

- ARAŞTIRMA MAKALESİ -

**TÜRKİYE’DE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR, ENERJİ  
TÜKETİMİ, KİŞİ BAŞINA GAYRİ SAFİ YURTIÇİ HÂSILA VE  
KARBONDİOKSİT (CO<sub>2</sub>) EMİSYONU İLİŞKİSİNE YÖNELİK  
AMPİRİK BULGULAR**

Yusuf DEMİR<sup>1</sup>

Öz

Ülke içerisinde, toplumun ihtiyaçlarını karşılayacak olan kaynakların kıt olması, dışarıdan kaynak temini zorunlu kılar. Bu kaynak transferinin en arzulanana yolu belki de doğrudan yabancı yatırımlar olduğundan, ekonomi ile olan ilişkisi çevreye zarar vermeden ve sürdürülebilirliği sağlayabilecek nitelikte olmalıdır. Temel doğal kaynakların korunarak ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesinin sürdürülebilir büyüme açısından önemi yadsınamaz. Dolayısıyla bu çalışmadaki temel gaye, literatürde de kullanıldığı şekliyle, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonu ile net doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, kişi başına gayri safi yurtiçi hâsıla ilişkisini 1974-2015 döneminde yıllık veriler kullanılarak Toda-Yamamoto nedensellik testi ile Türkiye için araştırmaktır. Araştırmanın sonuçlarına göre, net doğrudan yabancı yatırımlar ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında herhangi bir ilişki bulunamazken, enerji tüketimindeki artışın, CO<sub>2</sub> emisyonunu artırdığı; ayrıca CO<sub>2</sub> emisyonundan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu görülmüştür. Kişi başına düşen gelirdeki bir artış ise, CO<sub>2</sub>’de bir azalışa neden olur. Bununla beraber hem kişi başına düşen gelirden CO<sub>2</sub>’ye, hem de CO<sub>2</sub>’den kişi başına düşen gelire doğru çift yönlü nedensellik vardır.

**Anahtar Kelimeler:** CO<sub>2</sub> Emisyonu, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Enerji Tüketimi, Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla.

**JEL Kodları:** F21, O13, Q4.

**Başvuru:** 25.02.2021 **Kabul:** 10.02.2022

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, ydemir@cumhuriyet.edu.tr, Sivas, Türkiye, ORCID No: 0000-0001-5677-8709.

**THE EMPIRICAL FINDINGS FOR THE RELATIONSHIP  
BETWEEN FOREIGN DIRECT INVESTMENTS, ENERGY  
CONSUMPTION, PER CAPITA INCOME AND CARBON DIOXIDE(CO<sub>2</sub>)  
EMISSION IN TURKEY<sup>2</sup>**

**Abstract**

*Inside the country, the scarcity of resources to meet the needs of society makes it necessary to supply external resources. Since foreign direct investment is perhaps the most desirable way to transfer this resource, its relationship with the economy should ensure sustainability without harming the environment. From the sustainable growth aspect, the importance of achieving economic growth by preserving essential natural resources is undeniable. Therefore, this study's primary purpose is to research Turkey's relationship between carbon dioxide used as CO<sub>2</sub> emissions and net foreign direct investment, energy consumption, gross domestic product per capita using annual data with the Toda-Yamamoto causality test over 1974-2015. As a result, it has been found that no correlation has been found between net foreign direct investment and CO<sub>2</sub> emissions and the increase in energy consumption led to an increase in CO<sub>2</sub> emissions and one-way causation from CO<sub>2</sub> emissions to energy consumption. An increase in per capita income leads to a decrease in CO<sub>2</sub>. Along with this, there exists a bidirectional causality both from per capita income to CO<sub>2</sub> and from CO<sub>2</sub> to per capita income.*

**Keywords:** CO<sub>2</sub> Emission, Foreign Direct Investments, Energy Consumption, Per Capita Income.

**JEL Codes:** F21, O13, Q4

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

---

<sup>2</sup> The Extended English Summary is located the end of the article.

## 1. GİRİŞ

Ekonomik büyüme ve gelişme, bilhassa az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından temel bir hedeftir. Sürdürülebilir büyüme açısından, temel doğal kaynakların korunması hususu oldukça önemlidir (Munasinghe, 2001). 1960'lı yıllardan itibaren özellikle gelişmekte olan ülkelerde döviz kısıtının aşılması hususu, ekonomik büyüme konusunda tartışılmaktadır. Döviz kısıtındaki aşılma yabancı yatırımlar ile gerçekleştirilmeye çalışılmakta bunun yanı sıra kaynak ve tasarruf açıklarındaki kapanmanın sağlanması ve yönetim iyileşmesi beklenmektedir. Ancak ticaretin serbestleşmesinin ve sermayenin serbest dolaşımının etkisiyle oluşan çevre sorunları, çevre konusuna olan önemi günbegün artırmaktadır (Aliyu, 2005). Asırlardır doğa tarafından sunulan kaynakların sınırsız gibi kullanılması ve kaynakların bilinçsiz bir şekilde tüketilmesi ile kaynaklarda meydana gelen zararlar insanlar tarafından göz ardı edilmiştir. Sanayi devriminden itibaren makineleşme süreci ile hız kazanan üretim ile çevreye ve doğal kaynaklara verilen zararlar da aynı oranda artmaya başlamıştır. Kaynaklarda meydana gelen tehlikenin farkına varılması ise oldukça geç olmuştur. Doğaya verilen zararın artmasıyla beraber hayati ihtiyaçların karşılanması noktasında birtakım sıkıntılar yaşanmaya başlamıştır. Tüm bu yaşananlarla beraber sürdürülebilir kalkınma kavramına yönelik farkındalık artmaya başlamıştır. Daha önceleri yalnızca kalkınma olarak ele alınan olgu bu durumla beraber genişletilmiş ve içerisine çevre, doğal kaynaklar ve insani yönler de eklenmiştir (Najam ve Cleveland, 2003). Ekosistemin işleyişinin bozulmasına neden olan kirlenme en temelde sanayileşme, nüfus ve kentleşmenin artmasıyla meydana gelmektedir. İlk grupta değerlendirilen kirlenme, süreç içerisinde kendiliğinden yok olabilmektedir ve bu nedenle geçicidir denilebilir. Ancak ikinci grupta değerlendirilen kirlenmenin geçici olduğu söylenemez. Meydana gelen bu kirlenme topraktan ve hayvanlardan insanlara geçmektedir. Böyle bir durumda kirliliğe sebep veren maddelerin ortadan kaldırılması imkânsız hale gelmektedir (Taofeek vd., 2014).

