlar yapmak için bir dizi prosedür kullanan bir araştırma yöntemidir (Weber, 1990: 9). İçerik analizi, bir iletişimin içeriğini nesnel, sistematik ve nicel bir şekilde ortaya koymaktadır (Kolbe & Burnett, 1991:243; Malhotra & Birks, 2006: 246; Morris, 1994: 903; Nasır & Avunduk, 2011: 396). İçerik analizi, gözlemlenecek olgunun davranış veya fiziksel bir nesneden ziyade iletişim olduğu durumlarda uygun bir yöntemdir (Malhotra & Birks, 2006: 246). İçerik analizine uygun en belirgin veri kaynakları, geleneksel olarak anlamların yüklendiği; sözlü söylem, yazılı belgeler ve görsel temsiller gibi metinlerdir (Krippendorff, 1989: 404).

Bu araştırmada, içerik analizi için veri kaynağı olarak yazılı belgeler kategorisine örnek teşkil eden “makaleler” seçilmiştir. “Makaleler” geniş bir ana kütleyi oluşturduğundan araştırmanın örneklemini (S)SCI dergilerinde 2018-2020 yılları arasında yayımlanan makaleler olarak seçilmiştir. Örnekleme olarak (S)SCI dergilerinde yayımlanan makalelerin seçilmesinin nedeni bu dergilerin bilhassa güncel literatürün nabzını tutması ve küresel konular hakkında yeni fikirler sunmasıdır. Araştırmanın örneklemini,

üretim yönetimi konularını ele alan makalelerde yeşil inovasyonla ilgili temaların belirlenmesi ölçütüyle sınırlandırılmıştır. Bunun için elektronik veri tabanlarında İngilizce dilinde belirli kelimelerle arama yapılmıştır. Araştırma kapsamında arama kelimeleri; “green innovation” ve “green manufacturing or production or supply chain or quality or R&D or system or process or operation” olarak seçilmiş ve başlıklarında bu kelimeleri içeren makaleler incelenmiştir. Bu kapsamda arama neticesinde yinelenen sonuçlar kaldırıldığında 91 adet makale olduğu tespit edilmiştir. Şekil 1, bu araştırmada kullanılan içerik analizi yönteminin aşamalarını göstermektedir.

Şekil 1. İçerik Analizi Yönteminin Aşamaları



Kaynak: (Nasır & Avunduk, 2011: 396)’dan uyarlanmıştır.

2.1. Metnin Seçilmesi

Bu çalışmada incelenecek metin olarak (S)SCI dergileri kullanılmıştır. Çalışmanın ana kitlesini oluşturan ve analiz edilecek metin olarak seçilen (S)SCI dergilerinde yayımlanan makalelerin özet ve tam metinlerine çevrimiçi veri tabanlarından ulaşılmıştır. Örneklemi teşkil eden 2018-2020 döneminde (S)SCI dergilerinde 91 akademik makalenin (editör notları ve kitap incelemeleri hariç) yayımlandığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada örneklem kapsamında yer alan tüm makaleler incelenmiştir.

2.2. Analiz Biriminin Belirlenmesi

Weber’e göre içerik analizi yapılırken en temel ve önemli kararlardan biri, sınıflandırılacak metnin temel biriminin belirlenmesidir. İçerik analizi literatüründe yaygın olarak kullanılan altı birim: kelime, kelime anlamı, cümle, tema, paragraf ve tam metindir (Weber, 1990: 21-23). Bu çalışmada, üretim yönetiminde yeşil inovasyon konusunda son üç yıldaki olası eğilimleri belirlemek için içerik analizi yapılırken analiz birimi olarak makaleler teması seçilmiştir.

2.3. Kategori Şemasının Belirlenmesi

İçerik analizindeki ana fikir, analiz birimlerinin yerleştirileceği kategorilerin belirlenmesidir. Bu çalışmada, bu araştırma için özel olarak geliştirilmiş bir kategori yapısı

kullanılarak tema içerik analizi yapılmıştır. Öncelikle ana temaları belirlemek için (S) SCI dergilerinde yayınlanan 91 makalenin tamamının özeti ve başlıkları okunmuştur. Daha sonra makaleler detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda başlık, özet, anahtar kelimeler ve makalelerin tam metinleri okuma sürecine dahil edilmiş ve her bir makaleye ait bilgiler derlenmiştir. Bir başka ifadeyle amaç bu makalelerde hangi konuların çalışıldığını ortaya çıkarmaktır. İçerik analizinin daha kolay yönetilebilmesi için bu makalelerin temaları daha az sayıda daha geniş kategoriye ayrılmıştır. Makalelerin temaları başlangıçta 16 kategori olarak belirlenmiştir.

2.4. Nihai Kategorilerin Seçimi

Bu aşamada, bir önceki aşamada geliştirilen tüm kategori adları ve kategorilerin özel ve kapsamlı nihai listesi değerlendirilmiştir. Makaleler okuma esnasında ilgili temalara göre kodlanırken, temaların nihai sınıflandırmasının 14 ana kategoride ele alınmasının daha kapsayıcı olduğuna karar verilmiştir. Tablo 2’de, geliştirilen nihai kategoriler listelenmektedir.

