



Araştırma Makalesi / Research Article

Lojistik Performansın Sürdürülebilir Ticaret Üzerindeki Etkisi

Sevgi Elverdi¹

Öz

Küreselleşme ve artan rekabet, başarılı bir ticaret için lojistik faaliyetlerini önemli hale getirmiştir. Nitekim literatürdeki çok sayıda çalışma, lojistik performansın sınır ötesi ticarete anlamlı bir şekilde etkili olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmada lojistiğin, sürdürülebilir ticaret üzerindeki rolüne odaklanılmaktadır. Bu bağlamda çalışma ile amaçlanan, lojistik performansın sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisini ölçmek ve elde edilen bulgular doğrultusunda politika önerisinde bulunmaktır. İlgili literatürde yer alan araştırmalar incelendiğinde söz konusu bu çalışmanın şu iki yönden ayrıştığı görülmektedir: Birincisi, lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisini “sürdürülebilir ticaret” perspektifinden ele alması ve ikincisi, Sürdürülebilir Ticaret Endeksi (STE) değişkenini kullanmasıdır. Çalışma bu açıdan önemlidir ve bu bağlamda literatüre anlamlı bir katkı oluşturması hedeflenmektedir. Analiz için Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) tercih edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, lojistik performansın sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisi güçlü ve pozitifdir. Çalışma sonuçları itibarıyla, lojistik faaliyetlerin, ticaretin sürdürülebilirliğindeki önemini vurgulamak ve bu anlamda politika yapıcılara bir ışık tutmaktadır. Nitekim lojistiğin sürdürülebilir ticareti teşvik edici yönü, özellikle çevre dostu lojistik uygulamalar ve politikalar ile kendini göstermektedir. Bu nedenle ülkelerin karbon emisyonlarını azaltan çevre dostu bir lojistik yönetimi benimsemeleri oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Performans Endeksi (LPE), Sürdürülebilir Ticaret Endeksi (STE), Yapısal Eşitlik Modeli (YEM).

Impact of Logistics Performance on Sustainable Trade

Abstract

Globalization and increasing competition have made logistics activities important for successful trade. Indeed, numerous studies in the literature indicate that logistics performance has a significant impact on cross-border trade. This study focuses on the role of logistics on sustainable trade. In this context, the aim of the study is to measure the impact of logistics performance on sustainable trade and to make policy recommendations in line with the findings. When the studies in the relevant literature are examined, it is seen that this study differs in two aspects: First, it addresses the impact of logistics performance on trade from the perspective of “sustainable trade” and second, it uses the Sustainable Trade Index (STE) variable. The study is important in this respect and aims to make a meaningful contribution to the literature in this context. The Structural Equation Model (SEM) has been preferred for the analysis. According to the analysis results, the impact of logistics performance on sustainable trade is strong and positive. The study results emphasize the importance of logistics activities in the sustainability of trade and shed light on policy makers in this sense. Indeed, the sustainable trade-encouraging aspect of logistics is particularly evident through environmentally friendly logistics practices and policies. Therefore, it is very important for countries to adopt an environmentally friendly logistics management that reduces carbon emissions.

Keywords: Logistics Performance Index (LPI), Sustainable Trade Index (STI), Structural Equation Model (SEM).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, selverdi@erzincan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6236-377X>

Atıf/Cite as: Elverdi, S. (2025). Lojistik performansın sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2025, 43 (1), 41-64.

© 2025 Hacettepe Üniversitesi.

EXTENDED ABSTRACT

The main goal of every country's economy is to grow and develop economically. One of the ways to achieve this goal is trade. It is obvious that growth and development goals should be addressed not only as quantitative and qualitative increases but also in a way that includes social and environmental dimensions. Therefore, it is important for commercial activities to be sustainable. Having a share in the increasing world trade with globalization and trade liberalization and making it sustainable are among the priority goals of countries. One of the ways to achieve this is through successful logistics. Effective and efficient logistics is accepted as one of the main driving forces of development in the international arena. It also emerges as an important factor in sustainable economic growth and development. From this point of view, the relationship between logistics performance and sustainable trade is investigated in this study. In this context, the aim of the study is to measure the impact of logistics performance on sustainable trade. The Structural Equation Model (SEM) method was preferred for the analysis. The most important reason for this is that SEM, as an alternative and more comprehensive method, presents a holistic approach in the analysis of relationships between variables. Another reason is to contribute to the literature methodologically. When the literature on the relationship between logistics performance and trade variables is examined, it is observed that the gravity model analysis is preferred in a significant part of the studies, and the SEM technique is used in only a few studies.

The analysis was conducted on secondary data prepared by international institutions and tested for reliability. Five observed variables and one latent variable were considered in the analysis. The latent variable, which plays the role of an independent variable, shows the logistics performance of countries and consists of four observed variables representing itself: Infrastructure quality, international shipment, on-time delivery and shipment tracking and tracing capability. These variables constitute the sub-components of the Logistics Performance Index (LPE) prepared by the World Bank. LPE stands out as a tool that measures the logistics performance of countries and helps countries achieve the necessary progress in this sense. The reason for choosing LPE as a representative of the logistics variable is that LPE is accepted as an index that best measures logistics performance in the literature and is widely used in studies.

Another variable of the research model is the Sustainable Trade Index (STE) and is used to represent sustainable trade. STE, which is included as an endogenous variable in the model, was preferred because it is a comprehensive index that measures the performance of country economies that successfully address sustainability goals along with trade. Indeed, when considered within the scope of the main purpose of the study, it appears to be an extremely useful indicator in addressing the impact of logistics performance on trade from a "sustainability" perspective. On the other hand, by choosing STE, which is different from the variables used in the studies in the relevant literature, a new variable will be added to the empirical literature. STE is an index prepared by the Hinrich Foundation and the IMD World Competitiveness Center and provides an important framework for countries, policy makers, corporate executives and civil society leaders on the way to understanding and advancing sustainable global trade.

In this study, the focus is generally on the relationship between LPE and STE. Therefore, the effect of LPE on STE as a whole (including the weighted average of economic, social and environmental pillars) was examined. Horizontal section data was used in the study. The analysis was carried out in the AMOS package program; with 2023 data on 25 countries whose data were fully accessible out of 30 countries included in STE. The reason for choosing 2023 as the analysis year is because it is the most up-to-date year.

The research model is designed on the question of whether the logistics success of countries affects their sustainable trade. Two hypotheses are tested in the research: Hypothesis 1: The theoretical model is confirmed by the data set and Hypothesis 2: Logistics performance affects sustainable trade positively and strongly. The first hypothesis is a hypothesis created within the scope of the research design. Here, the compatibility of the relationships established between the variables with the data set is tested. The second hypothesis is a hypothesis created in line with the main purpose of the research. With this, the relationships between the variables are determined.

For the SEM analysis, firstly, a multivariate normality test was applied to the data set. Within the scope of this test, multivariate kurtosis and critical ratio values were checked. Here, the critical ratio value is particularly prominent. This value is used to understand whether the multivariate normal distribution is provided in the data set. Accordingly, as a result of the normality test performed, this value was found to be "-0.61" for the data set used in the study.

Accordingly, multivariate normality was provided in the data set and "Maximum Likelihood" was selected as the parameter estimation method. This method is a method automatically suggested by the AMOS program in case multivariate normality is provided.

After the multivariate normality test, the model fit test was performed. These tests include fit index values, which are an evaluation criterion for how compatible the model under study is with the data set. Accordingly, the most commonly used model fit indexes in the literature were considered in the study. Accordingly, the results were as follows: " $\chi^2/df=1.12$; SRMR=0.02; GFI=0.91; NFI=0.96; IFI=0.99; TLI=0.99; CFI=0.99 and RMSEA=0.07". According to these results, the research model provided "sufficient fit" in the RMSEA index; and achieved "good fit" in all other indices. Therefore, the research model is compatible with the data set and Hypothesis 1 is accepted. In other words, the research model is verified by the data set.

The last stage of the SEM analysis is the determination of the binary relationships between the variables forming the research model, in other words, parameter estimation tests. Accordingly, as a result of the analysis conducted, it was observed that the indicators of infrastructure quality ($0.937=\beta_1$); international shipment ($0.894=\beta_2$); on-time delivery ($0.917=\beta_3$) and shipment tracking and tracing ability ($0.975=\beta_4$) represented the logistics performance at high rates in the relationship between the logistics performance and the indicators representing it. This means that the ability of each indicator to represent the logistics performance is quite high. Another finding is that emerged in the direction of the relationship between logistics performance and sustainable trade. Accordingly, the relationship between both variables was strong and positive ($0.792=\alpha$). Thus, Hypothesis 2 was also accepted. In other words, logistics performance affects sustainable trade positively and strongly. On the other hand, the p-values in all binary relationships in the research model were below 0.05. Another meaning of this is that the parameter estimation values were statistically significant. The R2 values were also found to be high in these relationships. Again, it was observed that the critical ratio values did not pose any problems and were above 0.70. Thus, the structural reliability of the factor was also ensured.

The analysis findings have concluded that trade, which includes the sustainability goal, is significantly affected by logistics activities and this effect is positive. This aspect of logistics that encourages sustainable trade is particularly evident with environmentally friendly logistics practices and policies. In other words, the sustainability of logistics activities will have positive contributions to the sustainability of trade. It has been observed in this study that LPE has a significant and positive effect ($\alpha=0.79$) on STE. Based on this result, it is possible to conclude that countries should focus on reducing carbon emissions and environmentally friendly logistics management practices.

This study differs from other studies in that it evaluates the impact of logistics performance on trade from the perspective of "sustainable trade" and uses the STE variable as a different variable from the variables used in the analyses in the literature. In this respect, it is thought that the study will make a significant contribution to the literature.

GİRİŞ

Ekonomik teori, “doğrudan ve basit bir nedensellik zinciri önermektedir: İnsani gelişme, gelir artışı yoluyla artırılır; gelir artışı, daha fazla sınır ötesi ticaretle daha da artar; ticaret, ticareti kolaylaştıran faktörler sayesinde artar” (Wilson vd., 2003, s.367). Bu faktörlerden biri de lojistikdir. Lojistik, dünya çapındaki pazarlarla kurulan bağlantılarda küresel üretim ağlarının düzenlenmesine yardımcı olmakta; ticareti artırma ve elektronik yönetimi-bağlantıyı teşvik etme suretiyle ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı desteklemektedir. Gelişmiş bir lojistik, ticaretin genişlemesi, ihracatın çeşitlendirilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla, lojistik verimliliklerini ve performanslarını artıran ülkeler aynı zamanda ticaretlerini de artırmaktadır (Kunaka vd., 2013; Sénquiz-Díaz, 2021). Bu da lojistiği, küresel ticaretin temel ve önemli bir unsuru haline getirmektedir. Nitekim literatür bölümünde ele alınacağı üzere çok sayıda araştırma, gelişmiş bir lojistik ile ticaret artışı arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ortaya koymuştur.

