

## MİLLİ GELİRİN SANİTASYON OLANAKLARI VE ÇEVRE ÜZERİNE ETKİSİ: BİR YOL ANALİZİ UYGULAMASI

Geliş Tarihi: 16.11.2020

Dr. Ceren BÖRÜBAN<sup>1</sup>

Kabul Tarihi: 09.12.2020

Prof. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER<sup>2</sup>

Makale Türü: Araştırma Makalesi

### Özet

Bu çalışmada GSYH'nin çevre kirliliği göstergeleri ve sanisyona erişim (%) üzerindeki etkisinin yol analizi yöntemi ile araştırılması amaçlanmıştır. Çevre kirliliği göstergeleri olarak; temiz suya erişim (%) ve sera gazı emisyonu seçilmiştir. Sanitasyon temiz suya erişimle yakından ilişkili bir değişken olduğundan modele dâhil edilmiştir. Sera gazı emisyon verisine ulaşılabilen 208 ülkenin 2015 yılına ait değişkenleri çalışmanın veri setini oluşturmuştur. GSYH'nin temiz suya erişim (%) ve sera gazı emisyonunu üzerinde gerçek terimler etkisinin sıfır olduğu, sanitasyon olanakları (%) üzerinde ise, beklendiği gibi, pozitif yönde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanitasyon, Emisyon, Yol analizi, Sera Gazı, Yapısal Eşitlik Modelleri.

**JEL Kodları:** C39, I15.

## THE IMPACT OF NATIONAL INCOME ON SANITATION FACILITIES AND ENVIRONMENT: A PATH ANALYSIS APPLICATION

### Abstract

In this study, it is aimed to research the impact of GDP on environmental quality indicators and access to sanitation (%) with path analysis method. As environmet pollution indicators; access to clean water (%) and greenhouse gas emission are selected. Sanitation is included in the model since it is closely related to access to clean water (%). 208 countries' variables as of 2015 whose greenhouse gas emission data can be found made up the data set of the study. It is concluded that the impact of GDP on access to clean water (%) and greenhouse gas emission are zero however on sanitation facilities (%) is positive as expected.

**Key Words:** Sanitation, Emission, Path Analysis, Greenhouse Gas, Structural Equation Models.

**JEL Codes:** C39, I15.

<sup>1</sup>cerennb@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-5189-7688, Sorumlu Yazar

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü , ozgurebru@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1514-0474

## 1.GİRİŞ

Doğanın iktisadi faaliyetler için bir üretim kaynağı olarak görülmesi ve ekonomik büyümenin ekolojik dengeden öncelikli görülmesi nedeniyle, üretim faaliyetlerinin doğayı tahrip edici özellikleri ekonomistlerin uzun yıllar ilgisini çekmemiştir. 1960'lara kadar çevre problemlerine kalkınmanın doğal ve katlanılması gereken bedelleri olarak bakılmış, kalkınma için yapılan her faaliyet meşru kabul edilmiş çevrenin zarar görmesi sorgulanmamıştır.

Endüstri devriminden sonra hızla artan üretim, enerji girdisi olarak önemli oranda fosil yakıtlardan yararlanılması nedeniyle çevre kirliliğini de beraberinde getirmiştir.

Ekolojik sistem için kaynakların sürdürülebilir kullanımı, doğanın kaynakları yeniden üretmesine ve tüketim sonucu ortaya çıkan atıkların absorbe edilmesine olanak tanıyacak hızda ve biçimde olmalıdır. Bu noktada, "biyokapasite kavramı", önem kazanmaktadır. Biyokapasite, biyolojik olarak üretken bir alanın yenilenebilir kaynak arzını sürdürme ve atıklarını absorbe etme kapasitesi olarak tanımlanabilir.

1970'lerden bu yana insanlık ekolojik anlamda sınırı aşarak dünyanın yeniden oluşturacağından diğer bir deyişle rejenere edeceğinden daha fazla kaynak talep etmektedir. İnsanlık; 1 değil 1,6 adet Dünya gezegeninin kaynak sağlayabileceği ve atığını absorbe edebileceği miktarda tüketim yapmaktadır.

Sürdürülebilirlik; bugünkü ihtiyaçlarımızı gelecek kuşaklarımızı engellemeden karşılamak olarak tanımlanabilir. Ekosisteme zarar verilse bile, doğal dengeleme mekanizmalarının işlemesi ile doğal kaynaklar sürdürülebilir halde tutulabilir. Bu durum, kuşaklar arası adil kaynak paylaşımının önünü açar.

Özetlemek gerekirse, ekolojik sistemin bertaraf edebileceğinden fazla atık ortaya çıkmaktadır. Bu durum su, hava, toprak kirliliğine ve küresel ısınmaya neden olmaktadır.

Ekonominin iki önemli sektörü; endüstri ve tarım üretim faaliyetleri kirlilik yaratmaktadır.

Endüstriyel faaliyetler, fosil yakıt yanması sonucu oluşan sera gazı emisyonları nedeniyle kirlilik ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Artan nüfusun gıda ihtiyaçlarını karşılamak için gerçekleştirilen hayvansal tarım enterik fermantasyon sonucu bir sera gazı olan metan gazı emisyonuna neden olmaktadır. Bitkisel tarımsal üretim, azotlu gübre ve pestisit uygulamaları nedeniyle su kirliliği yaratmaktadır.

Su kirliliği temiz suya erişen nüfus yüzdesini olumsuz etkilemekte, temel bir insan hakkı olan sanitasyon olanaklarını da kısıtlamaktadır. Temiz su erişimi olmayan yoksul bireyler sanitasyon hakkından da yoksun kalmaktadır. Bir gıda maddesi olan suyun dışkı ve idrar kalıntısından arınmış ve temiz olması insan sağlığı açısından hayati öneme sahiptir.

Doğa üzerinde ciddi sonuçlar doğuran üretim faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerinin ampirik anlamda araştırılması önemlidir. Ekonomik faaliyetlerin çevre kirliliği üzerindeki etkileri ile ilgili kimi geçmiş çalışmalarda, üretim faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerinin su kalitesi ve emisyon için ayrı ayrı incelendiği, kimi çalışmalarda ise ampirik bulguya yer verilmeden derleme yoluyla okuyucuların bilgilendirildiği görülmektedir. Ayrıca, sosyal bilim alanında hem sanitasyon hem temiz su erişimi değişkenlerini içeren araştırma modelleri az sayıdadır. Sosyal bilimlerde turizm işletmeciliği alanında sanitasyon konusunda yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak otel vb. konaklama işletmeleri hijyeni üzerinedir. Alan yazında, üretim faaliyetleri bağlamında, sanitasyonu konu alan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır.