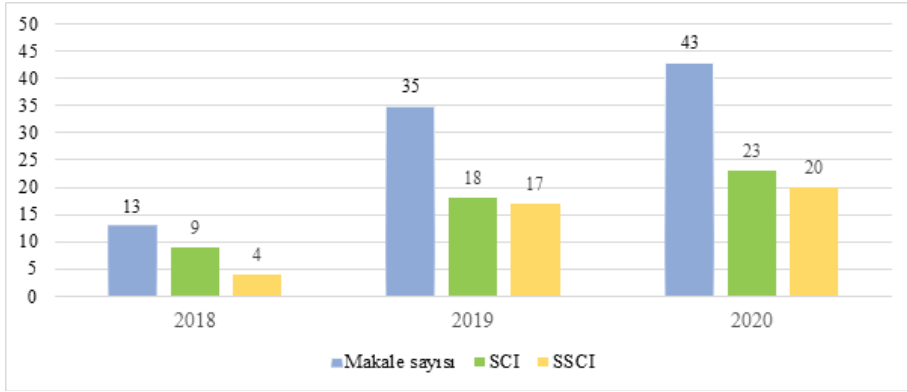
Tablo 2. Nihai kategori listesi

No.	Kategori adları
1	Yeşil teknoloji inovasyonu
2	Yeşil süreç inovasyonu
3	Yeşil ürün inovasyonu
4	Endüstri 4.0
5	Tedarik zinciri yönetimi
6	Yeşil üretim
7	Açık inovasyon
8	Organizasyonel konular
9	Kalite
10	Yenilenebilir enerji
11	Karbon emisyonu
12	Sürdürülebilir kalkınma
13	Patentler
14	Çevresel düzenlemeler ve devlet teşvikleri

3.BULGULAR

2018-2020 yılları arasında (S)SCI kapsamındaki dergilerde üretim yönetiminde yeşil inovasyon konularında yayımlanan makalelerin endekslere göre dağılımı Şekil 2’de gösterilmektedir.

Şekil 2. 2018-2020 Yıllarında (S)SCI Dergilerinde Yayımlanan Makalelerin Endekslere Göre Dağılımı



Araştırma sonucunda edilen veriler incelendiğinde yeşil inovasyonla ilgili çalışmaların 2018 yılından 2020 yılına kadar her yıl kademeli olarak arttığı görülmektedir. Son üç yıllık periyotta yeşil inovasyonla ilgili konuları ele alan prestijli dergilerdeki yayın sayısının 3.3 kat arttığı dikkat çekmektedir. Araştırmanın bulgularına göre, 2018 yılında yayımlanan makalelerin %69'u SCI, %31'i SSCI; 2019'da yayımlanan makalelerin %51'i SCI, %49'u SSCI; 2020 yılında yayımlanan makalelerin ise %53'ü SCI, %47'si SSCI kapsamında yer almaktadır.

Tablo 3'te (S)SCI kapsamındaki dergilerde üretim yönetimi alanında yeşil inovasyonu konu alan makalelerin sayısal ve yüzde dağılımları yer almaktadır.

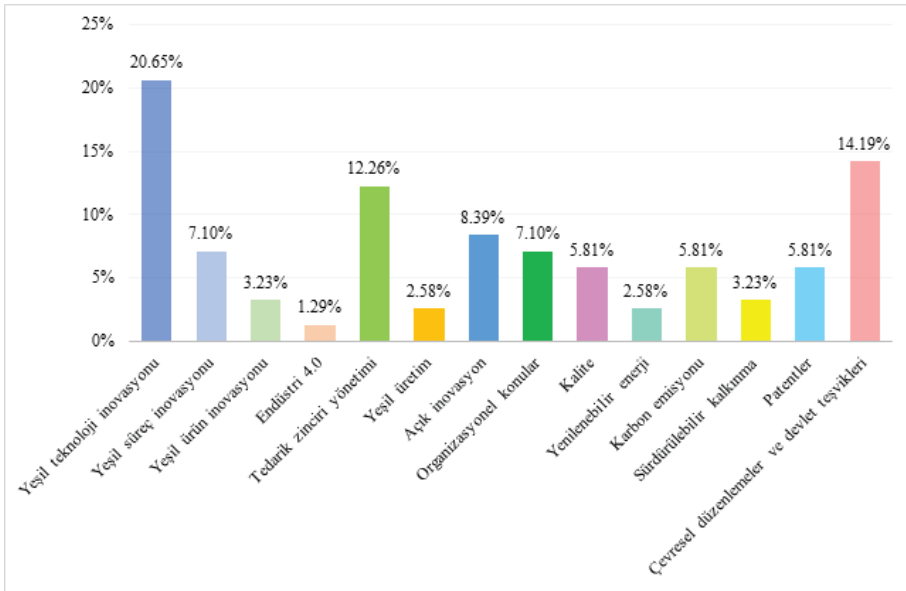
Tablo 3. Araştırmaya ilişkin İstatistik Bilgiler