Lojistik en genel ifadesiyle, malların, hizmetlerin ve bazen de insanların bir yerden bir yere olan organize hareketi ya da bir diğer tanımla, mal ve hizmetlerin uluslararası nakli, işlemleri ve hareketidir (Wood vd., 2001). Günümüz ekonomistleri, lojistiği sınır ötesi ticaretin büyümesinde en önemli unsurlardan biri olarak değerlendirmektedir. Lojistik, kaynakların, bileşenlerin, tamamlanmış envanterin ve ilgili bilgi akışlarının, firmalar ve pazarlama kanalları arasında taşınması ve depolanmasının stratejik bir yönetimidir ve ülkelerin, küresel pazarlarda endüstriyel, tarım ve diğer çeşitli tüketici ürünlerinin ticaretini yapmasına olanak tanımaktadır (Jayathilaka vd., 2022). Küreselleşme ve artan rekabet gücü ile sınır ötesi ticaretin kritik unsurlarından biri haline gelen lojistik unsurunun ortaya çıkaracağı olumlu sonuçlardan ilki taşıma maliyetlerinin azalmasıdır (Martí vd., 2014b). Lojistikteki gelişmelerle birlikte mal ticareti büyük ölçüde kolaylaşmakta ve maliyetlerde önemli düşüşler yaşanmaktadır. Uluslararası ticaret, taşınan malların özellikleri nedeniyle gerekli olan depolamayı, korumayı ve diğer katma değerli hizmetleri kolaylaştıran stratejik bağlantılar ve ağlar aracılığıyla akışların, organize edilmesini ve senkronize edilmesini gerektirmektedir (Puertas vd., 2014). Öte yandan lojistik, yalnızca taşımacılık faaliyeti ile sınırlı değildir. Lojistik, ürünlerin hareketini, hızlı ve güvenilir bir biçimde olmasını sağlayarak ülkeler arası ticarete maliyetleri düşürücü etkiye sahiptir. Etkin lojistik hizmetler ve altyapıları, ülkeler arasında mal taşımacılığının kolaylaştırılmasında güçlü bir etkiye sahip olmaktadır. Buna karşılık verimli olmayan bir lojistik, para ve zaman açısından yüksek maliyetlere sebep olmakta; firmalar dolayısıyla ülkeler bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Bu da ülkelerin rekabet gücünü zayıflatmaktadır (Martí vd., 2014b).

Dünya ticareti, küresel ekonominin gelişiminin önemli bir parçası durumundadır. Ekonomik büyüme ve kalkınma hedefi içinde olan ülkeler, yerel ürünlerini küresel pazarlara sunma ve satış hacmini artırmada ticarete bağımlıdırlar. Ülkeler arasındaki ticaret hacmi ise, ihracatçı ülkenin çekiciliğine ve ithalatçı ülkenin ihtiyaçlarına bağlı olmaktadır. İthalatçı bir ülkenin birden fazla potansiyel tedarik kaynağı olması durumunda, mesafe ve sınırların geçişine ilişkin maliyetler, malların taşınması ve uygulanan gümrük ve vergiler gibi pek çok faktör, dünya ticaret hacmini etkilemektedir (Hausman vd., 2013). Bir diğer anlamda dünya ticaret hacmindeki sürekli büyüme, lojistik gibi ticari destek yapılarının etkinliğine bağlı olmaktadır. Taşımacılık ve lojistik hizmetleri, sınır ötesi ticareti kolaylaştırmakta; ulusal ve yerel ekonomilerin büyümesinde ve gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Lojistik hizmetler, yerel ekonomi içerisinde sektörel bağlantılar sağlamakta ve birbirleriyle bağlantılı çeşitli üretim sektörlerinin (tarım, imalat, tarım-gıda, turizm ve diğerleri) arasındaki bağlantı, etkin lojistik hizmetleri ile güçlendirilmektedir.

Etkin bir lojistik aynı zamanda, iç ekonomiyi uluslararası ekonomiye bağlamakta ve yerli üreticilerin, uluslararası bağlantılarını destekleyerek, büyüyen küresel değer zincirlerine katılmaları ve bunlardan faydalanabilmeleri noktasında önemli rol oynamaktadır (Gani, 2017). Nitekim, lojistikle ilgili literatürün ampirik tarafı, lojistik performansın, değer zinciri bağlantısı ve ticaret akışları üzerindeki önemli etkisi konusunda fikir birliği içindedir. Bazı çalışmalar, iyileştirilmiş bir *Lojistik Performans Endeksi (LPE)*'nin, bir ülkenin ticaretinin küresel değer zincirlerinde geriye ve ileriye doğru entegrasyonu üzerindeki olumlu etkisini doğrulamıştır (Kumari ve Bharti, 2021). Dolayısıyla güçlü bir lojistik ve altyapısı, küresel ticaret entegrasyonunda kilit unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde lojistik, dünyadaki en büyük ve en dinamik faaliyetlerden biri haline gelmiş durumdadır (Yeo ve Deng, 2020). Bundan dolayı ülkelerin lojistik alanındaki başarıları, sınır ötesi ticaretleri, ekonomik performansları ve rekabet edebilirlikleri üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır. Bu çalışmada, lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisi, "*sürdürülebilir ticaret*" açısından ele alınmaktadır. Ticaretin, ülkeler arasında karşılıklı faydalar sağlaması kadar; dengeli ekonomik, çevresel ve sosyal sonuçlara ulaşması da çok önemlidir. Bu anlamda sürdürülebilir ticaret, ekonomik büyüme ve kalkınmayı, sosyal refahı ve çevrenin korunmasını destekleyen bir ticarettir. Sürdürülebilir ticaret sadece ürünlerle değil aynı zamanda onları yöneten süreç ve politikalarla da ilgili olmaktadır. Bundan dolayı sınır ötesi ticareti etkileyen bir değişken olarak lojistiğin, sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisini ölçmek önemlidir. Söz konusu bu ölçümlerden biri olarak *Sürdürülebilir Ticaret Endeksi (STE)*, ülkelerin, ekonomik büyüme, çevre koruma ve daha iyi sosyal eşitlik gibi uzun vadeli yerel ve küresel hedefleri destekleyecek şekilde sınır ötesi ticarete katılma kapasitesini ölçen yararlı bir araçtır (Hinrich-IMD, 2023). Bu çalışmada, lojistik performans değişkeninin, sürdürülebilir ticaret değişkeni üzerindeki etkisinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Analiz için *Yapısal Eşitlik Modeli (YEM)* metodu kullanılmıştır. Analizde beş gözlenen değişken ve bir gizil değişken yer almaktadır. Gizil değişken, ülkelerin lojistik performansını göstermekte ve kendini temsil eden dört gözlenen değişkenden oluşmaktadır: Altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyat, zamanında teslimat ve gönderi izleme ve takip yeteneği. Bir diğer değişken sürdürülebilir ticareti temsilen kullanılan *STE*'dir ve modelde içsel değişken olarak yer almaktadır. Analiz, *STE*'ye dâhil olan 25 ülke üzerinde, 2023 yılı verileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisinin, "*sürdürülebilir ticaret*" perspektifinden değerlendirilmesi ve literatürde yer alan analizlerde kullanılan değişkenlerden farklı bir değişken olarak *STE* değişkenini kullanması yönüyle diğer araştırmalardan ayrılmaktadır. Nitekim bu çalışmada ele alınan literatür itibarıyla, ülkelerin lojistik performanslarının, sürdürülebilir ticaretleri üzerindeki etkisini gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu husus göz önüne alındığında, çalışmanın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında literatür özeti sunulacaktır. Ardından analiz metodundan bahsedilecek; veri seti ve değişkenler tanımlanacaktır. Sonrasında analiz ve bulguları sunulacak; sonuç ve değerlendirme kısmına geçilecektir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Lojistik performans ve ticaret arasındaki ilişki son derece geniş bir literatüre sahiptir. Nitekim Bilgin ve Kazancı Sunaoglu (2022) ve Göncü (2023) tarafından yapılan alanyazın incelemesi de bunu göstermektedir. Bu çalışmada lojistik performans ve ticaret arasındaki ilişkiyi ele alan araştırmaların incelenmesinde sistematik literatür taraması yapılmıştır. Etkili bir

araştırma metodolojisi olarak kabul edilen sistematik literatür taraması, konu ile ilgili mevcut araştırmaların incelenerek; sonuç ve bulguların sistematik bir şekilde ortaya konmasını içeren (Yıldız, 2022) ve tekrarlanabilir, bilimsel ve şeffaf bir süreci kapsayan, önyargıyı en aza indirmeyi amaçlayan bir yöntem (Tranfield vd., 2003) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, lojistik performans ve ticaret ilişkisi literatüründe ulaşılabilen tüm kaynaklar; araştırma konusu bağlamında incelenmiş ve konu ile ilgili olmayanlar elenerek; geri kalan çalışmalar ele alınmıştır. Lojistik performansın, ticaret üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların tamamına ulaşabilmek ve geniş çapta bir literatür taraması için öncelikle; “lojistik performans ve ticaret” şeklinde genel bir başlıkla tarama yapılmış her bir yeni taramada başlık daha da spesifik hale getirilerek; “lojistik performans ve uluslararası ticaret”; “lojistik performans ve dış ticaret”; “lojistik performans ve ihracat”; lojistik performans ve ithalat” başlıklarıyla Türkçe ve İngilizce yayınlar taranmıştır. Ardından konu ile ilgili olan çalışmalar incelenmiş ve çalışmaların büyük çoğunluğunda lojistik performans göstergesi olarak *LPE* değişkeninin tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu tespitin ardından taramaya “lojistik performans endeksi” başlığı da eklenerek devam edilmiştir. Söz konusu literatür taramasında; “Google Scholar, Web of Science, Scopus, Science Direct ve JSTOR” olmak üzere beş önemli veri tabanı kullanılmıştır. Objektif ve geniş bir ölçekte tarama için yıl sınırlaması getirilmemiştir ancak bu çalışmada birden fazla ülkenin analiz edilmesinden dolayı, incelenen çalışmalar arasından çok ülkeli analizlerin yer aldığı makaleler seçilmiştir. Son olarak, ilgili çalışmalar incelenerek literatürdeki sonuçlar gözlemlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1 incelendiğinde lojistik performans ve ticaret arasındaki ilişkinin analizinde, çalışmaların önemli bir kısmında, “çekim modeli” yönteminin kullanıldığı; lojistik performansı temsilen *LPE*’nin; ticareti temsilen ikili ticaret, ihracat ve ithalat değişkenlerinin yoğun olarak tercih edildiği ve ikincil verilerin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Çalışmaların ulaştığı ortak sonuç; lojistik performansın, ticareti kolaylaştırıcı etkisi sebebiyle, uluslararası ticaret üzerinde önemli ve pozitif etkiye sahip olduğudur. İlgili literatür incelendiğinde görülmektedir ki; ülkelerin lojistik başarılarının, genel anlamda ticaret değişkeni üzerindeki etkisinin, salt ticaret değerlerinde herhangi bir artışın olup-olmadığı yönündeki değerlendirmeler ile araştırıldığıdır. Buradan hareketle, iki değişken arasındaki ilişkinin, “sürdürülebilir ticaret” üzerinden incelenmediği saptanmış ve bu konuda bir araştırma boşluğu olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın araştırma sorusu bu boşluk üzerine inşa edilmiş olup, şu şekilde belirlenmiştir: Ülkelerin lojistik başarıları, sürdürülebilir ticaretlerini etkiler mi? Böylece yapılan bu çalışma ile lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisinin, “sürdürülebilir ticaret” perspektifinden değerlendirilmesi suretiyle; literatürdeki boşluğa dikkat çekilmiş olacaktır.