Bu çalışmada, üretim faaliyetlerinin, sanitasyon olanakları, temiz suya erişen nüfus ve sera gazı emisyonu üzerindeki etkisinin eşanlı olarak yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Üretim faaliyetleri, GSYH değişkeni ile temsil edilmiştir. Çalışmanın gözlem setini emisyon verisine ulaşılabilen 208 ülke oluşturmaktadır.

## 2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkilerle ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

### 2.1.Milli Gelir - Sanitasyon Olanakları ve Milli Gelir - Temiz Suya Erişim İlişkisi

İyi inşa edilmemiş lağım sistemleri yeraltı suyunun kirlenmesine yol açmaktadır. İnsan atıklarının suyun ve gıdanın kirlenmesine yol açmayacak biçimde bertaraf edilmesi önemlidir.

Güvenli içme suyu ve sanitasyon sadece temel bir ihtiyacı gidermekle kalmaz fakat aynı zamanda su ile ilgili hastalıkları önlediği için sağlık sistemi açısından maliyet-etkin bir özellik taşır. Bazı hastalıklar daha ortaya çıkmadan temiz su ve sanitasyon ile önlenabilir niteliktedir.

Yeryüzünde suya erişemeyen ve yeterli hijyen koşullarından yoksun olarak yaşamlarını sürdüren insanların sayısı milyarları bulmaktadır (Çolakoğlu, 2011, s.217).

Çolakoğlu (2011), mevcut eğilimler sürerse Dünya genelinde yaşanacak su kıtlığından en çok Ortadoğu ve Kuzey Afrika'nın etkileneceğini belirtmiştir. Temel bir insani hak olan sanitasyon, temiz suya erişim sorunundan dolayıyla ülkenin gelişmişlik düzeyinden etkilenmektedir. Neredeyse tüm nüfusun sanitasyona erişebildiği Finlandiya, Lichtenstein, İngiltere, Japonya gibi ülkeler aynı zamanda yüksek kişi başı milli gelire sahiptir.

Temiz suya erişimi sağlamak için su kirleticilerini denetim altına almak ve izlemek çok önemlidir. Bu da üretimden kaynaklı atıkların yönetimi ve denetimi alanında hem yasal düzenlemeler hem de teknolojik olanaklar gerektirmektedir. Gelişmiş ülkeler örneğin Avrupa Birliği ülkeleri atık yönetimi ile ilgili bazı standartlar uygulamakta ve yönetimi sürdürme maliyetine katlanabilmektedir. Atık yönetimi sermaye yoğun bir iştir, dolayısıyla ülke ekonomilerine maliyet yüklemektedir. Görece düşük gelirli ülkeler için atık yönetimi uygulamak ve sürdürmek ekonomik açıdan daha zordur.

Düşük gelirli ülkeleri etkileyen sorunlardan biri doğal içme suyunun artan tuzluluğudur. Bu problem iklim değişikliği nedeniyle artan deniz seviyesi ile ortaya çıkmıştır. Bazı ülkeler tuz gideren bitkilerden yararlanarak tuz azaltımı sağlamaktadır fakat bu düşük gelirli ülkeler için sürdürülebilir bir opsiyon değildir. Düşük gelirli ülkelerin yol açtığı karbon emisyonu ve çevre tahribatı ihmal edilebilir düzeyde iken çevre kirliliğinin yol açtığı iklim değişikliğinin bu ülkeler üzerindeki etkisi orantısız bir şekilde fazladır. Yüksek tuzlu su bu ülkelerde bazı bitki türlerinin yok olmasına ve ülke vatandaşlarının sağlık sorunları yaşamalarına neden olmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler su kıtlıklarından, sellerden ve düşük su kalitesinden en çok etkilenen ülkelerdir. Gelişmekte olan ülkelerin önemli bir kısmı yetersiz su ve sanitasyonla karşı karşıyadır.

Yetersiz sanitasyon ve temiz olmayan su ölüme varan sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Yüksek sosyoekonomik gruptan hane halklarının ishal ile ilişkili ölüm oranını azaltan faktörler olan iyi kalite su ve sanitasyon olanaklarına erişme şansı daha yüksektir.

Su ve sanitasyonla ilgili geçmiş çalışmalardan bazı örneklerle aşağıda yer verilmiştir;

Montgomery ve Elimelech (2007), gelişmekte olan ÷lkelerde temiz su ve sanitasyon yetersizliğinin yol açtığı sağlık sorunları ile ilgili bilgi vermeyi ve çözümleri sunmayı amaçlamıştır. Su ve sanitasyona erişimde, siyasi irade eksikliği ve hizmetleri sürdürmede zorluk yaşanmasının önemli engeller olduğunu belirtmiştir. Eğitim ve sağlık alanlarında işbirliği ile yerel çözümler üretme yoluna gidilmesi önerilmiştir. Forsberg vd. (2009), sosyoekonomik eşitsizliklerin çocuk ishalindeki rolünü belirlemeyi amaçladığı çalışmasında 1990-2005 dönemi sağlık anketlerinden yararlanmıştır. Yüksek sosyoekonomik gruptan katılımcıların daha düşük ishal kaynaklı ölüm oranına sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Gelir adaletsizliğin yarattığı sanitasyon ve temiz suya erişim eşitsizliğinin düşük gelirli bireylerde ishal sonucu ölüm riskinin daha fazla olmasına yol açtığını, düşük ve orta gelirli ÷lkelerde ishal tedavisine öncelik verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Minh ve Nguyen (2011), gelişmekte olan ÷lkeler için sanitasyonun ekonomik boyutlarını incelemeyi amaçlamıştır. Sanitasyon olanakları ve temiz suyun yetersiz olmasının ekonomiye hastalık maliyeti yüklediğini, buna bağlı olarak verimlilik kaybı ve milli gelir kaybına neden olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, kötü sanitasyondan kaynaklı hastalık riskinin potansiyel turizm gelirlerini engellediğini de eklemiştir. Montgomery ve Elimelech (2007) ile paralel olarak siyasetçi ve kamuoyu işbirliği ile bu sorunda ilerlemeler kat edileceğine değinmiştir.

