

## CO<sub>2</sub> EMİSYONU VE BEŞERİ SERMAYE İLİŞKİSİ ÜZERİNE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

**Berna AK BİNGÜL**

Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Bankacılık ve Finans Bölümü

[berna.akbingul@klu.edu.tr](mailto:berna.akbingul@klu.edu.tr) | ORCID: 0000-0002-2813-2780

### Özet

Çevresel sorunlar, ekonomik maliyet içermelerinin yanı sıra toplumsal gelişim ve refah seviyesi üzerinde de etkilidir. Bu nedenle, fosil yakıt tüketimi sonucu ortaya çıkan ve çevresel tahribat yaratan CO<sub>2</sub> emisyonunun, ekonomik büyümenin temel kaynağını oluşturan beşerî sermaye üzerinde yarattığı etki ve bu konuda önerilen politikalar birçok teorik ve ampirik çalışmaya konu olmuştur. Bu makalede, literatüre katkı yapan çalışmaların benzer ve farklı yönlerinin ortaya konması, bulguların tespit edilmesi ve yapılacak çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır. Ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkelerin büyüme süreçlerinde fosil yakıt kullanımı sonucu maruz kaldıkları çevresel tahribatın beşerî sermaye üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar analiz edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada CO<sub>2</sub> emisyonu ile beşerî sermaye arasındaki ilişkiye dair araştırma bulgularına yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** CO<sub>2</sub> emisyonu, beşerî sermaye, sağlık harcamaları, eğitim, insani gelişme endeksi.

**Etik Beyanı:** Bu çalışma "Araştırma ve Yayın Etiği" değerlerine uygun olarak hazırlanmıştır.

## LITERATURE REVIEW ON CO<sub>2</sub> EMISSION AND HUMAN CAPITAL RELATION

### Abstract

Environmental problems have an impact on social development and welfare as well as economic costs. Therefore, effects of CO<sub>2</sub> emissions that emerge due to fossil fuel consumption and create environmental damage on human capital as the main source of economic growth and proposed policies have been the subject of many theoretical and empirical studies. The purpose is to reveal similar and different aspects of studies contributing to the literature, determine the findings and contribute to further studies. Mainly, studies examining the effects of environmental destruction which developing countries are exposed to because of using fossil fuels during the growth process on human capital are analysed. For this purpose, the findings investigating the relationship between CO<sub>2</sub> emission and the human capital are included.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> emissions, human capital, health expenditure, education, human development index.

**Ethics Statement:** This study has been prepared in accordance with the values of "Research and Publication Ethics".

## 1. Giriş

Küresel sera gazı emisyonları eğilimi, gelişmekte olan ekonomilerden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki artış nedeniyle, 21. yüzyılın başından bu yana artmıştır. Sera gazlarının atmosferik konsantrasyonları, dünyadaki yaşamı olumsuz etkileyebilecek doğal sera etkisini artırdığından ülkeler, sera gazı emisyonlarını azaltmak için çeşitli düzenleyici politikalar uygulamaktadırlar. Küresel ısınmanın başlıca nedeni olan CO<sub>2</sub> emisyonları, iklim değişikliğini azaltma konusundaki uygulamalara ve düzenlemelere rağmen hala dünya düzeyinde hızla artmaktadır. Fosil yakıt olan kömür, petrol ve gazın yanmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları, fosil yakıt kullanımı, özellikle enerji üretimi, karayolu taşımacılığı, aynı zamanda endüstriyel ve evsel ürün kullanımlarından kaynaklanan yanma emisyonlarından meydana gelmektedir. Fosil yakıt bazlı enerji kullanımı dolayısıyla karbon emisyonunun artması ve karbondioksitin sera gazlarının ana bileşenlerinden olması sonucunda küresel ısınmanın ve sera gazı emisyonlarının çevresel sonuçları fosil yakıt tüketim kaygılarını artırmaktadır.

Ekonomik gelişme ve nüfus artışı çevresel bozulmanın devam etmesine neden olmaktadır. Sanayileşme ve artan enerji kullanımı çevre sağlığı sorunları açısından en ciddi itici güç olmuştur. Gelişimin ilk aşamalarındaki ülkeler için, sağlığa yönelik önemli çevresel tehlikeler, yaygın yoksulluk ve içme suyuna erişim, sanitasyon ve sağlık hizmetlerinin eksikliği gibi ciddi kamu altyapısı eksikliği ile ortaya çıkan endüstriyel kirlilik sorunları ile ilişkilidir. Ancak, çevresel sağlık tehlikeleri sadece gelişmekte olan ülkelerle sınırlı değildir. Gelişmiş ülkelerde de hava ve su kirliliği ciddi bir problem oluşturmakta ve ekosistem erozyonu sıtma ve kolera gibi mevcut hastalıklarda artışa ve yeni hastalıkların ortaya çıkma riskinin artmasına neden olabileceği konusunda uyarılmaktadır (Remoundou & Koundouri, 2009, s. 2161).

Fosil yakıtların kullanılmasından dolayı, sülfür dioksit ve CO<sub>2</sub> emisyonlarından kaynaklanan parçacıklar küresel iklim değişikliğine neden olmaktadır. İklim değişikliği, insan yaşamının, toplumunun, ekonomi ve çevrenin sürdürülebilir büyümesi için ciddi bir tehdit oluşturan tartışılmaz bir gerçek haline gelmiştir (Wang vd, 2019, s. 1).

Gelişmekte olan ülkeler için sürdürülebilir ekonomik büyümeyi teşvik etmek ve toplum refahını artırmak için daha yüksek seviyelerde beşerî sermaye birikiminin önemli olduğu kabul edilen bir görüştür. Bireysel ekonomik verimlilik, eğitim, sağlık ve sayısız bilişsel olmayan beceri ve özelliği içeren beşerî sermayenin farklı çoklu alanlarına bağlıdır (Villa, 2017, s. 184).

