



Araştırma Makalesi / Research Article

Büyük Veri, Sürdürülebilir Tedarik Zinciri ve Firma Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Araştırma*

Özlem Hacifettahoğlu¹, Selçuk Perçin²

Öz

Günümüzde yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler ve sürdürülebilirlik talepleri, firmaların pazardaki konumlarını koruyabilmeleri, rekabet avantajı elde edebilmeleri ve uzun vadede karlılıklarını artırabilmeleri için stratejilerini yeniden değerlendirmelerini zorunlu hale getirmiştir. Bu doğrultuda firmaların, müşteri taleplerini karşılamak, üretim süreçlerini optimize etmek ve tedarik zincirlerini (TZ) daha verimli hale getirebilmek amacıyla büyük veri (BV) yatırımlarına odaklanmaları ve ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik uygulamalarını TZ'ye entegre etmek için stratejiler geliştirmeleri önemlidir. Bu çalışmada, BV, sürdürülebilir tedarik zinciri (STZ) ve firma performansı (FP) arasındaki karmaşık ilişkiler araştırılarak, özellikle STZ'nin bu ilişki üzerindeki aracılık etkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma kapsamında, Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yardımıyla STZ'nin ekonomik boyut (EB), çevresel boyut (CB) ve sosyal boyut (SB) değişkenleriyle temsil edildiği ortaya konulmuştur. Analiz sonuçlarına göre, BV'nin FP üzerindeki doğrudan etkisinin sınırlı olduğu, ancak STZ'nin bu ilişki üzerinde tam aracılık etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, BV'nin FP'ye olan katkısının STZ aracılığıyla gerçekleştiğini ve böylece, STZ'nin, BV'nin FP üzerindeki etkisini güçlendiren ve yönlendiren temel bir aracı olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Büyük Veri, Sürdürülebilir Tedarik Zinciri, Firma Performansı, Yapısal Eşitlik Modeli, AMOS.

Research on the Relationship Between Big Data, Sustainable Supply Chain, and Firm Performance

Abstract

The rapid technological advancements and sustainability demands of today have compelled companies to reassess their strategic approaches to maintain their market positions, gain a competitive edge, and enhance long-term profitability. In this regard, companies must focus on big data (BD) investments to meet customer demands, optimize production processes, and improve the efficiency of their supply chains (SC). Additionally, developing strategies to integrate economic, environmental, and social sustainability practices into their SCs is essential. This study investigates the complex relationships between BD, sustainable supply chain (SSC), and firm performance (FP), with a particular focus on the mediating effect of SSC in this relationship. Within the scope of the research, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was utilized to demonstrate that SSC is represented by three dimensions: economic (ED), environmental (EnD), and social (SD). According to the analysis results, it was found that BD has a limited direct impact on FP; however, SSC exhibits a full mediating effect in this relationship. This finding reveals that BD's contribution to FP occurs indirectly through SSC, indicating that SSC serves as a critical intermediary that enhances and directs the impact of BD on FP.

Keywords: Big Data, Sustainable Supply Chain, Firm Performance, Structural Equation Model, AMOS.

* Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Selçuk PERÇİN danışmanlığında Özlem HACİFETTAHOĞLU tarafından "Yapısal Eşitlik Modeli Kullanılarak Büyük Veri, Sürdürülebilir Tedarik Zinciri ve Firma Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlığı ile tamamlanarak 03.10.2024 tarihinde savunulan Doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author) Dr, Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, ozlemhacifettahoglu@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7476-7173>

² Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, spercin@ktu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5840-7204>

Atıf/Cite as: Hacifettahoğlu, Ö., Perçin, S. (2025) Büyük veri, sürdürülebilir tedarik zinciri ve firma performansı arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik araştırma. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2025, 43 (3), 509-538.

© 2025 Hacettepe Üniversitesi.

EXTENDED SUMMARY

The automotive sector is a strategic industry characterized by high energy consumption and significant environmental impacts during production processes. The adoption of sustainability principles and circular economy approaches has driven firms in this sector to restructure their supply chain processes across environmental, economic, and social dimensions. Accordingly, companies are increasingly adopting practices such as the use of recyclable materials, energy efficiency, and waste management to reduce environmental impacts, while also implementing various programs on labour rights and occupational health and safety to strengthen social sustainability.

In today's digitalized industrial landscape, Big Data (BD) technologies and artificial intelligence applications offer substantial opportunities for enhancing supply chain sustainability. In the automotive sector, BD enhances efficiency, predictability, and cost optimization across all stages—from production to distribution—and is viewed as a source of competitive advantage. However, holistic frameworks integrating the concepts of BD, Sustainable Supply Chain (SSC), and Firm Performance (FP) remain limited in the current literature. This study aims to examine the relationship between BD and FP in the Turkish automotive industry and investigates the mediating role of SSC in this relationship through Structural Equation Modeling (SEM). The findings are expected to contribute to both academic research and industrial practice.

The advancement of digital technologies has enabled firms to adopt more flexible, efficient, and rapid decision-making systems in their production processes. BD, which has gained prominence with Industry 4.0, drives the transformation of companies in areas including production, customer relationship management, supply chain operations, and marketing strategies. Encompassing structured, semi-structured, and unstructured data, BD is characterized by the components of volume, variety, and velocity, and plays a critical role in optimizing production processes. In the automotive industry, the utilization of BD contributes to operational excellence by enabling predictive maintenance, early fault detection, customer trend analysis, and more effective supply chain coordination. As such, BD has become a strategic asset for companies aiming to enhance competitiveness, streamline operations, and make data-driven decisions in dynamic market environments.

The supply chain (SC) is a strategic system that encompasses logistics, information, and financial flows from the procurement of raw materials to the delivery of the final product to the end customer. Effective management of this system not only reduces costs but also enhances customer satisfaction and strengthens competitive positioning. A sustainable supply chain (SSC) refers to the integration of environmental, social, and economic sustainability principles into supply chain operations. The automotive industry stands out as one of the sectors with the highest need for SSC practices due to its intensive energy use, complex production structures, and multi-tier supplier networks. Initiatives such as the use of recyclable materials, energy efficiency improvements, waste management strategies, and commitment to labor rights enable firms to meet environmental and social responsibilities. At the same time, these practices contribute to cost reductions and improve competitiveness by enhancing supply chain resilience and operational efficiency. In this context, SSC has become a fundamental pillar of sustainability-oriented strategic management approaches in the automotive sector.

Firm performance is a multidimensional concept that reflects the extent to which an organization achieves its strategic, operational, and financial objectives. Although traditionally associated with individual success, performance at the corporate level is evaluated through indicators such as strategic achievement, operational efficiency, competitive strength, and sustainability. In the literature, firm performance is examined through various dimensions such as financial performance, operational efficiency, market success, and customer satisfaction. In this study, firm performance is analyzed as a whole rather than through sub-dimensions. This approach enables a clear and measurable evaluation of the performance of companies operating in the automotive sector. It also allows for a direct assessment of the impacts of supply chain management, big data utilization, and sustainability policies.

The positive impact of big data (BD) utilization on firm performance (FP) is widely acknowledged in the literature. BD enhances decision-making, increases operational efficiency, and provides companies with a significant competitive edge. Additionally, effective sustainable supply chain (SSC) management improves environmental, social, and economic performance dimensions, thereby contributing to overall corporate success. However, studies that examine BD, SSC, and FP within a unified and holistic framework remain limited. This study aims to fill this gap by analyzing the relationships among BD, SSC, and FP, while also exploring the mediating role of SSC between BD and FP. The hypotheses guiding this research are as follows:

H1: Big data has a positive impact on firm performance.

H2: Big data positively influences sustainable supply chains.

H3: Sustainable supply chains positively affect firm performance.

H4: Sustainable supply chains mediate the relationship between big data and firm performance.

In this study, a structured survey form—developed following the approval of the relevant ethics committee—was distributed to 774 executives in the automotive sector. A response rate of 36% was achieved, and no missing data were observed in the returned questionnaires. To ensure the reliability and validity of the measurement scales, a series of statistical tests were conducted, including normality checks, Cronbach's Alpha reliability analysis, Exploratory Factor Analysis (EFA), and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sampling adequacy. The results confirmed that the data satisfied the necessary assumptions and were suitable for factor analysis.

Cronbach's Alpha coefficients were calculated to assess the internal consistency of the scales. The overall reliability coefficient was found to be 0.95, with all individual factor reliability values exceeding the threshold of 0.70, indicating high internal consistency. To test construct validity, Exploratory Factor Analysis (EFA) was conducted. The correlation matrix revealed that the pairwise item correlations did not exceed 0.80, and none of the item correlations equaled 1.00. These results suggest that there were no multicollinearity or singularity issues among the items. KMO measure of sampling adequacy yielded a value of 0.94, indicating that the data were highly suitable for factor analysis. Additionally, the Bartlett's Test of Sphericity was significant ($\chi^2 = 5382.29$, $df = 325$, $p < .05$). Principal Component Analysis (PCA) was employed as the factor extraction method. The analysis revealed five distinct factors, which explained 71.77% of the total variance. These findings support the measurement reliability and statistical validity of the model.

In the study, SSC was measured with 3 unobservable variables, namely economic dimension (EB), social dimension (SD) and environmental dimension (EnD), and tested with Confirmatory Factor Analysis (CFA).

In the proposed model, standardized regression coefficients were initially examined to assess the relationships between latent and observed variables. For the SSC construct, the standardized loadings ranged from 0.52 to 0.90 for ED indicators, 0.72 to 0.86 for EnD indicators, and 0.66 to 0.89 for SD indicators. As all item loadings exceeded the threshold value of 0.50, factor validity was confirmed. To evaluate construct validity, Average Variance Extracted (AVE) values were calculated. The AVE values for (ED:0.54, SD:0.68, EnD:0.68, SSC:0.62) were all above the 0.50 threshold, indicating that the latent variables were sufficiently represented by their observed indicators and thus confirming convergent validity. Composite Reliability (CR) values were also calculated to assess internal consistency and the reliability of the constructs. In the CFA model analyzed in the study, the CR values (ED: 0.85, SD: 0.91, EnD: 0.93, SSC: 0.82). This indicates that the constructs established in the model demonstrate high reliability and that the latent variables are consistently and robustly associated with their corresponding observed indicators.

The significance of all hypothesized relationships in the model was tested, and p-values were below 0.01, indicating statistical significance at the 99% confidence level. Specifically, ED, SD, and EnD were found to have positive and significant effects on the SSC construct.

The fit indices obtained from the analysis ranged from excellent (χ^2/df , IFI) to acceptable fit (NFI, TLI, CFI, and RMSEA). These results confirm that the model is valid and reliable, and that the dimensions adequately represent the SSC construct.

The analysis of the research model began by examining the total effect of BD on FP. The results indicated that this total effect was significant, with an effect coefficient of 0.43. As a result of the model analysis, the standardized regression coefficients for all constructs were found to be above 0.50 (BD: 0.66–0.85, SSC: 0.53–0.89, FP: 0.60–0.88), indicating that the factors were valid. To assess the construct validity, Average Variance Extracted (AVE) values were examined, and Composite Reliability (CR) values were reviewed to assess internal consistency reliability. The AVE values (BD: 0.63, SSC: 0.64, FP: 0.61) exceeded the 0.50 threshold, indicating that the latent constructs were strongly represented by their observed variables, and the validity of the model constructs was established. The CR values (BD: 0.89, SSC: 0.97, FP: 0.89) exceeded the accepted threshold of 0.70, indicating a high internal consistency and reliability of the model constructs. Additionally, since the AVE values were lower than the corresponding CR values, it can be inferred that the variables within the model demonstrate acceptable levels of construct validity.

According to the research findings, the direct effect of BD on FP was not found to be statistically significant. However, SSC was found to fully mediate this relationship. BV has a significant and positive effect on SSC, and similarly, SSC significantly increases FP. The full mediation analysis demonstrated that the impact of BD on FP occurs indirectly through SSC. These results indicate that integrating BV investments with SSC practices is critical for enhancing FP. The total effect was found to be positive, with the direct negative effect of BD on FP being offset by the positive influence of SSC.

This study aimed to explore the relationship between BD practices and SSC, and the impact of this relationship on FP. The findings indicate that BD has no statistically significant direct effect on FP; however, its indirect effect becomes significant through the mediating role of SSC. In other words, the influence of BD on FP operates via SSC practices. This result suggests that companies should not only invest in technology but also focus on integrating these technologies into their sustainable supply chain strategies.

The significant effect of SSC on FP confirms the positive role of environmental and social sustainability dimensions in enhancing firm competitiveness, improving cost efficiency, and strengthening operational effectiveness. By modeling SSC through its economic, environmental, and social dimensions, this study provides novel insights into the literature. Moreover, demonstrating that SSC acts as a mediating variable between BD and FP sheds light on a structural relationship that has not been sufficiently addressed in previous studies.