Vineis vd. (2011), küresel ısınmaya bağlı mevsim değişikliklerinin deniz seviyesini yükseltmesi ve bunun sonucunda içme sularında artan tuzluluk oranının çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında Bangladeş, Avusturalya vb. ÷lkeler üzerinden bilgi vermiştir. Yükselen deniz seviyesi sonucu artan tuzluluk oranının en çok düşük-orta gelirli ÷lkeleri olumsuz etkilediğine değinmiştir.

Konuk şeker ve Ocakcı (2014), yoksulluğun çocuklar üzerindeki etkileri konusundaki derleme çalışmasında, yoksul çocukların temiz su ve sanitasyon olanakları yoksunluğuna bağlı olarak sağlık sorunları yaşadığını belirtmiş ve Forsberg vd. (2009) ile uyumlu biçimde gelir düzeyinin sanitasyon ve temiz suya erişimdeki önemini vurgulamıştır.

Dağhan vd. (2016), sanitasyon ve su sağlığının çocuk sağlığı üzerine etkileri ile ilgili geçmiş araştırmaları değerlendirmeyi amaçlamıştır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ÷lkelerde su ve sanitasyona bağlı hastalıkların daha sık gör÷lmesi nedeniyle bu konudaki araştırmaların çoğunun bu bölgelerde gerçekteştiğini belirterek diğer çalışmalara paralel olarak su temizliği ve sanitasyonda ÷lkelerin gelir düzeyinin önemini vurgulamıştır.

Sanitasyon ve temiz suya erişimde gelir düzeyinin önemli bir etken olmasının geçmiş çalışmaların ortak özelliği olduğu gör÷lmektedir.

Bu altbölümde verilen bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur.

H1: GSYH, sanitasyon olanakları üzerinde pozitif etkilidir.

H2: GSYH, temiz suya erişim üzerinde pozitif etkilidir.

## **2.2. Milli Gelir ve Sera Gazı Emisyonu İlişkisi**

Fosil enerji kaynaklarının kullanılmasından kaynaklı sera gazı emisyonları, küresel ısınmanın başlıca nedenlerinden biridir. Su buharı (H<sub>2</sub>O), nitrojen oksit (N<sub>2</sub>O), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), ozon (O<sub>3</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), hidroflorokarbonlar (HFCs) gazları başlıca sera gazlarıdır.

Hava kirliliği maddelerinin emisyonları büyük ölçüde endüstriyel özelliklere dayanır çünkü kirleticiler çok sayıda endüstriyel işlemin sonucudur. Özellikler endüstriler arasında

değişkenlik gösterir ve ara mal girdisi, yakıt yanma süreçleri ve üretim süreçlerini içerir (Fuji vd., 2019, s. 4).

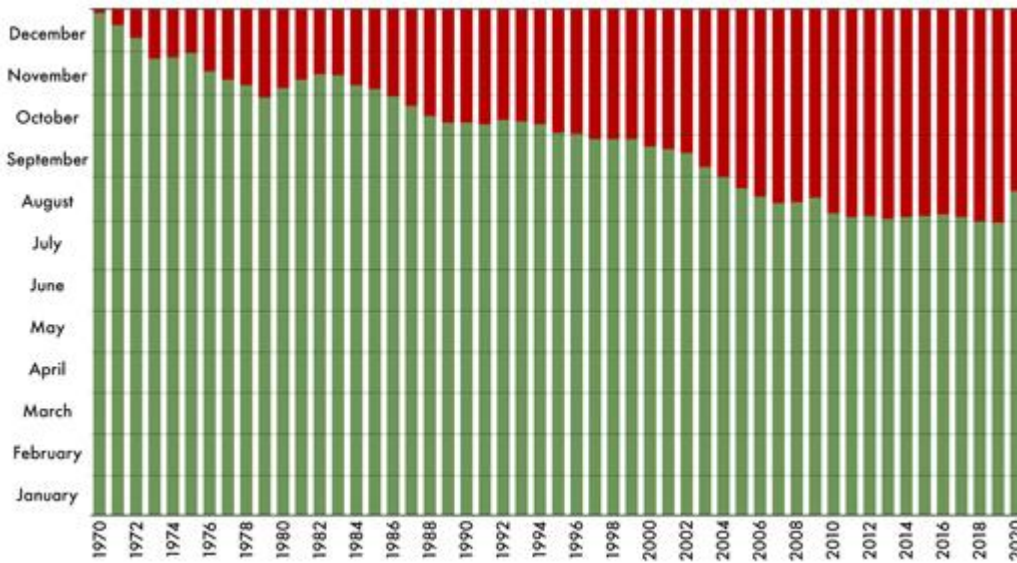
Endüstriyel gazların dışındaki gazlar, doğal olarak atmosferde bulunurlar ve atmosferin yaklaşık olarak %1'ini oluşturmaktadırlar. Bu gazların atmosfer içindeki konsantrasyonları, doğal sera etkisinin oluşumu için yeterlidir (UNEP, 2001: sheet 2.1; Doğan ve Tüzer, 2011, s. 22).

Enerji ihtiyacı, ağırlıklı olarak fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi karbon içeren yakıtların yakılması diğer sera gazlarının atmosferik yoğunlaşmalarını arttırmıştır.

Artan nüfusa paralel, tarım, endüstri, ulaşım gibi alanlarda artan insan faaliyetleri, atmosferdeki sera gazı emisyonlarını yükseltmekte ve sera etkisini kuvvetlendirmektedir. Bu durumun sonucu olarak Dünya genelinde sıcaklık yükselmektedir.

1930'lu yıllarda yaşanan Keynesyen devrim ile uygulamaya konulan politikalar, tüketimi toplumsal refahın bir göstergesi olarak dikte ettirmektedir. Hemen hemen bütün ülkeler tüketim toplumu olma yarışındadır.

Şekil 1'de Global Footprint Network adlı çevreci organizasyonun internet sayfasından temin edilen gezegenin biyokapasitesi dâhilinde kaynak talebi ve biyokapasitesini aşan kaynak talebi trendi yer almaktadır.



Şekil 1. Biyokapasite ve aşım trendi.

**Kaynak:** <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>

Yeşille gösterilen alan dünyanın biyokapasite sınırları içindeki kaynak talebini, kırmızı ile gösterilen alan ise dünyanın biyokapasitesini aşan kaynak talebini yansıtmaktadır. Biyokapasiteyi aşan kaynak talebi genel anlamda artış trendine sahiptir.