Tablo 1: Lojistik Performans ve Ticaret Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Çalışmalar	Ana Tema/ Yöntem/ Bulgular
Felipe ve Kumar, (2012)	Çalışmada, ikili ticaret akışları ile ticaretin kolaylaştırılması arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz, 140 ülke üzerinde 2005 yılı için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiş olup; LPE ve imalat ürünlerindeki ikili ticaret değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performans, ticarete önemli kazanımlara sebep olmaktadır
Hausman vd. (2013)	Çalışmada, lojistiğin ikili ticaretteki etkisi araştırılmıştır. Bunun için 80 ülkenin küresel lojistik performansına ilişkin kapsamlı bir anket verisi kullanılmış ve analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiştir. Analiz bulgularına göre, lojistik performans ve ikili ticaret hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.
Puertas vd. (2014)	Çalışmada, lojistik performansın ihracat üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 26 Avrupa Birliği (AB) ülkesi üzerinde 2005 ve 2010 yılı için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiş olup; LPE bileşenleri ile ihracat ve ithalat değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisi pozitifdir.
Martí vd. (2014a)	Çalışmada, ticaretin kolaylaştırılmasının ticaret akışlarına olan etkisi araştırılmıştır. Analiz, gelişmekte olan 150 ülke üzerinde 2005 ve 2008 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiş olup; ihracat, GSYİH, nüfus ve LPE değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE'nin ihracat üzerindeki etkisi pozitifdir.
Martí vd. (2014b)	Çalışmada, LPE ve bileşenlerinin ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, gelişmekte olan 140 ülke üzerinde 2005 ve 2010 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiş olup; ihracat, ülkelerarası mesafe, GSYİH, Nüfus ve LPE değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE'nin ihracat üzerindeki etkisi pozitifdir.
Gani (2017)	Çalışmada, lojistik performansın uluslararası ticaretteki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 60 dünya ülkesi üzerinde 2007, 2010, 2012 ve 2014 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "regresyon analizi" tercih edilmiş olup; ihracat ve ithalat denklemleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performans, ihracat ve ithalatla pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ilişkilidir.
Ofluoğlu vd. (2018)	Çalışmada, lojistik performansın dış ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, AB ve MENA ülkeleri üzerinde, 2007 ve 2014 yılı için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiş olup; LPE bileşenleri ve ihracat değişkeni kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performansın ihracat üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır.
Çelebi (2019)	Çalışmada, lojistik performansın uluslararası ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 118 dünya ülkesi üzerinde, 2015 yılı için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak "çekim modeli" tercih edilmiş olup; LPE, ihracat ve gelir düzeyi değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisi pozitifdir.

Host vd. (2019)	Çalışmada, lojistiğin uluslararası ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 150 ülke üzerinde 2007-2016 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “çekim modeli” tercih edilmiş olup; toplam ticaret hacmi, iki ülke arasındaki mesafe, ithalatçı ve ihracatçı ülkelerin LPE puanları ve GSYİH değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE’nin uluslararası ticaret üzerindeki etkisi pozitifdir.
Korkut vd. (2020)	Çalışmada, lojistik sektörü ile uluslararası ticaret arasındaki ilişki araştırılmıştır. Analiz, G-20 ülkeleri üzerinde 1994-2017 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “panel veri tekniği” tercih edilmiş olup; altyapı harcamaları (kara, hava ve deniz yolları ile demir yollarına yapılan) ile cari işlemler dengesi değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, her iki değişken de birlikte hareket etmektedir.
Luttermann vd. (2020)	Çalışmada, lojistik performansın uluslararası ticaret ve DYY üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, üç Asya alt bölgesindeki 20 ülke üzerinde 2006-2017 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “panel veri tekniği” tercih edilmiş olup; DYY girişleri, LPE, ihracat ve ithalat değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performans ve uluslararası ticaret ve DYY arasında anlamlı bir ilişki vardır.
Sy vd. (2020)	Çalışmada, lojistik performansın ikili ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, ASEAN ülkeleri üzerinde 2007-2016 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “çekim modeli” tercih edilmiş olup; iki ülke arasındaki mesafe, LPE puanı, ticari değer ve GSYİH değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performans ticari değer ile güçlü ve pozitif bir ilişkiye sahiptir.
Yeo ve Deng (2020)	Çalışmada, lojistik performansın uluslararası ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 62 dünya ülkesi üzerinde 2010-2018 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “YEM” tekniği tercih edilmiş olup; ticaretin kolaylaştırılması, uluslararası ticaret ve lojistik performans olmak üzere üç gizil değişken kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performansın uluslararası ticaret üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitifdir.
Yeo vd. (2020)	Çalışmada, lojistik performans, altyapı, uluslararası ticaret ve ekonomik performans değişkenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Analiz, 62 dünya ülkesi üzerinde 2010-2018 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “YEM” tercih edilmiş olup; üç adet gizil değişken (lojistik performans, altyapı, uluslararası ticaret) ve bir gözlemlenen (GSYİH) değişken kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performans ile uluslararası ticaret arasında pozitif bir ilişki vardır.
Zaninović vd. (2020)	Çalışmada, lojistik hizmet performansının uluslararası ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, AB’ye üye ülkeler üzerinde 2010-2018 dönemleri için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “çekim modeli” tercih edilmiş olup; ikili ticaretin değeri, iki ülke arası mesafe, LPE ve GSYİH değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE’nin ikili ticarete anlamlı ve heterojen bir etkisi vardır.

Acar ve Benli, (2021)	Çalışmada, lojistik performansın dış ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, OECD ülkeleri ve seçilmiş düşük-orta gelirli ülkeler üzerinde 2007-2018 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “panel veri tekniği” tercih edilmiş olup; ihracat, ithalat, LPE bileşenleri, sanayi sektörünün GSYİH içindeki payı, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ve GSYİH değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, lojistik performans ihracat üzerinde pozitif etkiye sahipken; ithalat üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.
He vd. (2021)	Çalışmada, uluslararası lojistik ile sınır ötesi e-ticaret arasındaki etkileşim araştırılmıştır. Analiz, OECD ülkeleri üzerinde 2000-2018 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “panel veri tekniği” tercih edilmiş olup; sınır ötesi e-ticaret, kişi başına düşen GSYİH, nüfus, göreceli fiyat, uluslararası lojistik ve DYY değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, uluslararası lojistik uzun vadede sınır ötesi e-ticaret üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye; kısa vadede negatif ve anlamlı bir etkiye sahiptir.
Kumari ve Bharti, (2021)	Çalışmada, LPE'nin ikili ticaret üzerindeki etkisinin ülke büyüklüğüne göre değişip değişmediği araştırılmıştır. Analiz, 127 dünya ülkesi üzerinde 2016 yılı için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “çekim modeli” tercih edilmiş olup; ikili ticaret verileri ve LPE'lerin ağırlıklı ortalama değerleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE'nin ticaret üzerindeki etkisi büyük ülkeler arasında en düşüktür. Bunu küçük ve orta ölçekli ülkeler izlemektedir.
Sénquiz-Díaz, (2021)	Çalışmada, ulaşım altyapısı, lojistik, ticaretin kolaylaştırılması ve ticaret arasındaki ilişki araştırılmıştır. Analiz, 80 dünya ülkesi üzerinde 2012, 2014 ve 2016 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “Kısmi En Küçük Kareler-YEM” tekniği tercih edilmiş olup; LPE bileşenleri, ticaretin kolaylaştırılması, ulaşım altyapı kalitesi, ihracat ve ithalat değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE'nin ticaret üzerindeki etkisi pozitiftir. Söz konusu etki özellikle ticaretin kolaylaştırılması yoluyla daha güçlü ve daha büyük çıkmıştır.
Górecka vd. (2022)	Çalışmada, lojistik performansın uluslararası ticaret (enerji ham ürünlerinin) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 157 dünya ülkesi üzerinde 2010-2018 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “panel veri regresyon” tekniği tercih edilmiş olup; enerji ham ürünlerinin; katı, sıvı ve gaz halinde gruplandırılması yapılarak ayrı ayrı ihracat ve ithalat tahminleri yapılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE'nin sıvı enerji ürünlerinin ihracatı üzerindeki etkisi pozitif; katı ve gaz ürünleri üzerindeki etkisi önemsizdir.
Jayathilaka vd. (2022)	Çalışmada, GSYİH ve LPE'nin uluslararası ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 147 dünya ülkesi üzerinde 2007-2018 yılları için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “panel regresyon” tekniği tercih edilmiş olup; GSYİH, LPE, toplam işgücü, satın alma gücü paritesi ve net ihracat değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE ile küresel net ihracat arasında pozitif bir ilişki vardır.
Bhukya ve Patel, (2023)	Çalışmada, LPE'nin ticaret akışı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz, 150 dünya ülkesi üzerinde 2018 yılı için gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu olarak “çekim modeli” tercih edilmiş olup; LPE puanı, GSYİH, ithalatçı ve ihracatçı ülkeler arasındaki mesafe, ticaret akışı ve altyapı değişkenleri kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, LPE uluslararası ticaret üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

2. METODOLOJİ

Lojistik performansın, sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisini ölçmek üzere YEM tekniği kullanılmıştır. Bunun nedeni, YEM'in alternatif ve daha kapsayıcı bir yöntem olarak değişkenler arası ilişkilerin analizinde bütüncül bir yaklaşımı ortaya koymasıdır. Bir diğer neden ise, literatüre metodolojik olarak da bir katkı sunma amacıdır. Zira lojistik performans ve ticaret değişkeni arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar incelendiğinde, ağırlıklı olarak çekim modeli analizinin tercih edildiği, yalnızca birkaç çalışmada YEM tekniğinin kullanıldığı görülmektedir (Bkz. Tablo 1). Öte yandan bu çalışmada yatay kesit verisi kullanılmıştır ve YEM'de analizler ekseriyetle kesit veriler üzerinden gerçekleştirilmektedir (Steenkamp ve Baumgartner, 2000). Söz konusu bu husus da YEM'in tercih edilmesinde etkili olmuştur.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında YEM'in ana hatlarından bahsedilecek, veri seti ve değişkenler tanımlanacaktır. Ardından araştırma tasarımının yer aldığı araştırma modeli ve hipotezler sunulacaktır. Son olarak uygulama ve bulgular ile sonuç ve değerlendirme bölümleri gelecektir.