This research is limited to the Turkish automotive industry. Future research conducted in different sectors and across various time periods will help provide a more comprehensive understanding of the long-term effects of BD and SSC practices on firm performance.

GİRİŞ

Otomotiv sektörü üretim aşamasında enerji tüketimi fazla ve çevresel etkisi yüksek olan sektörlerdendir (Koplin vd., 2007). Sürdürülebilirlik ve bununla bağlantılı döngüsel ekonomi (DE) uygulamaları, sektörde bulunan firmaları üretimden satış sonrasına tüm süreçlerini yeniden gözden geçirmeye yöneltmiştir. Firmalar çevresel etkileri minimize etmek için geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmakta, enerji verimliliğinin artırılması için önlemler almakta ve atık yönetimi için stratejiler geliştirmektedir. Ayrıca Tedarik Zinciri (TZ)'nde sosyal sürdürülebilirliği sağlamak için işçi hakları, iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitimler ve programlar yürütmektedir. Tüm bunların yanı sıra firmalar ani değişimlere ve krizlere karşı hızlı bir şekilde yanıt verebilecek dayanıklı TZ politikaları geliştirmekte ve TZ'nin her aşamasındaki harcamalarını minimize ederek üretim ve dağıtım süreçlerini daha ekonomik hale getirmektedir. Otomotiv sektöründe yapılan bu uygulamalar sayesinde firmalar TZ'de ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik hedeflerine bir adım daha yaklaşmaktadır. TZ'de sürdürülebilirliğin sağlanması ve tüketicilerin beklentilerini karşılamak için Büyük Veri (BV) ve yapay zeka gibi ileri teknolojiler otomotiv sektöründe faaliyette bulunan firmalar için önemli araçlar haline gelmiştir (Giannakis ve Louis, 2016; Govindan vd., 2018). Özellikle BV, otomotiv sektörünün geleceğini şekillendiren, sektörde devrim yaratan teknolojik bir trenddir (Manyika vd., 2011).

Bu araştırmanın temel amacı, BV ve Firma Performansı (FP) arasındaki ilişkiyi incelemek ve Sürdürülebilir Tedarik Zinciri (STZ)'nin bu ilişkideki aracılık etkisini Türk otomotiv sektörü açısından analiz etmektir. Literatür incelendiğinde hem Türkçe hem de yabancı kaynaklarda bu üç kavramın birlikte ele alındığı bir Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) araştırmasına rastlanılmamış olup çalışmanın bu yönüyle literatürdeki önemli bir boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

Türk otomotiv sektörünün tercih edilme nedenleri arasında, sektörün dünya genelindeki ekonomik büyümeye sağladığı stratejik katkılar, Endüstri 4.0 gibi ileri teknoloji uygulamalarının yoğun kullanımı, veri akışının kapsamlı olması ve sürdürülebilirlik konularındaki kritik rolü yer almaktadır. Ayrıca sektör, küresel düzeyde yoğun rekabetin yaşandığı ve sürdürülebilirlik politikalarının öncelikli olduğu bir alan olarak çalışmanın temel sorularını destekleyici bir nitelik taşımaktadır.

Çalışmada, STZ uygulamaları ile BV entegrasyonunun Türk otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların performansına etkilerinin incelenmesinin, akademik literatüre katkı sağlarken aynı zamanda sektör uygulamaları için rehberlik etmesi beklenmektedir. Ayrıca, Türk otomotiv sektöründeki firmaların BV teknolojilerinden nasıl daha etkin fayda sağlayabileceği, bu teknolojilerin sürdürülebilirlik hedefleri ile nasıl uyumlaştırılabileceği ve bu yolla rekabet avantajı elde etmelerine yönelik oluşturulacak olan stratejilere ışık tutması beklenmektedir.

Bu kapsamda çalışmada ilk olarak çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin teorik açıklamalara yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde değişkenler arasındaki ilişkiler literatür doğrultusunda açıklanmış olup hipotezler ve araştırma modeli sunulmuştur. Son bölümde ise çalışmada yapılan analizler detaylı bir şekilde açıklanarak sonuç bölümüne yer verilmiştir. Çalışmanın literatüre katkıları, diğer çalışmalardan farklılıkları, kısıtları ve gelecek çalışmalar için öneriler sonuç bölümünde sunulmuştur.

1. TEORİK ÇERÇEVE

1.1. Büyük Veri

Dijital teknolojilerin günden güne gelişmesi ile birlikte rekabet artmakta ve buna bağlı olarak firmaların bu rekabet ortamında faaliyetlerine devam edebilmesi için yenilikçi stratejiler geliştirmesi zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca özel üretim taleplerinin artmasıyla birlikte üretim süreçleri karmaşık bir hal almaya, firmalar geleneksel üretim modelleriyle gelen taleplere cevap verememeye başlamıştır. Bu durum firmalarda üretim maliyetlerinin artmasına ve verimsizliklere yol açmıştır (Nikishina, 2023; Zhou vd., 2023). Bu sebeple geleneksel üretim yöntemlerinden, sistemlerin, makinelerin ve insanların sorunsuz bir şekilde birbirleriyle iletişim kurduğu üretim yöntemlerine geçiş ihtiyacı doğmuştur (Nikishina, 2023). Bu noktada Endüstri 4.0 kavramı ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0, siber-fiziksel sistemler temeline dayanan yeni bir sanayi devrimi olarak tanımlanmaktadır (Olsen ve Tomlin, 2019). Endüstri 4.0 akıllı ve birbirine bağlı üretim ortamları oluşturabilmek amacıyla bulut bilişim, yapay zeka, nesnelerin interneti, siber-fiziksel sistemler ve BV entegrasyonunu içermektedir (Monye vd., 2023).

Literatürde BV'nin tanımı ve özellikleri ile ilgili bir fikir birliği olmamasına rağmen tanımların ortak noktası yeni teknoloji biçimlerinin kullanılması ile üretilen verilerin hacmini veya büyüklüğünü yansıtacak biçimde oluşturulmuş olmalarıdır (Gupta ve George, 2016). BV'nin, bir formatı bulunan ve kolay ulaşılabilen yapılandırılmış veri; bir formatı bulunmayan ve analizi kolay olmayan yapılandırılmamış veri; diğer iki veri türünün özelliklerini taşıyan ancak yapılandırılmış kadar katı bir formatı olmayan yarı yapılandırılmış veri olmak üzere üç türü bulunmaktadır (Aktan, 2018; Codd, 1970; Gandomi ve Haider, 2015; Uladi ve Arı, 2023).

BV'nin hacim, çeşitlilik, hız, doğruluk, değer, değişkenlik, görselleştirme olmak üzere 7 bileşeni bulunmaktadır. Literatürde birçok çalışmada bu bileşenler hacim, çeşitlilik ve hız olmak üzere 3V olarak dikkate alınmaktadır (Karaboğa ve Zehir, 2020). Bazı çalışmalarda değer ve doğruluk bileşenleri de eklenerek 5V ile karakterize edilmiştir (Ge ve Jackson, 2014; Gogia 2012; Liu, 2014; Manyika vd., 2011; Neaga vd, 2015; Oracle, 2012; White, 2012; Wamba vd., 2015). Seddon ve Currie (2017) ise görselleştirme ve değişkenlik boyutlarını BV literatürüne kazandırmıştır.

Endüstri 4.0'ın merkezinde olan BV, otomotiv sektöründe kritik role sahiptir (Monye vd., 2023). BV, otomotiv sektörünün geleceğini şekillendiren, sektörde devrim yaratan teknolojik bir trend durumundadır. Tedarikçilere ve otomotiv üreticilerine geniş bir veri yelpazesi sunan ve işleyen BV, üretim süreçlerinin optimize edilmesi, maliyetlerin azaltılması, müşteri memnuniyetinin artırılması konusunda fırsatlar sunmaktadır (Manyika vd., 2011). BV sayesinde üretim bantlarından sensör verileri gerçek zamanlı toplanarak analiz edilmekte ve bu durum üretim verimliliğini artırmakta, arızaların önceden tespit edilmesini sağlayarak bakım maliyetlerini düşürmektedir (Chen vd., 2015; Wamba vd., 2015). Ayrıca otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların müşteri tercihlerini ve davranışlarını inceleyerek müşteri taleplerine daha hızlı ve etkili yanıt verebilmelerine, kişiselleştirilmiş pazarlama stratejileri belirlemelerine imkan sağlamaktadır (Wamba vd., 2017). Tüm bunların yanında BV kullanımı, lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY)'ne de önemli katkılar sunmaktadır. TZ süreçlerinde toplanan verilerin analizi stok yönetimini iyileştirmekte, süreçleri hızlandırmakta, maliyetleri düşürmektedir (Chae vd. 2014a). Böylelikle BV, rekabte avantaj sağlamak ve operasyonel başarıyı yakalamak isteyen firmalar için anahtar kabul edilebilir.

1.2. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri

TZ, tedarikçilerden müşterilere doğru bilgi, malzeme ve finansal akışın planlanması, organizasyonu, koordinasyonu ve kontrolü ile ilgili tüm faaliyetleri içeren zincir veya ağ yapılarıdır (Stevens, 1989). TZY, maliyetleri azaltmak, müşteri memnuniyetini yükseltmek ve rekabet avantajı oluşturmak amacıyla TZ'deki tüm faaliyetlerin etkin bir şekilde yürütülmesi, koordine ve kontrol edilmesini içeren bir yönetim yaklaşımıdır (Lambert ve Cooper, 2000). Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi (STZY), sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarının entegrasyonu ile şirketler arasında bilgi, malzeme ve sermaye akışlarının yönetimi ve işbirliğidir (Seuring ve Müller, 2008; Seuring, 2013, ; Zink vd., 2008),

Bu kapsamda STZ'de dikkate alınan bileşenler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Sürdürülebilir Tedarik Zincirinin Bileşenleri

Çevresel Sürdürülebilirlik	Yeşil Tedarik	Çevre dostu ürünlerin ve hizmetlerin satın alınmasıdır. Bu bileşen kapsamında tedarikçilerin çevresel performansları değerlendirilmekte ve yeşil sertifikalara sahip olanlar tercih edilmektedir.
	Atık Yönetimi	Atıkların minimize edilmesi, geri dönüştürülmesi, yeniden kullanılmasıdır.
	Enerji Verimliliği	Üretim ve dağıtım süreçlerinde enerji verimliliğinin sağlanması karbon ayak izinin azaltılmasıdır.
Sosyal Sürdürülebilirlik	Çalışan Hakları	İşçi sağlığı, güvenliği, adil ücretlendirme, çalışma koşullarının iyileştirilmesidir.
	Toplumsal Katkıları	Yerel topluluklara yatırım yapmak, sosyal sorumluluk projeleri geliştirmek ve geliştirilen sosyal sorumluluk projelerine destek olmaktır.
	Etik İş Uygulamaları	Hesap verebilirlik, şeffaflık, etik davranışlar firmaların itibarını ve müşteri sadakatini içermektedir.
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Maliyet Verimliliği	Enerji verimliliği, yeşil tedarik, atık yönetimi gibi uygulamaların firmalara uzun vadede sağladığı maliyet tasarrufudur.
	Tedarik Zinciri Dayanıklılığı	Tedarik zincirinin beklenmedik durumlara ve değişen pazar koşullarına karşı esnekliği ve dayanıklılığıdır.
	İnovasyon ve Teknoloji	Sürdürülebilir teknolojiler ile yenilikçi çözümlerin entegrasyonudur.

Kaynak: Ageron vd., 2012; Carter ve Rogers, 2008; Chardine-Baumann ve Botta-Genoulaz, 2014; Guide ve Van Wassenhove, 2009; Hassini vd., 2012; Seuring ve Müller, 2008; Tang, 2006; Vachon ve Klassen, 2008; Zhu ve Sarkis, 2004.