Daha fazla tüketim daha fazla üretim ve enerji kullanımı gerektirmektedir. Artan enerji kullanımı ise sera gazı emisyonu artışı ile sonuçlanmaktadır.

Üretim faaliyetleri - sera gazı emisyonu ilişkisi ile ilgili olarak geçmiş çalışmalardan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

Karakaya ve Özçağ (2003), 1973-1999 dönemi Türkiye ekonomisi için karbondioksit salımına neden olan faktörleri ayrıştırma analizi ile incelemeyi amaçlamıştır. Karbondioksit salımına neden olan faktörlerin; enerji yoğunluğu, karbon yoğunluğu, kişi başı milli gelir, nüfus artışı, ormansızlaşma olduğunu bulgulamıştır.

Alper ve Anbar (2007), küresel ısınmanın çevresel, sosyal ve küresel ölçekte çeşitli sektörlerdeki yansımalarına değinmiştir. Çalışmada, küresel ısınmanın doğa ve insan sağlığı üzerindeki etkileri ile ilgili çeşitli istatistiksel verilere yer verilmiş, Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerine değinilmiş ve Türkiye'nin emisyon azaltma ve iklim değişikliğine uyum sağlama tedbirleri alması gerektiği vurgulanmıştır.

Burnett (2009), ABD'de 100 bölge için GSYH ve hava kirliliği ilişkisini panel veri analizi yöntemleri ile araştırmayı amaçlamıştır. 2001-2005 dönemini içeren ve beş kirletici gazın kirlilik göstergesi olarak kullanıldığı çalışmada GSYH'nin kirlilik yaratıcı etkisi ile ilgili yeterince güçlü bulgu olmadığı belirtilmiştir.

Kukla Gryz (2009), 1995 ve 2000 yılları için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde milli gelir, uluslararası ticaret yoğunluğu, özgürlük ev endeksi ve gelişmiş ülkelerle ticaretin kirlilik üzerindeki etkilerini tahmin etmeyi amaçlamıştır. Ekonomik büyümenin hava kirliliği (emisyon) üzerindeki etkisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için doğrulanmıştır.

Ersoy (2010), milli gelir artışının enerji kullanımı üzerindeki etkisini tartışmayı amaçlamıştır. Ekonomide üretim arttıkça enerji tüketiminin her sektörde artış gösterdiğini, gelişmiş ülkelerde kişi başı enerji kullanımının diğerlerine göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Gelişmişliğe bağlı refah artışı enerji tüketiminde artışa neden olmaktadır. Daha önce belirtildiği gibi, özellikle fosil enerji tüketiminde artış sera gazı emisyonuna neden olmaktadır.

Doğan ve Tüzer (2011), iklim değişikliği ve Dünya yüzey sıcaklığı genel trendi hakkında okuyucuları bilgilendirmiş ve küresel ısınmanın doğa ve insan üzerindeki etkilerine değinmiştir. Çevre sorunlarının çözümünde tüm ülkelerin işbirliğinin önemini vurgulamıştır.

Kaypak (2013), ekolojik ayak izi kavramını tanıtmış ve ancak çevre barışı ile sürdürülebilir geleceğin tesis edilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca, Doğan ve Tüzer (2011) ile paralel olarak, Dünya genelinde çevre bilinci ve işbirliğinin çözüm için kaçınılmaz olduğunu belirtmiştir.

Doğan ve Topallı (2016), 1965-2013 Türkiye ekonomisi için karbondioksit, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Ekonomik büyüme (GSYH artışı) ile enerji tüketimi arasında ve enerji tüketimi ile karbondioksit emisyonu arasında doğrusal olmayan nedensellik testi ile çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. GSYH'deki artış enerji tüketimini pozitif yönde etkilemesi sonucu bir sera gazı olan karbondioksit emisyonunda artışa yol açmaktadır.

Kuşkaya ve Gençoğlu (2017), 1995 ve 2015 yılları için OECD ülkelerini kümeleme analizi ile sera gazı emisyonlarına göre gruplandırmayı amaçlamıştır. Sera gazı salımına yönelik benzer yaklaşımları olan Avrupa Birliği ülkeleri her iki yılda da aynı kümede toplanmıştır. Yüksek kişi başı gelire sahip ABD'nin en çok sera gazını en çok arttıran ülkelerden biri olmasına rağmen Kyoto protokolüne taraf olmaması nedeniyle tek başına bir kümede yer aldığı belirtilmiştir. Bu sonuç, emisyon miktarında tek faktörün GSYH olmadığı, ülkelerin siyasi ve ekonomik kaygılarının çevre politikalarını etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Börüban ve Özgür Güler (2019), üretim faaliyetlerinin önemli bir girdisi olan enerji kullanım düzeyinin nitrojen oksit, dinitrojen oksit, karbon dioksit ve metan gazı emisyonu üzerindeki etkilerini orta üst gelirli ülkelerin 2012 yılı verileri için araştırmıştır. Enerji kullanımının metan ve karbondioksit emisyonu üzerinde beklendiği gibi pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Enerji kullanımının GSYH artışının bir sonucu olmasından dolayı bu bulgu Doğan ve Topallı (2016) ile paralel biçimde GSYH'deki artışın sera gazı emisyonunu pozitif etkilediği yönünde yorumlanabilir.

Fofack vd. (2019), 1960-2014 yıllık verileri ile karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ve ticaret ilişkisini Kanada için incelemeyi amaçlamıştır. Koentegrasyon analizi sonucu, uzun dönemde ekonomik büyüme hava kirliliği üzerinde negatif yönde etkilidir. Nedensellik analizine göre, ekonomik büyüme karbon emisyonuna yol açmamaktadır.

Hanif vd. (2019), 1990-2015 dönemi için panel veri analizi yöntemiyle Asya ülkelerinden oluşan gözlem seti için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerjinin ve ekonomik büyümenin karbon emisyonu üzerindeki etkilerini panel veri analizi ile araştırmayı amaçlamıştır. Tüm Asya ülkeleri için büyüme ve karbondioksit emisyonu arasında çan eğrisi şeklinde ilişki tespit edilmiştir. İlişkinin çan eğrisi şeklinde olması en azından büyümenin ilk dönemlerinde, Karakaya ve Özçağ (2003) ve Kukla Gryz (2009) ile uyumlu biçimde GSYH'nin emisyon üzerinde pozitif etkili olduğunu göstermektedir.