<i>Dergi adı</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>Dergi adı</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Annals of Operations Research	2	2.2	Journal of Coastal Research	2	2.2
Business Strategy and the Environment	10	11	Journal of Combinatorial Optimization	1	1.1
Cities	1	1.1	Journal of Environmental Management	1	1.1
Clean Technologies and Environmental Policy	1	1.1	Journal of Hospitality and Business Technology	1	1.1
Ecological Indicators	1	1.1	Journal of Knowledge Management	1	1.1
Ekoloji	6	6.6	Kybernetes	2	2.2
Empirical Economics	1	1.1	Mathematical Models in Engineering	1	1.1
Energies	1	1.1	Plos One	1	1.1
Energy Economics	1	1.1	Renewable and Sustainable Energy Reviews	1	1.1
Energy Policy	2	2.2	Research in Environmental Governance and Innovation	1	1.1
Environmental Science and Pollution Research	4	4.4	Resources, Conservation & Recycling	1	1.1
Green Chemistry	1	1.1	Sage Open	1	1.1
Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal	1	1.1	Science of the Total Environment	2	2.2
IEEE Signal Processing Magazine	1	1.1	Science Progress	1	1.1
International Journal of Environmental Research and Public Health	9	9.9	Small Business and the Environment	1	1.1
International Journal of Environmental Science and Technology	1	1.1	Sustainable Cities and Society	1	1.1
International Journal of Production Economics	1	1.1	Sustainable Development	3	3.3
International Journal of Production Research	1	1.1	Sustainable Production and Consumption	2	2.2
Journal of Business Ethics	1	1.1	Technological Forecasting and Social Change	1	1.1
Journal of Business Research	1	1.1	Technology Analysis & Strategic Management	4	4.4
Journal of Cleaner Production	12	13.2	Technology in Society	1	1.1
Journal of Computational and Applied Mathematics	1	1.1	The International Journal of Logistics Management	1	1.1
Sütun toplamı	60	66	Sütun toplamı	31	34
Toplam				91	100

<i>Ülke</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>Araştırma Yöntemi</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Çin	58	64	Panel veri modeli	21	23.01
Diğer	33	36	Regresyon	14	15.39
			Yapısal eşitlik modeli	16	17.6
			Oyun modeli	8	8.8
Toplam	91	100	Toplam	91	100

Tablo 3'e göre araştırma kapsamında incelenen alanla ilgili en fazla yayın *Journal of Cleaner Production* adlı dergide yayımlanmıştır. İkinci sırada, *Business Strategy and the Environment* ve üçüncü sırada ise *International Journal of Environmental Research and Public Health* gelmiştir. Ülkelere göre dağılım incelendiğinde 2018-2020 yılları arasında (S)SCI dergileri kapsamında yayımlanan makalelerinin önemli çoğunluğunun Çin'i ele aldığı dikkat çekmektedir. Diğer ülkelerde üretim yönetimi alanında yeşil inovasyon konusunu ele alan çalışmaların frekans değerleri çok düşük olduğu için bu ülkeler “diğer” başlığı altında toplu olarak gösterilmiştir. Diğer ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Latin Amerika, OECD ülkeleri, Singapur, Almanya, Portekiz, Brezilya, Hindistan, Pakistan, Tayvan, Malezya gibi ülkeler yer almaktadır. Yayınlar araştırma yöntemine göre incelendiğinde ise çoğunlukla panel veri modeli, yapısal eşitlik modeli ve regresyon analizi yöntemlerinin kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir.

Şekil 3. 2018-2020 Döneminde Yayımlanan Makalelerin Konularına Göre (%) Dağılımı



2018-2020 dönemi için gerçekleştirilen içerik analizinin sonuçları Şekil 3'te gösterilmiştir. (S)SCI kapsamındaki dergilerde üretim yönetiminde yeşil inovasyon alanında son üç yılda en çok araştırılan güncel konular sırasıyla “yeşil teknoloji inovasyonu”, “çevresel düzenlemeler ve devlet teşvikleri” ve “tedarik zinciri yönetimi” olmuştur. Bunun yanı sıra, araştırmadan elde edilen bulgulara göre; “endüstri 4.0”, “yeşil üretim” ve “yenilenebilir enerji” incelenen dönem boyunca prestijli dergilerde en az tartışılan konulardır.

4.TARTIŞMA

Dünyanın günümüzdeki en önemli ve acil önlem alınması gereken konularından biri küresel ısınma ve iklim değişikliğidir. Buna sebebiyet veren faktörlerin başında sanayi sektörünün neden olduğu üretim sürecinden tüketime kadarki aşamada ortaya çıkan çevre kirliliği, sera gazı emisyonu ve atıklar gelmektedir. Ülkeler, işletmeler ve tüketiciler doğal kaynakların daha fazla zarar görmesi ve dengenin bozulması neticesinde yaşamlarını sürdürebilecekleri ve gelecek nesillere miras bırakabilecekleri temiz bir dünya kalmaması tehdidiyle karşı karşıyadır. Bu nedenle ülke yöneticileri sürdürülebilir politikalar geliştirmekle, işletmeler yeşil inovasyona önem veren, temiz üretim yöntemleri için Ar-Ge çalışmaları yapmakla, tüketiciler ise daha bilinçli tüketim modelleri benimseyerek doğal kaynakları koruma ve sürdürülebilirliğe katkı sağlamakla yükümlüdür.