Otomotiv sektörü, kapsamlı ve karmaşık TZ'ye sahip olması sebebiyle STZ uygulamaları açısından önemli bir sektördür. Bu nedenle sektörde yer alan firmaların ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik ilkelerini benimsemesi önemlidir. Otomotiv sektöründe bulunan firmaların üretim süreçlerinde enerji tüketimi fazla ve çevresel etkileri yüksektir. Bu sebeple otomotiv üreticileri geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımını artırarak, üretim süreçlerinde atık yönetimine dikkat ederek enerji verimliliğini artırmak ve karbon ayak izini azaltmak amacıyla çalışmalar yapmaktadır (Koplin vd., 2007). Otomotiv üreticileri, tedarikçilerini sosyal sorumluluk

kriterlerine göre değerlendirerek sosyal sürdürülebilirlik standartlarına uyumlarını sağlamaktadır. Böylece işçi memnuniyeti artırılırken şirketin itibarı da güçlendirilmektedir (Carter ve Jennings, 2002). Ayrıca sektördeki firmalar sosyal sorumluluk projeleri geliştirmekte ve geliştirilen sosyal sorumluluk projelerine destek vermektedir (Yalabık ve Fairchild, 2011). Otomotiv sektöründe TZ'nin dayanaklılığını ve maliyet verimliliğini sağlamak kritik öneme sahiptir. Bu sebeple otomotiv üreticileri, STZ uygulamaları ile operasyonel maliyetleri azaltırken TZ'deki riskleri yönetebilmektedir. Ayrıca rekabet avantajı elde ederek piyasa koşullarına daha esnek yanıt verebilmektedir (Vachon ve Klassen, 2008). Dolayısıyla, DE ilkelerinin TZ'ye entegrasyonu, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanması ve operasyonel verimliliğin artırılması açısından kritik bir öneme sahip olduğu ifade edilebilir. TZ'de DE prensiplerinin entegrasyonu için BV gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanılması gerekmektedir. Bu teknolojiler, malzeme takibinin yapılması ve kaynak akışlarının optimize edilmesi için gerçek zamanlı veriler toplayarak analiz imkanı sağlamaktadır (Geissdoerfer vd., 2018).

1.3. Firma Performansı

Performans kelimesi ilk olarak bireysel performans çağrıştırmaktadır. Nitelikli çalışanların seçilmesi ve bu çalışanların sergileyeceği performansların değerlendirilmesi olarak düşünülmektedir (Karahan, 2023; Özkan ve Omay, 2019). Performans, yapılan işin değerlendirilmesi açısından dikkate alındığında elde edilen çıktılardır (Karakaş ve Ak, 2003; Karahan, 2023). Stratejik olarak ve firma açısından değerlendirildiğinde ise performans, bir firmanın hedeflerine ulaşma derecesini değerlendirme ölçütüdür (Chien ve Shih, 2007; Daft, 1995). Performans değerlendirmesi, firmaların verimlilik, rekabet gücü, karlılık ve sürdürülebilirlik gibi çeşitli yönlerini kapsamaktadır (Neely vd., 2005). Firmanın hedeflerine ulaşma derecesinin belirlenmesinin yanı sıra firmada iyileştirilmesi gereken alanların tespit edilmesi için FP'nin ölçülmesi kritik öneme sahiptir. Aynı zamanda firmaların verimlilik, karlılık gibi yönlerinin değerlendirilerek firmanın başarıya ulaşması için gerekli adımların tespit edilmesine imkan sağlamaktadır (Neely vd., 2005). FP'nin ölçülmesi firmaların karlılığını, sürdürülebilirliğini ve pazardaki rekabet gücünü değerlendirmek için önemlidir (Yımam, 2024).

FP, büyüme, karlılık, finansal performans, üretim performansı, pazarlama performansı, piyasa performansı veya sürdürülebilirlik açısından değerlendirilebilen çok boyutlu bir kavramdır (Ar, 2009; Silva vd., 2019; Sohn vd., 2007; Wamba vd., 2017; Wolff ve Pett, 2006). Ar (2009) yeniliğin FP'ye etkisini incelerken genel bir değerlendirme yapmış olup FP'yi boyutlara ayırmamıştır. Golicic ve Smith (2013), FP'yi operasyonel tabanlı, piyasaya dayalı ve muhasebeye dayalı olmak üzere üç boyut altında incelemiştir. Wamba vd. (2017) ise finansal ve pazar performansı boyutları açısından FP'yi değerlendirmiştir. Silva vd. (2019) yaptıkları çalışmada yeşil tedarik zinciri uygulamalarının firmanın sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkilerini incelerken ekonomik, çevresel ve sosyal performans boyutlarını kullanmıştır. Yıldız ve Çetindaş (2019) ise finansal performans ve müşteri performansı boyutları ile FP'yi değerlendirmiştir. Parast (2020) da aynı şekilde FP'yi boyutlara ayırmadan bir firmanın AR-GE yatırımı, TZ riskleri, TZ performansı ve FP arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada FP boyutlara ayrılmadan operasyonel maliyet, rekabet gücü (finansal) ve tedarik, üretim ve teslim süresi (finansal olmayan) kriterleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

2. HİPOTEZLER VE ARAŞTIRMA MODELİ

2.1. Büyük Veri ve Firma Performansı İlişkisi

Literatürdeki araştırmalar, BV kullanan firmaların rakiplerine kıyasla daha üretken ve daha fazla karlılığa sahip olduğunu; BV analizinin operasyonel ve örgütsel performansı artırdığını, karar verme süreçlerini hızlandırdığını; firmalara rekabet avantajı sağladığını ortaya çıkarmıştır (Akter vd., 2016; Bose, 2006; Gunasekaran vd., 2016; Gunasekaran vd., 2017; Khine ve Shun, 2017; Schoenherr ve Speier-Pero, 2015). McAfee ve Brynjolfsson (2012) BV'nin akıllıca kullanılmasının FP'yi temelden iyileştirebileceğini ve büyük miktarda veriyi toplamak için gerekli olan teknolojinin ucuz ve ulaşılabilir olduğu sürece geleneksel işletmelerinde dönüştürülebileceğini ifade etmişlerdir. Wamba vd. (2017) FP ile BV analitiği yeteneği arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Ferraris vd. (2019), teknolojik ve yönetsel olarak BV yeteneklerini benimseyen, BV'yi dikkate alarak karar verme süreçlerini yöneten firmaların performanslarını artırdığını tespit etmişlerdir. Yadegaridehkordi vd. (2019), BV'nin benimsenmesi ile FP arasında olumlu ve güçlü bir ilişki bulunduğunu tespit etmiş ve firmaların BV kullanarak rekabet avantajı kazanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Huang vd. (2020) yaptıkları araştırmada BV uygulamasına sahip firmaların, BV'yi benimsemeyenlere kıyasla genel olarak daha iyi finansal performans sergilediği sonucuna ulaşmışlardır. Zehir ve Bilgetürk (2022), BV'nin sürdürülebilir rekabet avantajı yaratılabilmesi için önemli bir unsur olduğunu ve FP'yi pozitif bir şekilde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Karaboğa vd. (2023), BV'nin veri odaklı bir kültür aracılığıyla FP'yi artırarak firmalara rekabet avantajı sağladığını tespit etmişlerdir. Ahmad vd. (2023) araştırmalarında firmaların gelişme ve rekabet hızına ayak uydurabilmeleri, rekabet avantajı elde edebilmeleri, güçlenebilmeleri için BV kullanımına öncelik vermeleri gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Thanabalan vd. (2024) üretim firmalarında yaptıkları çalışmada BV'nin benimsenmesini etkileyen faktörlerin ve bunun da firma performansı üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuş olup veri odaklı bir kültürün BV ve FP arasındaki ilişkiyi güçlendirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

2.2. Büyük Veri ve Sürdürülebilir Tedarik Zinciri İlişkisi

Literatürdeki çalışmalara göre, BV ve bağlantılı veri işleme teknikleri kullanan firmalarda, talep istikrarsızlığı azalabilir, müşteri memnuniyeti artabilir, karar verme süreçleri iyileşebilir, teslimat süresi kısılabilir ve maliyetler düşürülürken üretim verimliliği artırılabilir (Ali ve Ahmed, 2022). Gunasekaran vd. (2016) ise BV ve STZ arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların günümüzle alakalı olduğunu ve hem toplumların hem araştırmacıların bu konu üzerine eğilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Gunasekaran vd. (2017), Govindan vd. (2018) ve Moeuf vd. (2018) endüstri 4.0'ın teknolojilerinden biri olan BV'nin firmalar için önemli iş avantajları yaratabileceğini, TZ'de sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmek için fırsatlar sunabileceğini ve firmada iyileştirmeler sağlayabileceğini belirtmiştir. Mani vd. (2017), Chalmers ve Santos-Deleon (2020), sürdürülebilirlik ile BV'nin bağlantısını araştıran ve TZ'de karar alma sürecini destekleyen çalışmaların gerekli olduğunu ortaya koymuşlardır. Oncioiu vd. (2019) ve Bag vd. (2020), TZ'nin yönetimi, sürdürülebilirliği ve performansı için BV'nin faydalı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Accenture Küresel Operasyonlar Megatrends Çalışması, BV'nin TZ operasyonlarına dahil edilmesiyle süreçlerin en az 1.3 kat hızlandığını tespit etmiştir (Jiang vd., 2019). Jabbour vd. (2020), BV odaklı STZ'ye ilişkin literatürü araştırmış ve BV'nin STZ boyutlarının her biri için faydası olduğunu, TZ'de sürdürülebilirlik için BV'nin uygulanması gerektiğini açıklamışlardır. Ali ve Ahmed (2022), yaptıkları araştırmada BV ve TZ performansı arasında karşılıklı, anlamlı ve kuvvetli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Nisar vd. (2022), COVID-19 sonrası STZ performansının iyileştirilmesine yönelik BV yeteneğinin kullanılmasının etkisini araştırdıkları çalışmada BV'nin STZ performansını artırmada kritik bir rol oynadığını tespit etmişlerdir. Al-Shorman vd. (2023) yaptıkları çalışmada firmaların tedarik süresini,

üretim kalitesini, maliyet ve atık yönetimini iyileştirebilmek için BV gibi yeni teknolojiler kullanılmasını önermiş ve bu iki kavram arasında güçlü ve olumlu yönde ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

2.3. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri ve Firma Performansı İlişkisi

FP'nin artırılabilmesi için STZ ile ilgili konulara ağırlık verilmesi gerekmektedir. Carter ve Rogers (2008) da müşterilerin çevresel ve sosyal sorumluluk konularındaki farkındalıklarının artmasıyla birlikte TZ kararlarında çevresel ve sosyal konularda önlem alan firmaların performanslarını artırabileceğini öne sürmektedir (Baah vd., 2019). Harvard Business Review Analytics Services tarafından 2013 yılında hazırlanan rapora göre çalışanların bağlılığının artırılması firmalarda maliyetleri düşürerek karlılık performansında iyileşme yaratacak ve firmalar başarıya ulaşacaktır (Das, 2018). Bu sebeple firmalar için sosyal konular önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Lii ve Kuo (2016)'ya göre performansını iyileştirmek isteyen firmalar çevreye duyarlı olan müşterileri ikna edebilmek ve maliyetlerini azaltabilmek için STZY kullanmalıdır (Baah vd., 2019). Çevre sorunları, iş dünyası için zorluklar yaratmakta ve firmaların performanslarının gelişmesiyle ortaya çıkmaktadır (Novitavasari ve Agustia, 2021). Novitavasari ve Agustia (2021), geri dönüştürülmüş ürünlerin kullanılması gibi çevreyi koruyacak uygulamalar ile karın artırılabilceğini ve böylece FP'nin geliştirebileceğini ileri sürmüşlerdir. Ortas vd. (2014)'e göre STZ performansının artırılması sonucunda firmaların verimliliği artmakta, ürün kalitesi yükselmekte, yeni pazarlara erişim imkanı elde edilmekte, çalışan motivasyonu ve memnuniyeti artmaktadır.

2.4. Sürdürülebilir Tedarik Zincirinin Aracılık Etkisi

Dubey vd. (2019), BV'nin TZ süreçlerini optimize ederek TZ performansını artırdığı ve bu durumun FP'ye olumlu yansıdığı sonucuna ulaşmışlardır. Gunasekaran vd. (2017) BV'nin TZ ve organizasyonel performans üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmalarında BV'nin TZ süreçlerini daha verimli kıldığı ve bu süreçlerin de FP'ye olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Sanders (2016), BV'nin TZ süreçlerinde önemli ve olumlu iyileştirmelere yol açarak FP'ye katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Literatürde yapılan birçok çalışmada BV'nin TZ performansını artırarak FP'yi artırmada önemli etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Chae vd. 2014b; Wang vd., 2016). Çalışmaların ortak noktası BV'nin TZ'deki belirsizlikleri azalttığı, kaynak kullanımını optimize ettiği ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynadığı ve bu süreçlerin etkin yönetiminin ise FP'ye doğrudan katkı sağladığı yönündedir. BV, STZ süreçlerinin daha etkin yönetilmesini sağladığından TZ performansını artırmakta ve bu durum da FP'ye olumlu yansımaktadır. Bu etkinin FP'ye yansımada BV'nin yanı sıra çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarda sürdürülebilir uygulamaların tamamlayıcı bir rol oynadığı düşünülmektedir. Dolayısıyla STZ, BV'nin FP'ye olan etkisini anlamak ve optimize etmek için kritik bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan da görüleceği üzere, literatürde FP'yi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada ise literatürdeki çalışmalardan farklı olarak BV, STZ ve FP arasındaki ilişkiler ve STZ'nin aracılık etkisi incelenmektedir. Bu doğrultuda çalışmada oluşturulan hipotezler aşağıda sunulmuştur:

H1: Büyük veri, firma performansını olumlu yönde etkilemektedir.