Keskin (2020), 1960-2012 G20 ülkeleri için karbondioksit emisyonu ve milli gelir ilişkisini eş bütünleşme ve regresyon analizi ile araştırmıştır. İlgili dönemde, Karakaya ve Özçağ (2003), Kukla Gryz (2009) ve Hanif vd. (2019) ile paralel biçimde, GSYH'nin karbondioksit emisyonu üzerinde pozitif etkili olduğu sonucunu elde etmiştir.

Geçmiş çalışmaların ortak sonucu; milli gelir yaratılması sırasında sürdürülen üretim faaliyetlerinin sera gazı emisyonuna neden olduğudur. Kimi çalışmalarda böyle bir ampirik bulguya rastlanmamıştır (bkz: Burnett (2009) ve Fofack vd. (2019)). Bu sonucun çalışmalarda kullanılan istatistiksel yöntemin, dönemin ve gözlem birimlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kimi çalışmalarda ise GSYH'nin emisyon üzerindeki etkisi dolaylı olarak açıklanmıştır (bkz: Doğan ve Topallı (2016) ve Özgür Güler ve Börüban (2019)). Bu çalışmalarda, GSYH'nin enerji kullanımı arttırdığı bulgulanmıştır ve enerji kullanımının sera gazı emisyonunu arttırdığı belirtilmiştir.

Bu altbölümde verilen bilgiler doğrultusunda aşağıdaki hipotez oluşturulmuştur.

H3: GSYH, sera gazı emisyonu üzerinde pozitif etkilidir.

### **3.YÖNTEM VE VERİ SETİ**

Bu bölümde çalışmanın yöntemi ve değişken seçimine yer verilmiştir.

#### **3.1.Yapısal Eşitlik Modellemesi**

Çalışmada bir *çok değişkenli istatistiksel yöntem* olan yapısal eşitlik modellemesinden yararlanılmıştır.

Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) ile gizil değişkenler tarafından temsil edilen teorik yapılar ölçülebilir ve aralarındaki ilişki tahmin edilebilir. Gizil değişkenler, doğrudan gözlenemeyen zekâ, güdü, duygu gibi soyut kavramlardır. İndikatör veya gösterge değişken olarak ta anılan gözlenen değişkenler ile ölçülür.

YEM, eşanlı olarak çok sayıda bağımlı ilişkiyi tahmin etmede ve tek tek test edilmesi durumunda yüksek 1.tip hata ile sonuçlanacak birden fazla regresyon ilişkisinin testinde kullanışlıdır.

YEM, açıklayıcı (keşfedici) değil doğrulayıcı yapıya sahiptir. Bu nedenle, hipotez testinde kullanılır. Diğer bir deyişle; bu yöntemle kurama veya geçmiş çalışmalara dayalı olarak oluşturan hipotezin mevcut veri seti ile desteklenip desteklenmediği araştırılır.

YEM, modifikasyona olanak tanıyan bir metottur. Araştırmacı, bir modeli test edip model uyumunun yetersiz olduğunu tespit ederse bilgisayar programının önerdiği modifikasyon indislerini kullanarak modelde değişiklik yapabilir ve iyi uyumlu bir model elde edebilir. Hata terimleri arasında kovaryans (birlikte değişim) tanımlama, başlangıçta sıfır kısıtı uygulanmış bir regresyon ilişkisinde kısıtı kaldırma uygulanabilecek modifikasyon işlemleri arasındadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, modifikasyonların kuramla desteklenmesi gerekliliğidir.

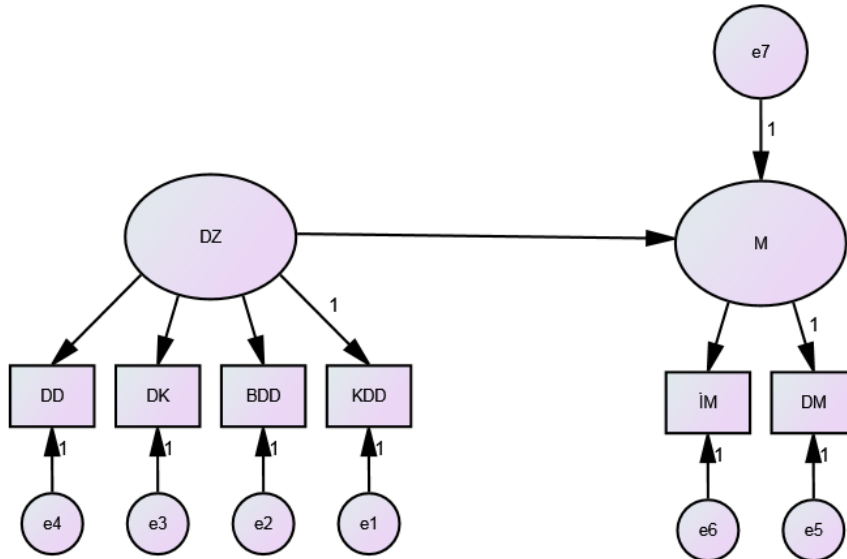
### 3.1.1. Gizil Değişkenlerle Yol Analizi

Gizil değişkenlerle yol analizi modelleri, sadece gizil (örtük) değişkenler içeren yapısal eşitlik modelleridir.

Yapısal eşitlik modellemesinin bir türü olan gizil değişkenlerle yol analizi, psikoloji, işletme ve eğitim bilimlerinde sıklıkla kullanılan duygusal zeka - motivasyon ilişkisi örneği üzerinden tanıtılmıştır.

Turhan ve Cevdet Çetinsöz (2019), duygusal zekanın motivasyon üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Şekil 2’de DZ (duygusal zeka) gizil değişkeninin M (motivasyon) gizil değişkeni üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir model diyagramı yer almaktadır. Gözlemlenemeyen bir kavram olan duygusal zekâ gizil değişken olarak tanımlanmış ve KDD (kendi duygularını değerlendirme), BDD (başkalarının duygularını değerlendirme), DK (duyguların kullanılması), DD (duyguların düzenlenmesi) maddeleri ile ölçüldüğü ön savlanmıştır. Modelin diğer gizil değişkeni motivasyonun ise, İM (iç motivasyon) ve DM (dış motivasyon) ile ölçülmesi ön savlanmıştır. Model diyagramı şekil 2’de yer almaktadır.

Her iki gizil değişken için de ölçek maddeleri gözlenen değişken işlevi görmektedir.



