

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

DOI: 10.52122/nisantasisbd.1532314

TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, YAŞAM BEKLENTİSİ VE EKONOMİK
BÜYÜME İLİŞKİSİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

Dr. Öğr. Üyesi Fergül ÖZGÜN

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İktisadi
ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası
Ticaret ve Lojistik Bölümü

e-posta: fergul.ozgun@yeniyuzuil.edu.tr

ORCID 0000-0003-0633-7045

ÖZ

Bu çalışmada enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. İnceleme Türkiye örneği üzerinden gerçekleştirilmiş, 1990-2022 yılları arasındaki veriler kullanılarak ARDL sınır testi uygulanmıştır. Modelin bağımlı değişkeni ekonomik büyümedir. Bağımsız değişkenler ise yaşam beklentisi ve enerji tüketimidir. Enerji tüketimi kapsamında yenilenebilir enerji ve fosil enerji tüketiminin etkileri ayrı ayrı modele dâhil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Uzun dönemde yaşam beklentisi, yenilenebilir enerji tüketimi ve fosil enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif yönlüdür. Ancak uzun dönemde yaşam beklentisi ve fosil enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamsızdır. Yenilenebilir enerji tüketiminin etkisi ise anlamlıdır. Uzun dönemde kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimindeki %1 artış ekonomik büyümeyi %0,36 oranında arttırmaktadır. Kısa dönemde fosil enerji tüketimi ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir ve bu etki istatistiki olarak anlamlıdır. Kısa dönemde kişi başına düşen fosil enerji tüketimindeki %1 artış, ekonomik büyümeyi %0,66 oranını da arttırmaktadır. Modelin hata düzeltme terimi negatif, 1'den küçük ve anlamlıdır. Bu nedenle kısa dönemde meydana gelen sapmalar uzun dönemde dengeye gelmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik büyüme, yaşam beklentisi, yenilenebilir enerji tüketimi, fosil enerji tüketimi

Jel Kodları: O11, Q20, Q50.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION, LIFE EXPECTANCY AND
ECONOMIC GROWTH IN TURKIYE: ARDL BOUNDS TEST

ABSTRACT

This study examined the relationship between energy consumption, life expectancy and economic growth. The review was carried out on the example of Türkiye, and the ARDL bound test was applied using data 1990-2022. The dependent variable is economic growth. Independent variables are life expectancy and energy consumption. Within the scope of energy consumption, the effects of renewable energy and fossil energy consumption are separately included in the model. There is a cointegration relationship between the variables. In the long term, the impact of life expectancy, renewable energy consumption and fossil energy consumption on economic growth is positive. However, the effect of life expectancy and fossil energy consumption on economic growth is not statistically significant. The impact of renewable energy consumption is significant. In the long run, a 1% increase in per capita renewable energy consumption increases economic growth by 0.36%. In the short term, fossil energy consumption affects economic growth positively, and this effect is statistically significant. A 1% increase in per capita fossil energy consumption increases economic growth by 0.66%. The error correction term of the model is negative, less than 1 and significant. Deviations that occur in the short term are balanced in the long term.

Keywords: Economic growth, life expectation, renewable energy consumption, fossil energy consumption

Jel Codes: O11, Q20, Q50.

Geliş Tarihi/Received: 12.08.2024

Kabul Tarihi/Accepted: 28.10.2024

Yayın Tarihi/Printed Date: 31.12.2024

Kaynak Gösterme: Özgün, F., (2024). "Türkiye'de Enerji Tüketimi, Yaşam Beklentisi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (Özel Sayı) 123-143.

GİRİŞ

Yüksek ekonomik büyüme oranlarına ulaşmak, ülkelerin öncelikli hedeflerinden biridir. Ancak ekonomik büyümenin kapsam ve içeriğinde zaman içinde değişimler meydana gelmiştir. Günümüzde ekonomik büyüme sadece mal ve hizmet üretimindeki artış olarak nitelendirilmemektedir. Çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin yürütülmesi, kaynakların verimli kullanılması, toplum sağlığına önem veren politikaların uygulanması ekonomik büyüme sürecinde önemle üzerinde durulan hususlardır. Ekonomik büyümenin sürdürülebilir ve kapsayıcı olmasına dikkat edilmektedir.