2.1.Yapısal Eşitlik Modeli

YEM, olgulara dayanan yapısal bir teoriyi doğrulayıcı yaklaşımla analiz eden istatistiksel bir metodolojidir. Tipik olarak birden fazla değişken üzerinde gözlemler üreten 'nedensel' süreçleri temsil etmektedir. Genel olarak bir YEM, incelenmekte olan nedensel ilişkilerin yapısal denklemlerle temsil edilmesi ve bu yapısal ilişkilerin şematik gösterimi şeklinde iki önemli prosedüre sahiptir. YEM'de incelenen modelin, veriler ile ne ölçüde tutarlı olduğu belirlenmekte ve tüm değişkenler eş zamanda istatistiksel olarak test edilmektedir. Eğer uyum iyiliği yeterliyse modeldeki değişkenler arasında varsayılan ilişkilerin makul olduğu savunulur aksi halde bu tür ilişkilerin sürdürülebilirliği reddedilmektedir (Byrne, 2010).

Sosyal, davranış, eğitim bilimleri, tıp bilimleri, biyoloji, pazarlama ve ekonomi gibi pek çok bilim alanında kullanılan YEM, teorilerin test edilmesi ve ölçümü için kapsamlı bir istatistiksel teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. YEM, bir konu ile ilgili yapısal kuramın, hipotez testleri vasıtasıyla çok değişkenli analizine olanak tanıyan bir tekniktir. Söz konusu bu yapısal kuram, çok sayıdaki değişkenler üzerinde nedensel süreçleri ifade etmektedir. Bu süreçler, yapısal parametreler ile özetlenmektedir. Yapısal parametreler, modeldeki gözlenen değişkenler arasındaki, gözlenemeyen değişkenler arasındaki ve gözlenen ile gözlenemeyen değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini göstermektedir (Çelik ve Yılmaz, 2016).

İkincil nesil istatistiksel veri analiz tekniği olarak YEM, birincil nesil tekniklere göre daha sistematik ve kapsamlı bir yöntemdir. YEM'de, çok sayıda içsel-dışsal değişkenler arasındaki ilişkilerin modellenmesi mümkündür ve karmaşık bir araştırma problemi tek bir süreçte ele alınabilmektedir. YEM, karmaşık modellerin testinde oldukça başarılıdır. Zira YEM'de, birden fazla analiz bir defada gerçekleştirilebilmekte ve gerekli olması durumunda incelenen modeldeki ilişkiler ağına yeni düzenlemeler önerilmektedir (Dursun ve Kocagöz, 2010).

YEM hem var olan teorileri sınamada hem de yeni teoriler geliştirmede kullanılan bir tekniktir. En genel ifadesiyle YEM, gizil ve gözlenen değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini inceler. Doğrulayıcı bir yaklaşımın benimsendiği YEM'lerde kurgulanan model, ele alınan veri ile örtüşmesi noktasında sınanır. Bunun için uyum testleri gerçekleştirilmektedir. YEM'de kullanılan değişkenler içsel değişken ve dışsal değişken, gizil ve gözlenen değişkenlerdir. İçsel değişken modelde bağımlı değişkendir, dışsal değişken ise bağımsız değişkendir. Bir değişken aynı model

içinde hem içsel hem de dışsal olarak yer alabilmektedir. Gizil değişkenler ise araştırmacının doğrudan gözleyemediği, diğer gözlenen faktörler ile ele alabildiği değişken türüdür. Gözlenen değişkenler ise araştırmacının doğrudan gözleyebildiği değişkendir. Geleneksel metotlar yalnızca gözlenen ölçümlere dayanmasına rağmen; YEM prosedürü gizil ve gözlenen değişkenlerle analizi mümkün kılmaktadır. YEM’de modeller, yapısal ve ölçüm analizi olmak üzere iki açıdan sınanmaktadır. Yapısal analizde çalışmanın ana hipotezi sınanırken; ölçüm analizinde gizil faktörlerin ölçümü sağlanmaktadır. Bir YEM, ölçüm hatalarını açıkça dikkate alır ve bu husus diğer pek çok istatistiksel analizde göz ardı edilebilmektedir. Alternatif pek çok metot (regresyona dayanan veya genel doğrusal model analizleri) bağımsız değişkenlerdeki hataların ortadan kalktığını varsaymaktadır. Bu husus özellikle hataların büyük olması durumunda, bulgulara ciddi yanlışlıklara yol açabilmektedir. YEM’de ise bu tür hatalardan kaçınılmaktadır. Günümüzde, çok değişkenli ilişkileri modellemek ve doğrudan ve dolaylı etkileri tahmin etmek için kolayca uygulanabilecek alternatif yöntem yoktur (Byrne, 2010; Civelek, 2018; Çelik ve Yılmaz, 2016; Gürbüz, 2019; Kline, 2011; Meydan ve Şeşen, 2015; Raykov ve Marcoulides, 2000). Tüm bu hususlar YEM’i diğer metotlar karşısında avantajlı kılmaktadır.

2.2. Veri Seti ve Değişkenler

Analiz, uluslararası kurumlar tarafından hazırlanan ve güvenilirliği test edilmiş ikincil veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Buna göre, analizde beş değişken ele alınmıştır (Tablo 2). Bu değişkenlerden biri olan *STE*, sürdürülebilir ticareti temsil etmek üzere kullanılmıştır. Bunun nedeni, *STE*’nin, hem ticareti hem de sürdürülebilirliği geliştirmek için çabalarını başarılı bir şekilde hizalayan ekonomilerin performansını ölçen kapsamlı bir endeks olmasıdır. Zira bu çalışmanın ana amacı, lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisinin “sürdürülebilirlik” perspektifinden ele alınmasıdır. Bir diğer neden ise literatürdeki çalışmalarda ele alınan değişkenlerden farklı bir değişken olması ve böylece, ampirik literatüre yeni bir değişken kazandırma amacından ileri gelmektedir. *STE*, Hinrich Vakfı ve IMD Dünya Rekabet Edebilirlik Merkezi tarafından hazırlanan bir endekstir. Endeks, sürdürülebilir küresel ticareti anlama ve iletme yolunda ülkelere, politika yapıcılara, şirket yöneticilerine ve sivil toplum liderlerine bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Endeks, 30 büyük ticaret ekonomilerini kapsamakta ve bu ekonomilerin, uzun vadeli ekonomik büyüme, çevresel koruma ve toplumsal kalkınma hedeflerini de içerecek şekilde küresel ticaret sistemine katılmaya hazır olma durumunu ve kapasitesini ölçmektedir. Endeks, 71 göstergeden oluşan üç ana sütundan oluşmaktadır: (i) Ekonomik Sütun: Bu sütunda, bir ekonominin uluslararası ticaret yoluyla ekonomik büyümeyi sağlama ve teşvik etme yeteneği ölçülmektedir. (ii) Toplumsal Sütun: Bu sütunda ekonomiler, beşeri sermaye gibi uzun vadede uluslararası ticaret yapma kapasitesinde çok önemli olan sosyal faktörlerin gelişiminin teşvik edilmesi ve desteklenmesi açısından değerlendirilmektedir. (iv) Çevre Sütunu: Bu sütunda ise, bir ekonominin ticaretinin sürdürülebilir kaynakları ne ölçüde desteklediği ölçülmektedir (Hinrich-IMD, 2023). Bu çalışmada, genel olarak *LPE* ve *STE* arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır. Dolayısıyla *LPE*’nin, bir bütün olarak *STE* (ekonomik, toplumsal ve çevresel sütunların ağırlıklı ortalamasını içeren) üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Analizin diğer değişkenleri ise lojistik performansı temsil eden dört göstergeden oluşmaktadır. Söz konusu bu göstergeler, Dünya Bankası tarafından hazırlanan *LPE* bileşenlerinden oluşmaktadır. *LPE*, ülkelerin, ticaret lojistiğinde karşılaştıkları zorlukları ve fırsatları tespit etmek suretiyle; lojistik performanslarını ölçmek ve geliştirmelerinde yardımcı olmak amacıyla oluşturulmuş etkileşimli bir kıyaslama aracıdır. Endeks, 139 ülkeyi kapsamakta ve bu ülkeleri: (i) Gümrük ve sınır yönetimi işlemlerinin etkinliği (ii) Ticaret ve ulaşım ile ilgili

altyapının kalitesi (iii) Rekabetçi fiyatlara sahip uluslararası sevkiyatları düzenleme kolaylığı (iv) Lojistik hizmetlerin yeterliliği ve kalitesi (v) Gönderilerin alıcılara planlanan veya beklenen teslimat süresi içinde ulaşma sıklığı (vi) Gönderileri izleme ve takip etme yeteneği olmak üzere altı bileşen aracılığıyla analiz etmektedir (World Bank, 2023). Lojistik değişkenini temsilen LPE'nin tercih edilmesi, LPE'nin, lojistik performansı en iyi ölçen bir endeks olarak kabul edilmesi ve dolayısıyla çalışmada yaygın olarak kullanılmasından ileri gelmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada LPE'in; "altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyat, zamanında teslimat ve gönderi izleme ve takip yeteneği" olmak üzere yalnızca dört bileşeni kullanılmıştır. Bunun nedeni ise, diğer iki bileşenin veri setinde çok değişkenli normalliğin sağlanmasında engel teşkil etmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada yatay kesit verisi kullanılmış olup; analiz, STE'ye dâhil olan 30 ülkeden verisine tam olarak ulaşılabilen 25 ülke üzerinde 2023 yılı verileri ile gerçekleştirilmiştir. Analiz yılının 2023 olarak seçilmesinin nedeni ise en güncel yıl olması dolayısıyladır.