Bu çalışmada, sanayi sektöründeki durum değerlendirilerek işletmelerin olumsuz çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik olarak üretim yönetiminde yeşil inovasyon stratejisinin benimsenmesi konusunda farkındalık oluşturulması ve bu konuda daha fazla araştırma yapılmasına önemli bir gereklilik olduğu vurgusu yapılmaktadır. Seyhan (2021: 623) da benzer bir şekilde yeşil inovasyonun öneminin git gide artmakla beraber her açıdan incelenmiş olmaktan uzak bir konu konumunda olduğunu ifade etmektedir. Buna ek olarak, yeşil inovasyonla ilgili yapılan çalışmalarda yeşil pazarlama inovasyonu (Abu Seman, et al., 2019: 116) ve yeşil organizasyonel inovasyon konularının yeşil ürün, süreç ve teknoloji inovasyon türlerine göre literatürde yeterli ölçüde yer almadığı görülmektedir. Seyhan (2021: 624-625) da yeşil inovasyonun yönetim alanında incelenmesinin önemine dikkat çekerek organizasyon yapısının bütüncül bir şekilde ele alınmasının ve faaliyetlerin buna göre düzenlenmesinin hem işletmeler hem de toplum açısından, kaynakların etkin kullanımı sayesinde ciddi boyutlarda kazanımlara olanak sağlayacağını ifade etmektedir. Bilhassa yeşil inovasyon gibi kurum ve bireylerin ötesinde tüm çevreyi etkileme potansiyeli olan konuların her boyutuyla ele alınmasının sadece bir eğilim olmadığını aynı zamanda bir ihtiyaç olduğunun altını çizmektedir. Bu çalışmaya göre de yeşil pazarlama ve yeşil organizasyonel inovasyonlar geliştirmek, işletmelerin ürün, süreç ve teknolojik inovasyonları daha sağlıklı bir şekilde uygulayabilmeleri açısından önem arz etmekte olduğundan özellikle yeşil pazarlama ve organizasyonel inovasyon türünü ele alan araştırmaların yapılmasının alana katkı sağlayacağı önerilmektedir.

Araştırmanın bulgularına göre, sanayi sektöründe sera gazı emisyonlarının yüksek oranda artışına üretimde kullanılan enerjinin sebep olduğu tespit edilmiştir. Fosil yakıtların kullanımı hava kirliliğini arttırmakta ve doğaya ciddi zararlar vermektedir. Bu nedenle işletmeler, üretim süreçlerinde yenilenebilir enerji kullanımını arttırmalıdır. Üretim sistemlerinde yenilenebilir enerji teknolojileri için Ar-Ge çalışmalarına ve teknolojik yatırımlara ağırlık verilmelidir. İçerik analizinin sonuçları da son üç yılda küresel düzeyde en fazla araştırılan iki konunun yeşil teknoloji inovasyonu ve çevresel düzenlemeler ve devlet teşvikleri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu hususta devlet,

sübvansiyonlar ve çevresel düzenlemelerle işletmeleri Ar-Ge çalışmaları yapmaya ve yeşil teknolojiler geliştirmeye teşvik ederse daha etkili ve hızlı sonuçlar elde edilebilir. Yiğit (2014: 262-263) de Türkiye’de çevre yönelimli inovasyonların arz miktarının, daha çok düzenleme ve politika faktörünün itici gücüyle artabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Yıldız (2016: 336) da yeşil hastaneleri konu alan çalışmasında girişimlere yeşile önem veren çeşitli uluslararası fonlar veya kuruluşlarca verilen desteklerin sınırlı düzeyde olduğunu ve bu sebeple devletin de teşvik uygulamalarıyla yeşil teknolojileri içeren projeleri destekleyici adımlar atmasında fayda olduğunu vurgulamaktadır. Yıldız (2016: 336)’ya göre dünya genelinde bu projeler etkin bir şekilde destek görmekte ve yeşil uygulamalara geçiş teşvik edilmektedir.

Araştırmanın diğer bir bulgusuna göre, Çin, Dünya genelinde en yüksek sera gazı emisyonuna neden olan ülke olmakla birlikte 2018-2020 döneminde (S)SCI dergilerinde yayımlanan makalelerde üretim yönetimi alanında yeşil inovasyon üzerine en fazla araştırmanın da Çin’de yapıldığı tespit edilmiştir. Bunun en önemli sebebi, Çin’de düşük karbon oranlı ekonomik büyümeyi sağlamak için enerji yoğun sanayilerin bir öncelik olması ve son yıllarda yeşil inovasyonu desteklemek için enerji yoğun firmalara çok sayıda devlet Ar-Ge sübvansiyonu verilmesi (Bai et. al., 2019: 819) olarak ifade edilebilir. Seyhan’a göre (2021: 624) ise; Çin’in yeşil inovasyon ve yönetsel uygulamalar bağlamında bu düzeyde aktif olmasının sebepleri arasında dünyanın en büyük üreticisi ve ihracatçısı olmasından dolayı sürdürülebilirliği hususunda kuşkularının olması gösterilebilir.

Yeşil inovasyona yönelik uygulamalar geliştirmek için Ar-Ge yatırımları yapmak, başlangıçta işletmelere yüksek maliyetli olarak görünse de ilerleyen zamanlarda yatırımın getirisinin hem finansal hem de sosyal ve çevresel boyutlarda yüksek düzeyde fayda sağlayacağı aşikârdır. Bu sebeple ülke yönetimlerine, işletmelerin yeşil inovasyon ve teknoloji alt yapısını geliştirmeleri için Ar-Ge yatırımlarını teşvik etmeleri hususunda önemli roller düşmektedir. Sun ve arkadaşları da (2019: 1) yeşil teknolojinin benimsenmesinin, ülkenin paradigmasını değiştirmek için güvenilir devlet kurumlarının güçlü desteğine ve finansmanına ihtiyacı olduğunu ileri sürmektedir.