Ekonomik büyümeye etki eden çok sayıda faktör vardır. Enerji tüketimi ve yaşam beklentisi, bu faktörler arasındadır. Enerji tüketimi ve yaşam beklentisini önemli kılan noktalardan biri, sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile yakından ilişkili olmalarıdır. Sürdürülebilir kalkınma, çevrenin korunmasına büyük önem verir. Bu nedenle kullanılan enerji kaynaklarının türü, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında belirleyici olmaktadır. Fosil yakıtlar, çevreye zarar vermesinin yanı sıra doğada sınırlı olarak bulunan kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise sürekliliği olan ve çevreye duyarlı kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kullanımını artırarak büyümek, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında önemli bir adımdır. Benzer şekilde sağlıklı bireylerin yetişmesi, sağlık hizmetlerine erişimde eşitliğin sağlanması, yaşam beklentisinin yükselmesi de sürdürülebilir kalkınma hedefleri içerisinde yer alır.

Enerji tüketimi ve yaşam beklentisini önemli kılan bir diğer husus, bu iki kavramın ekonomik büyüme ile karşılıklı etkileşim halinde olmasıdır. Enerji, mal ve hizmet üretimindeki temel girdilerden biri olarak ekonomik büyümeyi destekler. Artan ekonomik büyüme ise daha fazla enerji kullanımını gerektirir. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında olduğu gibi yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme arasında da karşılıklı etkileşim söz konusudur. Ekonomik büyümenin artması, sağlık harcamalarına daha fazla kaynak ayrılmasını ve toplumun sağlıklı bireylerden oluşmasını sağlar. Böylece yaşam beklentisi yükselir. Yaşam beklentisinin yükselmesi ve sağlıklı bireylerin yetişmesi ise ekonomik büyümede rol oynayarak beşerî sermayede artışı beraberinde getirir. Beşerî sermayenin artması, ekonomik büyüme sürecine katkı sağlar.

Literatürde enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Yaşam beklentisinin ekonomik büyümeye nasıl etki yaptığını inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Ancak enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyümeyi bir arada inceleyen çalışma sayısının daha az olduğu ifade edilebilir. Bu çalışma enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi aynı model üzerinden incelemesinin yanı sıra yenilenebilir enerji tüketiminin ve fosil enerji tüketiminin etkilerini ayrı ayrı değerlendirmektedir.

Çalışmada enerji tüketiminin ve yaşam beklentisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ekonomik büyümeyi temsilen kişi başına düşen gayrisafi yurt içi hasıla miktarı kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi ve doğumda yaşam beklentisidir. Değişkenlerin kısa ve uzun dönemli etkilerinin karşılaştırılabilmesi için ARDL analizi uygulanmıştır. Analiz, Türkiye örneği üzerinden gerçekleştirilmekte olup 1990-2022 yıllarına ait verileri içermektedir.

Çalışmada öncelikle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme, yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme ve yaşam beklentisi ile enerji tüketimi arasındaki ilişki açıklanmıştır. Bir sonraki aşamada analizde kullanılan göstergelerin Türkiye'de zaman içinde nasıl değiştiği hakkında bilgi verilmiştir. Literatür taraması kısmında benzer niteliklere sahip çalışmalar örneklendirilerek bu çalışmanın literatürdeki hangi boşluğu dolduracağı vurgulanmaya çalışılmıştır. Literatür taramasından sonra veri seti ve yöntem hakkında açıklamalar yapılmıştır. Son kısımda ise analiz sonuçları paylaşılmıştır.