Çalışmada, fosil yakıt tüketimi sonucu ortaya çıkan ve çevresel tahribat yaratan CO<sub>2</sub> ile ekonomik büyümenin temel kaynağını oluşturan ve bireyin sağlık durumu ile eğitim düzeyi gibi kavramları içeren beşerî sermaye arasındaki ilişkinin varlığını ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalar incelenmiştir.

## 2. Literatür Araştırması

Bu çalışmada literatür araştırması kapsamında CO<sub>2</sub> emisyonu ile beşerî sermaye arasındaki ilişki incelenmiş olup bu alandaki çalışmalar üç başlık altında sınıflandırılmıştır. CO<sub>2</sub> emisyonu ile insani gelişmişlik endeksi, sağlık harcaması ve eğitim arasındaki ilişkiyi açıklayan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenmiştir.

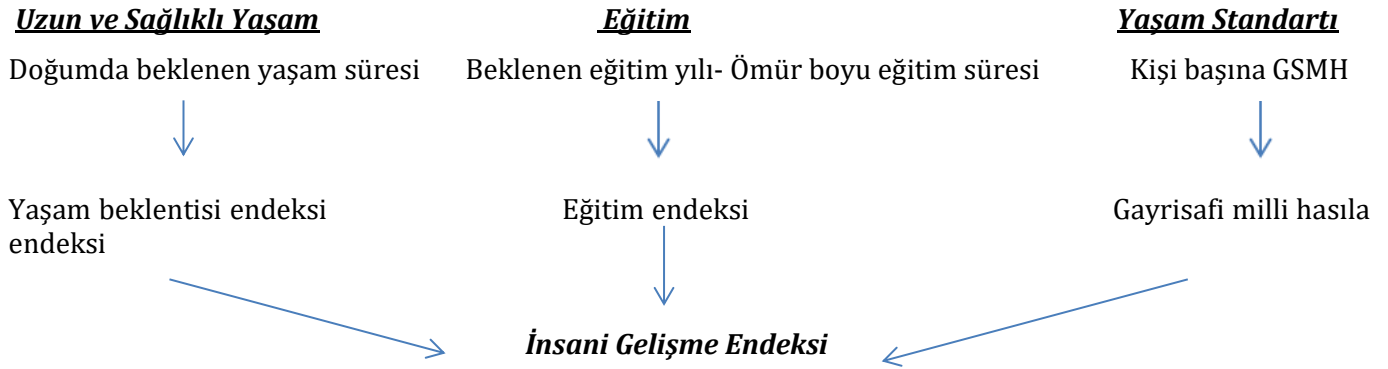
### 2.1. CO<sub>2</sub> Emisyonu- İnsani Gelişme Endeksi İlişkisi

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından tanımlandığı gibi insani gelişme endeksi; *“Gayrisafi milli hasıla endeksini, eğitim endeksini ve yaşam beklentisi endeksini birleştiren ülkeler arasındaki insani gelişmenin temel boyutlarındaki başarısının bir ölçüsüdür”* (Liu, Baumgartne ve Schauer, 2019, s. 1).

İnsani gelişme endeksi (HDI) sağlık, eğitim ve yaşam standartlarıyla ilgili bileşik bir ölçüttür Sağlık boyutu doğumda beklenen yaşam süresi ile eğitim boyutu, ömür boyu eğitim süresi ve okula giden çocuklar için beklenen eğitim yılı ile ölçülmektedir. Yaşam boyutu standardı kişi başına gayri safi milli hasıla (GSMH) ile ölçülür. HDI, aşağıdaki eşitliği kullanarak üç boyutun her biri için normalize edilmiş endekslerin geometrik ortalamasıdır (UNDP).

$$HDI=(I_{\text{sağlık}} \times I_{\text{eğitim}} \times I_{\text{gelir}})^{1/3}$$

## İnsani Gelişme Endeksi (HDI)



**Kaynak:** <http://hdr.undp.org/en/humandev>

Mohmmeda vd. (2019) çalışmalarında 10 ülkede (Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan, Rusya Federasyonu, Japonya, Almanya, Güney Kore, İran, Kanada ve Suudi Arabistan) tarım, enerji, elektrik, endüstriyel, diğer imalat, nakliye ve atıklardan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarının insani gelişme endeksi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Çalışma, CO<sub>2</sub> emisyon değişikliğinin özellikle Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'nde nüfus ve gelir açısından önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, insani gelişme endeksi, ekonomik büyüme ve sektör CO<sub>2</sub> emisyonu ile sağlıklı yaşam beklentisi (HLE) arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca, gelişme endeksi, ekonomik büyüme ile sağlıklı yaşam beklentisi, sektörel CO<sub>2</sub> emisyonları ile araştırılan ülkeler arasında CO<sub>2</sub> emisyonu azaltmaya yönelik bir politika planı gerektiren bir emisyon planı için güçlü bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Liu vd. (2019) kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonu ve partiküler maddeye (PM<sub>2.5</sub>) göre 184 ülkeyi dört kategoride gruplandırdıkları çalışmalarında, farklı insani gelişmişlik düzeylerine sahip ülkelerin iklim değişikliğine ve hava kirliliğine karşı kısa vadeli azaltma politikası tepkilerini belirlemek için sera gazı emisyonları, hava kirliliği ve sosyoekonomik gelişme seviyeleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Sera gazı emisyonları ve hava kirliliği konsantrasyonlarındaki farklılıklar ve ayrıca sosyoekonomik gelişme göstergeleri yerel, ulusal ve küresel ölçekte değerlendirildi. Kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonu ile sosyoekonomik gelişme düzeyi arasında güçlü bir ilişki bulunurken, gruplar arasında kişi başına düşen CO<sub>2</sub> dışı sera gazı emisyonları arasındaki korelasyona ulaşamadı. Atmosferik PM<sub>2.5</sub> konsantrasyonları kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonu veya sosyoekonomik gelişme seviyeleri ile ilişkili değildi. CO<sub>2</sub> emisyonu azaltmalarına odaklanan enerji ve çevre politikaları, doğal olarak, nüfusun hava kirliliğine maruz kalmasını yeterince azaltan kalkınma yollarına yol açmayabilir. Bu çalışmada farklı bulgular elde edilmiştir. Bunlar;