EğİN, Binboğa ve Alaca (2018: 16), işletmelerin sahip olduğu sürdürülebilir rekabet üstünlüğünü koruyabilmesi için yeşil temel yeteneklerini doğru tanımlamaları, devamlı bir şekilde analiz etmeleri ve geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Üretimde yeşil inovasyon felsefesinin benimsenmesi sera gazı emisyonunun azaltılarak küresel ısınmanın önlenmesine katkı sağladığı gibi işletmelere kaynak tasarrufu sağlayarak maliyetleri düşürme, kârlılığını artırma gibi faydalar da sunmaktadır. Bu da işletmelerin sürdürülebilir rekabet yeteneklerini güçlendirmeye katkı sağlamaktadır. Yeşil inovasyon uygulamalarıyla üretim maliyetlerini düşüren işletmeler, tüketicilere daha uygun fiyatlı ürün ve hizmetler sağlayabileceği gibi daha sağlıklı ve uzun ömürlü ürünler de sunabilecektir. İşletmelerin sunduğu yeşil ürünlerin tüketildikten sonra doğada daha kolay ve hızlı çözünebilir olması da çevredeki atık miktarının minimize edilmesine ve çevrenin temiz tutulmasıyla kirliliğin azaltılarak, yeşilin korunmasına

ve sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilecektir. Buna ek olarak, sürdürülebilirliğin sağlanması için devlet ve işletmelerden sonra tüketicilere de önemli sorumluluklar düşmektedir. Yiğit (2014:262), Türkiye’de çevre konusunda bilincinin artmakta olduğunu ancak hâlâ ürün fiyatı, geçmiş deneyimler ve çeşit sayısı ön planda olduğu için çevre dostu ürünlere talebin yeterli düzeyde olmadığını belirtmiştir. Tüketicilerin tüketim kalıplarını değiştirerek, daha bilinçli tüketim modellerini benimsemesi, çevreye dost ürünleri tercih etme, israftan kaçınma, bireysel karbon ayak izini düşüren faaliyetlerde bulunma, atıkları; cam, kâğıt, metal, plastik gibi ayrı kumbaralara geri dönüştürülmeye katkı sağlayacak şekilde ayrıştırarak atmaları gibi alışkanlıklar kazanmaları daha sürdürülebilir bir dünya için önem arz etmektedir.

SONUÇ

Günümüzün en önemli konularından biri olan sürdürülebilirliği sağlamak için doğal kaynakların korunmasına duyarlı işletmeler, üretim süreçlerini ve operasyonlarını daha yalın ve çevre dostu hale getirmektedir. Çevre dostu üretim yöntemleri geliştirmek ise doğal kaynakların geri dönüşümüne katkı sağlayan, temiz üretim ve sıfır atık felsefesine uygun Ar-Ge faaliyetleri geliştirme, yenilebilir enerji kaynakları kullanımına yönelik teknolojik ilerlemeyi, süreç ve operasyonlarda inovasyonu gerekli kılmaktadır. Yeşil inovasyon stratejileri geliştirerek daha temiz üretim gerçekleştirmek sanayi işletmeleri için en önemli önceliklerden biri olmalıdır.

Kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamaya yönelik olarak yeşil inovasyon, üretim yönetimi alanındaki en popüler konular arasında yer almaktadır. Yeşil inovasyon sürdürülebilir bir üretim modeli olmasının yanı sıra az miktarda su ve enerji kullanımıyla hammadde maliyetlerinin düşürülmesi ve atıkların minimize edilmesiyle kaynak israfını önleyerek daha fazla kâr edilmesini de sağlamaktadır. Bununla birlikte üretim tesislerindeki zararlı atıkların sebep olduğu kirliliği de önleyerek çevresel güvenliği arttırmak için yapılan harcamaların da düşürülmesine katkıda bulunmaktadır. Finansal faydalarının yanı sıra işletmeler çalışanlarına daha güvenli ve sağlıklı iş koşulları sağlarken üretilen ürünlerde kullanılan doğal hammadde, malzeme ve süreçlerle de tüketicilere daha sağlıklı, geri dönüştürülebilir, çevre dostu uzun ömürlü ürünler sunabilmektedir.

Fosil yakıt kullanımının meydana getirdiği çevresel kirlilik ve zararlar, işletmelerin hammadde, tedarik ve üretim stratejilerini yeniden tasarlamaları gerektiğinin altını çizmektedir. Sanayi işletmeleri yeşil inovasyon uygulamalarıyla, operasyonlarını doğa dostu hale getirmek üzere Ar-Ge yatırımlarını arttırmalıdır. Küresel boyutta sürdürülebilirliğin sağlanması için hem ulusal hem de küresel düzeyde yeşil tedarik zincirlerinin kurulması günümüzde bir zorunluluk haline gelmiştir. İşletmelerin yeşil operasyonlarla üreticiden tüketiciye ve tüketiciden üreticiye bir ekosistem döngüsü tesis ederek sürdürülebilir tedarik zincirleri oluşturmaları önem arz etmektedir. Bu ise; küresel düzeyde ülke yönetimlerinin iş birliği yapması, devlet sübvansiyonları ve yasal düzenlemelerle daha planlı ve düzenli

bir şekilde ilerleme kaydedilmesini, işletmelerin teşvik edilmesini, daha hızlı ve sağlıklı önlemler alınmasını gerekli kılmaktadır.