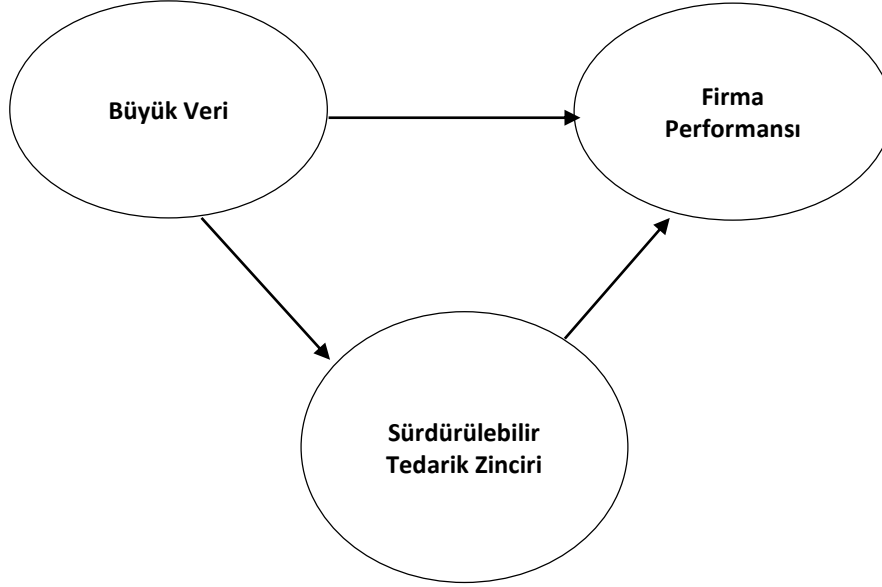
H2: Büyük veri, sürdürülebilir tedarik zincirini olumlu yönde etkilemektedir.

H3: Sürdürülebilir tedarik zinciri, firma performansını olumlu yönde etkilemektedir.

H4: Büyük verinin firma performansına etkisinde sürdürülebilir tedarik zincirinin aracılık etkisi vardır.

Literatürden hareketle oluşturulan hipotezleri en iyi şekilde yansıtan araştırma modeli Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1: Araştırma Modeli



3. UYGULAMA

Bu araştırmanın temel amacı BV ve FP arasındaki ilişkiyi ve STZ’nin BV ile FP ilişkisindeki aracılık etkisini Türk Otomotiv Sektörü açısından incelemektir. Bu amaçlar doğrultusunda STZ değişkeni EB, CB ve SB olmak üzere üç değişkenle açıklanmıştır. Ayrıca Karadeniz Teknik Üniversitesi Etik Kurulu’nun 27.09.2024 tarih ve 50 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınarak BV, STZ ve FP değişkenlerini ölçmek amacıyla literatür doğrultusunda bir anket formu (Ek-1) oluşturulmuş olup Taşıt Araçları Tedarik Sanayicileri Derneği ve Otomotiv Sanayii Derneği’ne üye olan firmalara e-posta ile çevrim içi anket formu gönderilmiştir. Ayrıca anket paylaşımına izin veren online bir platform aracılığıyla otomotiv ana ve yan sanayi firmalarında görev yapmakta olan 774 yöneticiye online anket linki gönderilmiş olup yaklaşık %36 oranında geri dönüş alınmış olup örneklem sayısının madde sayısının 5 katından fazla olduğu dolayısıyla örneklemin yeterli olduğu tespit edilmiştir (DeVellis, 2014). Çevrimiçi anket uygulamasında katılımcıların bir soruyu yanıtlamadan diğer soruya geçmelerine izin verilmediğinden toplanan verilerde herhangi bir eksik veri ile karşılaşılmamıştır.

3.1. Temel İstatistik Analizleri

Çalışmada normallik analizi, geçerlilik ve güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir.

Normallik analizi ile ulaşılan çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 2’de verilmiş olup bu değerlerin +2/-2 aralığında olması gerekmektedir (George ve Mallery, 2010). Tablo 2 incelendiğinde SB2 ve SB4 maddelerinin basıklık değerlerinin belirlenen aralıkta olmadığı görülmüştür. Literatürde böyle durumlarda verilerin dönüştürülmesinin fayda sağlayabileceği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2020; Can, 2019; Fidell ve Tabachnick, 2015; Karagöz, 2017). Dönüşüm işlemi sonrasında elde edilen değerler, verilerin normal dağıldığını göstermektedir.

Tablo 2: Ölçek Maddelerine İlişkin Temel İstatistikler

Ölçek Maddeleri	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık
BV1	1	5	-0,847	0,184
BV2	1	5	-1,100	0,764
BV3	1	5	-0,867	0,047
BV4	1	5	-0,702	-0,700
BV5	1	5	-0,901	0,065
EB1	1	5	-0,171	-1,119
EB2	1	5	-0,109	-1,164
EB3	1	5	-0,386	-0,749
EB4	1	5	-0,898	0,341
EB5	1	5	-0,880	0,274
SB1	1	5	-0,843	0,177
SB2	1	5	-1,840 / 1,381*	3,108 / 1,174*
SB3	1	5	-1,338	1,794
SB4	1	5	-1,635 / 1,121*	2,902 / 0,677*
SB5	1	5	-1,098	0,821
CB1	1	5	-1,062	0,993
CB2	1	5	-1,241	1,118
CB3	1	5	-0,970	0,556
CB4	1	5	-1,007	0,437
CB5	1	5	-1,307	1,602
CB6	1	5	-0,840	-0,073
FP1	1	5	-0,376	-0,588
FP2	1	5	-0,558	-0,213
FP3	1	5	-0,444	-0,512
FP4	1	5	-0,469	-0,636
FP5	1	5	-1,010	0,549

*Karekök dönüşümü sonrası elde edilen değerler

Ölçeklerin iç tutarlılığını ölçmek için Cronbach's Alpha değerleri hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir. Ölçeğin toplam güvenilirlik katsayısının 0.95 ve her bir faktörün güvenilirlik katsayısının 0.70'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Bayram, 2004; Carter, 1997; Dülgeroğlu, 2008).

Ölçeğin yapı geçerliğine kanıt sağlamak amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunu incelemek için korelasyon matrisinin hesaplanması, Bartlett Testi ve KMO Testinin yapılması önerilmektedir (Karagöz, 2017). Yapılan analizler sonucunda ölçekteki maddelerin korelasyon matrisi çıktısında (Ek-2) yer alan ikili korelasyonları incelenmiş ve

maddeler arasındaki ilişkilerin 0.80'den büyük olmadığı ve madde çiftleri arasındaki korelasyon katsayısının 1 olmadığı dolayısıyla maddeler arası çoklu doğrusallık ve teklik olmadığı gözlenmiştir (Çokluk vd., 2012; Field, 2016). KMO testi sonucunda ise KMO değeri 0.94 bulunmuş olup örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu, Barlett Testi istatistiğinin ise anlamlı ($\chi^2 = 5382.29$, $sd = 325$, $p < .05$) olduğu tespit edilmiştir (Can, 2019; Field, 2016). Bu bulgulardan hareketle verilerin faktör analizine uygun olduğu ifade edilebilir.

Tablo 3: Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Ölçek Maddeleri	Faktör Yüğü	Cronbach's Alpha Değerleri
BV		0.88
BV1	0.84	
BV2	0.90	
BV3	0.89	
BV4	0.76	
BV5	0.83	
FP		0.88
FP1	0.75	
FP2	0.93	
FP3	0.97	
FP4	0.60	
FP5	0.48	
STZ		0.93
EB		0.86
EB1	0.84	
EB2	0.93	
EB3	0.79	
EB4	0.56	
EB5	0.57	
SB		0.91
SB1	0.61	
SB2	0.93	
SB3	0.87	
SB4	0.88	
SB5	0.60	
CB		0.92
CB1	0.50	
CB2	0.74	
CB3	0.77	
CB4	0.82	
CB5	0.78	
CB6	0.67	

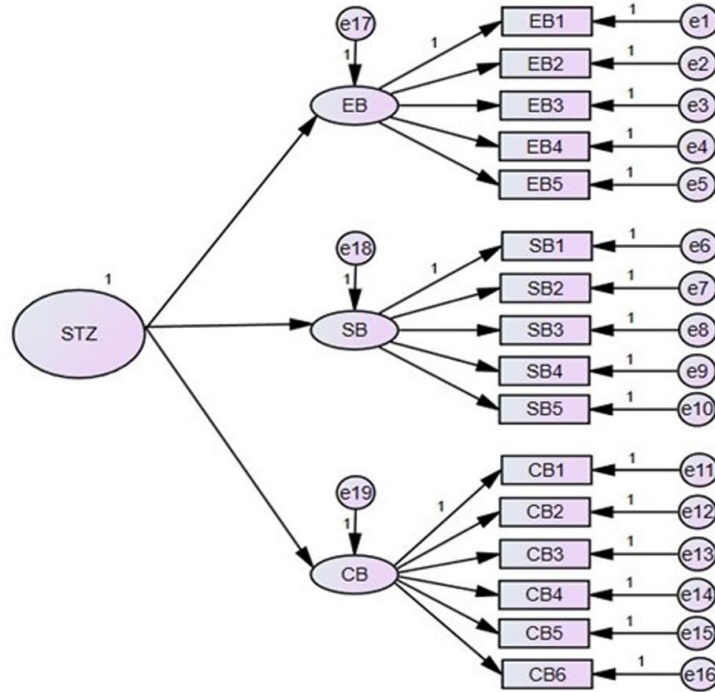
Bu çalışmada faktör çıkarma tekniklerinden Temel Bileşenler Analizi kullanılmıştır. Faktör çıkarmanın amacı, korelasyon matrisini yeniden oluşturarak grup bileşenlerini veya faktörleri hesaplamaktır (Karaman vd., 2017). Temel bileşenler analizinin amacı ise her bir bileşenle veri setinden en yüksek varyansı çıkarmaktır (Fidell ve Tabachnick, 2015). Faktör sayısının belirlenmesinde en sık tercih edilen yöntemlerden biri olan Kaiser yöntemi kullanılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda, öz değeri 1'den büyük olan (Çokluk vd., 2012) beş faktör olduğu tespit edilmiş ve bu faktörlerin toplam varyansın %71.77'sini açıkladığı görülmüştür. Fidell ve Tabachnick (2015) faktör çıkarma tekniklerinin döndürme işlemi yapılarak değerlendirilmesi gerektiğini ve tüm faktör çıkarma tekniklerinin döndürme teknikleri kullanılmadan yorumlanabilir çözümler üretemeyeceğini belirtmektedir. Çalışmada faktörler arasında bir ilişki olduğu düşünüldüğünden ve hızlı ve ekonomik olması nedeniyle iyi bir seçenek olduğu belirtildiğinden eğik döndürme yöntemlerinden biri olan Promax döndürme yöntemi kullanılmıştır (Çokluk vd., 2012). Döndürme sonucu ulaşılan madde faktör yükleri Tablo 3'te verilmektedir.

Literatürde madde faktör yük değerlerine ilişkin birçok görüş bulunmaktadır. Fidell ve Tabachnick (2015) bir temel kural olarak 0.32 ve daha yüksek yüklere sahip maddelerin yorumlanmasını önerirken, Büyüköztürk (2020), madde faktör yük değerlerinin 0.45 ve üzerinde olmasının iyi bir ölçüt olarak kabul edildiğini belirtmektedir. Bu çalışmada 0.45 ölçütü dikkate alınmıştır.

3.2. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Doğrulamalı Faktör Analizi

Çalışmanın önceki bölümlerinde bahsedildiği gibi STZ, 3 gözlenemeyen değişkenle ölçülmüş olup DFA ile test edilmiştir. DFA, teorik olarak belirlenen yapının verilerle uyumunu test etmektedir (Byrne, 2016; Hair vd., 2010; Oğuz, 2022). STZ'nin DFA modeli Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2: STZ DFA Modeli



Modelde öncelikle gözlenemeyen değişkenlerin, gözlenen değişkenlerle olan ilişkisinin gücünü ortaya koyan standardize edilmiş regresyon katsayıları incelenmiştir. STZ’de EB için regresyon katsayıları 0.52 ile 0.90 arasında, CB için 0.72 ile 0.86 arasında ve SB için 0.66 ile 0.89 arasında değişmektedir. Maddelerin regresyon katsayılarının 0.50’den büyük olması faktörlerin geçerli olduğunu göstermektedir (Gürbüz, 2021).