-Düşük CO<sub>2</sub> ve yüksek hava kirliliği seviyesine sahip ülkelerin hava kirliliğini azaltmak ve kısa vadede insani gelişmeyi arttırmak için kısa vadeli politikaların izlenmesi gerektiği ve kalkınma ihtiyaçları karşılandıktan sonra sera gazı emisyonları ele almaya başlanmalıdır.

-Yüksek CO<sub>2</sub> ve yüksek hava kirliliği seviyesine sahip ülkeler, hava kirliliğini azaltmak için yenilenebilir enerjiye geçişi uygulamak ve karbon kullanım verimliliğini arttırmak için endüstriyel tesislerde karbon yakalama ve depolama teknolojisinin kullanımı gibi orta vadede stratejilerini uygulamaları için uzun vadeli politikalar gerekmektedir.

-Düşük CO<sub>2</sub> ve düşük hava kirliliği olan ülkelerin kısa vadede insani gelişmeyi arttırmaları için uzun vadeli kalkınma yollarıyla uyumlu ileri teknolojilerin kullanılması gerektiği, teknolojik gelişime yönelik teşviklerin, küresel olarak hava kirliliği ile mücadele etmek ve düşük gelirli ülkelerde kalkınmayı teşvik etmek için ideal olduğu belirtilmiştir.

Bengochea vd. (2001) çalışmalarında, Avrupa Birliği'ndeki ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla farklı gelir gruplarındaki 10 Avrupa ülkesinde GSYİH ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi tahmin etmek amacıyla 1981-1995 dönemine ilişkin panel veri analizi uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, farklı gelir gruplarındaki ülkeler arasındaki önemli eşitsizliklerin olduğu ve emisyonları kontrol etmek için tek tip bir politikanın yetersiz olduğu belirtilmiştir. Analiz sonucu her AB üye

devletin spesifik ekonomik durumu ve sınai yapısı dikkate alınarak emisyonlarda bir düşüşün sağlanması gerektiği ve gelir düzeyi dışında başka önemli açıklayıcı değişkenlerin olabileceğini göstermektedir.

## 2.2. CO<sub>2</sub> Emisyonu Sağlık Harcamaları İlişkisi

Sağlık, ekonomik büyüme için gerekli bir faktör olan beşerî sermayenin kalitesini ve gelişmesini belirleyen en önemli faktörlerdendir (Yazdi, vd., 2014, s. 127). Nüfusun sağlık durumunu etkileyen çevresel sağlık, sosyo-ekonomik durum, ekonomik kalkınma ve çevre kalitesi gibi birçok faktör bulunmaktadır. Çevresel risklerin artması ve dolayısıyla çevresel kalitenin bozulması sağlıklı yaşam için ciddi bir zorluk oluşturmaktadır.

Çevresel bozulmanın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin ölçülmesi sağlık sektörü tarafından iyi bilgilendirilmiş politikaların geliştirilmesi gereğinden dolayı son yıllarda insan sağlığı için çevresel riskleri ele alan birçok bilimsel çalışma yapılmıştır. Çevresel risklerin sağlık ve sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, bir hastalıkla ilişkili doğrudan maliyetleri oluşturan tıbbi destek, ilaç, hemşirelik bakımını, dolaylı ekonomik maliyetleri ve hastalığın önlenmesinden kaynaklanan potansiyel tasarrufları tahmin eder. Beşerî sermaye çalışmaları ise, hastalık nedeniyle iş günlerinde ölçülen verimlilik kaybını ve bunun yarattığı maliyetleri tahmin etmektedir (Remoundou & Koundouri, 2009, s. 2163). Fosil yakıtların çevreye verdiği zarar ve dolayısıyla sağlık üzerinde yaratıkları tahribat ve maliyet ulusal ve uluslararası alanda birçok çalışmanın konusu olmuştur. Bu çalışmaların ortak noktası çevresel bozulmanın insan sağlığı üzerinde negatif etki yaratması ve sağlık harcamalarını artırması sonucudur. Karbon emisyonu kaynaklı çevresel bozulmalar ile beşerî sermaye bileşenlerinden olan sağlığa dair çalışmalarda sağlık göstergesi olarak sağlık harcamalarının verilerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Ekonomik büyümesinin bir sonucu olarak CO<sub>2</sub> emisyonunda dahil olmak üzere hava kirliliği ciddi sağlık sorunlarına ve sağlıkta ağır ekonomik maliyetlere neden olmaktadır. Chen vd. (2019) analizlerinde Çin'deki 30 kentteki 2005-2016 tarihleri arasındaki verilere dayanarak CO<sub>2</sub> emisyonu ve sağlık harcaması arasındaki ilişkiyi açıklamak için geleneksel analitik metotlar yerine daha derin araştırma imkânı sağlayan Bayesian Quantile Regresyonunu (BQR) uygulamışlardır. Analitik çalışmanın sonucunda; etkisi gelir değişkeni kadar olmazsa da CO<sub>2</sub> emisyonunun Çin'deki sağlık harcamalarını etkileyen önemli bir faktör olduğu, gelir ve devlet harcamalarının sağlık harcamalarını etkilediği ve bundan dolayı da hükümetin çevre kontrolüne odaklanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Wang vd. (2019) çalışmalarında, 1975-2017 dönemi boyunca 18 OECD ülkesi için CO<sub>2</sub> emisyonları, sağlık harcamaları ve GSYİH büyümesi arasındaki dinamik ilişkiyi analiz etmişlerdir. Üç ARDL modeli için sağlık harcamaları ile GSYİH arasındaki ve CO<sub>2</sub> emisyonları ile GSYİH arasındaki ve sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki çift yönlü nedensel ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, üç değişken arasındaki kısa dönemli ilişkinin varlığını göstermektedir. OECD ülkelerinde fosil yakıt tüketiminin endüstriyel ve evsel tüketim nedeniyle CO<sub>2</sub> emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunduğu ve politika yapıcıların, çevre kalitesini korumak için teknoloji transferini teşvik etmeleri gerektiği önerilmiştir.