1. Enerji Tüketimi, Yaşam Beklentisi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Enerji tüketiminin ve yaşam beklentisinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisinde karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme sürecinin gerekli unsurlarından biridir. Enerji tüketimi, ekonomik büyümenin gerçekleşmesine yardımcı olur. Ekonomik büyümede sağlanan artış ise daha fazla enerji tüketilmesine yol açar. Benzer bir etkileşim ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasında da bulunmaktadır. Ekonomik büyüme ile birlikte artan refah seviyesi, yaşam beklentisinde artışa yol açmaktadır. Yaşam beklentisindeki artış, bireylerin beşerî özelliklerini geliştirerek ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Enerji tüketimi ve yaşam beklentisiyle ekonomik büyüme arasındaki bu ilişkilerin ortaya çıkmasında enerji tüketimi ile yaşam beklentisi arasındaki etkileşimin de etkisi vardır. Çünkü enerji tüketiminde fosil yakıtların ya da yenilenebilir kaynakların daha yoğun kullanılmasına bağlı olarak yaşam beklentisi değişebilecektir. Yaşam beklentisindeki değişim, ekonomik büyümeyi etkileyecektir. Söz konusu etkiler sebebiyle çalışmanın bu kısmında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme ilişkisinin yanı sıra enerji tüketimi ve yaşam beklentisi arasındaki ilişki de açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Yüksek ekonomik büyüme oranlarına ulaşmak, ülkelerin temel hedeflerinden biridir. Ekonomik büyümenin sağlanması ile birlikte refah seviyesinin yükseleceği, yaşam standartlarının iyileşeceği, beşerî sermaye faktörlerine daha fazla kaynak ayrılacağı ön görülmektedir. Ekonomik büyüme, mal ve hizmet üretiminde artış sağlanmasını gerektirir. Mal ve hizmet üretimi için ihtiyaç duyulan temel girdilerden biri ise enerjidir (Purnomo vd., 2023: 22-23). Enerji, mal ve hizmet üretimi için gerekli olan emek, sermaye, ham madde gibi faktörlerin tamamlayıcısı niteliğindedir. Bu nedenle kullanılan enerjinin miktarını, türünü, nasıl ve nereden temin edildiğini içeren enerji politikaları ekonomik faaliyetler aracılığı ile ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Belke vd., 2011: 4-5). Sanayi devrimi sonrasında kitle üretimine geçildiği için enerji tüketimi hızla artmıştır. Enerji tüketimi, sanayileşmenin temel göstergelerinden biri haline gelmiştir. Ancak burada enerji tüketimi ile ifade edilen fosil yakıtlara dayalı enerji tüketimidir. Sanayileşme sürecine giren ülkeler mal ve hizmet üretimlerini artırmak için fosil enerji tüketimlerini hızla artırmışlardır. Fosil enerji tüketimindeki hızlı artış, zaman içinde farklı sorunları beraberine getirmiştir. Fosil yakıtlar doğada belirli miktarda buldukları için var olan kaynakların hızla tüketilmesi, enerji kıtlığı sorununu gündeme getirmiştir. Ayrıca fosil yakıt tüketimi havadaki CO₂ oranını artırarak çevre kirliliğine ve iklim dengesizliklerine yol açmaktadır (Fei vd., 2011: 568). Çevresel bozulmaların ve iklim değişikliklerinin fosil enerji ile bağlantılı olduğu uluslararası platformlarda da vurgulanmaktadır. 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Dünya Zirvesi ve 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü buna örnek gösterilebilir. Bu platformlarda bazı uzmanlar dünya genelinde enerji tüketiminin azaltılması önerisinde bulunmuşlardır. Ancak bu öneri enerji tüketiminin azaltılması sonucunda ekonomik büyümede duraklamaların yaşanacağı endişelerini beraberinde getirmiştir (Eggoh vd., 2011: 2-3). Bazı uzmanlar ise enerji tüketiminin azaltılması yerine fosil enerji tüketiminin azaltılmasını ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını önermektedir. Çünkü özellikle son yıllarda ekonomik büyümenin tek amaç olmadığı, sürdürülebilirliğin ve çevrenin korunmasının da dikkate alınması gerektiği düşüncesi yaygınlaşmaktadır. Sürdürülebilir büyüme konusundaki farkındalık arttıkça, yenilenebilir enerji tüketiminin önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Wang vd., 2022: 1-2). Söz konusu farkındalık doğrultusunda yenilenebilir enerji tüketiminin payının giderek yükseldiği, fosil enerji tüketimini azaltmaya yönelik çabaların arttığı görülmektedir. Enerji tüketiminde fosil enerjiden yenilenebilir enerjiye geçiş süreci, fosil kaynakların giderek azalması, enerji maliyetlerinin yükselmesi enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin önemini artırmaktadır (Siddiqui, 2004: 175-176).