Mal ve hizmetlerin ihtiyaçları karşılama özelliğine fayda, fayda yaratma eylemine de üretim denir. Üretimin bol olması daha fazla ihtiyacın karşılanması anlamına gelir ki bu da beraberinde yüksek bir yaşam standardı sağlar. İhtiyaçların karşılanması için ülke içerisinde üretim faktörlerinin, kaynakların, kıtlığı dışarıdan kaynak temini zorunlu kılar. Bir firmanın satın alınması yerine, kuruluş aşamasındaki bir firmaya sermaye temin etmek ve/veya hali hazırdaki bir firmanın sermayesinin artırmak gibi yöntemlerle yapılan yatırımlar doğrudan yabancı yatırım olarak tanımlanır ve dışarıdan kaynak temininde ilk sıralarda yer alır. II. Dünya Savaşı'ndan sonra ivme kazanan sanayileşme ve bununla beraber ortaya çıkan kentleşme, nüfus artışıyla beraber tüketim faktörünün ivme kazandığı bir kalkınma sürecini başlatmıştır. Bu süreçte,

fosil enerji kaynaklarının bilinçsizce tüketilmesi ile sera gazı salınımı ve dolayısıyla karbon ve oksijenin birleşmesi sonucu oluşan CO<sub>2</sub> emisyonunun, yani, en önemli sera gazının atmosferde birikmesi sonucunu doğurmuştur. Bu da iklim değişiklikleri, küresel ısınma, buzulların erimesi ve okyanus seviyesinde yükselme, tropikal fırtınalar gibi çevresel felaketlere yol açmıştır, açmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmadaki temel gaye, kirlenme konusu ile temel doğal kaynakların korunması hususu literatürde de kullanıldığı şekliyle karbondioksit emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla ilişkisini 1974-2015 döneminde Türkiye için araştırmaktır. Çalışmada önce ampirik literatüre yer verilecek ardından da değişkenler arasındaki ilişki kurulacak model ile araştırılacaktır.

## 1.1 Literatür Taraması

Türkiye özelinde karbondioksit emisyonunun belirleyicilerine yönelik oldukça fazla çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları Tablo 1’de özet olarak açıklanmaktadır.

**Tablo 1: İlgili Literatür**

Yazar	Ülke/Değişken	Yöntem	Sonuç
Atıcı ve Kurt (2007)	Türkiye (1968-2000), CO <sub>2</sub> , gelir ve dış ticaret.	Zaman serisi analizi	Ekonomik gelişme, geliri ve gelir eşitsizliğini artırır.
Öztürk ve Acaravcı (2013)	Türkiye (1960-2007), finansal gelişme, ticaret, büyüme, enerji tüketimi ve CO <sub>2</sub> .	ARDL	Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki vardır.
Kocak (2014)	Türkiye (1960-2010), CO <sub>2</sub> , gelir ve enerji tüketimi.	ARDL	Enerji tüketimi karbondioksit salınımını artırır.
Artan vd. (2015)	Türkiye (1981-2012), büyüme, dışa açıklık, çevre kirliliği.	VAR analizi	Büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasında ilişki vardır.
Keskingöz ve Karamelikli (2015)	Türkiye (1960-2011), dış ticaret, enerji, büyüme, CO <sub>2</sub> .	ARDL	CO <sub>2</sub> , dış ticaret ve büyüme ile uzun dönemli ilişkilidir.
Büyükyılmaz ve Mert (2015)	Türkiye (1960- 2010), CO <sub>2</sub> , gelir ve enerji.	MS-VAR analizi	CO <sub>2</sub> , gelir ve enerji arasında karşılıklı nedensellik vardır.
Şeker vd. (2015)	Türkiye (1974-2010), doğrudan yabancı yatırımlar ve enerji tüketimi, CO <sub>2</sub> .	ARDL	Doğrudan yabancı yatırımlar, CO <sub>2</sub> ’yi pozitif etkiler.
Uysal ve Yapraklı (2016)	Türkiye (1968-2011), kişi başına gelir ve enerji tüketimi, CO <sub>2</sub>	Hatemi-J (2008) eşbütünleşme testi	Enerji tüketimindeki artış, CO <sub>2</sub> ’yi artırır.
Doğan ve Topallı (2016)	Türkiye (1965-2013), CO <sub>2</sub> , GSYİH ve enerji tüketimi.	Nedensellik analizleri.	Enerji tüketiminden ve CO <sub>2</sub> ’dan büyümeye doğru nedensellik vardır.

Yazar	Ülke/Değişken	Yöntem	Sonuç
Kızılkaya (2017)	Türkiye (1970-2014), ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar, CO <sub>2</sub> .	ARDL	Büyüme ve enerji tüketimi CO <sub>2</sub> 'yi pozitif etkiler.
Kılıçarslan ve Dumrul (2017)	Türkiye (1974-2013), doğrudan yabancı yatırımlar, CO <sub>2</sub> .	Zaman serileri analizi	Doğrudan yabancı yatırımlar CO <sub>2</sub> 'yi pozitif etkiler.
Yenisu (2018)	Türkiye (1960-2013), CO <sub>2</sub> , GSYİH ve enerji tüketimi.	Nedensellik testi.	Enerji tüketiminden büyümeye, CO <sub>2</sub> 'ya; tek yönlü nedensellik vardır.
Akbulut Bekar ve Terzi (2018)	Türkiye (1974-2013), CO <sub>2</sub> , dışa açıklık.	Hsiao, Sims ve VAR nedensellik	Dışa açıklık ile CO <sub>2</sub> birbirini etkiler.
Akçay ve Karasoy (2018)	Türkiye (1974- 2012), doğrudan yabancı yatırımlar ile CO <sub>2</sub> .	Zaman serileri analizi	Doğrudan yabancı yatırımlar ile CO <sub>2</sub> arasında ters nedensellik vardır.
Kurt vd. (2019)	Türkiye (1974-2014), CO <sub>2</sub> , doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi ve kişi başına gelir.	ARDL	Gelir CO <sub>2</sub> 'yi azaltırken; enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımları artırır.
Haug ve Ucal (2019)	Türkiye (1974-2014), dış ticaret, doğrudan yabancı yatırımlar, CO <sub>2</sub> .	ARDL	İhracattaki azalışlar ve ithalattaki artışlar kişi başına CO <sub>2</sub> 'yi artırır.
Benli (2020)	Türkiye (1974-2014), doğrudan yabancı yatırımlar, CO <sub>2</sub> , enerji, büyüme.	Yönlendirilmiş Döngüsüz Graflar (DAGs)	Doğrudan yabancı yatırımlar karbon emisyonlarını artırır.
Öcal vd. (2020)	Türkiye (1968- 2016), büyüme, enerji, çevre kirliliği.	ARDL	Büyüme çevresel bozulmaya neden olur.
Dinç ve Dinç (2021)	Türkiye (1970-2015), enerji, finansal gelişmişlik, gelir ve doğrudan yabancı yatırımlar.	Toda Yamamoto nedensellik testi.	Finansal gelişmişlik, enerji tüketimini, geliri ve doğrudan yabancı yatırımları etkiler.