Usman vd. (2019) çalışmalarında, karbondioksit emisyonları ve çevre endeksinin yanı sıra GSYİH büyümesi, doğrudan yabancı yatırım, nüfusun yaşlanması ve ortaöğretimin kişi başına etkileri gibi ekonomik ve ekonomik olmayan faktörlerin kapsamlı bir analizini sunmaktadır. 1994-2017 dönemi için gelişmekte olan 13 ülkede hükümet ve özel sağlık harcamaları incelenmiştir. Analiz CO<sub>2</sub> emisyonları ve CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> emisyonlarının bileşik ortam endeksinin hükümetin sağlık harcamalarını önemli ölçüde artırdığına dair önemli kanıtlar sunmaktadır. Bu nedenle, gelişmekte olan ülke ekonomilerinin çevresel kalite konusunda sert önlemler alması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Narayan ve Narayan (2018) çalışmalarında çevresel kalitenin kişi başına sağlık harcamalarını belirlemedeki rolünü incelemek amacıyla 1980 -1999 dönemi için 8 OECD ülkesi üzerinde yaptıkları ampirik analizde kısa vadede, gelir ve CO<sub>2</sub> emisyonlarının sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif etki gösterdiğini ortaya koyarken, uzun dönemde de gelir ve CO yanı sıra, SO emisyonlarının da sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yazdi ve Khanalizadeh (2017) MENA ülkeleri için sağlık harcamaları, gelir, CO<sub>2</sub> ve PO<sub>10</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi panel ARDL yöntemi kullanılarak 1995-2014 dönemi için analiz etmişlerdir. Çalışmada gelir, CO<sub>2</sub> ve PO<sub>10</sub> emisyonlarının sağlık harcamaları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu etkilerinin olduğu ve MENA ülkelerindeki ekonomik büyümeyle birlikte ham petrol, benzin, gazyağı, mazot

ve akaryakıt tüketimi artacağı ve sonuç olarak ekonomik büyümenin çevresel bozulma maliyetine neden olacağını ve bunun da ölüm de dahil olmak üzere kirlilik kaynaklı sağlık hastalıklarının riskini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yahaya vd. (2016) 1995- 2012 dönemleri arasında 125 gelişmekte olan ülkede çevre kalitesinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik bir çalışmada, kişi başına sağlık harcaması ile tüm açıklayıcı değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin olduğu ve kişi başına düşen sağlık harcamalarının açıklanmasında açıklayıcı değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, CO<sub>2</sub>'nin kişi başına sağlık harcaması üzerinde en yüksek açıklayıcı güce sahip olduğu ve çevresel kalitenin gelişmekte olan ülkelerde sağlık harcamalarının güçlü bir belirleyicisi olduğu sonucu belirtilmiştir.

Tian vd. (2016) çalışmalarında, çeşitli belirleyicilerin kişi başına sağlık harcamaları üzerindeki etkilerindeki farklılık, 1990-2012 dönemi boyunca toplam 28 OECD ülkesi için incelenmiştir. Sonuçlar, kişi başına sağlık harcamalarının belirleyicilerinin (hekim sayısı, 65 yaş ve üstü nüfusun oranı, GSYİH, kentsel nüfusun yüzdesi) dağılımına göre değiştiğini göstermektedir. Kişi başına sağlık harcamalarındaki artış düzeyine bağlı olarak, farklı OECD ülkelerindeki sağlık harcamalarındaki artışları kontrol etmek için farklı politikaların uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Abdullah vd. (2016) Malezya örneğindeki çalışmaları, ulusal sağlık harcaması için çevresel kalite ile sosyo-ekonomik faktör arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. Çevresel kalitenin hem kısa hem de uzun vadeli etkilerini tahmin etme olasılığını araştırmak için ARDL analizi kullanılarak 1970-2014 dönemi analiz edilmiştir. Çalışma sonucuna göre uzun dönemde GSYİH, CO<sub>2</sub>, ölüm oranı, doğurganlık oranı, NO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub>'nin sağlık harcamaları ile ilişkili olarak değerlendirilebileceği ve kişi başına doğum sayısında büyüme potansiyeline sahip olan politikaların sağlık hizmetlerine ciddi yatırımlara neden olacağını göstermektedir. Doğurganlık ve bebek ölüm oranlarının ülkenin sağlık harcamalarında önemli derece etkin olması, Malezya'daki nüfusun hızlı büyümesi ve yeni neslin ulusal kalkınmanın sürekliliğini ve sürdürülebilirliği sağlamada önemli bir unsur olduğu göz önüne alındığında, etkili bir sağlık sistemine sahip olmak için hükümetin sağlık sektöründeki harcamalarını arttırmasının gerekliliği belirtilmiştir.