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Ekonomik büyüme için mal ve hizmet üretiminde artış olması gereklidir. Mal ve hizmet üretimi için enerjiye ihtiyaç vardır. Ekonomik büyümenin gerçekleşmesi ise daha fazla enerji ihtiyacının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bir diğer ifade ile enerji hem ekonomik büyümeyi etkilemekte hem de ekonomik büyümeden etkilenmektedir (Özman ve Karadaş, 2023: 40). Ancak enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ülkeden ülkeye farklılık sergilediği ifade edilebilir. Fosil ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik

büyüme üzerindeki etkisi ülkelere göre farklı olabilir. Her ülkenin enerji tüketiminde fosil ve yenilenebilir enerji tüketiminin payı farklıdır. Gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerjinin payı genellikle daha azdır. Çünkü yenilenebilir enerji kullanımı güçlü alt yapı ve teknik donanım gerektirir. Gerekli sistemleri kurmak oldukça maliyetlidir. Gerekli maliyetleri karşılamak için finansal kaynaklara ve istikrarlı bir finansal sisteme ihtiyaç vardır (Pao ve Fu, 2013: 381-382).

1.2. Yaşam Beklentisi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ülkelerin ekonomik kalkınma düzeyleri açısından karşılaştırılmasını sağlayan çok sayıda ekonomik ve sosyal gösterge bulunmaktadır. Ekonomik kalkınma, sadece gelir düzeyi ya da mal ve hizmet üretim miktarı ile ölçülemeyecek kadar geniş bir kavramdır. Ekonomik kalkınma, ekonomik göstergeleri içinde barındırmakla birlikte sosyal, kurumsal, siyasi, kültürel göstergeleri de kapsar (Özyakışır, 2011: 48-49). Yaşam beklentisi, ekonomik kalkınmanın temel göstergelerinden biridir. Yaşam beklentisi genellikle doğumda beklenen yaşam süresi ile ifade edilmektedir. Yaşam beklentisi gelişmiş ve gelişmekte olan bütün ülkeler için önemli bir kalkınma göstergesi olsa da özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınma sürecine yönelik bazı sinyaller vermektedir. Eğitim, sağlık, çevre gibi konulara yapılan yatırımların artması yaşam beklentisinin artmasını sağlar. Yaşam beklentisindeki değişimlerin zaman içindeki seyrine bakılarak gelişmekte olan ülkelerin ekonomik ve sosyal yatırımlar konusundaki performansları anlaşılabilir (Shahbaz vd., 2016: 1299-1301).

Ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasında yakın bir ilişki olmasına rağmen ilişkinin etkisi ve yönü konusunda netlik olmadığı söylenebilir. Yaşam beklentisindeki artışın ekonomik büyümeyi artıracaklarını savunanların temel argümanı, beşerî sermaye aracılığı ile işlemektedir. Bu görüşü savunanlara göre ekonomik büyümenin artması ile birlikte gelir düzeyinde artış meydana gelir. Gelir düzeyindeki artış tüketim harcamalarının artmasına, eğitime ve sağlığa daha fazla harcama yapılmasına sebep olur. Sağlığa daha fazla harcama yapılması, daha kaliteli sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırır. Sağlık hizmetlerine erişimin artması ve daha kaliteli hizmet alınması, yaşam beklentisinin artmasına yol açar (Akbal, 2021: 184-185). Artan yaşam beklentisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ise olumlu ya da olumsuz olabilir. Yaşam beklentisindeki artış, üretkenliğin artmasını sağlayarak ekonomik büyüme için itici bir güç oluşturabilir. Ekonomik büyümenin temel kaynaklarından biri, beşerî sermayedir. Yaşam beklentisinin artması bireylerin kendini geliştirme, bilgi ve beceriye yatırım yapma motivasyonlarını yükselterek beşerî sermaye seviyesini artıracaktır. Beşerî sermayenin artması, kaynakların verimli kullanılmasını sağlayarak ekonomik büyümeyi destekleyecektir (Lawanson ve Umar, 2021: 1-3).