Şekil 2. Duygusal zeka ve motivasyon modeli



e1'den e6'ya hata terimleri gözlenen değişkenlerde gizil değişkenler tarafından açıklanamayan varyans miktarlarını gösterir. e7, tahminden kaynaklı bozucu terim olup egzojen değişken DZ'nin endojen değişken M'de açıklayamadığı varyansı temsil etmektedir.

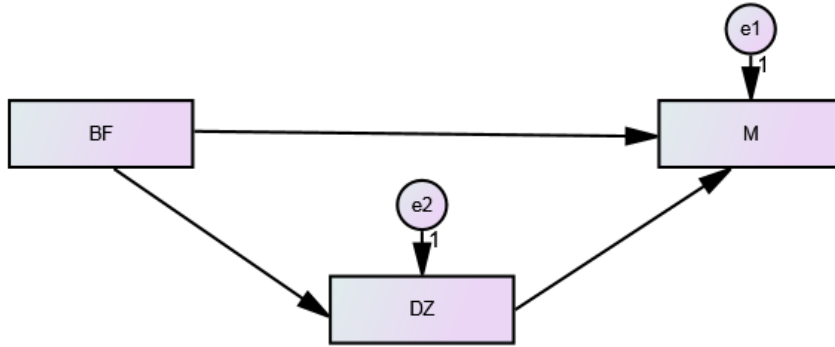
Kısaca özetlemek gerekirse, gizil değişkenlerle yol analizi, doğrudan gözlenemeyen kavramları gözlenen değişkenler ile ölçmede ve gizil değişkenler arasındaki ilişkileri tahmin etmede kullanılmaktadır.

### 3.1.2. Gözlenen Değişkenlerle Yol Analizi

İlk kez genetik bilimci Sewall Wright tarafından 1921'de kullanılmaya başlanan gözlenen değişkenlerle yol analizi ile değişkenler arasındaki ilişkiler, doğrudan, dolaylı ve toplam olarak ayrıştırılabilmektedir.

Gözlenen değişkenlerle yol analizi, psikolojide kullanılan bilinçli farkındalık-motivasyon ve duygusal zeka kavramları üzerinden tanıtılmıştır.

Şekil 3'de Bilinçli Farkındalık (BF)'nin Motivasyon (M) ve Duygusal Zekâ (DZ) üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir modelin diyagramı yer almaktadır.



Şekil 3. Bilinçli farkındalık- motivasyon ilişkisi

Bu örnekte gizil değişkenleri gözlenen değişkenler ile temsil etme yoluna gidilmemiş ölçek ortalamaları kullanılarak değişkenler elde edilmiştir.

Yol analizi sayesinde, BF'nin M üzerindeki etkisi doğrudan ve dolaylı olarak ayrıştırılabilmektedir.

BF'nin M üzerindeki toplam etkisi = doğrudan etki + DZ aracılığı ile dolaylı etki şeklinde formüle edilebilir.

Gözlenen değişkenlerle yol analizinde anket verisi yerine sürekli veri de kullanılabilir.

### 3.2. Değişkenlerin Tanıtılması

Çalışmada yer alan değişkenlere tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1.Değişkenler

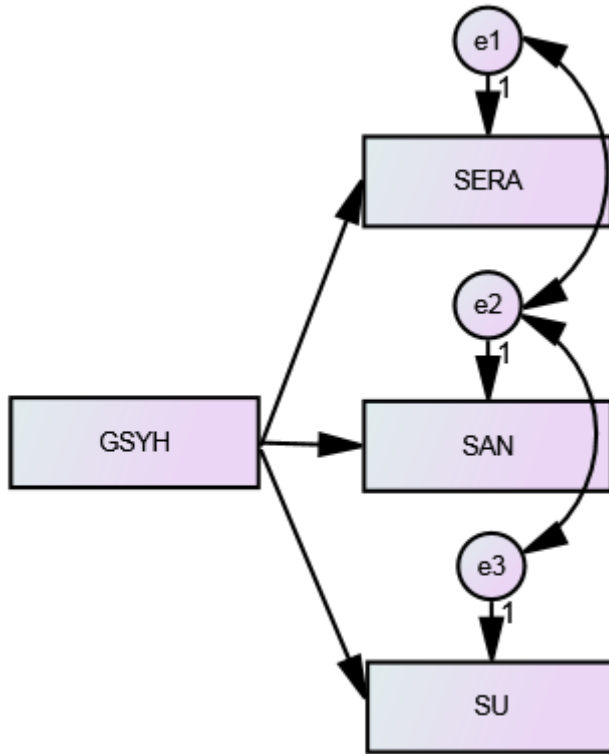
Kısaltma	Değişken
SERA	Sera Gazı(kişi başı ton)
SAN	Toplam Nüfus İçinde Sanitasyon Olanaklarına Ulaşabilenlerin Yüzdesi,%
SU	Toplam Nüfus İçinde Temiz Suya Erişebilen Nüfusun Yüzdesi ,%
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Kişi Başı, Dolar, Cari)

SAN, SU ve GSYH değişkenleri Dünya Bankası'na ait data.worldbank.org, SERA değişkeni ise Avrupa Komisyonu <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=booklet2019&dst=GHGpc> emisyon veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmanın gözlem birimlerini oluşturan 208 ülke emisyon verisi elde edilebilen ülkelerdir. En güncel sera gazı emisyonu verisi 2015 yılına ait olduğundan 2015 yılına ait değişkenler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Model, gözlenen değişkenlerle yol analizi yönteminden yararlanılarak AMOS programı kullanılarak tahmin edilmiştir.

#### 4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Modelin gösterimine şekil 4'de yer verilmiştir.



Şekil 4. Modelin gösterimi

Model uyumunu değerlendirmede kullanılan referans değerler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Referans Değerler

Ki kare p Değeri	Ki kare/sd	GFI	RMSEA	AGFI	NFI	NNFI (TLI)	IFI	CFI
>0,05	≤ 3	»0,85	≤ 0,08	»0,85	»0,9	»0,9	»0,9	»0,9

Model uyum değerlerine tablo 3’de yer verilmiştir.

Tablo 3. Uyum Değerleri

Ki Kare p Değeri	Ki Kare/sd	RMSEA	AGFI	GFI	NFI	NNFI (TLI)	CFI	IFI
0,681	0,169	0	0,996	1	0,999	1,034	1	1,006

Teorik kovaryans matrisi ile gözlenen değişkenlerden oluşan kovaryans matrisi arasındaki fark ne kadar küçükse model uyumu o kadar iyidir.