Apergis ve Ben Jebli (2015) tarafından 1995-2011 dönemini kapsayan ve 42 Sahra altı Afrika ülkesinden oluşan analiz, kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonları, kişi başına gerçek gelir, yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Analiz sonucunda, karbon emisyonları ve sağlık harcamaları arasında çift yönlü uzun dönemli bir nedensellik ilişkisinin olduğu hem yenilenebilir enerji tüketiminin hem de sağlık harcamalarının düşük karbon emisyon seviyelerine katkıda bulunurken GSYİH bu ülkelerde emisyonların artmasına neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hem yenilenebilir enerji tüketimi hem de genişletici sağlık harcamaları kirliliğin azalmasını temel nedenleridir. Bu anlamda bulgular, devlet bütçesinin sağlık harcamalarıyla ilgili önemli bir kısmının, bu ülkelerdeki küresel ısınmayla mücadelede iyi bir yol olacağını göstermektedir.

1971-2010 döneminde Hindistan için çevresel bozulma ve ölüm oranları arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen Sinha (2014), bebek ölüm oranları ile karbondioksit emisyonundaki büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Hindistan'da sanayileşme, CO<sub>2</sub> emisyonu ve ölüm oranları arasındaki nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Çift yönlü nedensellikler, bebek ölüm hızındaki değişiklikler ile CO<sub>2</sub> emisyonundaki artış arasında ve sermaye oluşumundaki büyüme oranları ile bebek ölüm oranındaki değişiklikler arasında bulunmuştur. Her iki durumda da sanayileşmedeki büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonunda artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Boachie vd. (2014) 1970-2008 döneminde Gana'da sağlık harcamaları üzerindeki çalışmalarının sonucunda, sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasında negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada, kamu sağlık harcamaları ile çevresel ve sosyo-ekonomik göstergeler arasındaki ilişki araştırılmıştır. GSYİH, CO<sub>2</sub> emisyonları, doğum oranı, yaşam beklentisi, enflasyon ve kentleşmenin Gana'daki kamu sağlık harcamaları üzerindeki uzun vadeli etkilerinde uzun dönemli doğrusal bir ilişkinin varlığını güçlendirmektedir. CO<sub>2</sub> emisyonları değişkeninin önemsiz düzeyi, Gana'da sanayileşme düzeyi düşük olduğu için yeterli fabrika bulunmamasından kaynaklanmakta, bu nedenle sanayilerden kaynaklanan emisyonların düşük olduğu belirtilmiştir.

Yazdi vd. (2014) İran için 1967-2010 dönemi sağlık harcamalarının belirlenmesinde çevre kalitesi ve gelirinin rolünü analiz ettikleri çalışmalarında, çevresel kalitenin hem kısa hem de uzun vadeli etkilerini tahmin etme olasılığını araştırmak için eşbütünleşme ve ARDL yaklaşımını uygulamışlardır. Sağlık

harcamaları, gelir, SO emisyonları ve CO<sub>2</sub> emisyonlarının birbiriyle bütünleştiğini ve CO<sub>2</sub> ile SO<sub>2</sub>'in sağlık harcamaları üzerinde pozitif bir ilişki içerisinde olduğunu sonucuna ulaşımlardır. Deneysel bulguları gelir ve çevre kirleticilerin kısa ve uzun vadede sağlık harcamaları ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Assadzadeh vd. (2014) 2000-2010 dönemi için OPEC ülkelerinde kişi başına düşen sağlık harcamalarının belirlenmesinde çevresel kalite ve yaşam beklentisinin rolünü incelemiştir. Kişi başına sağlık harcamaları, kişi başına gelir, yaşam beklentisi ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada, gelir ve karbondioksit emisyonlarının sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkisinin olduğu, ancak yaşam beklentisinin artmasının sağlık harcamalarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Jerret vd. (2003) çevresel kalite ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Kanada'nın Ontario eyaletindeki 49 şehirden kesit verileri kullanıldı. Çevresel kaliteyi etkileyen kirlilik oranının daha yüksek olduğu bölgelerde ülkelerin kişi başına düşen sağlık harcamalarının daha yüksek olduğunu ve çevresel kaliteyi savunmak için daha fazla harcama yapan şehirlerin, ülkelerin sağlık hizmetlerine daha az harcama yaptığını tespit etmişlerdir.

### 2.3.CO<sub>2</sub> Emisyonu- Eğitim Harcamaları İlişkisi

Eğitim sadece beşeri sermaye yaratmak için değil, aynı zamanda toplumsal değişimin teşvik edilmesi için bir yatırım olarak ta kabul edilmiştir. İnsani gelişmişlik düzeyini belirleyen okullaşma oranı ve hayat boyu öğrenme süreçleri bireyin çevresel duyarlılığı ve çevre yanlısı karar alma sürecinde pozitif etki yaratmaktadır. Yapılan çalışmaların beşeri sermaye göstergelerinde, eğitim göstergeleri olarak çoğunlukla eğitim harcamaları ile okullaşma oranlarının kullanıldığı görülmektedir. CO<sub>2</sub> ve eğitim harcamaları arasındaki ilişkiyi test etmek için birçok ampirik çalışma yapılmıştır. Yapılan birçok çalışmada eğitim düzeyinin çevre bilinci üzerinde ve CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltmada etkili olduğu görülmektedir.

Cordero vd. (2018) bir yıllık yoğun bir üniversite eğitim programına katıldıktan en az beş yıl sonra öğrencilerin bireysel karbon emisyonları üzerindeki uzun vadeli etkisini araştırmışlardır. Eğitim programını tamamlayanların çoğunluğu, elde ettikleri bilgi ve deneyimler sonucunda çevre yanlısı kararlar (yani satın alınacak araç türü gibi) aldıkları sonucuna ulaşımlardır. Çalışmada yapılan karbon ayak izi analizi sonucunda, her bir denek için, alınan çevresel karar ve tercihlerin bireysel karbon emisyonlarını yılda 2,86 ton CO<sub>2</sub> 'i azalttığını göstermektedir.