Literatür tablosunda yer alan çalışmaların sonuçlarına bir bütün olarak bakıldığında da, genel olarak; enerji tüketiminin karbondioksit salınımını arttırdığı görülmektedir. Ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonunu pozitif olarak etkilediği görülmektedir. Benzer şekilde doğrudan yabancı yatırımlar da CO<sub>2</sub> emisyonunu pozitif bir şekilde etkilemektedir. Ancak doğrudan yabancı yatırımlar ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişki net değildir.

## 2. YÖNTEM

Çalışmada kullanılan ampirik model oluşturulurken referans alınan çalışmalar; *Uysal ve Yapraklı (2016)* ve *Kurt vd. (2019)*'dir. Ekonometrik analizde Türkiye'de CO<sub>2</sub> emisyonu (kişi başına metrik ton) ile net doğrudan yabancı yatırımlar (ABD \$), enerji tüketimi (kişi başına kg petrol eşdeğeri) ve kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla (ABD \$) modele logaritmik olarak dahil edilmiştir. Ekonometrik analiz periyodu, 1974-2015<sup>3</sup> dönemini kapsamaktadır. Analizde yıllık veriler kullanılmıştır. Ekonometrik

3 Verilerin ulaşılabilirliği dönem seçiminde belirleyici olmuştur.

analiz dönemine ait veriler Dünya Bankası'nın Dünya Gelişme Göstergeleri<sup>4</sup> (World Development Indicators) veri tabanından temin edilerek kurulan model şu şekildedir:

$$\ln\text{CO}_t = \beta_0 + \beta_1 \ln\text{FDI}_t + \beta_2 \ln\text{ENERJIC}_t + \beta_3 \ln\text{GDPPC}_t + \mu_t \quad (1)$$

Modelde kullanılan değişkenlerin kısaltmaları ve temsil ettikleri değişkenlerin isimleri şöyledir: CO: CO<sub>2</sub> Emisyonu, FDI: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, ENERJİ: Enerji Tüketimi, GDPPC: Kişi Başına GSYİH'yı ve et kavramı ise hata terimidir. Yöntem olarak Toda-Yamamoto (1995) nedensellik analizi yapılmıştır. Bu nedensellik analizinde Wald testi uygulanır. Wald testinin dağılımı VAR modelinde bulunan gecikme sayısı ve serilerin bütünleşme derecelerinin eklenerek elde edilen  $\chi^2$  dağılımına sahiptir. Toda-Yamamoto nedensellik testi değişkenlerin düzey değerlerinde standart VAR modeli oluşturur ve bu sayede serilerin eşbütünleşme derecelerinin belirlerken oluşan sorunları ortadan kaldırır (Zapata, Rambaldi, 1997; Duasa, 2007). Buna göre oluşturulan VAR süreci;

$$\ln X_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{1i} \ln X_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{1i} \ln Y_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

$$\ln Y_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2i} \ln Y_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{2i} \ln X_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad (3)$$

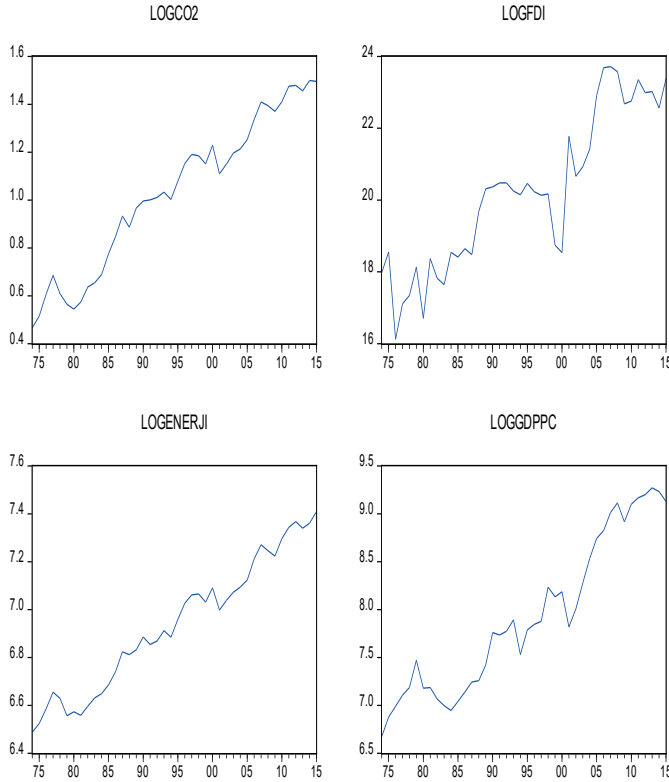
şeklinde ifade edilebilir. (2) ve (3) numaralı denklemlerdeki  $d_{\max}$  ifadesi modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini, k ifadesi ise VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu ifade eder. Hata düzeltme terimini ise  $\varepsilon_t$  gösterilir. Tablo 2'de değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Oynaklık göstergesi olan *standart hatalara* bakıldığında, en fazla oynaklığın sırasıyla, net doğrudan yabancı yatırımlarda ve kişi başına düşen millî gelirdе olduğu görülmektedir. Serilerin normal dağılıp dağılmadıklarını gösteren *Jarque-Bera* istatistiğine baktığımızda, bütün serilerinin olasılık değerlerinin %5'ten büyük oldukları için serilerin normal olarak dağıldıklarını söylenebilir.

**Tablo 2:** Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler

	LOGCO <sub>2</sub>	LOGFDI	LOGENERJI	LOGGDPPC
<b>Ortalama</b>	1.029	20.219	6.937	7.925
<b>Medyan</b>	1.056	20.240	6.935	7.802
<b>Maksimum</b>	1.499	23.716	7.409	9.270
<b>Minimum</b>	0.466	16.118	6.487	6.672
<b>Standart Hata</b>	0.319	2.168	0.276	0.808
<b>Çarpıklık</b>	-0.198	0.098	0.041	0.344
<b>Basıklık</b>	1.825	1.910	1.811	1.782
<b>Jarque-Bera</b>	2.687	2.146	2.486	3.425
<b>J-B Olasılık</b>	0.261	0.342	0.289	0.180

4 <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=World-Development-Indicators#>

Değişkenlerin zaman yolu Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre, incelenen dönemde CO2 serisinin görünümünün enerji serisi görünümü ile çok benzer olduğu ve gene görünümünün kısa duraklamalarla beraber devamlı olarak arttığı şeklindedir. Net doğrudan yabancı yatırımlar serisinde ise istikrarsızlık, dalgalanma yüksek seviyelerdedir. 2000 yılından sonraki sıçrayış da vurgulanması gereken noktalardandır. Kişi başına düşen gelir de (ABD \$) en önemli sıçramayı 2000'li yılların başında kaydetmiştir.