Yaşam beklentisindeki artışın ekonomik büyümeyi artırıcı etkiler yarattığını savunanların aksine yaşam beklentisinin artmasının ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceğini savunanlar da vardır. Bu görüşe göre yaşam beklentisinin artması, yeni doğan bir bireyin ortalama yaşayacağı sürenin artması anlamını taşır. Yeni doğan bireylerin daha uzun süre yaşaması, nüfusun kalabalıklaşmasına sebep olur. Üretim faktörlerinde artış gerçekleşmediği sürece mevcut milli gelir daha büyük bir nüfusa bölünecek ve kişi başına düşen gelirden azalış meydana gelecektir. Bir diğer ifade ile yaşam beklentisindeki artış, nüfus artışını tetikleyerek ekonomik büyümenin azalmasını beraberinde getirebilir (Cervellati ve Sunde, 2011: 99-103).

Yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik farklı yaklaşımların bulunması, ampirik çalışmalarda da kendini göstermektedir. Yapılan çalışmaların içinde yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü ilişki tespit eden çalışmalar olduğu gibi negatif yönlü ilişki tespit eden çalışmalar da bulunmaktadır. İlişkinin yönü konusunda ülke ya da ülke gruplarına göre farklılık mevcuttur. Bazı çalışmalar yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik tespit etmişlerdir, bazı çalışmalar iki gösterge arasında nedenselliğin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Tek yönlü bir nedensellik tespit eden çalışmalar da vardır. Sonuçların farklılık sergilemesi, politika yapımcıların kararlarını zorlaştırmakta ve hayata geçirilecek politikaların belirlenme sürecini karmaşık hale getirmektedir (Ibikunle, 2019: 370-372).

1.3. Enerji Tüketimi ve Yaşam Beklentisi İlişkisi

Sürdürülebilir kalkınma, mevcut kaynakların gelecek nesillerin çıkarlarını gözeterek en verimli şekilde kullanılması ve çevreye duyarlı üretim süreçlerinin gerçekleştirilmesi olarak ifade edilebilir. Özellikle son yıllarda ülkeler sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma çabalarına yönelmiş ve politikalarını bu yönde şekillendirmeye başlamışlardır. On yedi adet sürdürülebilir kalkınma hedefinden biri olan üçüncü hedef "sağlıklı bireyler" olarak belirlenmiştir. Söz konusu hedef, sağlık hizmetlerine erişimdeki eşitsizlikleri azaltarak sağlıklı toplumlar oluşturmayı içermektedir. Sağlıklı toplumların oluşturulması için bebek ve çocuk ölümlerinin azaltılması, anne sağlığının iyileştirilmesi, bulaşıcı hastalıkların önlenmesi gereklidir. Bütün bu çabalar ise yaşam beklentisinin yükselmesine sebep olacaktır (Segbefia vd., 2023: 108960-108962). Ayrıca toplum sağlığının iyileştirilmesi ve yaşam beklentisinin yükseltilmesi açlığa ve yoksulluğa son verilmesi, nitelikli eğitim, insana yakışır iş ve ekonomik büyümenin sağlanması, eşitsizliklerin azaltılması gibi diğer sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle yaşam beklentisinin artırılması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli role sahiptir (Budhathoki vd., 2017: 2-5).