Bano vd. (2018) Pakistan'da beşeri sermayenin karbon salınımları üzerindeki uzun ve kısa vadeli etkilerini incelemiştir. Elde edilen bulgular, beşeri sermaye ve karbon salınımları arasında uzun vadeli ilişki olduğunu ve beşeri sermayenin iyileştirilmesinin, ekonomik büyümeyi azaltmadan karbon salınımlarını azaltacağını ortaya koymuştur. Bu çalışma beşeri sermayenin eğitim yönüyle iyileştirilmesinin karbon emisyonunu azaltacağını ve politika yapıcılara bu konuda yön vereceği belirtilmiştir.

Aytun ve Akın (2016) Türkiye için 1971-2010 dönemi yıllık verileri ile eğitim ve CO<sub>2</sub> emisyonunu ilişkilendirdikleri çalışmalarında, Türkiye için ilköğretim ve ortaöğretim okullaşma düzeyleri ile CO<sub>2</sub> emisyonu ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Ampirik çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, yükseköğretim okullaşma düzeyinden CO<sub>2</sub> emisyonu ve enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bulgular yükseköğretim düzeyinin çevre bilincini oluşturulması açısından etkili bir politika olabileceğini göstermektedir. Aytun (2014), farklı eğitim seviyelerinin (ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim) çevre kirliliği üzerine olan etkisini Türkiye dahil olmak üzere 10 gelişen ülkenin 1971-2010 yıllarına ait verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda karbondioksit emisyonu ile ortaöğretim okullaşma oranı arasında pozitif yönde ilişki bulunurken yükseköğretim okullaşma oranı arasında negatif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gelişen ülkelerde eğitim düzeyine ilişkin bulgular Kuznets hipotezini destekler niteliktedir.

Jalila (2014) MENA bölgesi üzerindeki çalışmasında eğitim katsayısı (ortalama toplam eğitim yılı) ile kişi başına düşen karbon emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif bir ilişki göstermiştir. MENA bölgesindeki ülkelerin, yüksek gelirli petrol ihraç eden ülkeler ve düşük-orta- gelirli petrol ihraç eden ülkeler tarafından sınıflandırılan çeşitliliği, toplam okullaşma yılının kişi başına emisyonlar üzerinde farklı etkiye sahip olması sonucunu doğurmuştur. AB ülkeleri için çevre ve sağlık arasında nedensel bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Balan (2016) tarafından yapılan analiz, sağlık, eğitim ve çevresel kalite arasında nedensel ilişkilerin olduğunu göstermektedir. Bu aynı zamanda çevresel kalitenin ekonomik büyüme için bir kısıt olarak kabul edilebileceğini, AB-25 üyesi ülkelerde eğitimin nedenleri ve insan yaşamının kalitesi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, eğitimin karbon emisyonunu azaltmada etkili bir rol

oynadığını ve bu durumunda sürdürülebilir kalkınmaya önemli katkılar sağlayabileceği sonucunu göstermektedir.

Kinda (2010) tarafından yapılan çalışma 85 gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin 1970-2004 dönemine ait eğitimin çevre kalitesi açısından önemini vurgulamayı amaçlamaktadır. Çalışma, eğitimin gelişmekte olan ülkelerdeki hava kirliliğinin büyümesi üzerinde hiçbir etkisi olmadığını, ancak gelişmiş ülkelerde önemli olduğunu ortaya koymuştur. Düşük eğitim düzeyleri ve demokratik kurumların göreceli zayıflığı, gelişmekte olan ülkelerde eğitim etkinliğinin yokluğunu açıklamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde düşük eğitim düzeyi, insanların daha iyi bir çevre için tercihlerini ifade etme kabiliyetini güçlü bir şekilde azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bimonte (2002) eşitsizlik, okuryazarlık, bilgiye erişilebilirlik ve çevresel kalite arasındaki olası nedensellik bağlantılarını araştıran çalışmada, okuryazarlık, bilgi erişimi ve eşitlik seviyesi ne kadar yüksekse, çevresel kaliteye olan talebin o kadar yüksek olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma eğitim düzeyi ile çevresel olanaklara olan talep arasında güçlü bir pozitif korelasyonu desteklemektedir. Eğitim düzeyinin çevre dostu davranışlar üzerindeki etkisini araştıran araştırmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Agee ve Crocker (2000) analitik çalışmalarının bulgularında, daha az çevresel kalite talebinin, çocukların beşeri sermaye oluşumunun maliyetini arttırdığını, daha az beşeri sermayenin, ailelerin çevresel kalite talebini azalttığını ve aileler arasındaki çevresel kalite farklılıkları, tıpkı genetik farklılıklar gibi, nesiller boyu devam edebileceğinin sonucuna varılmıştır.

## Sonuç

Eğitim ve sağlık yoluyla beşerî sermayenin verimliliğini ve gelişimini artırıcı sosyal politikalar, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik gelişimi ve sürdürülebilirlik için son derece önem teşkil etmektedir. Çevresel sorunların ve iklim değişikliğinin ekonomik maliyet içermelerinin yanı sıra sosyal içerik taşıması, politika yapıcılara bu alanda önemli sorumluluklar yüklemektedir. Çevresel politikalar dizayn edilirken, çevre kalitesi toplumsal refahın bir belirleyicisi olarak kabul edilmekte dolayısıyla da çevre sorunlarının çözümüne yönelik politika arayışlarında beşerî sermaye parametresi de göz önüne alınmakta, kalkınma ve büyüme politikaları içerisinde değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkelerin büyüme süreçlerinde fosil yakıt kullanımı sonucu maruz kaldıkları çevresel tahribatın beşerî sermaye üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar analiz edilmiştir. Fosil yakıt olan kömür, petrol ve gazın yanmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları ile beşerî sermayenin bileşenleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ortak noktası çevresel bozulmanın insan sağlığı üzerinde negatif etki yaratması, sağlık harcamalarını artırması ve sağlık sorunlarının işgücü kaybına neden olmasıdır. Eğitim açısından bakıldığında ise bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularda, sürdürülebilir kalkınma için beşerî sermayenin eğitim kalitesinin artırılmasının çevresel duyarlık ve yeni çevresel dizayn üzerinde olumlu katkı yaratacağı şeklindedir. Bu konuda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, çevresel bozulmanın ekonomik büyümenin önemli bir bileşenini oluşturan beşerî sermaye üzerinde olumsuz etki yarattığı, bu nedenle beşerî sermayenin eğitim ve sağlık yönüyle geliştirilmesinin ve çevresel duyarlılığın artırılmasının sürdürülebilirlik ve toplumsal refah açısından önemli olduğu tespit edilmiştir.