Tablo 2: Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişken	Kısaltma	Açıklama	Veri Kaynağı
Sürdürülebilir Ticaret Endeksi	STE	Sürdürülebilir ticareti temsil etmektedir.	Hinrich-IMD Sürdürülebilir Ticaret Endeksi 2023
Altyapı Kalitesi	LP1		
Uluslararası Sevkiyat	LP2	Lojistik performansı temsil etmektedir.	Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi 2023
Zamanında Teslimat	LP3		
Gönderi İzleme ve Takip Yeteneği	LP4		

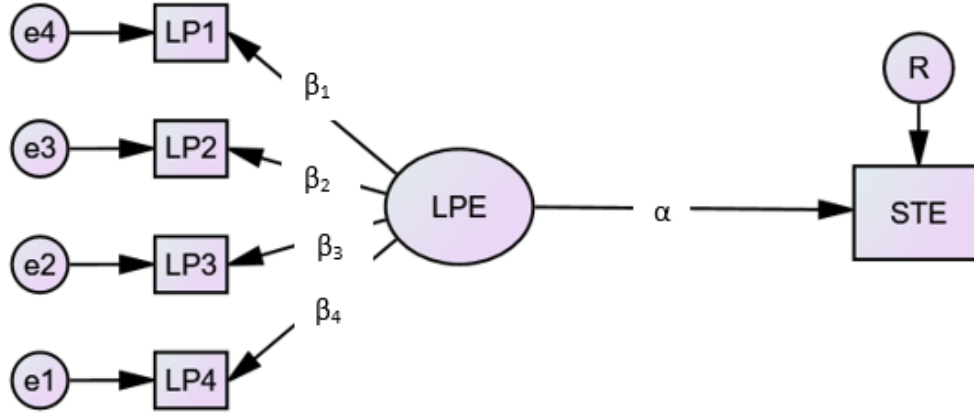
2.3. Araştırma Modeli Tasarımı ve Hipotezler

Sosyal bilimlerde teorilerin önemli bir kısmı doğrudan ölçülemeyen hipotetik yapılar şeklindedir. Bundan dolayı bu yapıların ölçümü dolaylı yoldan, bir veya daha fazla gözlemlenebilir göstergeler ile yapılabilmektedir (Çelik ve Yılmaz, 2016). YEM, ölçülen değişkenler ve gizil yapılar arasındaki yapısal ilişkileri analiz etmek için kullanılmakta (Yeo ve Deng, 2020) ve bir YEM analizinde araştırma modeli iki katmandan oluşmaktadır: Ölçüm modeli ve yapısal model. Ölçüm modeli, gizil ve buna bağlanan gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi ölçerken; yapısal model, içsel ve dışsal değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Buna göre, yapılan bu çalışmada, lojistik performans ile sürdürülebilir ticaret arasındaki ilişkinin incelenmesinde kullanılacak araştırma modeli Şekil 1'deki gibi tasarlanmıştır. Modelde beş gözlenen değişken ve bir gizil değişken yer almaktadır. Modelin gizil değişkeni LPE'dir ve kendisine bağlanan ve doğrudan gözlenen dört değişkenden oluşmaktadır. Söz konusu bu değişkenler sırasıyla LP1, LP2, LP3 ve LP4'tür. Bu kısım, araştırma tasarımının "ölçüm modeli" kısmıdır. STE ise araştırma modelinin yine doğrudan gözlenen bir diğer değişkenidir ve aynı zamanda modelin içsel değişkenidir. Modelin dışsal değişkenini ise LPE oluşturmaktadır. LPE'nin, STE üzerindeki etkisinin ölçüldüğü bu kısım ise araştırma tasarımının "yapısal model" kısmına tekabül etmektedir. YEM'in en önemli ayırt edici yanlarından biri de içsel ve dışsal değişken

kullanımıdır. Bir içsel değişken modelde bağımlı değişkendir ve etkilenen konumdadır. Bir dışsal değişken ise modelde bağımsız değişkendir ve etkileyen konumdadır. Modeldeki 'R' artık hata terimidir ve içsel değişkenin tahmininde ortaya çıkan hatalardır. 'e1, e2, e3 ve e4' ise ölçüm hatalarıdır ve gözlenen değişkenden kaynaklanan hataları ifade etmektedir. Daha önce de ifade edildiği üzere ölçüm hatası hesaplaması, YEM'in öne çıkan ve diğer yöntemler karşısında onu üstün kılan özelliklerinden biridir. Klasik regresyon analizlerinde ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Bunun doğal sonucu, yanılıcı regresyon tahminleridir. Öte yandan YEM, gözlenen değişken(ler)de ölçüm hatalarını açıkça dikkate almaktadır (Raykov ve Marcoulides, 2000).

Sonuç olarak lojistik performans ile sürdürülebilir ticaret arasındaki ilişkinin incelenmesinde kullanılmak üzere tasarlanan araştırma modeli, ölçüm modeli ve yapısal model olmak üzere iki katmandan meydana gelmekte; bir gizil değişken ve beş gözlenen değişkenden oluşmaktadır. Dolayısıyla model YEM analizi için elverişlidir.

Şekil 1: Yapısal Model



Kaynak: AMOS grafik menüsünde çizilmiştir.

Genel bir YEM analizinde, yapısal modelin test edilmesi ve ölçüm modelinin doğrulanması söz konusudur. İlkinde hipotezler sınanırken; ikincisinde gizil değişkenlere bağlı faktörler doğrulanmaktadır. Buna göre bir YEM şu iki denklem üzerine kuruludur: "(1) $\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$ (yapısal model) ve (2) $y = \Lambda\eta + \varepsilon$ (ölçüm modeli). İlgili denklemlerde yer alan; η ($=m \times 1$), gizil bağımlı değişkenlerin rastgele bir vektörü; ξ ($=n \times 1$), dışsal değişkenlerin rastgele bir vektörü; y ($=p \times 1$), bağımlı gizil değişkenlerin gözlemlenen göstergelerinin vektörü; ε ($=p \times 1$), y 'deki ölçüm hatalarının vektörü (hata vektörü); Λ_y ($=p \times m$), η üzerinde y 'nin regresyon katsayıları matrisi; Γ ($=m \times n$), yapısal ilişkide ξ değişkenlerinin katsayılar matrisi; β ($=m \times m$), yapısal ilişkide η değişkenlerinin katsayılar matrisi; ζ ($=m \times 1$), η ve ξ arasındaki yapısal ilişkide denklem hatalarının vektörüdür" (Kukla-Gryz, 2006). Buna göre çalışmanın yapısal modelini;

$$STE = \alpha LPE + R \quad (3)$$

oluşturmaktadır ve α , STE ile LPE arasındaki ilişkiyi gösteren bir diğer ifadeyle, lojistik performansın sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisini ölçen bir tahmin parametresidir. Çalışmanın ölçüm modelini karakterize eden denklemler ise şu şekildedir:

$$LP1 = \beta_1 LPE + e4 \quad (4)$$

$$LP2 = \beta_2 LPE + e3 \quad (5)$$

$$LP3 = \beta_3 LPE + e2 \quad (6)$$

$$LP4 = \beta_4 LPE + e1 \quad (7)$$

Yukarıdaki denklemlerde yer alan β_1 , β_2 , β_3 ve β_4 parametreleri sırasıyla; altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyat, zamanında teslimat, gönderi izleme ve takip yeteneği göstergelerinin, lojistik performansı temsil etme oranlarını göstermektedir.

Araştırma modeli; ülkelerin lojistik başarıları, sürdürülebilir ticaretlerini etkiler mi? sorusu üzerine tasarlanmış olup, iki hipotezi test edecektir:

Hipotez 1: Kuramsal model veri seti tarafından doğrulanmaktadır.

Hipotez 2: Lojistik performans, sürdürülebilir ticareti pozitif ve güçlü yönde etkilemektedir.

Birinci hipotez araştırma tasarımı kapsamında oluşturulan bir hipotezdir. YEM’de, diğer istatistik tekniklerden ayrı olarak, keşfedici bir yaklaşım yerine doğrulayıcı bir yaklaşım söz konusudur. Bir diğer ifadeyle, değişkenler arası kurulan ilişkilerin veri seti ile uyumu test edilmekte ve doğrulanmaktadır (Byrne, 2010; Jeon, 2015; Karagöz, 2017; Meydan ve Şeşen, 2015) ve bu doğrulama sağlandıktan sonra değişkenler arasındaki ikili ilişkiler test edilmekte ve çalışmanın ana amacı doğrultusunda kurulmuş olan hipotezin (*Hipotez 2*) testi gerçekleştirilmektedir.

3. UYGULAMA

YEM’de, araştırma modeli tasarımından sonraki bir diğer aşama, seçilen örneklem üzerinde kurulan modelin tahminidir. Bundan sonra analiz bulguları incelenir ve ardından hipotezler değerlendirilir. Bunun için öncelikle uyum endekslerinin, eşik değerler arasında yer alıp almadıkları kontrol edilmektedir. Uyum endeksleri eşik değerler arasında ise bir sonraki aşamaya geçilmekte; eşik değerler arasında değilse programın verdiği modifikasyon önerilerine bakılmak suretiyle, modelde gerekli düzeltmeler yapılarak; analiz yeniden yapılmaktadır. Uyum endeksleri beklenen düzeyde gerçekleştiğinde ise modelin yol katsayılarının (yani parametre tahmin değerlerinin) değerlendirmesine geçilmektedir. Bu süreçte ise tahmin katsayıları, işaretleri ve anlamlılıkları incelenmektedir. Ardından bulguların incelenerek; test edilen modelin kabul veya ret durumunun değerlendirilmesi ve böylece YEM analiz sürecinin tamamlanması söz konusudur.

Bu çalışmada lojistik performans değişkeni ile sürdürülebilir ticaret değişkeni arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Analiz yöntemi olarak YEM tercih edilmiş ve AMOS 23 paket programı kullanılmıştır. Öncelikle veri setine çok değişkenli normallik testi yapılarak; çok değişkenli basıklık ve kritik oran değerleri kontrol edilmiştir. Bu noktada, kritik oran değeri özellikle önemlidir çünkü bu değer çok değişkenli basıklığın normalleştirilmiş bir tahminidir (Karagöz, 2017) ve bu değer 8’den küçük çıkması beklenmektedir (Kline, 2011) aksi halde veri setinde çok değişkenli normal dağılım sağlanamıyor demektir. Yapılan normallik testi sonucunda, çalışmada kullanılan veri seti için bu değer “-0.61” olarak sonuçlanmıştır. Bu sonuca göre veri setinde çok değişkenli normallik sağlanmış olup, parametre tahmin metodu olarak, “Maximum Likelihood” seçilmiştir. Bu metot,

çok değişkenli normalliğin sağlanması durumunda AMOS programı tarafından otomatik olarak önerilen bir metottur.