Kurulan modelin yapı geçerliliğinin sağlanıp sağlanmadığını incelemek amacıyla Ortalama Açıklanan Varyans (AVE) değeri hesaplanmıştır. Çalışmada analiz edilen DFA modelinde AVE değerlerinin (EB:0.54, SB:0.68, CB:0.68, STZ:0.62) 0.50’den yüksek olması modelde kurulan yapıların geçerli olduğunu, gözlenemeyen değişkenlerin gözlenen değişkenlerle iyi temsil edildiğini ve sonuç olarak modelin geçerliliğinin sağlandığını göstermektedir (Pancaroglu, 2023). Ayrıca kurulan modelin güvenilirliğinin ve gözlenemeyen değişkenlerle göstergeler arasındaki ilişkisinin incelenmesi için birleşik güvenilirlik (CR) değeri hesaplanmıştır. Çalışmada analiz edilen DFA modelinde CR değerlerinin (EB:0.85, SB:0.91, CB:0.93, STZ, 0.82) 0.70’in üzerinde olması modelde kurulan yapıların güvenilirliğinin yüksek olduğunu, gözlenemeyen değişkenlerin gözlenen değişkenlerle tutarlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir (Pancaroglu, 2023). Ayrıca, her değişkenin AVE değerinin CR değerinden düşük olması modelde bulunan değişkenlerin geçerli olduğunu göstermektedir (Pancaroglu, 2023).

Kurulan modelde tüm ilişkiler analiz edilmiş olup Tablo 4’te bulgular verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere DFA modelinde kurulan tüm ilişkilerin p değerleri %99 güven düzeyinde 0.01’den küçük olup kurulan ilişkiler anlamlıdır. Sonuç olarak EB, SB ve CB değişkenlerinin STZ üzerinde pozitif ve anlamlı etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4: STZ-DFA Modeli İlişkileri

İlişkiler	Etki Katsayısı	p Değerleri
STZ→EB	0.54	0.000*
STZ→SB	0.82	0.000*
STZ→CB	0.95	0.000*

Analiz sonucunda ulaşılan uyum indeksleri ise Tablo 5’te verilmiş olup indeksler mükemmel (χ^2/sd , IFI) ve kabul edilebilir uyum (NFI, TLI, CFI ve RMSEA) arasında değerler almaktadır. Bu durum modelin geçerli ve güvenilir olduğunu, boyutların STZ’yi geçerli bir şekilde temsil ettiğini doğrulamıştır.

Tablo 5: STZ-DFA Modeli Uyum İndeksleri

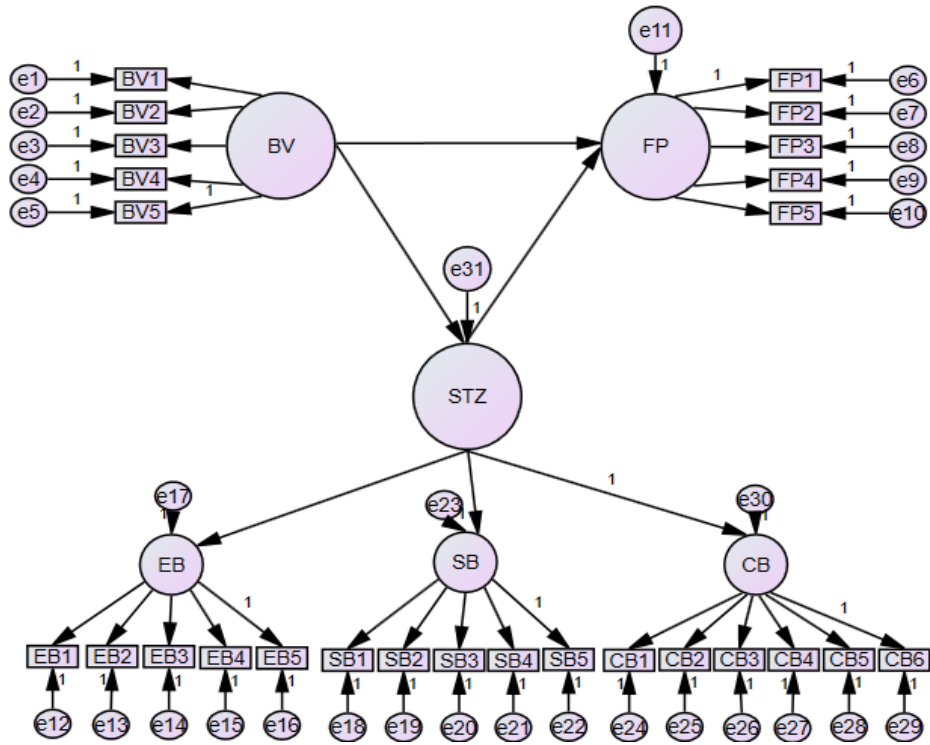
İncelenen Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Elde Edilen Uyum İndeksleri
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 3$	$3 \leq \chi^2/sd \leq 4-5$	2.58
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.80 \leq NFI \leq 0.95$	0.92
TLI	$0.95 \leq TLI \leq 1.00$	$0.80 \leq TLI \leq 0.95$	0.94
IFI	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	$0.80 \leq IFI \leq 0.95$	0.95
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.97$	0.95
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.10$	0.07

3.3. Araştırma Modeli ve Aracılık Analizi

Araştırma modeline yönelik analizlere, öncelikle BV'nin FP üzerindeki toplam etkisi incelenerek başlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, toplam etkinin anlamlı olduğu ve etki katsayısının 0.43 olduğu tespit edilmiştir. Bu toplam etki içerisinde STZ'nin aracılık etkisinin kısmi mi yoksa tam aracılık mı olduğunu belirlemek amacıyla Şekil 3'te bulunan model kullanılmış olup çalışmanın ilerleyen bölümlerinde açıklanmıştır.

Model analizi sonucunda standardize regresyon katsayılarının (BV:0.66-0.85, STZ:0.53-0.89, FP:0.60-0.88) 0.50'nin üzerinde olması faktörlerin geçerli olduğunu göstermektedir. Kurulan modelin yapı geçerliliği için AVE değerleri, güvenilirliği için ise CR değerleri incelenmiştir. AVE değerleri (BV:0.63, STZ:0.64, FP:0.61) 0.50'nin üzerinde olduğundan modelde bulunan gözlenemeyen değişkenlerin gözlenen değişkenlerle güçlü düzeyde temsil edildiği ve modelde kurulan yapıların geçerli olduğu anlaşılmaktadır. CR değerleri ise (BV:0.89, STZ:0.97, FP:0.89) 0.70'in üzerinde olup modelde kurulan yapıların güvenilirliğinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. AVE değerlerinin CR değerinden küçük olması ise modeldeki değişkenlerin geçerli olduğunu göstermektedir.

Şekil 3: AMOS Programı Araştırma Modeli Çizimi



AMOS programı aracılığıyla yapılan analiz sonucunda ulaşılan uyum ölçütleri Tablo 6'da verilmiş olup ilgili değerlerin mükemmel uyum ve kabul edilebilir uyum aralıklarında yer almakta olduğu ve mükemmel olmayan değerlerin mükemmel uyum aralığına yaklaştığı görülmektedir. Bu durum, modelin genel olarak verilerle iyi uyum sağladığını, doğrulandığını, geçerli ve anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6: YEM Uyum İndeksleri

İncelenen Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Ulaşılan Uyum İndeksleri
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 3$	$3 \leq \chi^2/sd \leq 4-5$	2.46
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.80 \leq NFI \leq 0.95$	0.87
TLI	$0.95 \leq TLI \leq 1.00$	$0.80 \leq TLI \leq 0.95$	0.91
IFI	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	$0.80 \leq IFI \leq 0.95$	0.92
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.97$	0.92
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.10$	0.07

Analiz sonucunda elde edilen hipotez etki çeşitleri, katsayıları ve anlamlılık düzeyleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Hipotez Testleri ve Aracılık Analizi Verileri

İlişkiler	Etki Çeşiti	Etki Katsayısı	p Değerleri
BV→FP	Doğrudan	-0,15	0,105**
BV→STZ	Doğrudan	0,71	0,000*
STZ→FP	Doğrudan	0,83	0,000*
BV→STZ→FP	Dolaylı	0,58	0,000*
BV→FP	Toplam	0,43	0,000*

*p<0.01 (%99 güven düzeyinde anlamlı) **p>0.01 (%99 güven düzeyinde anlamsız)

H1, %99 güven düzeyinde BV’nin FP üzerindeki doğrudan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını göstermektedir. Bu bulgu, çalışmada kullanılan veri seti ve analiz yöntemleri ile tespit edilmiş olup, BV’nin FP üzerindeki etkisinin başka değişkenler aracılığıyla yani dolaylı olarak gerçekleşebileceği sinyali vermektedir. Bu çalışmada da BV’nin FP’yi nasıl etkilediğini daha kapsamlı bir şekilde anlayabilmek için STZ’nin aracılık etkisi incelenmiş olup çalışmanın son araştırma konusu olarak açıklanmıştır.

Çalışmada, BV’nin STZ üzerindeki etkisini inceleyen H2 hipotezi kabul edilmiştir. Bu durum BV’nin TZ boyunca veri toplama, depolama, analiz etme ve karar verme süreçlerinde, STZ süreçlerinin iyileştirilmesi ve optimize edilmesinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca firmaların BV yatırımlarına odaklanmalarıyla STZ süreçlerini daha verimli ve sürdürülebilir hale getirebileceğini, STZ süreçlerinde oluşabilecek maliyetlerin azaltılabileceği, STZ’nin çalışan hakları, müşteri sağlığı, paydaş katılımı gibi sosyal kriterlerinin de iyileştirilebileceği ve çevresel etkilerin en az seviyeye indirilebileceği yorumları yapılabilir.

H3, STZ’nin FP üzerindeki etkisini incelemekte olup istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. STZ çalışmalarının FP’ye doğrudan katkıda bulunduğu ve STZ boyutlarında yapılan iyileştirmelerin firmaların operasyonel verimliliğini artırmasının yanı sıra, firma itibarını ve rekabet edebilirliğini güçlendirdiği, maliyetleri düşürdüğü, tedarik, üretim ve teslim sürelerini kısaltmada yardımcı olduğu ifade edilebilir.

H4, BV’nin FP üzerindeki etkisinde STZ’nin aracılık etkisini araştırmaktadır. Aracılık etkisinin analizi için Şekil 3’te verilen araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmada Zhao vd. (2010) aracılık

analizi dikkate alınmış olup ilk olarak STZ'nin dolaylı etkisi incelenmiştir. Tablo 7'de görüldüğü üzere STZ'nin dolaylı etkisi anlamlı çıkmış olup H4 hipotezi kabul edilmiştir. Daha sonra aracılık etki türünün belirlenmesi için BV'nin FP üzerindeki doğrudan etkisi ($p=0.105$) incelenmiş olup bu etkinin anlamsız olması tam aracılık bulunduğunu göstermektedir. Bu durum STZ'nin BV ve FP arasındaki ilişkide önemli bir role sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle BV kullanımının FP üzerindeki etkisi STZ üzerinden dolaylı olarak gerçekleşmekte olup bu etki istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmektedir. Dolayısıyla, BV yatırımlarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve STZ uygulamalarıyla desteklenmesi, FP'yi artırmak için kritik öneme sahiptir. Bu bulgular, Türk otomotiv firmalarının BV teknolojilerini benimserken, aynı zamanda STZ yönetimine de odaklanmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu şekilde, BV'nin yaratacağı potansiyel faydaları en üst düzeye çıkararak, firmalar rekabet avantajı elde edebilir ve FP artırılabilir.

Araştırmanın temel hipotezleri arasında bulunmamasına rağmen BV'nin FP üzerindeki toplam etkisi de bu çalışmada incelenmiş olup yukarıda açıklandığı üzere toplam etkinin anlamlı olduğu ve etki katsayısının 0.43 olduğu tespit edilmiştir. Aracılık analizinden elde edilen bulgular, Türk otomotiv firmalarının BV yatırımlarında gerçekleştirecekleri bir birimlik artışın FP üzerinde 0.43 oranında bir artış yaratacağını göstermektedir. Bu toplam etkinin bileşenleri incelendiğinde - 0.15 oranında BV'nin FP üzerindeki doğrudan etkisinin, 0.58 oranında ise STZ'nin aracılık etkisinden kaynaklanan dolaylı etki olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgular, BV'nin FP'yi doğrudan negatif etkileyebileceğini fakat STZ uygulamaları aracılığıyla bu negatif etkinin pozitif bir şekilde dengelendiğini ve genel olarak olumlu bir etkiye dönüştüğünü ortaya koymaktadır.