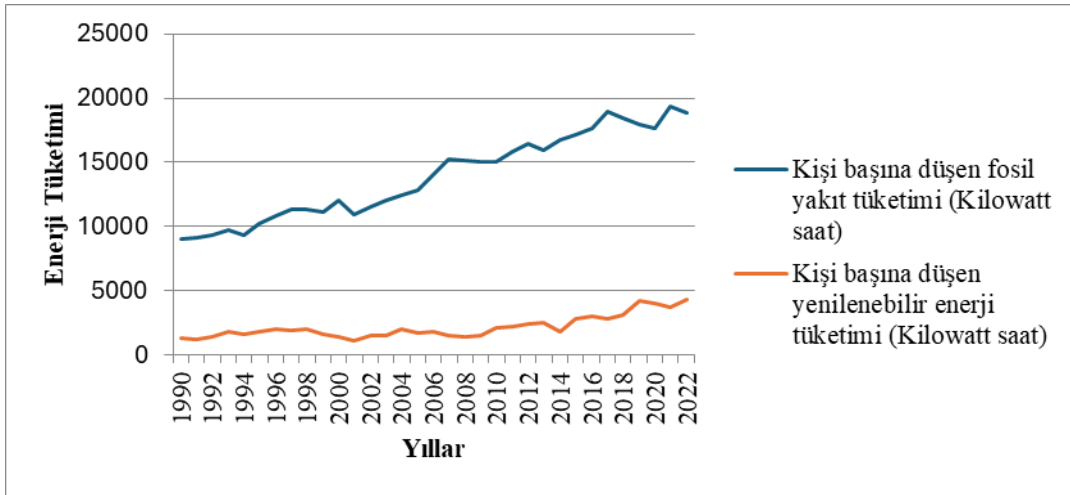
Yaşam beklentisinin artırılmasında etkili olan ekonomik ve sosyal çok sayıda faktör bulunmaktadır. Enerji tüketimi ve tüketilen enerjinin hangi kaynaklardan elde edildiği, söz konusu faktörlerden biridir. Sanayi devrimi ile birlikte kitle üretimine geçilmiş ve ihtiyaç duyulan enerji miktarı hızla artmıştır. Nüfusun artması, teknolojideki gelişmeler, ürün ve hizmet çeşitliliğinin genişlemesi enerjiye olan ihtiyacı günümüzde artırmaya devam etmektedir. Ancak tüketilen enerjinin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Fosil yakıtlar hem sınırlı ve tükenmeye mahkûm olan kaynaklardır hem de bu yakıtların çevreye olumsuz etkileri bulunmaktadır (Pasten ve Santamarina, 2012: 470-474). Fosil yakıtlar, CO₂ emisyonlarının artmasını ve iklimsel bozulmaların yaşanmasını tetikleyen sebepler arasındadır. Çevre kirliliğinin artması ve iklim değişikliğinin yaşanması ekosisteme ve insan sağlığına zarar vermektedir. Çevre kirliliğinin artması bitki ve hayvan çeşitliliğini azaltmakta, insan sağlığını bozarak yaşam kalitesini düşürmektedir (Ecevit vd., 2022: 140-143). Özellikle hava kirliliğinin artması kalp-damar hastalıklarına, solunum yolu enfeksiyonlarına, astımın yaygınlaşmasına, erken doğumların yaşanmasına, bebek ölüm oranlarının artmasına sebep olmaktadır. Sağlıkla ilgili yaşanan bu durumlar ise yaşam beklentisinin azalması sonucunu doğurmaktadır. Yapılan çalışmalar, fosil yakıt kullanımına bağlı hava kirliliğinin yaşam beklentisini azalttığını doğrulamaktadır (Dorbonova ve Sugözü, 2024: 112-116). Ancak fosil yakıt kullanımının yaşam beklentisinin azalmasına yol açması, küresel ölçekte geçerli olsa bile etkinin hangi şiddette ortaya çıktığı ve hangi hızla yayıldığı ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir. Genellikle fosil yakıt kullanımının yaşam beklentisi üzerindeki olumsuz etkilerinin gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere göre daha belirgin olduğu ifade edilebilir. Çünkü gelişmekte olan ülkelerin fosil yakıt bağımlılık oranları, gelişmiş ülkelere kıyasla daha fazladır. Bunun yanı sıra çevre kirliliğine bağlı sağlık sorunları ile nasıl mücadele edildiği, ne kadar başarılı olunduğu da ülkelere göre farklılık sergiler. Gelişmiş ülkelerin sağlık hizmetlerine ayırdığı kaynak miktarı daha yüksek, sağlık sistemleri daha gelişmiş ve sağlık personeli sayısı daha fazladır (İbrahim, 2022: 87568-87572).