Şekil 1: Değişkenlerin Zaman Yolu

### 3. BULGULAR

ADF (1981) ve PP (1988) testleri ile yapılan serilerin durağanlık sınamalarına ait sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre *ADF birim kök test* sonuçlarına göre değişkenlerin hiçbiri düzey değerlerinde durağan çıkmamış (FDI değişkeni hariç; çünkü düzey değerinde sabitli ve trendli modelde % 5 anlamlılık seviyesinde anlamlıdır) ancak birinci farkları alındıktan sonra durağanlaştıkları görülmüştür. *PP birim kök test* sonuçlarına göre ise değişkenlerin hiçbiri düzey değerlerinde durağan çıkmamış (ENERJİ ve FDI değişkeni hariç; çünkü bu değişkenler düzey değerinde sabitli ve trendli modelde sırasıyla % 10 ve % 5 anlamlılık seviyelerinde anlamlıdır) ancak birinci farkları alındıktan sonra durağanlaştıkları görülmüştür.

**Tablo 3:** Birim Kök Testi Sonuçları

ADF Test Sonuçları					
DÜZEY					
		LOGCO <sub>2</sub>	LOGENERJI	LOGFDI	LOGGDPPC
Sabitli	t-istatistiği	-1.019	-0.341	-1.180	-0.746
	p-değeri	0.738	0.910	0.674	0.824
Sabitli+Trendli	t-istatistiği	-2.675	-3.088	-3.902	-2.413
	p-değeri	0.252	0.123	0.021**	0.368
Sabitsiz+Trendsiz	t-istatistiği	2.711	3.414	0.779	2.164
	p-değeri	0.998	1.000	0.878	0.992
BİRİNCİ FARK					
		d(LOGCO <sub>2</sub> )	d(LOGENERJI)	d(LOGFDI)	d(LOGGDPPC)
Sabitli	t-istatistiği	-6.225	-6.338	-8.551	-6.934
	p-değeri	0***	0***	0***	0***
Sabitli+Trendli	t-istatistiği	-6.171	-6.258	-8.466	-6.846
	p-değeri	0***	0***	0***	0***
Sabitsiz+Trendsiz	t-istatistiği	-5.178	-5.103	-8.459	-6.275
	p-değeri	0***	0***	0***	0***
PP Test Sonuçları					
DÜZEY					
		LOGCO <sub>2</sub>	LOGENERJI	LOGFDI	LOGGDPPC
Sabitli	t-istatistiği	-1.037	-0.192	-0.832	-0.715
	p-değeri	0.731	0.931	0.799	0.832
Sabitli+Trendli	t-istatistiği	-2.675	-3.215	-3.852	-2.521
	p-değeri	0.252	0.096*	0.024**	0.317
Sabitsiz+Trendsiz	t-istatistiği	2.939	5.126	2.365	2.164
	p-değeri	0.999	1.000	0.995	0.992
BİRİNCİ FARK					
		d(LOGCO <sub>2</sub> )	d(LOGENERJI)	d(LOGFDI)	d(LOGGDPPC)
Sabitli	t-istatistiği	-6.465	-6.779	-9.065	-6.934
	p-değeri	0***	0***	0***	0***
Sabitli+Trendli	t-istatistiği	-6.400	-6.7047	-8.8829	-6.8471
	p-değeri	0***	0***	0***	0***
Sabitsiz+Trendsiz	t-istatistiği	-5.156	-5.074	-8.599	-6.295
	p-değeri	0***	0***	0***	0***
Not: (*) % 10; (**) % 5; (***) % 1 önem seviyesini göstermektedir.					

Tablo 4'te, ilk olarak modelin, daha sonra katsayıların anlamlı olup olmadıkları için bakılan regresyon sonuçları gösterilmektedir. Açıklanan değişken CO<sub>2</sub>'yi, açıklayıcı değişkenler olan FDI, ENERJİ, GDPPC'nin olasılık değerlerine bakıldığında, FDI değişkeni hariç diğer değişkenlerin hepsinin anlamlı oldukları görülmektedir. Enerji değişkeninin katsayısının işareti pozitif olduğundan etki aynı yönlüdür. Enerjide yüzde bir birimlik bir artış, CO<sub>2</sub>'de yüzde 1.3'lük bir artışa neden olur. Kişi başına düşen gelir değişkeninin katsayısının işareti negatif olduğundan etki ters yönlüdür ve



kişi başına düşen gelirden yüzde 1 birimlik bir artış, CO<sub>2</sub>'de yüzde 0.07'lik bir azalışa neden olur. Birden fazla değişken olduğundan modelin açıklama gücü için bakılan düzeltilmiş R-kare değeri açıklayıcı değişkenlerin CO<sub>2</sub>'yi açıklamada çok anlamlı olduklarını gösterir ve F istatistiğinin olasılık değerinin anlamlı çıkması da bu görüşü destekler niteliktedir.

**Tablo 4:** Regresyon Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	t-İstatistik	Olasılık
<b>Bağımlı Değişken: LOGCO<sub>2</sub></b>				
d(LOGFDI)	0.008562	0.007512	1.139743	0.2615
d(LOGENERJI)	1.307953	0.058845	22.22711	0.0000***
d(LOGGDPPC)	-0.077627	0.015320	-5.067030	0.0000***
C	-7.602368	0.297155	-25.58384	0.0000***
<b>Tartılı İstatistik</b>				
R-kare		0.991	Bağımlı değişken ortalama	1.029
Düzeltilmiş R-kare		0.990	Bağımlı değişken standart sapma	0.318
Açıklanan kareler toplam		0.037	Hata kareler toplam	0.311
F-istatistik		1423.172	Durbin-Watson istatistik	1.070
Olasılık (F-istatistik)		0.000***		

Tablo 3 ve Tablo 4'teki sonuçlar beraber değerlendirildiğinde, kurulan modelin anlamlı olduğu, değişkenlerin de birinci farkını aldıktan sonra durağan hale geldikleri görülmüştür. Bu aşamadan sonra Johansen eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Johansen eşbütünleşme analizi yapmadan önce uygun gecikme sayısının tespit edilmesi gerekmektedir. En uygun gecikme uzunluğunun tespiti için yapılan test sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5:** Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	35.15276	NA	2.28e-06	-1.639619	-1.467242	-1.578289
1	145.4538	191.5755	1.60e-08	-6.602833	-5.740945*	-6.296180*
2	163.9415	28.21804*	1.45e-08*	-6.733763*	-5.182366	-6.181788
3	174.2959	13.62424	2.11e-08	-6.436627	-4.195720	-5.639330
4	192.0564	19.62998	2.25e-08	-6.529283	-3.598866	-5.486663