Modelin uyum değerleri incelendiğinde ki kare p değerinin 0,05’den büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda, gözlenen kovaryans matrisi ve model kovaryans matrisinin denkliliğini ileri süren boş hipotez reddedilemez. “Ki kare/serbestlik derecesi” oranının ise uyumlu bir modelde istendiği gibi 3’den küçük olduğu görülmektedir. Modeldeki açıklanan varyans oranını gösteren AGFI ve GFI’nın ise referans değer olan 0,85’den büyük olduğu görülmektedir. NFI, NNFI (TLI), IFI ve değerleri ise, modelin bağımsız (boş) modelle karşılaştırılma sonucunu göstermekte olup referans değer olan 0,9’dan büyük hesaplanmıştır. Modeldeki hata kareleri ile ilgili bir ölçü olan RMSEA küçük örnekleme doğru modelleri reddetme eğilimindedir. İyi uyumlu bir modelde, 0,08’den küçük olması beklenir. Modelde 0 olarak hesaplanmış olduğundan iyi uyumu işaret etmektedir.

Şekil 4’de görüldüğü gibi, e1 ve e2 arasında kovaryans tanımlanmıştır. SERA ve SAN değişkenlerindeki açıklanamayan varyansların ilişkili olması doğaldır çünkü sanitasyonun yüksek olduğu ülkelerde aynı zamanda sera gazı emisyonu da yüksektir. e2 ve e3 arasında kovaryans tanımlanmıştır. Daha önce belirtildiği gibi, sanitasyon ve temiz suya erişim birbiri ile ilişkilidir. Bu nedenle, iki değişkenin açıklanamayan varyanslarının ilişkili olması beklenen bir sonuçtur. Modelde görülen kovaryans tanımlama modifikasyonları AMOS programı önerisi doğrultusunda yapılmakta ve model uyumunu arttırmaktadır. Bu tür modifikasyonlar kuramsal gerekçe ile yapılmalıdır. Modele ait katsayı tahminlerine tablo 4’de yer verilmiştir. Katsayılar, egzogen değişkenin endojen değişkenler üzerindeki göreceli etkilerini yansıtır. Buna göre; GSYH’deki bir standart birimlik artış SERA’da 0,37, SAN’da 0,486 ve SU’da 0,419 standart birimlik artışa neden olur.

Tablo 4. Katsayılar

Yordayan Değişken	Yordanan Değişken	Standartlaştırılmış Katsayı	t değeri	p değeri
SERA	GSYH	0,37	5,729	<0,001
SAN	GSYH	0,486	7,998	<0,001
SU	GSYH	0,419	6,634	<0,001

GSYH’nin tüm endojen değişkenleri anlamlı ve pozitif yönde tahmin ettiği görülmektedir. Bununla birlikte, SERA ve SU değişkenlerine ait standartlaştırılmamış katsayıların sıfır olduğu görülmüştür. Gerçek terimler cinsinden GSYH’deki artış SU ve SERA değişkenlerinde değişim yaratmamaktadır. GSYH’nin SAN üzerindeki etkisi hem gerçek hem standartlaştırılmış katsayılar bakımından pozitifdir. SAN üzerindeki pozitif

katsayı, Forsberg vd. (2009) sonuçları ile uyumludur. SU değişkeninin model içinde açıklanamaması ise bu çalışmanın bulguları ile çelişmektedir. Söz konusu çalışmada, temiz suya erişim gelir yetersizliğinin sağlık sorunları yaratmasında bir aracı faktör olarak yer almış bu çalışmada ise GSYH'nin SU üzerindeki doğrudan etkisi araştırılmıştır. GSYH'nin SERA üzerindeki etkisinin anlamsız olması Burnett (2009) ve Fofack vd. (2019) ile uyumludur. Karakaya ve Özçağ (2003), Kukla Gryz (2009), Hanif vd. (2019), Keskin vd. (2020) ile farklılık göstermektedir. Bu durumun çalışmaların farklı ülke/ülke grupları ve farklı dönemleri konu almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, sera gazı emisyonunu etkileyen ormanlık alan yüzdesi, antropojenik olmayan etkiler vb. faktörlerin istatistiksel kısıtlar nedeniyle dışlanmasıyla değişkenin modelde açıklanamamasına yol açtığı düşünülmektedir.

Değişkendeki varyansın yüzde kaçının açıklandığını gösteren karesel çoklu korelasyon katsayısı, SAN için %23,6 olarak hesaplanmıştır. Kalan %76,4'lük varyans ise bozucu terim tarafından açıklanmaktadır.

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, milli gelirin çevresel kalite göstergeleri ve sanitasyon olanakları (%) üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çevresel kalite göstergeleri olarak sera gazı emisyonu ve temiz suya erişen nüfus yüzdesi seçilmiştir.

Sanitasyon olanakları üzerindeki etki ise pozitif tahmin edilmiştir. Sanitasyon olanakları (%)'nin açıklanması Forsberg vd. (2009) sonuçları ile uyumlu iken temiz suya erişim (%)'in model içinde açıklanamaması ise bu çalışmanın bulguları ile çelişmektedir. Söz konusu çalışmada, temiz suya erişim gelir yetersizliğinin sağlık sorunları yaratmasında bir aracı faktör olarak yer almış bu çalışmada ise doğrudan etki araştırılmıştır.

GSYH'deki artışın gerçek terimler cinsinden sera gazı emisyonunda değişim yaratmadığı görülmektedir. Bu etkinin anlamsız olması Burnett (2009) ve Fofack vd. (2019) ile uyumludur. Karakaya ve Özçağ (2003), Kukla Gryz (2009), Hanif vd. (2019), Keskin vd. (2020) ile farklılık göstermektedir. Bu durumun çalışmaların farklı ülke/ülke grupları ve farklı dönemleri konu almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sera gazı emisyonunun modelde açıklanamamasının yeşil alan büyüklüğü ve trafikteki motorlu araç sayısı gibi değişkenlerin istatistiksel kısıtlar nedeniyle dışarda bırakılmasının yol açtığı düşünülmektedir. Ayrıca, sera gazı emisyonunu bir kısmı insan faaliyetleri dışında, okyanusta yaşayan mikro organizmaların etkisi ve şimşek çakması vb. doğal yollardan gerçekleşmektedir.