Fosil yakıtların yaşam beklentisini olumsuz etkilemesi nedeniyle fosil yakıt kullanımının azaltılması ve ülkelerin alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi gereklidir. Güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji gibi kaynaklar yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, fosil yakıtların aksine sınırsız tüketime sahip ve çevreye duyarlıdır. Ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimi içindeki payını artırmaya çalışmalıdır. Yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılması çevre kirliliğinin azalmasını sağlayacak, iklim değişikliğinin kontrol altına alınmasını kolaylaştıracaktır. Böylece hava ve su kirliliği kontrol edilebilir, biyolojik çeşitlilik iyileştirilebilir, temiz gıda ve suya erişim kolaylaşabilir. Sonuç olarak insanların sağlık kalitesi iyileşir ve yaşam beklentisi yükselir (Majeed vd., 2021: 59-63). Bir diğer ifade ile yaşam beklentisinin yükseltilmesi için yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimindeki payı artırılmalı, fosil enerji tüketiminin payı azaltılmalıdır.

2. Türkiye'de Enerji Tüketimi, Yaşam Beklentisi ve Ekonomik Büyüme

Çalışmanın bu bölümünde enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyümenin Türkiye'de zaman içinde nasıl değişim gösterdiği incelenecektir. Aşağıdaki grafikte 1990-2022 yılları arasında kişi başına düşen yenilenebilir enerji ve kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi yer almaktadır. Kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi giderek yükselmiştir. 1990 yılında Türkiye'de kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi 9068,37 kWh olarak hesaplanmıştır. Bu değer artarak 2000 yılında 12031,61 kWh, 2010 yılında 15006,26 kWh ve 2020 yılında 17614,97 kWh değerine ulaşmıştır. 2007-2022 döneminde kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi 15000-20000 kWh aralığında seyretmiştir. 1990-2022 arasında kişi başına düşen fosil yakıt tüketiminin en yüksek olduğu yıl 19310, 20 kWh ile 2021 yılıdır.

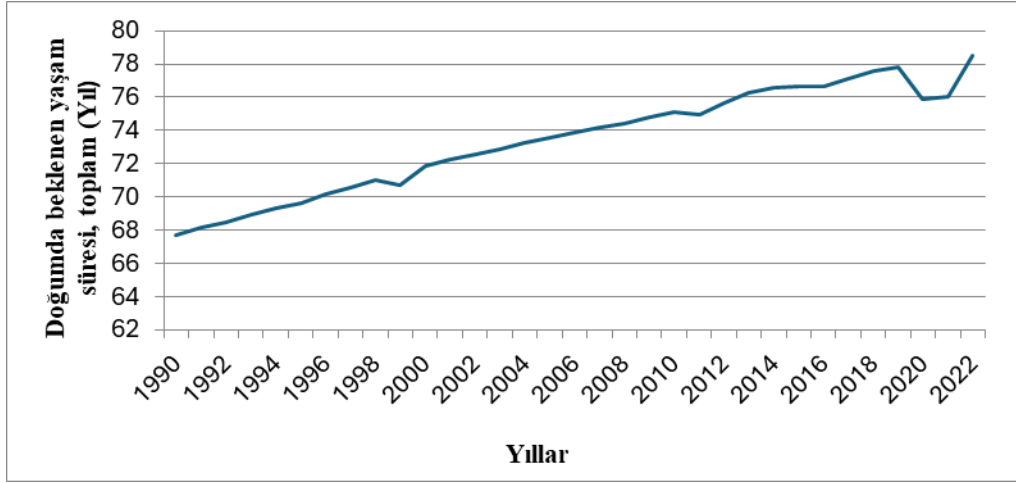
Kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimine bakıldığında, zaman içinde artış yaşanmış olsa da fosil yakıt tüketimindeki kadar belirgin bir artış olmadığı ifade edilebilir. 1990 yılında kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi 1264,16 kWh olarak gerçekleşmiştir. 1998'de 2022,70 kWh olarak hesaplandıktan sonra yeniden 2000 kWh 'in altına inmiştir. 1999-2010 döneminde 1000-2000 kWh aralığında dalgalanmıştır. 1990-2022 döneminde yenilenebilir enerji tüketiminin 4000 kWh 'in üstüne çıktığı sadece üç yıl vardır. Bu yıllar 2019, 2020 ve 2022'dir. Söz konusu yıllarda kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi sırası ile 4210,46 kWh, 4037,93 kWh ve 4271,98 kWh olmuştur. Ele alınan dönemde kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketiminin en yüksek olduğu yıl 2022'dir.