Tablo 5'ten görüldüğü gibi; en uygun gecikme uzunlukları yıldız (\*) ile gösterilmiştir. Buna göre Schwarz bilgi kriteri (SC) ve Hannan-Quinn bilgi kriteri (HQ) istatistikleri uygun gecikme uzunluğunu 1 olarak, ve ardışık modifiye edilmiş LR test istatistiği, son kestirim hatası (FPE), Akaike bilgi kriteri (AIC) bilgi kriteri uygun gecikme uzunluğunu 2 belirlemiştir. En çok (\*)'ın olduğu bilgi gecikme, en uygun gecikme uzunluğu olduğu için; gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6’da değişkenler arasındaki eş bütünleşme test sonuçları yer almaktadır. Eş bütünleşmeyi ölçen/gösteren sonuçlara toplu olarak bakıldığında hem iz (trace) istatistiği hem de maksimum özdeğer istatistiği % 5 kritik değerlerinden daha büyük oldukları için değişkenlerin eşbütünleşik oldukları anlaşılmış ve hiç eşbütünleşme vektörü olmadığını söyleyen yokluk hipotezi reddedilmiştir. Ayrıca olasılık değerleri de bu görüşü desteklemektedir.

**Tablo 6: Johansen Eşbütünleşme Testi**

Hypothesized No. of CE(s)	Özdeğer	İz (Trace) İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık
H0: $r = 0$	0.621	66.80	54.079	0.003
H0: $r \leq 1$	0.374	29.909	35.192	0.166
Hypothesized No. of CE(s)	Özdeğer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık
H0: $r = 0$	0.621	36.893	28.588	0.004
H0: $r \leq 1$	0.374	17.828	22.299	0.187

Tablo 6’daki değişkenler arasındaki eş bütünleşme test sonuçları, CO<sub>2</sub> ile onu açıklayan değişkenler net doğrudan yabancı yatırımlar, enerji, kişi başına düşen milli gelir arasında uzun dönemli bir ilişkinin (eşbütünleşme) olduğunu göstermektedir.

Johansen test sonuçlarının güvenilirliği ve/veya kısa dönem katsayı tahminleri için ise vektör hata düzeltme tahminin yapılması gerekmektedir. Tablo 7’de hata düzeltme modeline ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

**Tablo 7: Hata Düzeltme Modeli (VECM) Sonuçları**

	CO <sub>2</sub>	ENERJİ	FDI	GDPPC
CointEq1	-1.34455	-0.9841	6.248095	-3.85887
St.Hatalar	-0.35581	-0.30246	-5.75944	-1.14871
t- istatistiği	-3.77886	-3.25364	1.08484	-3.35929

Tablo 7’deki hata düzeltme modeline ilişkin sonuçlara bakıldığında, hata terimlerinin modelde çalıştığını, değişkenler üzerinde uzun dönemde bir şok meydana geldiğinde birbirlerinden ayrıldıklarında tekrar dengeye doğru yaklaşacakları anlamına gelir. Dolayısıyla değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin (eşbütünleşme) olduğunu gösteren eş bütünleşme test sonuçları güvenilirirdir. Ayrıca modelin anlamlı olduğu ve modelde otokorelasyon olmadığı (Tablo 8), süreç durağanlığının sağlandığı (Tablo 9) ve modelin istikrarlı olduğu (Şekil 2) anlaşılmıştır.

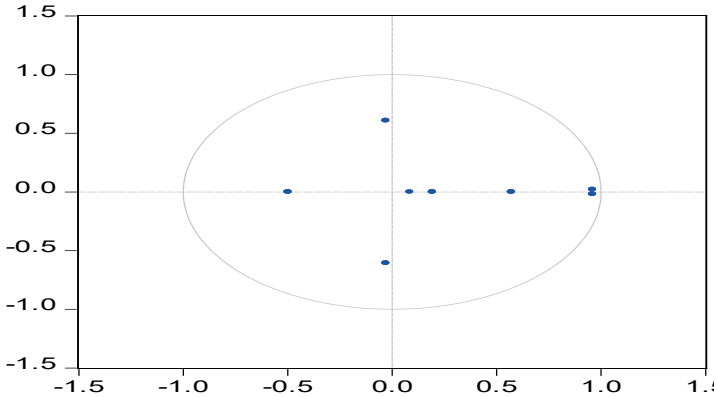
**Tablo 8:** Serisel Korelasyon için LM Testi

Gecikme	LRE* stat	Prob.
1	12.09688	0.7373
2	22.67219	0.1228
3	9.751269	0.8793
4	12.80976	0.6866
5	12.19559	0.7304
6	7.959235	0.9501
7	9.602971	0.8865
8	11.01167	0.8088
9	12.59071	0.7024
10	11.77276	0.7595

**Tablo 9:** Değişen Varyans ve Normallik Testleri

White Değişen Varyans Testi			
Chi-sq	sd	Prob.	
175.4766	160	0.1906	
Jarque-Bera Normallik testi			
Denklem	Jarque-Bera	sd	Prob.
1	1.313082	2	0.5186
2	0.351742	2	0.8387
3	1.214887	2	0.5447
4	0.580997	2	0.7479
Model	3.460709	8	0.9022

**Şekil 2:** AR Karakteristik Polinomlarının Ters Kökleri  
(VAR modelinin istikrar grafiği)



Tablo 10’da karbondioksit emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla ilişkisi, Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçları ile gösterilmiştir. Bu test yapılırken, Granger nedensellik ilişkisi karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve son olarak kişi başına düşen gayri safi milli hasıla değişkenleri açıklanan değişken olarak modele dahil edilmiş ve bu sayede Granger nedensellik ilişkisi araştırılmıştır.