3.1. Model Uyumunun Testi

YEM testleri, incelenen modelin veri seti ile ne derece uyumlu olduğuna dair bir değerlendirme ölçütü olan uyum endeks değerlerini hesaplamaktadır. Araştırma modelinin, veri seti tarafından desteklenip-desteklenmediği durumunun araştırılması, YEM'in ana amacını teşkil etmektedir. Bundan ötürü YEM'de "Veri=Model+Hata" eşitliği kullanılmaktadır. Veri, kitleden çekilmiş olan gözlenen değişkenlerin ölçüm değerlerini; model, gözlenen değişkenlerin gizil değişkenlerle bağlı olduğu yapıyı ifade etmektedir. (Blunch, 2008; Byrne, 2010; Hooper vd., 2008; Jeon,2015; Karagöz,2017; Kline, 2011; Meydan ve Şeşen,2015; Raykov ve Marcoulides, 2000; Schumacker ve Lomax, 2010;). YEM'de analiz sonuçları değerlendirilirken öncelikle bu değerlere bakılmaktadır. İlgili değerler kontrol edildikten sonra parametre tahmin değerlerinin kontrolü sağlanmaktadır. Model uyum endeks değerlerinde bir sorun olması halinde parametre tahmin değerlerini kontrol etmenin bir anlamı olmamaktadır. Bundan dolayı modelin ilk olarak uyum testini başarı ile geçmesi beklenmektedir. Söz konusu bu değerlerin eşik değerler arasında çıkması halinde, araştırılan modelin veri seti tarafından desteklendiği de kanıtlanmış olmaktadır.

YEM'de çok sayıda uyum endeksi hesaplanmakla birlikte, literatürde en yaygın raporlanan endeksler: χ^2/df , SRMR, GFI, NFI, IFI, TLI, CFI ve RMSEA' dır. χ^2/df , modelin anlamlılık testinde hesaplanan tek endekstir ve modelin bir bütün olarak anlamlılığının değerlendirilmesi bu endeks ile mümkündür. SRMR, gözlenen kovaryans ile tahmin edilen kovaryans arasındaki standardize edilmiş farktır. GFI, mutlak bir uyum endeksi olup; modelin (diğer modellere karşın) ne kadar iyi bir uyum sergilediğinin göstergesidir. NFI, test edilen model ile bağımsız modelin ki-karelerini birbirine oranlayarak karşılaştırmakta ve değerlendirmektedir. NFI'ya, serbestlik derecesi eklendiğinde TLI'ya ulaşılmaktadır. CFI ise, bağımsız modelin kovaryans matrisi ile test edilen modelin kovaryans matrisini karşılaştırmaktadır. IFI, bağımsız ve teorik modelin ki-kare değerleri arasındaki fark ile teorik modelin ki-kare ve serbestlik derecesi arasındaki farkı oranlayan endekstir. RMSEA ise, örnekleme tahmin hatasını dikkate alan ve en bilgilendirici endekslerden biridir. χ^2/df , SRMR ve RMSEA sifıra yaklaştıkça iyi bir uyumu gösterirken; GFI, NFI, IFI, TLI, CFI'da ise model uyumu, sifıra yaklaştıkça azalırken; 1'e yaklaştıkça artmaktadır (Byrne, 2010; Hooper vd., 2008; Karagöz, 2011; Kline, 2011; Schumacker ve Lomax, 2010; Yardımcı, 2016). Buna göre yapılan bu çalışmada incelenen araştırma modelinin uyum testi sonucu endeks değerleri: " $\chi^2/df=1.12$; SRMR=0.02; GFI=0.91; NFI=0.96; IFI=0.99; TLI=0.99; CFI=0.99 ve RMSEA=0.07" olarak çıkmıştır. Model, RMSEA endeksinde "*yeterli uyumu*" sağlarken; diğer endekslerin tamamında "*iyi uyumu*" yakalamış bulunmaktadır (Bkz.Tablo 3). Şu halde, araştırma modeli veri seti ile uyumludur ve böylece *Hipotez 1* kabul edilmiştir. Bir diğer deyişle, araştırma modeli veri seti tarafından doğrulanmaktadır.

Tablo 3: Araştırma Modeli Uyum Testi Sonuçları

MODEL UYUM KRİTERİ*		Araştırma Modelinde Elde Edilen Değer	Sonuç
İyi Uyum	Yeterli Uyum		
$0 \leq x^2/df \leq 3$	$3 \leq x^2/df \leq 5$	1.12	
$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$	0.02	
$GFI \geq 0.90$	$GFI \geq 0.80$	0.91	İyi Uyum
$NFI \geq 0.95$	$NFI \geq 0.80$	0.96	
$IFI \geq 0.95$	$IFI \geq 0.90$	0.99	
$TLI \geq 0.95$	$TLI \geq 0.80$	0.99	
$CFI \geq 0.95$	$CFI \geq 0.85$	0.99	
$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	0.07	Yeterli Uyum

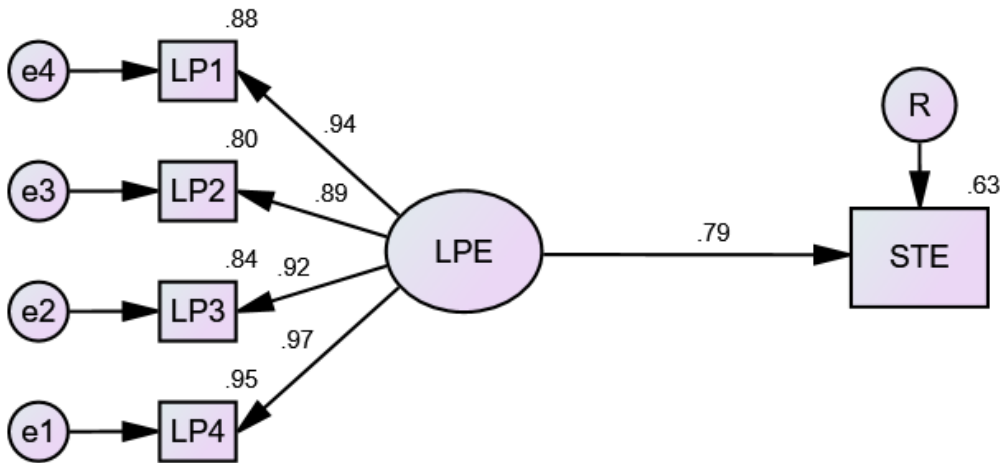
Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

*"Bayram, 2013; Byrne, 2010; Gürbüz, 2019; Hooper vd. 2008; Hu ve Bentler, 1999; Karagöz, 2017; Kline, 2011; Meydan ve Şeşen; 2015; Schermelleh-Engel vd. 2003; Schumacker ve Lomax, 2010; Shevlin vd. 2000; Simon vd. 2010"

3.2. Modeldeki İlişkilerin Analizi

YEM analizine tabi tutulan yapısal modelin nihai yol diyagramı Şekil 2'de resmedilmektedir. Değişkenler arası oklar üzerinde yer alan değerler, ikili ilişkiler arasındaki parametre tahmin değerlerini yansıtmaktadır. Buna göre, LPE'nin STE üzerindeki etkisinin güçlü ve pozitif ($\alpha=0.79$) olduğu görülmektedir. LP1, LP2, LP3 ve LP4'ün, LPE'yi temsil etme oranları incelendiğinde, her bir göstergenin LPE'yi oldukça yüksek oranda ($\beta_1=0.94$; $\beta_2=0.89$; $\beta_3=0.92$; $\beta_4=0.97$) temsil ettikleri yine Şekil 2'den anlaşılmaktadır.

Şekil 2: Yapısal Model Analiz Sonuçları



Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Şekil 2'deki sonuçlardan hareketle araştırma modeli denklemlerinde ilgili parametre değerlerini yerine koyarak;

$$STE = \alpha LPE + R \quad (3)$$

$$STE = 0.79LPE + R \quad (3)'$$

$$LP1 = \beta_1 LPE + e4 \quad (4)$$

$$LP1 = 0.94LPE + e4 \quad (4)'$$

$$LP2 = \beta_2 LPE + e3 \quad (5)$$

$$LP2 = 0.89LPE + e3 \quad (5)'$$

$$LP3 = \beta_3 LPE + e2 \quad (6)$$

$$LP3 = 0.92LPE + e2 \quad (6)'$$

$$LP4 = \beta_4 LPE + e1 \quad (7)$$

$$LP4 = 0.97LPE + e1 \quad (7)'$$

Modeldeki ikili ilişkilere yönelik daha ayrıntılı sunum Tablo 4'te yer almaktadır. Tablo 4'teki verilerden hareketle *lojistik performans* ile kendisini temsil eden göstergeler arasındaki ilişkide; altyapı kalitesi ($0.937=\beta_1$); uluslararası sevkiyat ($0.894=\beta_2$); zamanında teslimat ($0.917=\beta_3$) ve gönderi izleme ve takip yeteneği ($0.975=\beta_4$) göstergelerinin lojistik performansı çok yüksek oranlarda temsil ettikleri görülmektedir. Bir diğer deyişle, her bir göstergenin lojistik performansı temsil yetenekleri oldukça yüksektir. Tablodaki bir diğer önemli sonuç ise şüphesiz lojistik performans ile sürdürülebilir ticaret arasındaki ilişkideki etkinin yönü ve derecesidir. Buna göre her iki değişken arasındaki ilişki güçlü ve pozitif yönde ($0.792=\alpha$) sonuçlanmıştır. Bunun anlamı, *Hipotez 2'nin* kabul edilmesidir. Yani lojistik performans, sürdürülebilir ticareti pozitif ve güçlü yönde etkilemektedir. Yine Tablo 4'teki verilerden hareketle tüm ikili ilişkilerdeki p-değerlerinin 0.05'nin altında çıktığı ve böylece parametre tahmin değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Söz konusu bu ilişkilerdeki R^2 değerleri de yüksek derecede gözükmektedir. Öte yandan, kritik oran değerlerinin herhangi bir sorun teşkil etmediği yine Tablo 4'ten rahatlıkla anlaşılmaktadır. Bu değerlerin 0.70'in üzerinde olması, faktörün yapı güvenilirliğine sahip olduğuna işaret etmektedir (Gürbüz, 2019).