4. SONUÇ

Çalışmada ulaşılan bulgulara göre firmalar, BV teknolojilerini kullanarak TZ süreçlerinin izlenebilirliğini ve verimliliğini artırabilir. BV aracılığıyla TZ'deki aşamalar detaylı ve gerçek zamanlı olarak izlenebilecek ve olası aksaklıklar hızlıca tespit edilebilecektir. Bu durum STZ uygulamalarına olumlu katkı sağlayabilir. Ayrıca firmalarda STZ uygulamalarının benimsenmesi ve devamlı olarak iyileştirilmesi ile maliyetleri azaltabilir ve FP artırılabilir. STZ ile çevresel, sosyal sorumluluklar yerine getirilerek uzun vadede firmaların performansını iyileştirebilir. Firmaların BV yatırımlarını etkin bir şekilde yönetmesi ve bu yatırımları STZ uygulamalarıyla entegre etmesi FP'de iyileştirmeler sağlayabilir. BV ve STZ'nin birlikte dikkate alınması doğru ve hızlı kararlar alınmasını sağlayarak firmaların rekabet avantajı elde etmesine ve performansın artırılmasına katkı sağlayabilir. Bu sebeple firmaların BV teknolojilerini ve STZ stratejilerini uyumlu bir şekilde uygulaması performansın artırılması için kritik önem taşıdığı ifade edilebilir.

4.1. Tartışma

Bu araştırmada oluşturulan hipotezler, BV, STZ ve FP arasındaki ilişkileri anlamak için bir çerçeve sunmaktadır. BV'nin FP üzerindeki doğrudan etkisi olduğunu ifade eden H1 hipotezinin reddedilmesi, bu ilişkinin karmaşık olduğunu ve özellikle STZ uygulamaları gibi başka faktörlere bağlı olabileceğini ortaya koymaktadır. Hu ve Basiglio (2023) çalışmasında otomotiv sektöründe BV'nin önemini giderek arttığını ancak performansla olan doğrudan ilişkinin karmaşık olabileceğini savunmaktadır. Çalışmada ulaşılan sonuçlar bu bulguyu desteklemektedir.

H2 hipotezinin kabul edilmesi, BV'nin STZ üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu ve literatürdeki diğer çalışmalarla paralel sonuçlara ulaşıldığını ortaya koymaktadır (Ali ve Ahmed, 2022; Al-Shorman vd., 2023; Bag vd., 2020; Dubey vd., 2017; Dubey vd., 2018; Gani vd., 2022; Gunasekaran vd., 2017; Yamin, 2021). Ancak bu çalışmada STZ'yi EB, CB ve SB olmak üzere üç ayrı değişkeni dikkate alarak incelenmiş olması, çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran özgün bir yön

olarak dikkat çekmektedir. Ali ve Ahmed (2022), Al-Shorman vd. (2023), Bag vd. (2020), Gani vd. (2022), Gunasekaran vd. (2017), Yamin (2021), çalışmalarında STZ'yi alt boyutlara ayırmadan tek bir değişken olarak modellemiştir. Dubey vd. (2017) BV'nin, SB ve CB alt boyutları üzerindeki; Dubey vd. (2018) ise BV'nin SB, CB ve EB alt boyutları üzerindeki etkisini araştırmış olup alt boyutları bu çalışmadan farklı olarak STZ değişkenine bağlamadan ayrı ayrı değerlendirmişlerdir.

STZ'nin FP üzerindeki etkisini ileri süren H3 hipotezinin kabul edilmesi literatürde yapılan çalışmaları desteklemektedir (Acar, 2018; Çağlayan, 2022; Ektesaby, 2018; Golicic ve Smith, 2013; Syed vd., 2019; Vachon ve Klassen, 2008). Bununla birlikte, bu çalışmanın Türk otomotiv sektörünü kapsayan daha geniş bir çerçevede dikkate alınmasının, literatüre önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

H4 hipotezinin kabul edilmesi ise, BV ve FP arasındaki ilişkide STZ'nin aracılık etkisinin olduğunu göstermektedir. Literatürde BV ve FP arasındaki ilişkide STZ'nin aracılık etkisini araştıran başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu durum çalışmanın özgünlük değerini artırmakla birlikte aracılık analizi sonuçlarının diğer çalışmalarla karşılaştırılmasını ve tartışılmasını zorlaştırmaktadır. Mevcut literatür BV'nin TZ süreçlerini iyileştirerek verimliliğini artırdığını ve FP'ye olumlu katkılar sağladığını göstermektedir (Chae vd. 2014b; Dubey vd., 2019; Gunasekaran vd. 2017; Sanders, 2016; Wang vd., 2016). Giudice vd. (2020), çalışmada olduğu gibi BV'nin tek başına FP'yi doğrudan artırmada yetersiz kalabildiği ve STZ uygulamalarıyla BV birleştğinde BV'nin FP'ye etkisinin önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak araştırma bulguları BV, STZ ve FP arasındaki karmaşık ilişkileri netleştirmektedir. BV, STZ aracılığıyla FP'yi olumlu yönde etkilemektedir. Bu durum, veri odaklı sektörlerde sürdürülebilirliği sağlamak, rekabet avantajı elde etmek, FP'yi artırmak için BV'nin STZ stratejilerine entegre edilmesinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

4.2. Araştırmanın Katkıları

Bu çalışma BV, STZ ve FP arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına yönelik önemli katkılar sağlamaktadır. Literatürde daha önce yapılan çalışmalar genellikle BV ve STZ kavramlarının FP'ye etkisini ayrı olarak ele almaktadır (Chen vd. 2012; Dubey vd. 2019). Ayrıca STZ'nin BV ile FP ilişkisindeki aracılık etkisi literatürde daha önce araştırılmamıştır. Bu çalışmada BV ve STZ entegre bir yaklaşımla dikkate alınmış olup BV'nin STZ süreçlerini nasıl geliştirdiği ve bunun da FP'ye nasıl etki ettiği ve aynı zamanda STZ'nin BV ve FP arasındaki ilişkideki etkisi açıklanarak literatürdeki önemli bir boşluk doldurulmuştur. Çalışmada BV'nin TZ süreçlerindeki olumlu etkisi ve bunun da FP'ye yansımalarının ortaya konulması firmaları BV yatırımlarını artırmaya ve veri temelli stratejiler belirlemeye yönlendirecektir. Ayrıca çalışmada STZ uygulamalarının FP'ye yaptığı olumlu etkiler açıklanmış olup firmaların çevresel ve sosyal sorumluluklarını yerine getirirken aynı zamanda maliyetlerini azaltabilecekleri ve performanslarını artıracabilecekleri ortaya konulmuştur. Çalışmanın tüm bu yönleriyle hem pratik uygulamalara hem de akademik literatüre önemli katkılar sunması beklenmektedir.

4.3. Kısıtlar ve Öneriler

Çalışmada yalnızca Türk otomotiv sektöründe faaliyette bulunan firmaların dikkate alınmış olması çalışmanın kısıtı olarak dikkat çekmektedir. Çünkü yalnızca bir sektörün dikkate alınması kendine özgü dinamikleri, yapısal özellikleri sebebiyle çalışmada ulaşılan bulguların farklı sektör ve coğrafi bölgelere genişletilmesini kısıtlayabilir. Ancak gelecek çalışmalarda farklı bölgelerde ve sektörlerde benzer çalışmalar yapılarak ulaşılan sonuçların geçerliliği ve güvenilirliği artırılabilir. Bu tarz çalışmalar bölgesel farklılıkların anlaşılabilmesini sağlayarak, küresel TZ stratejilerinin

geliştirilmesine önemli katkılar sunabilir. Ayrıca farklı sektörlerde yapılacak analizlerle BV, STZ ve FP arasındaki ilişkiler karşılaştırılarak sektörlerin ortak noktaları ve farklılıkları belirlenebilir. Bunların yanı sıra gelecek çalışmalarda BV ve STZ'nin yalnızca FP'ye değil aynı zamanda müşteri memnuniyeti üzerinde de nasıl bir etkisi olduğu araştırılabilir.

Çalışmada belirli bir zaman dilimindeki veriler toplanmış başka bir deyişle kesitsel veri kullanılmıştır. Kesitsel veriler belirli bir zaman dilimindeki durumu yansıttığından zaman içerisinde oluşan değişimleri incelemek için yetersiz kalabilir. Gelecekteki çalışmalarda uzun dönemli zaman serileri dikkate alınarak veriler toplanabilir böylece daha derinlemesine incelemeler yapılabilir. Uzun dönemli zaman serileri kullanılarak BV, STZ uygulamalarının FP üzerindeki uzun vadeli etkileri araştırılabilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için Karadeniz Teknik Üniversitesi Etik Kurulu'nun 27.09.2024 tarih ve 50 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Acar, Ö. E. (2018). Sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamaları ve dış kaynak kullanımının işletme performansına etkisi üzerine bir araştırma. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Ageron, B., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Sustainable supply management: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 168-182. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.04.007>
- Ahmad, H., Hanandeh, R., Raheem, F., Alazzawi, F., Al-Daradkah, A., Eldmrar, A., Ghaith, Y., & Darawsheh, S. (2023). The effects of big data, artificial intelligence, and business intelligence on e-learning and business performance: Evidence from jordanian telecommunication firms. *International Journal of Data and Network Science*, 7, 35-40. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2022.12.009>
- Aktan, E. (2018). Büyük veri: Uygulama alanları, analitiği ve güvenlik boyutu. *Bilgi Yönetim Dergisi*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.33721/by.403010>

- Akter, S., Wamba, S., Gunasekaran, A., Dubey, R., & Childe, S. (2016). How to improve firm performance using big data analytics capability and business strategy alignment?. *International Journal of Production Economics*, 182, 113-131. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.018>
- Ali, A., & Ahmed, S. (2022). Big data analytics and supply chain performance: the mediating role of supply chain capabilities and innovation. *Management Science Letters*, 12, 307-320. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2022.4.003>
- Al-Shorman, H., Eldahamsheh, M., Attiany, M., Al-Azzam, M., & Al-Ouran, A. (2023). Potential effects of smart innovative solutions for supply chain performance. *Uncertain Supply Chain Management*, 11, 103–110. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.11.005>
- Ar, İ. M. (2009). Teknoparklarda yerleşik firmalar için yeniliği etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve yeniliğin firma performansına etkisinin incelenmesi. [Yayınlanmış Doktora Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Baah, C., & Jin, Z. (2019). Sustainable supply chain management and organizational performance: The intermediary role of competitive advantage. *Journal of Management and Sustainability*, 9(1), 119-131. <https://doi.org/10.5539/jms.v9n1p119>
- Bag, S., Wood, L., Xu, L., Dhamija, P., & Kayikci, Y. (2020). Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104559, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104559>
- Bayram, N. (2004). *Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi*. Ezgi Kitabevi.
- Bose, R. (2006). Understanding management data systems for enterprise performance management. *Industrial Management, & Data Systems*, 106(1), 43–59. <https://doi.org/10.1108/02635570610640988>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60-68.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Pegem Akademi.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge.
- Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem Akademi.
- Carter, C. D. (1997). *Doing Quantative Psychological Research: From Design To Report*, Psychology Press.
- Carter, C. R., & Jennings, M. M. (2002). Logistics social responsibility: An integrative framework. *Journal of Business Logistics*, 23(1), 145-180. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2002.tb00020.x>
- Carter, C. R., & Rogers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>

- Chae, B., Sheu, C., & Olson, D. (2014a). The impact of supply chain analytics on operational performance: A resource-based view. *International Journal of Production Research*, 52(6), 4695-4710. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.861616>
- Chae, B., Yang, C., Olson, D., & Sheu, C. (2014b). The impact of advanced analytics and data accuracy on operational performance: A contingent resource based theory (RBT) Perspective. *Decision Support Systems*, 59, 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.10.012>
- Chalmers, R., & Santos-Deleón, N. J. (2020). Sustainable supply chain in the era of Industry 4.0 and big data: a systematic analysis of literature and research. *Sustainability*, 12(10), 4108. <https://doi.org/10.3390/su12104108>
- Chardine-Baumann, E., & Botta-Genoulaz, V. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers & Industrial Engineering*, 76, 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.07.029>
- Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Chen, Daniel vd. (2015). How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. *Journal of Management Information Systems*, 32(4), 4-39. <https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1138364>
- Chien, M., & Shih, L. (2007). An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational performances. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 4(3), 383-394.
- Codd, E. F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 13(6), 377-387. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/362384.362685>
- Çağlayan, N. İ. (2022). *Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin kurumsal itibar ve stratejik rekabete etkileri* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Çokluk, Ö., Büyüköztürk, Ş. ve Şekercioğlu, G. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Daft, R. L. (1995). *Organization theory and design*. West Publishing Company.
- Das D. (2018). The impact of sustainable supply chain management practices on firm performance: Lessons from Indian organizations. *Journal of Cleaner Production*, 203(1), 1-55. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.250>
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek Geliştirme Kuram ve Uygulamalar*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S. F., Roubaud, D. (2017). Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability?. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 534-545. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.020>