Çevre sorunlarının ve sağlıklı bir yaşamda anahtar rol oynayan sanitasyon sorununun çözümü uluslararası işbirliği gerektirmektedir. Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri çerçevesinde sanitasyon ve temiz suya erişimde eşitsizliğin azaltılması hedefi, Paris anlaşması ve Kyoto Protokolü ile emisyon azaltım hedefi bazı uluslararası işbirliği girişimleridir. Çevre ve sanitasyon sorunlarının önemini koruması bu girişimlerin devam etmesi gerekliliğinin bir göstergesidir.

Çalışmanın GSYH'nin sera gazı emisyonu, sanitasyon olanakları (%) ve temiz suya erişim (%) üzerindeki etkisini eşanlı incelemiş olması bakımından alan yazına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Çalışmaya konu ilişkilerin araştırılmasında ormanlık alan yüzdesi değişkeninin kullanılması okuyuculara getirilebilecek öneriler arasındadır.

## KAYNAKÇA

- Alper, D. ve Anbar, A. (2007). Küresel ısınmanın dünya ekonomisine ve Türkiye ekonomisine etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,9 (4),15-54. Erişim adresi: <http://acikerisim.deu.edu.tr>
- Burnett, J.W. (January, 2009).*Economic growth and environmental degradation*. Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Atlanta, USA. Retrieved from <https://ideas.repec.org/p/ags/saeana/46838.html>
- Çolakoğlu, E. (2011). Emniyetli içme suyu ve sanitasyon hakkı. *Mülkiye Dergisi*,35(272), 217-238.
- Dağhan, Ş. ve Yelten, G. (2016). Improvement of children's health through water, sanitation and hygiene and public health interventions: A systematic review.*International Journal of Human Sciences*, 13 (1), 2921-2951
- Doğan, İ., Topallı, N. (2016). Milli Gelir, Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketimi: Türkiye İçin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Nedensellik Analizi, *Business and Economics Journal*, 7(1), 107-121, doi: [10.20409/berj.2016116807](https://doi.org/10.20409/berj.2016116807)
- Doğan, S., Tüzer, M. (2011). Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11 (1), 21-34. Erişim adresi: <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423875067.pdf>
- Ersoy, A.Y. (2010). Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi. *Akademik Bakış Dergisi*, sayı:20, 1-11. Erişim adresi:<http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423868216.pdf>
- Fofack, A.D., Sarpong, S.Y., Kamna, D.F. (2019). Economic growth and air pollution dynamics: The case of Canada. *Int.J.of Environmental Pollution*, 2(1), 28-36. Retrieved from:[https://www.researchgate.net/publication/332179590\\_Economic\\_Growth\\_and\\_Air\\_Pollution\\_Dynamics\\_The\\_Case\\_of\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/332179590_Economic_Growth_and_Air_Pollution_Dynamics_The_Case_of_Canada)
- Forsberg, B.C., Gwatkin, D., Temson, G., Allebeck, P., Petzold,M.G. (2009). Socioeconomic inequalities in the prevalence and management of childhood diarrhoea: potential health gains to be achieved.*The Open Infectious Diseases Journal*, volume:3, 44-49.doi: [10.2174/1874279300903010044](https://doi.org/10.2174/1874279300903010044)
- Fuji, H., Managi, S., Kaneko, S. (2019). Decomposition analysis of air pollution abatement in China: Empirical study for ten industrial sectors from 1998 to 2009. *Journal of Cleaner Production*, Volume: 59, 22-31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.059>
- Hanif, I., Aziz, B., Chaunhry, I.S. (2019). Carbon emissions across the spectrum of renewable energy use in developing economies of Asia. *Renewable Energy*,Volume: 143, 586-595. doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.05.032>
- Karakaya, E., Özçağ, M. (2003, Eylül). *Türkiye açısından Kyoto protokolünün değerlendirilmesi ve ayrıştırma (decomposition) yöntemi ile CO<sub>2</sub> emisyonu belirleyicilerinin analizi*. VII.ODTÜ Ekonomi Konferansı'nda Sunulan Bildiri, Ankara. Erişim adresi:<https://www.researchgate.net/publication/252322096>

- Kaypak, Ş. (2013). Ekolojik ayak izinden çevre barışına bakmak. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 154-159. Erişim adresi: <http://derleme.gen.tr/index.php/derleme/article/download/156/154>
- Keskin, A. (2020). G20 Ülkelerinin CO2 emisyonları ve kişi başına düşen milli gelirin 1960-2012 dönemi arasındaki ampirik analizi. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 25-38, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1180623>
- Konuk Şeker, D. ve Ocakçı, F. (2014). Yoksulluğun çocuk sayısı üzerine çok boyutlu etkileri. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 13 (1), 57-68. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ashd>. doi: [https://doi.org/10.1501/Ashd\\_0000000098](https://doi.org/10.1501/Ashd_0000000098)
- Kukla Gryz, A. (2009). Economic growth, international trade and air pollution: A decomposition analysis. *Ecological Economics*, 68, 1329-1339. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.005>
- Kuşkaya, S., Gençoğlu, P. (2017). OECD ülkelerinin 1995-2015 yılları itibariyle sera gazı salımları açısından karşılaştırılması: İstatistiksel bir analiz. *International Journal of Disciplines Economics And Administrative Sciences*, 3 (3), 177-188.
- Minh, H.V., Nguyen, V.H. (2011). Economic Aspects of sanitation in developing countries. *Environmental Health Insights*, volume: 5, 63- 70. Erişim adresi: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.4137/EHI.S8199>. doi: <https://doi.org/10.4137%2FEHI.S8199>
- Montgomery, M.A., Elimelech, M. (2007). Water and sanitation in developing countries: Including health in the equation. *Environmental Science & Technology*, 41 (1), 17-24, doi: <https://doi.org/10.1021/es072435t>
- Özgür Güler, E., Börüban, C. (2019). *The Research of Effect of Energy Usage on creating ecological externality*. Uluslararası 30 Ağustos Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu'nda Sunulan Bildiri, İzmir. <http://www.kongre2019.com/site.php?https://www.zaferkongresi.org>
- Turhan, M. ve Cevdet Çetinsöz, B. (2019). Duygusal zeka ve motivasyon arasındaki ilişki: turizm programı öğrencileri üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (69), 268-287. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esosderdoi:10.17755.esosder.438269>
- Vineis, P., Chan, Q., Khan, A. (2011). Climate Change Impacts on water salinity and health. *Journal Of Epidemiology And Global Health*, 1(1), 5-10. doi: [10.1016/j.jegh.2011.09.001](https://doi.org/10.1016/j.jegh.2011.09.001)