Bu araştırmayla üretim yönetiminde yeşil inovasyon alanında güncel olarak ne tür çalışmaların mevcut olduğu ve hangi konuların tartışıldığı analiz edilmiştir. Bu kapsamda 2018-2020 yılları arasında (S)SCI dergilerinde yayımlanan makaleler incelenmiştir. İçerik analizinin sonuçlarına göre, “*yeşil teknoloji inovasyonu*”, “*çevresel düzenlemeler ve devlet teşvikleri*” ve “*tedarik zinciri yönetimi*” dünya genelinde en fazla incelenen konular olmuştur. Bununla birlikte yeşil inovasyonda kalite konusunu inceleyen makalelerde ISO 14001 standardının ele alındığı dikkat çekmiştir. Türkiye’deki işletmelerin, çevresel performansını arttırmak için kullanabileceği bir çevre yönetim sistemi için gereksinimleri belirten ISO 14001 Çevre Yönetim Standardı belgesini almaları teşvik edilmelidir.

Endüstri 4.0 konusunun ise üretim yönetiminde yeşil inovasyonu ele alan prestijli dergilerde yayımlanan makaleler içerisinde çok az düzeyde işlendiği tespit edilmiştir. Araştırmacıların ileriki çalışmalarda, akıllı robotlar, nesnelerin interneti, bulut bilişim, eklemeli üretim gibi konularla yeşil inovasyon ilişkisini ele alan çalışmalar yapmaları literatürün bu alanda gelişmesine katkı sağlayabilir. İşletmelerin de endüstri 4.0 araçlarıyla yeşil inovasyon uygulamaları geliştirmeleri ve bu konuda ar-ge projeleri gerçekleştirmeleri önerilebilir. Buna ek olarak, 2018-2020 döneminde prestijli dergilerde yayımlanan makaleler arasında araştırılan konuyla ilgili gelişmekte bir ülke konumunda olan Türkiye’ye ilişkin bir çalışmaya rastlanmaması da literatürde bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. İleriki çalışmalara bir başka öneri olarak ise; Türkiye’deki çeşitli sektörler veya farklı büyüklükteki işletmelerde üretim yönetiminde yeşil inovasyon konusunun ele alındığı vaka analizi veya anket çalışmalarıyla işletmelerin mevcut durum ve ihtiyaçları tespit edilerek öneriler sunulabilir ve gelişmekte olan önemli bir ülke bakış açısıyla literatürün genişlemesine katkı sağlanabilir.

GREEN INNOVATION IN PRODUCTION MANAGEMENT: CONTENT ANALYSIS OF ARTICLES PUBLISHED IN (S)SCI JOURNALS

1.INTRODUCTION

In this study, the content of articles published in Science Citation Index (SCI) and Social Science Citation Index (SSCI) journals was analyzed to reveal the most popular trends in green innovation. From this point of view, examining what kind of studies have been carried out in the related field in the 2018-2020 period, will contribute to the expansion of the literature and researchers in this field. In addition, this study will be able to provide insights about green production techniques and innovative methods, which are the most and least discussed in terms of green innovation in the field of production management in the last three years. This study contributes to researchers and managers by answering the question of “what are the current concepts and methods of green innovation in production management?”, and by providing insights into the literature, industry sector, and policymakers. To make these contributions, the study aims to examine the articles published in the journals within the scope of (S) SCI in the period 2018-2020 by considering green innovation in terms of production management.

2.METHODOLOGY

In this research, a content analysis was conducted to determine the issues related to green innovation in the articles dealing with production management issues in the 2018-2020 period.

Content analysis is a research method that uses a set of procedures to draw valid inferences from a particular text (Weber, 1990:9). This methodology reveals the content of communication in a systematic, objective, and quantitative way (Kolbe & Burnett, 1991:243; Malhotra & Birks, 2006: 246; Morris, 1994: 903; Nasır & Avunduk, 2011: 396). In this research, “articles”, which are examples of the written documents category, were chosen as data sources for content analysis. The research sample was selected as the articles published in (S)SCI journals in the period of 2018-2020. The reason why the articles published in (S)SCI journals were chosen as the sample is that these journals keep the pulse of the current literature and offer new ideas about global issues. The research sample was limited to the criteria of identifying green innovation-related themes in articles dealing with production management issues. For this purpose, certain words in English were searched in electronic databases. Search words within the scope of the research are; “*green innovation*” and “*green manufacturing or production or supply chain or quality or R&D or system or process*”

or operation” were selected and articles containing these words in their titles were examined. In this context, 91 articles were found and all of them were reviewed.

3.RESULTS

According to the findings of the research, China causes the most greenhouse gas emissions in the world, and to the content analysis results, also most research on green innovation has been carried out by China. The majority of the articles within the scope of the research were published in the *Journal of Cleaner Production*. It is followed by *Business Strategy and the Environment* and the *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

The most researched topics in the journals within the scope of (S)SCI in the 2018-2020 period were “*green technology innovation*”, “*environmental regulations and government subsidies*”, and “*supply chain management*” respectively. Besides, “*Industry 4.0*”, “*green production*” and “*renewable energy*” were the least discussed topics in prestigious journals during the given period.