- Dubey, R., Jeble, S., Childe, S., Papadopoulos, T., Roubaud, D., Prakash, A. (2018). Impact of big data and predictive analytics capability on supply chain sustainability. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 513–538. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2017-0134>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S. & Roubaud, D. (2019). Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability?. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 534-545. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.020>
- Dülgeroğlu, İsmail (2008). Tüketici değerlerinin pazarlamadaki yeri ve genç tüketiciler üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 71-92. <http://hdl.handle.net/11452/17934>
- Ektesaby, M. (2018). Determining the importance of sustainable supply chain management and its contribution to competitive advantage of logistic firms. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ferraris, A., Mazzoleni, A., Devalle, A., & Couturier, J. (2019). Big data analytics capabilities and knowledge management: Impact on firm performance. *Management Decision*, 57(8), 923-1936. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0825>
- Fidell, L. S. & Tabachnick, B. G. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (M. Baloğlu, Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Field, A. (2016). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage Publications.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gani, M.O., Yoshi, T., Rahman, M.S. (2022). Optimizing firm's supply chain resilience in data-driven business environment. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 16(1). <https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2022-0013>
- Ge, X., & Jackson, J. (2014). The big data application strategy for cost reduction in automotive industry. *Society of Automotive Engineers International Journal of Commercial Vehicles*, 7(2), 588–598. <https://doi.org/10.4271/2014-01-2410>
- Geissdoerfer, M., Morioka, S.N., Carvalho, M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 190, 712-721. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.159>
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*. Taylor & Francis.
- Giannakis, M., & Louis, M. (2016). A multi-agent based system with big data processing for enhanced supply chain agility. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(5), 706-727. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2015-0050>
- Giudice, M., Chierici, R., Mazzucchelli, A., & Fiano, F. (2020). Supply chain management in the era of circular economy: The moderating effect of big data. *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), 337-356. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2020-0119>

- Gogia, S., Barnes, M., Evelson, B., Hopkins, B., Kisker, H., Yuhanna, N., Anderson, D., & Malhotra, R. (2012). The big deal about big data for customer engagement business: leaders must lead big data initiatives to derive value, forrester research. http://www.iab.fi/media/tutkimus-matskut/130822_forrester_the_big_deal_about_big_data.pdf
- Golicic, S. L. and Smith, C. D. (2013). A meta-analysis of environmentally sustainable supply chain management practices and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 49(2), 78-95. <https://doi.org/10.1111/jscm.12006>
- Govindan, K., Cheng, T., Mishra, N., & Shukla, N. (2018). Big data analytics and application for logistics and supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 114, 343–349. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2018.03.011>
- Guide, V.D.R., & Van Wassenhove, L.N. (2009). The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations Research*, 57(1), 10-18. <https://doi.org/10.1287/opre.1080.0628>
- Gunasekaran, A., Tiwari, M., Dubey, R., & Wamba, S. (2016). Big data and predictive analytics applications in supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 525-527. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.10.020>
- Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S., Childe, S., Hazen, B., & Akter, S. (2017). Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *Journal of Business Research*, 70, 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.004>
- Gupta, M., & George, JF. (2016). Toward the development of a big data analytics capability. *Information & Management*, 53(8), 1049–1064. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.07.004>
- Gürbüz, S. (2021). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi: temel ilkeler ve uygulamalı analizler*. Seçkin Yayıncılık.
- Hair, JF. (2010). *Multivariate data analysis*. Prentice Hall.
- Hassini, E., Surti, C., & Searcy, C. (2012). A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 69-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.042>
- Hu, L., & Basiglio, A. (2023). A multiple-case study on the adoption of customer relationship management and big data analytics in the automotive industry. *The Total Quality Management Journal*, 36(9), 1-21. <https://doi.org/10.1108/TQM-05-2023-0137>
- Huang, C. K., Wang, T., & Huang, TY. (2020). Initial evidence on the impact of big data implementation on firm performance. *Information Systems Frontiers*, 22, 475-487. <https://doi.org/10.1007/s10796-018-9872-5>
- Jabbour, CJC., Fiorini, P., Ndubisi, N., Queiroz, M., & Piato, E. (2020). Digitally-enabled sustainable supply chains in the 21st century: a review and a research agenda. *Science of The Total Environment*, 725, 138177, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138177>
- Jiang, X., Yang, Y., & Luo, J. (2019). Big data applications in Chinese white spirits sustainable supply chain management, proceedings of the twelfth international conference on management science and engineering management. *Lecture Notes on Multidisciplinary Industrial Engineering*, 1515-1527. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93351-1_119

- Karaboğa, T. ve Zehir, C. (2020). Büyük verinin etkin yönetiminde stratejik uyum ve veri odaklı kültür. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 63-76. <https://doi.org/10.21733/ibad.717117>
- Karaboğa, T., Zehir, C., Tatoglu, E., Karaboğa, A. & Bouguerra, A. (2023). Big data analytics management capability and firm performance: the mediating role of data-driven culture. *Review of Managerial Science*, 17, 2655-2684. <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00596-8>
- Karagöz, Y. (2017). *SPSS AMOS uygulamalı nitel-nicel-karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği*, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karahan, K. S. (2023). Rekabet stratejilerinin firma performansına etkisinde liderliğin aracılık rolü. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Karakaş, B. ve Ak R. (2003). Kamu yönetiminde performans yönetimi önemli midir?. *Kamu yönetiminde kalite 3. ulusal kongresi bildirileri*, Ankara: TODAİE Yayınları, No:319, 337-351.
- Karaman, H., Atar, B. ve Aktan, D. (2017). Açımlayıcı faktör analizinde kullanılan faktör çıkartma yöntemlerinin karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1173-1193. <https://doi.org/10.17152/gefad.309356>
- Khine, P. P., & ve Shun, WZ. (2017). Big data for organizations: A review. *Journal of Computer and Communications*, 5, 40-48. <https://doi.org/10.4236/jcc.2017.53005>
- Koplin, J., suering, S., & Mesterharm, M. (2007). Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry—the case of the Volkswagen AG. *Journal of Cleaner Production*, 15(11-12), 1053-1062. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.024>
- Lambert, DM., & Cooper, MC. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65-83. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- Lii, P., & Kuo, F. (2016). Innovation-oriented supply chain integration for combined competitiveness and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 174, 142–155. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.01.018>
- Liu, X., Yang, J., Qu, S., Wang, L., Shishime, T., & Bao, C. (2012). Sustainable production: Practices and determinant factors of green supply chain management of Chinese companies. *Business Strategy and the Environment*, 21(1), 1–16. <https://doi.org/10.1002/bse.705>
- Mani, V., Delgado, C., Hazen, B., & Patel, P. (2017). Mitigating supply chain risk via sustainability using big data analytics: evidence from the manufacturing supply chain. *Sustainability*, 9(4), 608. <https://doi.org/10.3390/su9040608>
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburg, C., & Byers, A.H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.
- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Giraldo, ST., & Barbaray, R. (2018). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(3), 1118–1136. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1372647>
- Monye, SI., Afolalu, A. S., Lawal, L. S., Oluwatoyin, O. A., Adeyemi, A. G., Ughapu, EI., & Adegbenjo, A. (2023). Impact of Industry (4.0) in Automobile Industry. *Environment, Energy and Earth Sciences Web of Conferences*, 1-21. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343001222>

- Neaga, I., Liu, S., Xu, L., Chen, H., Hao, Y. (2015). Cloud enabled big data business platform for logistics services: a research and development agenda. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 22–33. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18533-0_3
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1228-1263. <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>
- Nikishina, L. B. (2023). Industry 4.0: History of emergence, development, prospects of transformation into Industry 5.0. *International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Environmental Technologies*, 458, 1-8. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345806023>
- Nisar, Q. A., Haider, S., Ameer, I., Hussain, M. S., Gill, S. S., & Usama, A. (2022) Sustainable supply chain management performance in post COVID-19 era in an emerging economy: A big data perspective. *International Journal of Emerging Markets*, 18(12), 5900-5920. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-12-2021-1807>
- Novitasari, M., & Agustia, D. (2021). Green supply chain management and firm performance: The mediating effect of green innovation. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 391-403. <https://doi.org/10.3926/jiem.3384>
- Oğuz, A. (2022). *Tedarik zinciri entegrasyonu ve dijitalleşmenin performansa etkisinde alıcı-tedarikçi risk yönetiminin aracı rolü*. [Yayınlanmış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Olsen, T. L., & Tomlin, B. (2019). Industry 4.0: Opportunities and challenges for operations management. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22(1), 113-122. <https://doi.org/10.1287/msom.2019.0796>
- Oncioiu, H. I., Bunget, O., Türkeş, M. C., Capuşeanu, S., Topor, S. I., Tamaş, A. S., Rakoş, I. S. & Hint, S. (2019). The impact of big data analytics on company performance in supply chain management. *Sustainability*, 11(18), 4864. <https://doi.org/10.3390/su11184864>
- Oracle, (2012). Big data for the enterprise, redwood shores, ca: Oracle. 19.12.2020 tarihinde <https://www.oracle.com/technetwork/database/bi-datawarehousing/wp-big-data-with-oracle-521209.pdf> adresinden alınmıştır.
- Ortas, E., Moneva, J. M., & Etxeberria, I.A. (2014). Sustainable supply chain and company performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 332–350. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0444>
- Özkan, O.S. ve Omay, T. (2019). Psikolojik sermayenin bireysel performans üzerindeki etkisinde birey-örgüt uyumunun aracılık rolü: Vakıf üniversitelerindeki öğretim üyelerine yönelik bir araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 743-757. <https://doi.org/10.20491/isarder.2019.633>
- Pancaroglu, S. (2023). *Çevik üretimin sürdürülebilirlik performansına etkisinde ürün ve süreç inovasyonunun aracılık rolü: Türkiye hazır giyim sektörü üzerine bir araştırma*. [Yayınlanmış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Parast, M. M. (2020). *The impact of R&D investment on mitigating supply chain disruptions: Empirical evidence from U.S. firms*. *International Journal of Production Economics*, 227, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107671>

- Sanders, N. R. (2016). How to use big data to drive your supply chain. *California Management Review*, 58(3), 26-48. <https://doi.org/10.1525/cmr.2016.58.3.26>
- Schoenherr, T., & Speier-Pero, C. (2015). Data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: current state and future potential. *Journal of Business Logistics*, 36(1), 120-132. <https://doi.org/10.1111/jbl.12082>
- Seddon, J. J., & Currie, W. L. (2017). A model for unpacking big data analytics in high-frequency trading. *Journal of Business Research*, 70, 300-307. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.003>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Seuring, S. (2013). A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decision Support Systems*, 54, 1513-1520. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.053>
- Silva, G. M., Gomes, P. J., & Sarkis, J. (2019). The role of innovation in the implementation of green supply chain management practices. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 819-832. <https://doi.org/10.1002/bse.2283>
- Sohn, S. Y., Joo, Y. G., & Han, H. (2007). Structural equation model for the evaluation of national funding on R&D project of SMEs in consideration with MBNQA criteria. *Evaluation and Program Planning*, 30, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2006.10.002>
- Stevens, G. (1989). Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19(8), 3-8. <https://doi.org/10.1108/EUM000000000000329>
- Syed, M. W., Li, J. Z., Junaid, M., Ye, X., Ziaullah, M. (2019). An empirical examination of sustainable supply chain risk and integration practices: a performance-based evidence from Pakistan. *Sustainability*, 11(9), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su11195334>
- Tang, C. S. (2006). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(1), 33-45. <https://doi.org/10.1080/13675560500405584>
- Thanabalan, P. Vafaei-Zadeh, A. Hanifah, & Ramayah T. (2024). Big data analytics adoption in manufacturing companies: the contingent role of data-driven culture. *Information systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-024-10491-0>
- Uladi, A. İ. ve Arı, ES. (2023). Büyük veri, büyük veri analizi ve uygulama alanları. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 9(1), 1-14.
- Vachon, S., & Klassen, R. D. (2008). Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 299-315. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.030>
- Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How “big data” can make big impact: findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234-246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>

- Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S.J., Dubey, R., & Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356-365. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, EWT., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
- White, M. (2012). Digital workplaces: vision and reality. *Business Information Review*, 29(4), 205-214. <https://doi.org/10.1177/0266382112470412>
- Wolff, J. A., & Pett, T.L. (2006). Small-firm performance: Modeling the role of product and process improvements. *Journal of Small Business Management*, 44(2), 268-284. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2006.00167.x>
- Yadegaridehkordi, E., Nilashi, M., Shuib, L., Nasir, M., Asadi, S., Samad, S., Awang, N. (2019). The impact of big data on firm performance in hotel industry. *Electronic Commerce Research and Applications*, 40, 100921, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100921>
- Yalabık, B., & Fairchild, R. J. (2011). Customer, regulatory, and competitive pressure as drivers of environmental innovation. *International Journal of Production Economics*, 131(2), 288-296. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.01.020>
- Yamin, M. A. (2021). Investigating the drivers of supply chain resilience in the wake of the COVID-19 pandemic: Empirical evidence from an emerging economy. *Sustainability*, 13, 1-16. <https://doi.org/10.3390/su132111939>
- Yıldız, B., & Çetindaş, A. (2019). The mediating role of supply chain agility in the effect of strategic resource usage on the company performance. *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(4), 878-897. <https://doi.org/10.15295/bmij.v6i4.379>
- Yımam, O. M. (2024). *Evaluating the relationship among marketing agility, entrepreneurial marketing, and firm performance in the digital era*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs University Institute Of Graduate Studies Department Of Business Administration.
- Zhou, M., Qiao, Y., Liu, B., Vogel-Heuser, B., & Kim, H. (2023). Machine learning for industry 4.0. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 30(2), 8-9. <https://doi.org/10.1109/MRA.2023.3266618>
- Zehir, C., & Bilgetürk, M. (2022). Büyük veri analitiği yeteneği ve firma performansı ilişkisi: Firma büyüklüğünün düzenleyici rolü. *Yıldız Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 62-73. <https://doi.org/10.14744/ysbed.2022.00019>
- Zhu, Q., & Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22(3), 265-289. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.005>
- Zink, K., Steimle, U., & Fischer, K. (2008). Human factors, business excellence and corporate sustainability: Differing perspectives, joint objectives. *Corporate Sustainability as a Challenge for Comprehensive Management*, 3-18. https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2046-1_1

EK-1: Anket Formu

Anketi Dolduran Kişinin Görevi :

Firma Kuruluş Yılı :

Çalışan Sayısı :

Aşağıda belirtilen ifadeler hakkındaki görüşlerinizi ilgili kutucuğu işaretleyerek belirtiniz.

- 1.Kesinlikle Katılmıyorum 2.Katılmıyorum 3.Kısmen Katılıyorum
4.Katılıyorum 5.Kesinlikle Katılıyorum

Firmanızın son 5 yıldaki faaliyetlerini/durumunu göz önüne alarak aşağıdaki ifadelere katılım durumunuzu işaretleyiniz					
Büyük Veri					
BV1	Firmamızda büyük veriye erişim sağlanmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
BV2	Firmamız birçok veri kaynağından alınan bilgileri veri deposunda depolamıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
BV3	Firmamız bilgileri sürekli olarak işlemiş ve yorumlamıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
BV4	Firmamız verileri işlemek ve analiz etmek için bulut tabanlı hizmetler kullanmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
BV5	Firma yöneticilerimiz büyük veri ile elde edilen bilgilere dayalı kararlar almıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
Firmanızın son 5 yıldaki faaliyetlerini/durumunu göz önüne alarak aşağıdaki ifadelere katılım durumunuzu işaretleyiniz					
Ekonomik Boyut					
EB1	Firmamızda satın alınan malzemelerin maliyeti azalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
EB2	Firmamızda enerji tüketim maliyeti azalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
EB3	Firmamızda atık maliyeti azalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
EB4	Firmamızın yatırım getirisi artmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
EB5	Firmamızın karlılığı artmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
Firmanızın son 5 yıldaki faaliyetlerini/durumunu göz önüne alarak aşağıdaki ifadelere katılım durumunuzu işaretleyiniz					
Sosyal Boyut					
SB1	Firmamızda tedarik ile ilgili kararlarda paydaşların katılımı önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
SB2	Firmamızda çalışanların iş sağlığı ve güvenliği önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
SB3	Firmamızda çalışanların hakları önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
SB4	Firmamızda müşteri sağlığı ve güvenliği önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
SB5	Firmamızda toplumsal şikâyetlerin hızla giderilmesi önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
Firmanızın son 5 yıldaki faaliyetlerini/durumunu göz önüne alarak aşağıdaki ifadelere katılım durumunuzu işaretleyiniz					
Çevresel Boyut					
ÇB1	Firmamızda optimum malzeme kullanımı önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
ÇB2	Firmamızda atıkların (katı/sıvı/gaz) azaltılması önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
ÇB3	Firmamızda ambalaj ve paketlemenin azaltılması önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
ÇB4	Firmamızda geri dönüştürülebilir ürünlerin kullanılması önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
ÇB5	Firmamızda daha az enerji kullanılması önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
ÇB6	Firmamızda çevreye duyarlı tedarikçilerle çalışmak önemsenmiştir.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
Firmanızın son 5 yıldaki faaliyetlerini/durumunu göz önüne alarak aşağıdaki ifadelere katılım durumunuzu işaretleyiniz					
Firma Performansı					
FP1	Firmamızda ürünlerin tedarik süresi kısalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
FP2	Firmamızda ürünlerin üretim süresi kısalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
FP3	Firmamızda ürünlerin teslim süresi kısalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
FP4	Firmamızın operasyonel maliyeti (tedarik, üretim, stok vb. maliyetler) azalmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
FP5	Firmamızın pazardaki rekabet gücü artmıştır.	(1)	(2)	(3)	(4) (5)

EK-2: Korelasyon Matrisi

		Correlation Matrix ^a																									
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	EB1	EB2	EB3	EB4	EB5	SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5
Correlation	BV1	1	0.699	0.655	0.508	0.622	0.303	0.255	0.362	0.431	0.37	0.425	0.329	0.387	0.388	0.477	0.423	0.376	0.405	0.436	0.454	0.449	0.288	0.271	0.265	0.324	0.403
	BV2	0.699	1	0.727	0.51	0.65	0.304	0.253	0.361	0.361	0.372	0.392	0.343	0.341	0.433	0.473	0.409	0.361	0.371	0.383	0.423	0.37	0.248	0.267	0.301	0.32	0.38
	BV3	0.655	0.727	1	0.545	0.706	0.31	0.258	0.348	0.379	0.387	0.403	0.345	0.422	0.439	0.512	0.444	0.369	0.371	0.431	0.445	0.461	0.264	0.277	0.288	0.262	0.371
	BV4	0.508	0.51	0.545	1	0.59	0.22	0.219	0.32	0.338	0.369	0.431	0.263	0.306	0.32	0.378	0.356	0.369	0.356	0.389	0.385	0.39	0.232	0.266	0.2	0.297	0.287
	BV5	0.622	0.65	0.706	0.59	1	0.351	0.281	0.402	0.403	0.377	0.442	0.334	0.401	0.436	0.492	0.461	0.385	0.439	0.45	0.448	0.427	0.322	0.283	0.304	0.333	0.36
	EB1	0.303	0.304	0.31	0.22	0.351	1	0.764	0.613	0.483	0.476	0.34	0.25	0.304	0.271	0.338	0.307	0.307	0.351	0.334	0.337	0.378	0.529	0.425	0.482	0.597	0.323
	EB2	0.255	0.253	0.258	0.219	0.281	0.764	1	0.723	0.468	0.418	0.347	0.235	0.294	0.276	0.325	0.264	0.321	0.33	0.362	0.339	0.364	0.515	0.441	0.434	0.634	0.312
	EB3	0.362	0.361	0.348	0.32	0.402	0.613	0.723	1	0.472	0.42	0.458	0.319	0.345	0.321	0.358	0.316	0.399	0.383	0.399	0.416	0.454	0.502	0.432	0.464	0.603	0.303
	EB4	0.431	0.361	0.379	0.338	0.403	0.483	0.468	0.472	1	0.639	0.502	0.314	0.367	0.379	0.361	0.31	0.301	0.349	0.328	0.316	0.391	0.402	0.422	0.395	0.444	0.456
	EB5	0.37	0.372	0.387	0.369	0.377	0.476	0.418	0.42	0.639	1	0.422	0.255	0.27	0.315	0.286	0.238	0.255	0.282	0.297	0.312	0.309	0.351	0.314	0.35	0.369	0.496
	SB1	0.425	0.392	0.403	0.431	0.442	0.34	0.347	0.458	0.502	0.422	1	0.567	0.579	0.577	0.516	0.434	0.483	0.486	0.473	0.505	0.494	0.447	0.319	0.367	0.368	0.472
	SB2	0.329	0.343	0.345	0.263	0.334	0.25	0.235	0.319	0.314	0.255	0.567	1	0.756	0.775	0.629	0.488	0.582	0.527	0.457	0.492	0.491	0.374	0.321	0.328	0.286	0.393
	SB3	0.387	0.341	0.422	0.306	0.401	0.304	0.294	0.345	0.367	0.27	0.579	0.756	1	0.757	0.744	0.605	0.596	0.563	0.483	0.509	0.547	0.412	0.334	0.368	0.297	0.445
	SB4	0.388	0.433	0.439	0.32	0.436	0.271	0.276	0.321	0.379	0.315	0.577	0.775	0.757	1	0.766	0.519	0.617	0.559	0.513	0.559	0.533	0.348	0.364	0.382	0.323	0.49
	SB5	0.477	0.473	0.512	0.378	0.492	0.338	0.325	0.358	0.361	0.286	0.516	0.629	0.744	0.766	1	0.605	0.588	0.593	0.557	0.602	0.601	0.417	0.336	0.445	0.378	0.507
	CB1	0.423	0.409	0.444	0.356	0.461	0.307	0.264	0.316	0.31	0.238	0.434	0.488	0.605	0.519	0.605	1	0.644	0.591	0.532	0.613	0.597	0.423	0.388	0.443	0.409	0.409
	CB2	0.376	0.361	0.369	0.369	0.385	0.307	0.321	0.399	0.301	0.255	0.483	0.582	0.596	0.617	0.588	0.644	1	0.719	0.663	0.721	0.65	0.373	0.39	0.366	0.381	0.401
	CB3	0.405	0.371	0.371	0.356	0.439	0.351	0.33	0.383	0.349	0.282	0.486	0.527	0.563	0.559	0.593	0.591	0.719	1	0.724	0.733	0.692	0.386	0.388	0.385	0.386	0.411
	CB4	0.436	0.383	0.431	0.389	0.45	0.334	0.362	0.399	0.328	0.297	0.473	0.457	0.483	0.513	0.557	0.532	0.663	0.724	1	0.739	0.75	0.405	0.362	0.363	0.392	0.404
	CB5	0.454	0.423	0.445	0.385	0.448	0.337	0.339	0.416	0.316	0.312	0.505	0.492	0.509	0.559	0.602	0.613	0.721	0.733	0.739	1	0.697	0.406	0.382	0.373	0.387	0.455
	CB6	0.449	0.37	0.461	0.39	0.427	0.378	0.364	0.454	0.391	0.309	0.494	0.491	0.547	0.533	0.601	0.597	0.65	0.692	0.75	0.697	1	0.511	0.446	0.476	0.475	0.487
	FP1	0.288	0.248	0.264	0.232	0.322	0.529	0.515	0.502	0.402	0.351	0.447	0.374	0.412	0.348	0.417	0.423	0.373	0.386	0.405	0.406	0.511	1	0.656	0.722	0.643	0.443
	FP2	0.271	0.267	0.277	0.266	0.283	0.425	0.441	0.432	0.422	0.314	0.319	0.321	0.334	0.364	0.336	0.388	0.39	0.388	0.362	0.382	0.446	0.656	1	0.764	0.609	0.456
	FP3	0.265	0.301	0.288	0.2	0.304	0.482	0.434	0.464	0.395	0.35	0.367	0.328	0.368	0.382	0.445	0.443	0.366	0.385	0.363	0.373	0.476	0.722	0.764	1	0.648	0.509
	FP4	0.324	0.32	0.262	0.297	0.333	0.597	0.634	0.603	0.444	0.369	0.368	0.286	0.297	0.323	0.378	0.409	0.381	0.386	0.392	0.387	0.475	0.643	0.609	0.648	1	0.495
	FP5	0.403	0.38	0.371	0.287	0.36	0.323	0.312	0.303	0.456	0.496	0.472	0.393	0.445	0.49	0.507	0.409	0.401	0.411	0.404	0.455	0.487	0.443	0.456	0.509	0.495	1