CO<sub>2</sub> emisyonu ile beşerî sermaye ilişkisi enerji ekonomisi literatüründe üzerinde her zaman çalışılan temel konulardandır. Bu araştırmaların incelenmesi ve bulguların değerlendirilmesi yeni çalışma yapacak araştırmacılar için araştırma kapsamının sınırlandırılmasında yol gösterici olacaktır.

## Kaynakça

- Abdullah, H., Azam, M. & Zakariya, S.K. (2016). "The impact of environmental quality on public health expenditure in Malaysia", *Second Asia Pacific Conference on Advanced Research (APCAR)*, Melbourne, February, 27-40.
- Agee, M.D. & Crocker, T.D. (2000). "Household nvironmental protection and the intergenerational transmission of human capital", *Journal of Economic Psychology*, 21 (2000), 673-690.
- Apergis, N.& Ben Jebli, M. (2015). "Does renewable energy consumption and health expenditure decrease carbon dioxide emissions? evidence for sub-saharan africa countries", August 2015 Online at <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/68294/> MPRA Paper No. 68294, posted 11 Dec 2015 06:20 UTC

- Assadzadeh, A., Faranak, B. & Amir, S. (2014). "The impact of environmental quality and pollution on health expenditures: a case study of petroleum exporting countries", *Proceedings of 29th International Business Research Conference*, 24 - 25 November, Sydney, Australia.
- Aytun, C., & Akın, C.S. (2016). "Relationship between CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and education in Turkey: bootstrap causality analysis", *Eurasian Econometrics, Statistics & Empirical Economics Journal*, Vol. 4, 49-63.
- Aytun, C. (2014). "Gelişen ekonomilerde karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve eğitim arasındaki ilişki: Panel veri analizi", *The Journal of Academic Social Sciences Studies*, (27), 349-362.
- Balan, F. (2016). "Environmental quality and its human health effects: a causal analysis for the EU-25", *International Journal of Applied Economics*, 13(1), March, 57-71.
- Bano, S., Zhao, A., Ahmad, A., Wang, S. & Liu, Y. (2018). "Identifying the impacts of human capital on carbon emissions in Pakistan", *Journal of Cleaner Production*, 183, 10, 1082-1092.
- Bengochea-Morancho, A., Higon-Tamarit, F. & Martínez-Zarzoso, I. (2001). "Economic growth and CO<sub>2</sub> emissions in the European Union", *Environmental and Resource Economics*, 19(2), 165-172.
- Bimonte, S. (2002). "Information access, income distribution, and the environmental kuznets curve", *Ecological Economics*, 41, 145-156.
- Boachie, M.K., Mensah, I.O., Sobiesuo, P., Immurana, M., Iddrisu, A.A. & Kyei Brobbey, I. (2014). "Determinants of public health expenditure in Ghana: A cointegration analysis", *Journal of Behavioural Economics, Finance, Entrepreneurship, Accounting and Transport*, 2(2), 35-40. DOI: 10.12691/jbe-2-2-1 .
- Cordero, E. C., Centeno D. & Todd, A.M. (2018). "The role of climate change education on individual lifetime carbon emissions", doi: <http://dx.doi.org/10.1101/441170>.
- Chen, L., Zhuo, Y., Xu, Z., Xu, X. & Gao, X. (2019). "Is carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emission an important factor affecting healthcare expenditure? Evidence from China, 2005-2016", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, October, 16(20), 3995.
- Jalila S. A. (2014). "Carbon dioxide emission in the Middle East and North African (MENA) Region: A dynamic panel data study", *Journal of Emerging Economies and Islamic Research*, Vol. 2, No. 3.
- Jerret, M., Eyles, J., Dufournound, C. & Birch, S. (2003). "Environment influence on healthcare expenditure: An exploratory analysis from Ontario, Canada", *Journal of Epidemiology And Community Health*, 57, 334-338.
- Kinda, S., R. (2010). "Does education really matter for environmental quality?", *Economics Bulletin*, 30, 2612-2626.
- Liu, Q., Baumgartne J. & Schauer J. (2019). "A global perspective on national climate mitigation priorities in the context of air pollution and sustainable development", *City and Environment Interactions*, 1, 100003, 1-10.
- Mohmmeda, A. Zihui, L., Arowoloa, A.O. Sua, H Denga.X., Najmuddina, O. & Zhanga, Y. (2019). "Driving factors of CO<sub>2</sub> emissions and nexus with economic growth, development and human health in the top ten emitting countries", *Resources, Conservation & Recycling*, 148, 157-169.
- Narayan, P., K. & Narayan, S. (2008). "Does environmental quality influence health expenditures? Empirical evidence from a panel of selected OECD countries", *Ecological Economics*, Vol. 65(2), April, 367-374.
- Remoundou, K. & Koundouri P., (2009). "Environmental effects on public health: An economic perspective", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6, 2160-2178.
- Sinha, A. (2014). "Carbon emissions and mortality rates: a causal analysis for India (1971-2010)", *International Journal of Economic Practices and Theories*, 4(4), 486-492.
- Tian, F., Gao, J., Yang, K., A. (2016). "Quantile regression approach to panel data analysis of health-care expenditure in OECD Countries", *Health Econ.* 1-26.