Tablo 4: YEM Tahmin Değerleri

Modeldeki İlişkiler			TD	SH	KO	P	R ²
LP4	<---	LPE	.975 ($=\beta_4$)	-	-	-	.950
LP3	<---	LPE	.917 ($=\beta_3$)	.070	9.621	***	.840
LP2	<---	LPE	.894 ($=\beta_2$)	.089	8.632	***	.799
LP1	<---	LPE	.937 ($=\beta_1$)	.115	10.736	***	.878
STE	<---	LPE	.792 ($=\alpha$)	6.466	5.966	***	.627

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

TD: Tahmin değeri; SH: Standart Hata; KO: Kritik Oran; P: p-değeri;

R²: Açıklama Oranı

*** 0.01'in altında bir değeri temsil etmektedir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada lojistik performans ile sürdürülebilir ticaret arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu kapsamda öncelikle konuya ilişkin kuramsal çerçeve oluşturulmuş ve ilgili literatür taranmıştır. Lojistik performans ve ticaret arasındaki ilişkiye yönelik literatürdeki araştırmaların önemli bir kısmında, “çekim modeli” yönteminin kullanıldığı; lojistik performansını temsilen LPE’nin; ticareti temsilen ikili ticaret, ihracat ve ithalat değişkenlerinin yoğun olarak tercih edildiği ve ikincil verilerin kullanıldığı gözlemlenmiştir (Bkz. Tablo 1). Çalışmaların ulaştığı sonuç; lojistik performansın ticareti kolaylaştırıcı etkisi sebebiyle, ticaret üzerinde önemli ve pozitif bir etkiye sahip olduğudur. Bununla birlikte, ilgili literatür incelendiğinde; ülkelerin lojistik başarılarının, genel anlamda ticaret değişkeni üzerindeki etkisinin, ticaret değerlerinde herhangi bir artışın olup-olmadığı yönündeki değerlendirmeler ile araştırıldığı görülmüştür. Literatürde, iki değişken arasındaki ilişkinin, “sürdürülebilir ticaret” üzerinden incelenmediği ve bu konuda bir araştırma boşluğu olduğu gözlemlenmiştir. Söz konusu bu boşluk araştırma modelinin temelini teşkil etmiştir.

Ülkelerin lojistik başarıları, sürdürülebilir ticaretlerini etkiler mi? sorusuyla şekillenen araştırma modeli tasarımı; lojistik performans ve sürdürülebilir ticaret arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmek üzere; beş gözlenen ve bir gizil değişken kullanılmıştır. Analiz yöntemi olarak YEM tercih edilmiş olup AMOS paket programı kullanılmıştır. YEM, çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir ve bu yöntemde değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisi bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Bununla birlikte yöntemle dair tüm ayrıntılar metodoloji kısmında sunulmuştur. Buna göre araştırma modelinin dışsal ve gizil değişkeni lojistik performans olup, kendisine dört gösterge bağlanmaktadır: Altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyat, zamanında teslimat, gönderi izleme ve takip yeteneği. Modelin bağımlı değişkeni ise sürdürülebilir ticarettir ve doğrudan gözlenmektedir. Analiz, Hinrich-IMD tarafından hesaplanan ‘Sürdürülebilir Ticaret Endeksi’ne dâhil olan 30 ülkeden verisine tam olarak ulaşılabilen 25 ülke üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yatay kesit verisinin kullanıldığı analizde, analiz yılı olarak 2023 yılı tercih edilmiştir. Bunun nedeni, 2023’ün en güncel yıl olmasıdır. Araştırma modeli hipotezleri ise: “Hipotez 1: Kuramsal model veri seti tarafından doğrulanmaktadır. Hipotez 2: Lojistik performans, sürdürülebilir ticareti pozitif ve güçlü yönde etkilemektedir” şeklindedir. Değişkenler arasındaki yapısal model kurulduktan sonra analiz gerçekleştirilmiş ve model uyum testi sonuçları: “ $\chi^2/df=1.12$; SRMR=0.02; GFI=0.91; NFI=0.96; IFI=0.99; TLI=0.99; CFI=0.99 ve RMSEA=0.07” olarak çıkmıştır. Bir diğer ifadeyle araştırma modeli, veri seti ile uyumlu çıkmış olup, Hipotez 1 reddedilmemiştir.. Modeldeki tüm ikili ilişki analizlerinde sonuçlar anlamlı ve pozitif çıkmıştır. Lojistik performansın, sürdürülebilir ticaret üzerindeki etkisi pozitif ve güçlüdür ($\alpha=0.79$). Lojistik performans ile kendisine bağlanan değişkenler arasındaki ilişki de yine oldukça güçlü ($\beta_1=0.94$; $\beta_2=0.89$; $\beta_3=0.92$; $\beta_4=0.97$) çıkmıştır.

Bu çalışma, lojistik performansını temsilen LPE’yi kullanması, analizin ikincil veri üzerinden gerçekleştirilmesi ve analiz bulgularının mevcut literatürle paralel sonuçlar vermesi yönüyle ilgili literatür ile benzerlik göstermektedir. Söz konusu bu çalışmanın en önemli farkı – dolayısıyla literatüre en önemli katkısı – lojistik performansın ticaret üzerindeki etkisinin, “sürdürülebilir ticaret” perspektifinden değerlendirilmesi ve literatürde yer alan analizlerde ticareti temsil eden değişkenlerden farklı bir değişken olarak STE değişkenini kullanması yönüyle ortaya çıkmaktadır. Nitekim çalışmada incelenen literatür itibarıyla, ülkelerin lojistik performanslarının, sürdürülebilir ticaretleri üzerindeki etkisini gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu husus göz önüne alındığında, çalışmanın literatüre

önemli bir katkı sağlayacağı beklenmektedir. Bu sayede literatürdeki boşluğa dikkat çekilmiş ve gelecek araştırmalara bu yönde ışık tutulmuş olacaktır. Öte yandan, literatürde YEM tekniğini kullanan; Yeo ve Deng, (2020); Yeo vd. (2020) ve Sénquiz-Díaz (2021)'nin çalışmalarına bir yenisi daha eklenerek – YEM tekniğini kullanan az sayıdaki çalışmanın varlığı dikkate alındığında – çalışmanın metodolojik olarak da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Son olarak çalışma, en güncel yılın analiz edilmesi yönüyle de ilgili literatüre katkı sağlamış olacaktır.

Bilindiği üzere her ülke ekonomisinin ana hedeflerinden bir tanesi, ekonomik olarak büyümek ve kalkınmaktır. Bunun yollarından biri de ticaret yapmaktan geçmektedir. Bugün birçok ülkenin küresel ticaret sistemi içine entegre olma çabalarının en temel nedeni de budur. Öte yandan büyüme ve kalkınma hedeflerinin sadece nicelik ve nitelik artışı olarak değil aynı zamanda sosyal ve çevresel boyutları da içerecek şekilde ele alınması gerektiği tüm çevrelerce kabul edilmekte ve ekonomik büyüme-kalkınma hedeflerinin "sürdürülebilirlik" kavramı etrafında şekillenmesi tüm ülke ekonomilerinin büyüme ve kalkınma planlarında merkezi bir rol almaktadır. Dolayısıyla ticari faaliyetlerin de sürdürülebilir olması önemli olmaktadır. Küreselleşme ve ticaretin serbestleşmesi ile beraber artan dünya ticaretinde pay sahibi olmak ve bunu sürdürülebilir kılmak, ülkelerin öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır. Bunu sağlamanın yollarından biri de başarılı bir lojistikten geçmektedir. Etkin ve verimli bir lojistik, uluslararası alanda kalkınmanın ana itici güçlerinden biri olarak kabul edilmekte; sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmada önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim lojistiğin söz konusu bu önemi, Dünya Bankası *LPE Raporlarında* da sıklıkla vurgulanmaktadır.

Lojistiğin sürdürülebilir ticaretteki rolü; ticari faaliyetlerin, ekonomik büyüme ve kalkınmayı, toplumsal refahı ve çevrenin korunmasını destekleyici olması noktasında ortaya çıkmaktadır. Lojistiğin sürdürülebilir ticareti teşvik edici bu yönü, özellikle çevre dostu lojistik uygulamalar ve politikalar ile kendini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle lojistik faaliyetlerin sürdürülebilir olması, ticaretin sürdürülebilirliğinde önemli pozitif katkıları olacaktır. Nitekim bu çalışmada LPE'nin, STE üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi ($\alpha=0.79$) olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçtan hareketle, analize dâhil olan ülkelerin karbon emisyonlarını azaltıcı, çevre dostu bir lojistik yönetimi uyguladıkları gibi bir çıkarımında bulunmak mümkündür. Nitekim Dünya Bankası *LPE 2023 Raporunda* da ifade edildiği üzere ülkelerin, tedarik zincirlerinin karbon ayak izini azaltan ve ticareti hareket halinde tutan sürdürülebilir lojistik uygulamalarına yönelmeleri söz konusudur. Bu yönelim, *STE 2023 Raporunda* ifade edilen; STE ekonomilerinin giderek yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneldiği ve karbon emisyonlarını azalttığı vurgusu ile birleşince, bu çalışmada elde edilen analizin sonucu daha da anlam kazanmaktadır. Zira sürdürülebilir lojistik faaliyetlerin benimsenmesiyle beraber lojistiğin çevreye uyumu daha da artmakta ve lojistik sektörden kaynaklanan sera gazı emisyonları giderek düşmektedir. Nitekim lojistik ve çevre ilişkisine yönelik literatürde bunu görmek mümkündür. Buna bir örnek olarak Santosa vd. (2021)'nin çalışması verilebilir. Söz konusu bu çalışmada, ASEAN ülkelerinde lojistik performansın karbon emisyonları üzerindeki etkisi araştırılmış ve lojistik performansın karbon emisyonu üzerinde negatif ve önemli bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Yazarlara göre bu sonuç, ilgili ülkelerde lojistik yönetiminin etkinliğinin iyileştiğini ve karbon emisyonlarında bir artışa neden olmadığını göstermektedir. Bir diğer anlamda, lojistik faaliyetlerin çevresel yönleri sürdürülebilir olmuştur.