**Tablo 10:** Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Chi-square Test İstatistiği	df	Olasılık	Sonuç
<b>Bağımlı Değişken: CO<sub>2</sub></b>				
Enerji > CO <sub>2</sub>	1.863794	2	0.3938	ENERJI $\nRightarrow$ CO <sub>2</sub>
GDPPC > CO <sub>2</sub>	7.660707	2	0.0217**	GDPPC $\Rightarrow$ CO <sub>2</sub>
FDI > CO <sub>2</sub>	17.16437	2	0.0002*	FDI $\Rightarrow$ CO <sub>2</sub>
<b>Bağımlı Değişken: ENERJİ</b>				
CO <sub>2</sub> > Enerji	5.996500	2	0.0499**	CO <sub>2</sub> $\Rightarrow$ ENERJİ
FDI > Enerji	9.786909	2	0.0075*	FDI $\Rightarrow$ ENERJİ
GDPPC > Enerji	5.523400	2	0.0632***	GDPPC $\Rightarrow$ ENERJİ
<b>Bağımlı Değişken: FDI</b>				
CO <sub>2</sub> > FDI	4.568701	2	0.1018	CO <sub>2</sub> $\nRightarrow$ FDI
ENERJİ > FDI	8.638578	2	0.0133**	ENERJİ $\Rightarrow$ FDI
GDPPC > FDI	9.036889	2	0.0109**	GDPPC $\Rightarrow$ FDI
<b>Bağımlı Değişken: GDPPC</b>				
CO <sub>2</sub> > GDPPC	6.672654	2	0.0356**	CO <sub>2</sub> $\Rightarrow$ GDPPC
ENERJİ > GDPPC	8.595858	2	0.0136**	ENERJİ $\Rightarrow$ GDPPC
FDI > GDPPC	12.26015	2	0.0022*	FDI $\Rightarrow$ GDPPC

#### 4. TARTIŞMA

Üretim ve çeşitliliğimizin devamı ve daimî olabirlik yeteneği olarak, kaynakların sürdürülmesi, yatırımların yönünün nasıl olabileceği ve devamlılığı, teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelerin ne yönde olması gerektiği ile birlikte insan ihtiyaçlarını karşılayabilirliğinin dengeli bir biçimde yapılması, insan ihtiyaçlarına ve isteklerine de bu yönde cevap verebilir olması çevre ve kalkınma arasındaki bağlantıyla ilişkilidir (Sachs, 2019).

Ülkelerin ekonomik büyümelerinde doğrudan yabancı yatırımların, oldukça önemli bir finansman kaynağı olduğu ve ülkeye bu yatırımları çekebilmek için hükümetlerin sıkı çevresel düzenlemelerden uzak durduğu söylenebilir. Şöyle ki, ülkelerin tasarruf ve finansman olanakları büyümelerinde, kalkınmalarında belirleyici rol oynamaktadır. Fakat ülkeler arasındaki bu olanaklara sahiplik farkı gelişmiş ülkelere, yeterli tasarruf ve yatırım finansmanına sahip bulunmayan gelişmekte olan ülkelere yatırım transferini de beraberinde getirmektedir. Çünkü gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyüme ve kalkınmaları için kendilerinde var olmayan ve büyüme, kalkınmak için gerekli olan tasarruf ve yatırım finansmanını dışarıdan temin etme yoluna gitmektedirler. Duan vd.'nin ifadesiyle ülkelerin, doğrudan yabancı yatırımları cezbetmek konusunda girdikleri sıkı rekabet, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki, yetersiz veya fazlasıyla esnek çevre yönetmelikleri nedeniyle, çevre hassasiyetine dair giderleri kısararak, doğrudan yabancı yatırımları kendilerine çekmeye çalışabilmektedir. Bu durum haliyle, çevre hassasiyetinin ve giderlerinin yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde bulunan kirli endüstrilerin, gelişmekte olan ülkelere kaymasına sebebiyet verebilmektedir (Duan, vd., 2021).

Ekonomi ve çevre arasındaki ilişki asırlar öncesi gerçekleşen tarım devrimine kadar dayanmaktadır. 18. yy'da sanayi devrimiyle birlikte nüfus yoğunluğundaki artış sonrası artan ihtiyaçlar, üretimin artmasını sağlamıştır. Üretimdeki artış ile birlikte ekonomik büyüme her ülkenin başlıca hedefi haline gelmiştir. Sanayileşme sonrası üretim artışının sağlanmasında ve hammadde temininde daha çok fosil yakıt olarak ifade edilen enerji kaynaklarının kullanılması çevre kirliliğini arttırmış ve çevre konusunu önemli bir noktaya taşımıştır (Işık vd., 2015). Çevre, üretim sürecinin girdisi konumundadır, aynı zamanda üretimin sonuçlarından da etkilenmektedir. Ancak üretimdeki artışlar daha fazla üretim faktörü kullanılması nedeniyle çevrede bozulmalara neden olmaktadır. Çevresel bozulmanın temel göstergeleri arasında CO<sub>2</sub> emisyonları kullanılmıştır. Nüfus artışı, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, kişi başına gelir gibi unsurlar CO<sub>2</sub> salınımını etkiler.

Çevre kirliliğine sebep olan en yaygın kirletici CO<sub>2</sub> emisyonudur. CO<sub>2</sub> emisyonu sadece enerji üretimi için fosil yakıtların yakılması ve nakliye ile ilgili değildir. Aynı zamanda endüstriyel üretim, ormansızlaşma ve çayır alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesiyle de ilgilidir (Vogel, 1999). Bununla beraber kalkınma adına yapılan sanayileşme faaliyetleri ve ortaya çıkan sanayi atıklarının arıtılmadan denizlere dökülmesi, orman tahribatları, temiz su kaynaklarının yok edilmesi gibi örnekler dikkate alınmaması durumunda geri dönülmesi mümkün olmayan sonuçlar doğurabilecektir.