4.DISCUSSION

According to the findings of the research, energy usage causes global warming to increase significantly with greenhouse gas emissions in the industrial sector. The use of fossil fuels increases air pollution and causes serious damage to nature. For this reason, businesses should increase the use of renewable energy in their production processes. It can be suggested to increase research and development (R&D) projects and technological investments for renewable energy technologies in production systems. In this regard, more effective and faster results can be achieved whether the government encourages enterprises to conduct R&D projects and develop green technologies with R&D subsidies and environmental regulations.

CONCLUSION

According to the results of the content analysis, “*green technology innovation*”, “*environmental regulations and government subsidies*” and, “*supply chain management*” were the most studied topics worldwide. However, it was noted that the ISO 14001 standard was discussed in the articles examining the quality of green innovation. Businesses should be encouraged to obtain the ISO 14001 Environmental Management Standard certificate which specifies the requirements for an environmental management system that they can use to improve their environmental performance. On the other hand, industry 4.0 is rarely discussed in the articles published in prestigious journals dealing with green innovation in production management. It can be suggested to businesses develop green innovation practices with industry 4.0 tools and carry out R&D projects in this regard. Additionally, in future studies, researchers can contribute to the literature with studies on the relationship between green innovation and industry 4.0 topics such as smart robots, internet of things, cloud computing, and additive manufacturing.

KAYNAKÇA

- Abu Seman, N. A., Govindan, K., Mardani, A., Zakuan, N., Mat Saman, M. Z., Ho-oker, R. E., & Ozkul, S. (2019). The mediating effect of green innovation on the relationship between green supply chain management and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 229, 115–127. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.03.211>
- Bai, Y., Song, S., Jiao, J., & Yang, R. (2019). The impacts of government R&D subsidies on green innovation: Evidence from Chinese energy-intensive firms. *Journal of Cleaner Production*, 233, 819–829. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.107>
- Braun, E., & Wiold, D. (1994). Regulation as a means for the social control of technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 6(3). <https://doi.org/10.1080/09537329408524171>
- Berrone, P., & Gomez-Mejia, L. R. (2009). Environmental Performance and Executive Compensation: An Integrated Agency-Institutional Perspective. *Academy of Management Journal*, 52(1). <https://doi.org/10.5465/amj.2009.36461950>
- Charter, M., & Clark, T. (2007). Sustainable innovation: key conclusions from Sustainable Innovation Conferences 2003–2006 organised by The Centre for Sustainable Design.
- Chen, Y.-S., Lai, S.-B., & Wen, C.-T. (2006). The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics* 2006 67:4, 67(4), 331–339. <https://doi.org/10.1007/S10551-006-9025-5>
- Chiou, T.-Y., Chan, H. K., Lettice, F., & Chung, S. H. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6). <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.016>
- del Río González, P. (2005). Analysing the factors influencing clean technology adoption: A study of the Spanish pulp and paper industry. *Business Strategy and the Environment*, 14(1), 20–37. <https://doi.org/10.1002/BSE.426>
- Dilaola, M. (2019). *Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının İnovasyon Üzerindeki Etkisi ve Elektronik Sektöründe Bir Araştırma*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- EğİN, E., Binboğa, G., & Alaca, S. (2018). Sürdürülebilir Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Yeşil Temel Yeteneğin Rolü. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 1–20. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.439413>
- Ekİns, P. (2010). Eco-innovation for environmental sustainability: concepts, progress and policies. *International Economics and Economic Policy* 2010 7:2, 7(2), 267–290. <https://doi.org/10.1007/S10368-010-0162-Z>
- Franceschini, S., Faria, L. G. D., & Jurowetzki, R. (2016). Unveiling scientific communities about sustainability and innovation. A bibliometric journey around sustain-