Lojistik ve ticaret arasındaki ilişkiye yönelik literatür göstermektedir ki; başarılı lojistik faaliyetler, ticareti önemli ölçüde etkilemekte ve pozitif katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte yapılan bu çalışma ile sürdürülebilirlik hedefinin dâhil olduğu ticaretin de, lojistik faaliyetlerden

önemli düzeyde etkilendiği ve bu etkinin pozitif olduğu gözlemlenmiş olmaktadır. Elbette bu sonuç, incelenen dönem, ulaşılabilen veri ve ele alınan değişkenler itibarıyla sınırlıdır. Zira, STE ve LPE verilerinin yayınlanma yılları açısından oluşan farklılıklardan dolayı analiz tek yıl bazında gerçekleştirilmiş ve çalışmada genel olarak LPE ve STE arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır. Dolayısıyla LPE'nin, bir bütün olarak STE (ekonomik, toplumsal ve çevresel sütunların ağırlıklı ortalamasını içeren) üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu anlamda gelecekteki araştırmalarda, endeks verilerinin yayınlanmaya devam etmesiyle beraber, birden fazla yılın ele alınması; STE'ye dâhil olan ülkelerin genişlemesiyle birlikte incelenecek ülke sayısının artması ve STE'nin alt bileşenlerinin de analize dâhil edilmesi, hem bu çalışmanın bulgularını genişletmiş ve geliştirmiş olacak hem de literatüre önemli katkılar sunmuş olacaktır.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Yazar Katkıları

Sevgi Elverdi: Katkı oranı (%100)

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Acar, D. Ö., & Benli, M. (2021). Dış ticarete lojistik performansın etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 19(4), 48-65. <http://dx.doi.org/10.11611/yead.897110>
- Bayram N. (2013). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, AMOS uygulamaları*. Ezgi Yayınevi, Bursa.
- Bhukya, S., & Patel, R. (2023). The relationship between logistics performance index and international trade: An empirical analysis. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(3), 1505-1508. <https://doi.org/10.55248/gengpi.2023.32488>
- Bilgin, T., & Kazancı Sunaoğlu, Ş. (2022). Lojistik performans ve uluslararası ticaret ilişkisi üzerine alanyazın incelemesi. *Pamukkale Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 53, 325-344. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1105239>
- Blunch, N. J. (2008). *Introduction to structural equation modelling using SPSS and AMOS*. Sage Publications, London.

- Byrne B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS*. Routledge Taylor & Francis Group, New York.
- Civelek, M. E. (2018). *Yapısal eşitlik modellemesi metodolojisi*. Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Çelebi, D. (2019). The role of logistics performance in promoting trade. *Maritime Economics & Logistics*, 21, 307–323. <https://doi.org/10.1057/s41278-017-0094-4>
- Çelik, H.E., & Yılmaz, V. (2016). *Lisrel 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Dursun, Y., & Kocagöz, E. (2010). Yapısal eşitlik modellemesi ve regresyon: Karşılaştırmalı bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 1-17.
- Felipe, J., & Kumar, U. (2012). The role of facilitation trade in central Asia. *Eastern European Economics*, 50(4), 5-20. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1702367>
- Gani, A. (2017). The logistics performance effect in international trade. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(4), 279-288. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2017.12.012>
- Górecka, A. K., Skender, H. P., & Zaninović, P.A. (2022). Assessing the effects of logistics performance on energy trade. *Energies*, 15(191), 1-18. <https://doi.org/10.3390/en15010191>
- Göncü, K. K. (2023). Dış ticaret ve lojistik performans endeksi üzerine bir literatür taraması. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 09(3), 107-112.
- Gürbüz S. (2019). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Hausman, W. H., Lee, H. L., & Subramanian, U. (2013). The impact of logistics performance on trade. *Production and Operations Management*, 22(2), 236–252. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2011.01312.x>
- He, Y., Wu, R., & Choi, Y. J. (2021). International logistics and cross-border E-commerce trade: Who matters whom? *Sustainability*, 13, 1745. <https://doi.org/10.3390/su13041745>
- Hinrich-IMD (2023). Sustainable Trade Index Report 2023. 1 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.hinrichfoundation.com/research/wp/sustainable/sustainable-trade-index-2023/> adresinden alınmıştır.
- Hooper D., Coughlan J., & Müllen M.R. (2008). Structural equation modelling: Quidelines for determining model Fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Host, A., Skender, H. P., & Zaninović, P. A. (2019). Trade logistics-the gravity model approach. *Zbornik Radova Ekonomski Fakultet u Rijeka*, 37(1), 327-342. <https://doi.org/10.18045/zbefri.2019.1.327>
- Hu L., & Bentler P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives; Structural equation modeling. *A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>

- Jayathilaka, R., Jayawardhana, C., Embogama, N., Jayasooriya, S., Karunarathna, N., Gamage, T., & Kuruppu, N. (2022). Gross domestic product and logistics performance index drive the world trade: A study based on all continents. *PLoS ONE*, 17(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264474>
- Jeon, J. (2015). The strengths and limitations of the statistical modeling of complex social phenomenon: Focusing on SEM path analysis or multiple regression models. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 9(5), 1634-1642.
- Kukla-Gryz A. (2006). Use of structural equation modeling to examine the relationships between growth, trade and the environment in developing countries. *Sustainable Development*, 14, 327-342. <https://doi.org/10.1002/sd.290>
- Kumari, M., & Bharti, N. (2021). Trade and logistics performance: Does country size matter? *Maritime Economics & Logistics*, 23, 401-423. <https://doi.org/10.1057/s41278-021-00188-5>
- Karagöz Y. (2017). SPSS ve AMOS uygulamalı nitel-nicel karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği. Nobel Yayınevi, Ankara
- Kline R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. The Guilford Press, New York.
- Korkut, Y., Yavuz, S., & Zeren, F. (2021). Uluslararası ticaret ve lojistik arasındaki ilişkinin incelenmesi: G20 ülkeleri örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 30, 77-88. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.764015>.
- Kunaka, C., Mustra, M., & Saez, S. (2013). Trade dimensions of logistics services: A proposal for trade agreements. *Policy Research Working Paper*, World Bank.
- Lapinskaitė, I., & Kuckailytė, J. (2014). The impact of supply chain cost on the price of the final product. *Business, Management and Economics Engineering*, 12(1), 109-126. <https://doi.org/10.3846/bme.2014.08>
- Luttermann, S., Kotzab, H., & Halaszovich, T. (2020). The impact of logistics performance on exports, imports and foreign direct investment. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 9(1), 27-46. <https://doi.org/10.1504/WRITR.2020.106444>
- Martí, L., Puertas, R., & García, L. (2014a). Relevance of trade facilitation in emerging countries' exports. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 2(2), 202-222. <https://doi.org/10.1080/09638199.2012.698639>
- Martí, L., Puertas, R., & García, L. (2014b). The importance of the logistics performance index in international trade. *Applied Economics*, 46(24), 2982-2992. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.916394>
- Meydan C. H., & Şeşen H. (2015). *Yapısal Eşitlik Modellemesi AMOS Uygulamaları*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Ofluoğlu, N. E., Kalaycı, C., Artan, S., & Bal, H.Ç. (2018). Lojistik performansındaki gelişmelerin uluslararası ticaret üzerindeki etkileri: AB ve MENA ülkeleri örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9(24), 92-109.

- Puertas, R., Martí, L., & García, L. (2014). Logistics performance and export competitiveness: European experience. *Empirica*, 41, 467–480. <http://10.0.3.239/s10663-013-9241-z>
- Raykov T., & Marcoulides G. A. (2000). *A first course in structural equation modeling*. Lawrence Erlbaum Associates, London.
- Santosa, W., Nilawati, Y. J., & Kusuma, R. P. (2021, August). *Analysis of the relationship between logistics performance and carbon emissions in ASEAN*. Conference: First Lekantara Annual Conference on Public Administration, Literature, social Sciences, Humanities, and Education, Indonesia. 26 Eylül 2024 tarihinde <https://eudl.eu/proceedings/LePALISSHE/2021.Volume:%201>, <http://dx.doi.org/10.4108/eai.3-8-2021.2315164> adresinden alınmıştır.
- Schermelleh-Engel K., Moosbrugger H., & Müller H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74. <https://doi.org/10.23668/psycharchives.12784>
- Schumacker R. E., & Lomax R. G. (2010). *Structural equation modeling*. Routledge Taylor&Francis Group, London.
- Sénquiz-Díaz, C. (2021). The effect of transport and logistics on trade facilitation and trade: A PLS-SEM approach. *Economics*, 9(2). <https://doi.org/10.2478/eoik-2021-0021>
- Shevlin M., Miles J. N. V., & Lewis C. A. (2000). Reassessing the fit of the confirmatory factor analysis of the multidimensional students life satisfaction scale: Comments on `confirmatory factor analysis of the multidimensional students' life satisfaction scale. *PERGAMON, Personality and Individual Differences*, 28, 181-185.
- Simon D., Kriston L., Loh A., Spies C., Scheibler F., Wills C., & Härter M. (2010). Confirmatory factor analysis and recommendations for improvement of the autonomy-preference-index (API). *An International Journal of Public Participation in Health Care and Health Policy*, 13(3), 221-330. <https://doi.org/10.1111/j.1369-7625.2009.00584.x>
- Steenkamp, J-B, & Baumgartner, H. (2000). On the use of structural equation models for marketing modeling. *International Journal of Research in Marketing*, 17, 195–202. [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(00\)00016-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(00)00016-1)
- Sy, B., Villejo, S. J., & Lacaza, R. (2020). An analysis of the Impact of ASEAN's logistics performance on trade flows using linear and non-linear methods in an augmented gravity model. *Logistics Research*, 13(5). https://doi:10.23773/2020_5
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14, 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Wilson, J., Mann, C., & Otsuki, T. (2003). Trade facilitation and economic development: A new approach to quantifying impact. *The World Bank Economic Review*, 17(3), 367–389. <https://doi.org/10.1093/wber/lhg027>
- Wood, D. F., Barone, A., Murphy, P., & Wardlow, D.L. (2001). *International logistics*. Kluwer Academic Publishers, USA.

- World Bank (2023). Logistics Performance Index Report 2023. 8 Ağustos 2024 tarihinde https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf adresinden alınmıştır.
- Yardımcı, A. (2016). *Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Pazar Araştırmalarında Kullanımı*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Yeo, A. D., & Deng, A., (2020). Logistics performance as a mediator of the relationship between trade facilitation and international trade: A mediation analysis. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 23(1). <https://doi.org/10.4102/sajems.v23i1.3453>
- Yeo, A. D., Deng, A., & Nadiedjoa, T. Y. (2020). The effect of infrastructure and logistics performance on economic performance: The mediation role of international trade. *Foreign Trade Review*, 1–16. <https://doi.org/10.1177/0015732520947676>
- Yıldız, A. (2022). Bir araştırma metodolojisi olarak sistematik literatür taramasına genel bakış. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 367-386. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227366>
- Zaninović, P. A., Zaninović, V., & Skender, H. P. (2020). The effects of logistics performance on international trade: EU15 vs CEMS. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2020.1844582>