## SONUÇ

Temel gayesi karbondioksit emisyonu, CO<sub>2</sub> ile net doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla ilişkisini 1974-2015 döneminde yıllık veriler ile Türkiye için araştırmak olan bu çalışmada ilk önce, yapılan ön testler ile değişkenlerin birinci farkları alındıktan sonra durağan hale geldikleri görülmüştür. Ardından, katsayıların anlamlı olup olmadıkları için regresyon analizi yapılmıştır ve açıklanan değişken CO<sub>2</sub>'yi, açıklayıcı değişkenler olan FDI, ENERJİ, GDPPC'nin olasılık değerleri FDI değişkeni hariç diğer değişkenlerin hepsinin anlamlı oldukları görülmektedir. Dolayısıyla net doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile CO<sub>2</sub> emisyonunu açıklayamaz; aralarında bir ilişki yoktur. Bu sonuç *Kızılkaya (2017)*'nin bulunduğu doğrudan yabancı yatırımlar ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında bir ilişki yoktur sonuçları ile örtüşmektedir. Enerji değişkeninin katsayısının işareti pozitif olduğundan etki aynı yönlüdür; enerji tüketimindeki artış, CO<sub>2</sub>'de bir artışa neden olur. Bu sonuç *Uysal ve Yapraklı (2016)*'nin enerji tüketimindeki artış, karbondioksit salımını artırır sonucu ile uyum göstermektedir. Kişi başına düşen gelir değişkeninin katsayısının işareti negatif olduğundan etki ters yönlüdür ve kişi başına düşen gelirdeki bir artış, CO<sub>2</sub>'de bir azalışa neden olur. Bu sonuç, *Kurt vd. (2019)*'nin kişi başına gelirin CO<sub>2</sub> emisyonunu azalttığı sonucu ile uyum göstermektedir. Birden fazla değişken olduğundan modelin açıklama gücü için bakılan düzeltilmiş R-kare değerine göre açıklayıcı değişkenlerin CO<sub>2</sub>'yi açıklamada anlamlı olduklarını göstermektedir. F istatistiğinin olasılık değerinin anlamlı çıkması da bu görüşü destekler niteliktedir. Kurulan modelin anlamlı olduğu değişkenlerin de birinci farkını aldıktan sonra durağan hale geldikleri görülmüştür. Bu aşamadan sonra uygun gecikme sayısının tespit edilerek Johansen eşbütünlük analizi yapılmış, CO<sub>2</sub> ile onu açıklayan değişkenler net doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, kişi başına düşen milli gelir arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Hata düzeltme modeline ilişkin sonuçlara bakıldığında, hata terimlerinin modelde çalıştığını, değişkenler üzerinde uzun dönemde bir şok meydana geldiğinde birbirlerinden ayrıldıklarında tekrar dengeye doğru yaklaşacakları anlaşılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçlarına göre, enerji tüketimi ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında tek yönlü bir nedensellik vardır. Net doğrudan yabancı yatırımlar ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında bir ilişki yokken nedensellik ilişkisi bakımından durum biraz farklıdır. Şöyle ki, net doğrudan yabancı sermaye yatırımlarından CO<sub>2</sub>'ye doğru bir Granger nedensellik mevcutken, CO<sub>2</sub>'den net doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına doğru bir Granger nedensellik mevcut değildir. Buna karşılık hem kişi başına düşen gelirden CO<sub>2</sub>'ye, hem de CO<sub>2</sub>'den kişi başına düşen gelire doğru bir Granger nedensellik vardır; bu iki değişken karşılıklı olarak birbirlerini etkilemektedir. Ayrıca, bağımsız değişken olan net doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile bağımlı değişken CO<sub>2</sub> arasındaki nedensellik ilişkisi, diğer bir bağımsız değişken olan kişi başına düşen gelir ile bağımlı değişken CO<sub>2</sub> arasındaki nedensellik ilişkisinden daha güçlüdür.

## THE EMPIRICAL FINDINGS FOR THE RELATIONSHIP BETWEEN FOREIGN DIRECT INVESTMENTS, ENERGY CONSUMPTION, PER CAPITA INCOME AND CARBON DIOXIDE(CO<sub>2</sub>) EMISSION IN TURKEY

### 1. INTRODUCTION

The primary purpose of every economic system is to increase the economy's production capacity to meet human needs. The scarcity of resources that will meet the needs of the society within the country makes it necessary to obtain resources from outside. Economic growth and development is a fundamental goal, especially for underdeveloped and developing countries. In terms of sustainable growth, it is essential to protect primary natural resources. Although a universally acceptable practical definition of sustainable development does not yet exist, the concept has evolved to encompass the economic, social and environmental dimensions.

### 2. METHODOLOGY

In the econometric analysis, the existing net foreign direct investments with CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and gross domestic product per capita in Turkey have been included in the model. The logarithms of all variables included in the model have been taken. The econometric analysis period covers the period 1974-2015. In the analysis, annual data have been used. The data for the econometric analysis period has been obtained from the World Bank World Development Indicators database.

$$\ln CO_t = \beta_0 + \beta_1 \ln FDI_t + \beta_2 \ln ENERJIC_t + \beta_3 \ln GDPPC_t + \mu_t$$

The abbreviations of the variables used in the model and the names of the variables they represent; CO: CO<sub>2</sub> Emission, FDI: Foreign Direct Investments, ENERGY: Energy Consumption, GDPPC: Per Capita GDP and  $\epsilon_t$  refer to the error terms. Toda-Yamamoto's (1995) causality analysis will be done as the model method. The static tests of the series, that is, the preliminary tests, were carried out with the most used ADF (1981) and PP (1988) unit root tests. When evaluating the results in general, the variables became stationary after taking their first differences. In addition, it has been observed that the established model is significant, and the variables became stationary after taking the first difference. Johansen cointegration test results show a long-term relationship (cointegration) between CO<sub>2</sub> and the variables that explain it, net foreign direct investments, energy and per capita income. Considering the results of the vector error correction model made for the reliability of the Johansen test results, it saw that the error terms worked in the model. When a long-term shock occurs on the variables, they will come closer to equilibrium when separated from each other. Therefore, the cointegration test results showing a long-term relationship (cointegration) between variables are reliable. In addition, it is understood that there

is no autocorrelation, process stability is provided, and the model is stable. According to the Toda-Yamamoto causality test results, there is a Granger causality from CO<sub>2</sub> to energy consumption.

### 3. RESULTS

In this study, firstly, observed that the variables became stationary after taking the first differences with the pre-tests. Afterward, regression analysis has been carried out for whether the coefficients are significant or not. It has been seen that all other variables were significant except the explained variable CO<sub>2</sub>, the explanatory variables FDI, ENERGY, and the probability values of GDPPC FDI variable. Therefore, it cannot explain CO<sub>2</sub> emissions with the net foreign direct investment; there is no relationship between them. Since the sign of the coefficient of the energy variable is positive, the effect is in the same direction; an increase in energy consumption causes an increase in CO<sub>2</sub>. Since the sign of the coefficient of the per capita income variable is negative, the effect is reversed, and an increase in per capita income causes a decrease in CO<sub>2</sub>. As there is more than one variable, the corrected R-square value for the model's explanatory power is very high, such as 99 percent, and it is concluded that the explanatory variables are very significant in explaining CO<sub>2</sub>. The probability value of the F statistic is meaningful, and this also supports the view. It has been observed that the variables within the established and significant model became stationary after taking the first difference. After this step, the appropriate delay number has been determined, and Johansen cointegration analysis has also been made. It is observed that there is a long-term relationship between CO<sub>2</sub> and the variables that explain it, net foreign direct investments, energy consumption and per capita income. Looking at the error correction model results, understood that the error terms worked in the model. When a long-term shock occurred on the variables, they would get closer to equilibrium once they separated them from each other.