- Usman M., Ma Z., Wasif Zafar M., Haseeb A.,& Ashraf R.U.(2019). "Are air pollution, economic and non-economic factors associated with per capita health expenditures? Evidence from emerging economies", *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 16:1967. doi: 10.3390/ijerph16111967.
- Villa K. M., "Multidimensional human capital formation in a developing country: Health, cognition and locus of control in the Philippines", *Economics and Human Biology*, 27(2017): 184-197.
- Yazdi, S. K., Tahmasebi, Z. & Mastorakis, N. (2014). "Public healthcare expenditure and environmental quality in Iran", *Recent Advances in Applied Economics*, 126-134. Erişim Tarihi:01.12.2019 [https://www.researchgate.net/publication/308760974\\_Public\\_Healthcare\\_Expenditure\\_and\\_Environmental\\_quality\\_in\\_Iran](https://www.researchgate.net/publication/308760974_Public_Healthcare_Expenditure_and_Environmental_quality_in_Iran)
- Yazdi, S. K. & Khanalizadeh, B. (2017). "Air pollution, economic growth and healthcare expenditure", *Economic Research- EkonomskiIstraživanja*, Vol. 30(1), 1181-1190.
- Yahaya, A., Nor, N.M., Habibullah M.S., Ghani J.A., & Noor, Z.M. (2016). "How relevant is environmental quality to per capita health expenditures? Empirical evidence from panel of developing countries", *Springer Plus*. 5: 925.
- Wang, Chien.M., Hsueh, Hsin.P., Li. F.& Wu, Cheng. F. (2019) . "Bootstrap ARDL on health expenditure, CO2 emissions, and GDP growth relationship for 18 OECD countries", *Front. Public Health*, 20 November 2019 | <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00324>
- UNDP, <http://hdr.undp.org/en/humandev>

## LITERATURE REVIEW ON CO<sub>2</sub> EMISSION AND HUMAN CAPITAL RELATION

Berna AK BİNGÜL

### Extended Abstract

The global greenhouse gas emissions trend has increased since the beginning of the 21st century due to the rise in CO<sub>2</sub> emissions from developing economies. Since the atmospheric concentrations of greenhouse gases increase the natural greenhouse effect that can negatively affect the life in the world, countries implement various regulatory policies to reduce greenhouse gas emissions. CO<sub>2</sub> emissions, which are the main cause of global warming, are still increasing at the world level despite the practices and regulations on climate change reduction. CO<sub>2</sub> emissions resulting from the burning coal, oil and gas, which are fossil fuels, consist of fossil fuel use, particularly energy production, road transport, as well as burning emissions from industrial and domestic product use. The environmental consequences of global warming and greenhouse gas emissions increase fossil fuel consumption concerns as a result of increasing carbon emission due to the use of fossil fuel-based energy and carbon dioxide being one of the main components of greenhouse gases.

Economic development and population growth cause environmental degradation to continue. Industrialization and increased energy use have been the most serious driving force for environmental health problems. For countries in the early stages of development, significant environmental hazards to health are associated with industrial pollution problems that result from widespread poverty and lack of serious public infrastructure, such as access to drinking water, sanitation and health services. However, environmental health hazards are not limited to developing countries. Air and water pollution poses a serious problem in developed countries and warns that ecosystem erosion may cause an increase in existing diseases such as malaria and cholera and an increased risk of new diseases (Remoundou & Koundouri, 2009, s. 2161).

Due to the use of fossil fuels, particles from sulfur dioxide and CO<sub>2</sub> emissions cause global climate change. Climate change has become an indisputable fact that poses a serious threat to the sustainable growth of human life, society, economy and environment (Wang, vd, 2019 s. 1).

It is an accepted view that higher levels of human capital accumulation are important for developing countries to promote sustainable economic growth and increase community welfare. It depends on different multiple areas of human capital, including individual economic efficiency, education, health, and countless non-cognitive skills and features (Villa, 2017, s. 184). Health and education are among the most important factors that determine the quality and development of human capital, which is an essential factor for economic growth. There are many factors that affect the health status of the population, such as environmental health, socio-economic status, economic development and environmental quality. Increasing environmental risks and thus deterioration of environmental quality pose a serious challenge for healthy life.

Education has been considered not only to create human capital, but also as an investment to promote social development. The schooling rate and lifelong learning processes that determine the level of human development have a positive impact on the individuals' environmental sensitivity and pro-environmental decision-making. In the human capital indicators of the studies, it is seen that education expenditures and schooling rates are mostly used as education indicators. Many empirical studies have been conducted to test the relationship between CO<sub>2</sub> and education expenditures. In many studies, it is seen that education level is effective on environmental awareness and reducing CO<sub>2</sub> emission.

Social policies that increase the efficiency and development of human capital through education and health are extremely important for the economic development and sustainability of developing countries. In addition to environmental problems and climate change involving economic costs, social content also puts important responsibilities in this field. While environmental policies are being designed, environmental quality is accepted as a determinant of social welfare, therefore human capital parameter is also taken into consideration in the search for policies to solve environmental problems, and evaluated within development and growth policies.

In this study, the studies examining the effects of environmental destruction on the human capital are analysed. The common point of studies examining the relationship between CO<sub>2</sub> emissions resulting from burning coal, oil and gas and the components of human capital is that environmental degradation has a negative impact on human health, increases health expenditures and causes loss of workforce. In terms of education, findings reveal that increasing the quality of education of human capital for sustainable development positively contributes to environmental sensitivity and new environmental design. Literature review indicates that it is emphasized that environmental degradation has a negative impact on human capital, which constitutes an important component of economic growth. Therefore it is important to improve human capital in terms of education and health, and to increase environmental sensitivity in terms of sustainability and social welfare.