- nable terms. *Journal of Cleaner Production*, 127, 72–83. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.03.142>
- Guo, Y., Xia, X., Zhang, S., & Zhang, D. (2018). Environmental Regulation, Government R&D Funding and Green Technology Innovation: Evidence from China Provincial Data. *Sustainability*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/su10040940>
- Hart, S. L. (1995). A Natural-Resource-Based View of the Firm. *The Academy of Management Review*, 20(4). <https://doi.org/10.2307/258963>
- Huppel, G., Kleijn, R., Huele, R., Ekins P., Shaw, B., Esders, M., Schaltegger, S. (2008). Measuring eco-innovation: framework and typology of indicators based on causal chains. Final Report of the ECODRIVE Project, CML, University of Leiden.
- Işık, C., & Barlak, S. (2018). Otel Yöneticilerinin Yeşil İnovasyon Algıları: İstanbul İli Örneği. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 1(1), 14–26.
- Kolbe, R. H., & Burnett, M. S. (1991). Content-Analysis Research: An Examination of Applications with Directives for Improving Research Reliability and Objectivity. *Journal of Consumer Research*, 18(2), 243–250. <http://www.jstor.org/stable/2489559>
- Krippendorff, K. (1989). Content analysis. In E. Barnouw, G. Gerbner, Schramm W., T. L. Worth, & L. Gross (Eds.), *International encyclopedia of communication* (Vol. 1, pp. 403–407). Oxford University Press.
- Li, D., Zheng, M., Cao, C., Chen, X., Ren, S., & Huang, M. (2017). The impact of legitimacy pressure and corporate profitability on green innovation: Evidence from China top 100. *Journal of Cleaner Production*, 141, 41–49. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.08.123>
- Lin, R.-J., Tan, K.-H., & Geng, Y. (2013). Market demand, green product innovation, and firm performance: evidence from Vietnam motorcycle industry. *Journal of Cleaner Production*, 40. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.001>
- Malhotra, N. K., & Birks, D. F. (2006). Marketing research: An applied orientation. (Uptaded Second European Edition). Prentice-Hall.
- Morris, R. (1994). Computerized content analysis in management research: A demonstration of advantages & limitations. *Journal of Management*, 20(4), 903–931. [https://doi.org/10.1016/0149-2063\(94\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0149-2063(94)90035-3)
- Nasır, S., & Avunduk, Z. B. (2011). The Evolution and Transformation of Higher Education: A Content Analysis of Articles Published in Journal of Higher Education. In D. Günay & E. Öztemel (Eds.), *International Higher Education Congress: New Trends and Issues* (pp. 395–403). T.C. Yükseköğretim Kurulu.
- OECD. <https://www.oecd.org/site/innovationstrategy/defininginnovation.htm>. (2021, August 21).
- Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., & Hoffmann, E. (2006). The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme

- on technical environmental innovations and economic performance. *Ecological Economics*, 57(1), 45–59. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2005.03.013>
- Ritchie, H. (2020). *Our World in Data*. Global greengas emissions by sector. (2021, July 4). <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>
- Saunila, M., Ukko, J., & Rantala, T. (2018). Sustainability as a driver of green innovation investment and exploitation. *Journal of Cleaner Production*, 179, 631–641. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.11.211>
- Schiederig, T., Tietze, F., & Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review. *R&D Management*, 42(2), 180–192. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9310.2011.00672.X>
- Seyhan, M. (2021). Yönetimsel Bağlamda Yeşil İnovasyonun Evriminin Bibliyometrik Analizi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(2), 611–625.
- Song, W., & Yu, H. (2018). Green Innovation Strategy and Green Innovation: The Roles of Green Creativity and Green Organizational Identity. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25(2). <https://doi.org/10.1002/csr.1445>
- Sun, H., Edziah, B. K., Sun, C., & Kporsu, A. K. (2019). Institutional quality, green innovation and energy efficiency. *Energy Policy*, 135, 111002. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2019.111002>
- Tekin, M. (2019). Yaşanabilir Bir Dünya için: Yeşil Üretim. *Satınalma Dergisi*, 7(76), 30–33. (2021, Temmuz 18). www.satinalmadergisi.com
- The World Bank. (2021, July 4). https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE?end=2018&most_recent_value_desc=true&start=2008.
- Tseng, M. L., Wang, R., Chiu, A. S. F., Geng, Y., & Lin, Y. H. (2013). Improving performance of green innovation practices under uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, 40, 71–82. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2011.10.009>
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*. Sage Publications.
- Wicki, S., & Hansen, E. G. (2019). Green technology innovation: Anatomy of exploration processes from a learning perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28(6), 970–988. <https://doi.org/10.1002/BSE.2295>
- Xie, X., Huo, J., Qi, G., & Zhu, K. X. (2016). Green Process Innovation and Financial Performance in Emerging Economies: Moderating Effects of Absorptive Capacity and Green Subsidies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 63(1), 101–112. <https://doi.org/10.1109/TEM.2015.2507585>
- Yıldız, H. (2016). Sürdürülebilirlik Bağlamında Sağlık Sektöründe İnovatif Uygulamalar: Yeşil Hastaneler. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(13), 323–340.
- Yiğit, S. (2014). İnovasyonun Çevreci Yüzü ve Türkiye. *Yönetim ve Ekonomi*, 21(1), 251–265.

- Yin, S., & Li, B. (2019). Academic research institutes-construction enterprises linkages for the development of urban green building: Selecting management of green building technologies innovation partner. *Sustainable Cities and Society*, 48, 101555. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101555>
- Yuan, B., & Xiang, Q. (2018). Environmental regulation, industrial innovation and green development of Chinese manufacturing: Based on an extended CDM model. *Journal of Cleaner Production*, 176, 895–908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.034>
- Zailani, S., Govindan, K., Iranmanesh, M., Shaharudin, M. R., & Sia Chong, Y. (2015). Green innovation adoption in automotive supply chain: the Malaysian case. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1115–1122. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2015.06.039>
- Zhang, Z., Gong, B., Tang, J., Liu, Z., & Zheng, X. (2019). The joint dynamic green innovation and pricing strategies for a hybrid system of manufacturing and re-manufacturing with carbon emission constraints. *Kybernetes*, 48(8), 1699–1730. <https://doi.org/10.1108/K-06-2018-0339>

KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA / EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Zehra Binnur AVUNDUK
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Zehra Binnur AVUNDUK
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Zehra Binnur AVUNDUK
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Zehra Binnur AVUNDUK
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Zehra Binnur AVUNDUK