### 4. DISCUSSION

Each perspective corresponds to a domain or system with different driving forces and goals. The economic aspect is mainly geared towards improving human well-being through increases in the production of goods and services; the environmental aspect focuses on maintaining the integrity and resistance of ecological systems and subsystems; The social aspect aims to enrich human relations and achieve individual and group goals as well. The primary goal of this study is to analyze the relationship between carbon dioxide emissions, foreign direct investment, energy consumption and per capita gross domestic product for Turkey during the period 1974-2015. First empirical literature will be included in the study, and then the relationship between variables will be investigated with an established model.



## CONCLUSION

The primary purpose of this study is to investigate the relationship between carbon dioxide emissions, the net foreign direct investment with CO<sub>2</sub>, energy consumption and the gross domestic product per capita for Turkey using the 1974-2015 period covering annual data. According to the Toda-Yamamoto causality test results, there is a unidirectional causality between energy consumption and CO<sub>2</sub> emission. While there is no relationship between net foreign direct investment and CO<sub>2</sub> emissions, the situation is slightly different in causality. While there is a Granger causality from net foreign direct investment to CO<sub>2</sub>, there is no Granger causality from CO<sub>2</sub> to net foreign direct investment. On the other hand, there is a Granger causality from both per capita income to CO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> to per capita income. Moreover, these two variables affect each other mutually. In addition, the causality relationship between the independent variable net foreign direct investment and the dependent variable CO<sub>2</sub> is stronger than the causality relationship between the income per capita and the dependent variable CO<sub>2</sub>, which is another independent variable.

## KAYNAKÇA

- Akbulut Bekar, S. ve Terzi, H. (2018). Türkiye’de CO<sub>2</sub> Emisyonu ile Dışa Açıklık Arasındaki İlişki. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(1), 83-98.
- Akçay, S. ve Karasoy, A. (2018). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: Türkiye Örneği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 73(2), 501-526.
- Aliyu, M. A. (2005). Foreign Direct Investment and The Environment: Pollution Haven Hypothesis Revisited. In Eight Annual Conference on Global Economic Analysis, 1-35.
- Artan, S., Hayaloğlu, P., ve Seyhan, B. (2015). Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 308-325.
- Atıcı, C. ve Kurt, F. (2007). Türkiye’nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.
- Benli, M. (2019). Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Karbon Emisyonu ve İktisadi Büyüme: Veriye Dayalı Bir Analiz. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(1), 35-59.
- Büyükyılmaz, A. ve Mert, M. (2015). CO<sub>2</sub> Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi: Türkiye Örneği. *Journal of World of Turks*, 7(3), 103-117.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressivetime Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Dinç, M. ve Dinç, Ö. G. (2021). Türkiye’de Enerji Tüketimi ile Finansal Gelişmişlik, Ekonomik Büyüme ve Doğrudan Yabancı Yatırım Arasındaki İlişki. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 30-49.
- Doğan, İ. ve Topallı, N. (2016). Milli Gelir, Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketimi: Türkiye İçin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Nedensellik Analizi. *Business and Economics Research Journal*, 7(1), 107-121.
- Duase, J. (2007). Exchange Rate Shock on Malaysian Prices of Import and Export: An Empirical Analysis. *Journal of Economic Cooperation and Development*, 30(3), 99-114.

- Duan, Y., Ji, T. ve Yu, T. (2021) Reassessing Pollution Haven Effect in Global Value Chains, *Journal of Cleaner Production*, 284(1), 1- 10.
- Haug, A. A. ve Ucal, M. (2019). The Role of Trade and FDI for CO2 Emissions in Turkey: Nonlinear Relationships. *Energy Economics*, 81, 297-307.
- Işık, N., Ö. Engeloğlu. ve Kılınç, E. C. (2015). Kişi Başına Gelir ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Gelir Seviyesine Göre Ülke Grupları İçin Çevresel Kuznets Eğrisi Uygulaması, *AKÜ İİBF Dergisi*, 17(2), 107-125.
- Keskingöz, H. ve Karamelikli, H. (2015). Dış Ticaret-Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyümenin CO2 Emisyonu Üzerine Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 7-17.
- Kılıçarslan, Z. ve Dumrul, Y. (2017). Foreign Direct Investments and CO2 Emissions Relationship: The Case of Turkey. *Business and Economics Research Journal (BERJ)*, 8(4), 647-660.
- Kızılkaya, O. (2017). The Impact of Economic Growth and Foreign Direct Investment on CO2 Emissions: The Case of Turkey. *Turkish Economic Review*, 4(1), 106-118.
- Koçak, E. (2014). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Kurt, Ü., Kılıç, C. ve Özekicioğlu, H. (2019). Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonu Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22(1), 213-224.
- Munasinghe, M. (2001). Sustainable Development and Climate Change: Applying the Sustainomics Transdisciplinary Meta-Framework. *Internatinal Journey of Global Environmental Issues*, 1(1), 13-55.
- Munasinghe, M. (2009). Sustainable Development in Practice: Sustainomics Methodology and Applications, Cambridge University Press, New York.
- Najam, A. ve Cleveland, C. (2003). Energy and Asustainable Development at Global Environmental Summits. *An Evolving Agena.Environment,Developmenet and Sustainability*, 5, 117-138.
- Öcal, O., Altınöz, B. ve Aslan, A. (2020). The Effects of Economic Growth and Energy Consumption on Ecological Footprint and Carbon Emissions: Evidence from Turkey. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 667-681.
- Özturk, İ. ve Acaravci, A. (2013). The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Phillips, P. C. B. ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Sachs, J. (2019). Sürdürülebilir Kalınma Çağı (Barış Gönülşen). Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul
- Şeker, F., Ertuğrul, H. M., ve Çetin, M. (2015). The Impact of Foreign Direct Investment on Environmental Quality: A Bounds Testing and Causality Analysis for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 347- 356.
- Taofeek, B., Olukayode, O. S., Samuel, O. I. ve Joshua, O. (2014). Hazards of Environmental Pollution: A Global Environmental Challenges and Way Forward. *Global Advances Research Journal of Environmental Science and Toxicology*, 3(1), 1-5.
- Toda, H. Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical Inferences in Vector Autoregressions With Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.

- Uysal, D. ve Yapraklı, H. (2016). Kişi Başına Düşen Gelir, Enerji Tüketimi ve Karbondioksit (CO2) Emisyonu Arasındaki İlişkinin Yapısal Kırımlar Altında Analizi: Türkiye Örneği. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16(31), 186-202.
- Vogel M. P. (1999). Environmental Kuznets Curves: A Study on the Economic Theory and Political Economy of Environmental Quality Improvements in The Course of Economic Growth. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 469, Springer.
- Yenisu, E. (2018). Enerji Tüketimi, CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Van YYÜ İİBF Dergisi*, 3(5), 9-29.
- Zapata, H. O. ve Rambaldi, A. N. (1997). Monte Carlo Evidence on Cointegration and Causation. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(2), 285-298.

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