Şekil 1. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Fosil Yakıt Tüketiminin Zaman İçindeki Seyri (1990-2022)

Kaynak: Our World in Data, <https://ourworldindata.org/>

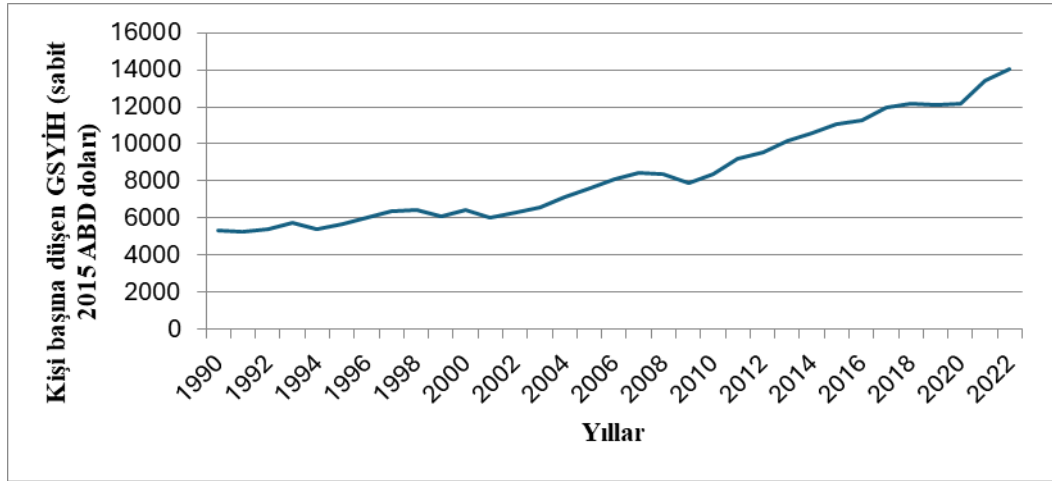
Çalışmada incelenen bir diğer değişken yaşam beklentisidir. Aşağıdaki grafikte Türkiye'de 1990-2022 yılları arasında yaşam beklentisinin nasıl değiştiği görülmektedir. Yaşam beklentisi, doğumda beklenen yaşam süresi ile temsil edilmiştir ve yıl olarak hesaplanmaktadır. 1990 yılında Türkiye'deki yaşam beklentisi 67,71'dir. Bu değer 1996'da 70'in üzerine çıkarak 70,14'e ulaşmıştır. Sonraki yıllarda artış devam etmiştir. Yaşam beklentisi 2010'da 75,07, 2017'de 77,14 olarak hesaplanmıştır. 2020 ve 2021'de bir azalış yaşanmış olsa bile bu azalışın geçici olduğu dikkati çekmektedir. Çünkü 2022 yılında yaşam beklentisi 78,48'dir ve bu değer 1990-2022 dönemindeki en yüksek yaşam beklentisidir. 2020 ve 2021'deki azalışta küresel salgının etkili olduğu ifade edilebilir.



Şekil 2. Türkiye’de Yaşam Beklentisinin Zaman İçindeki Seyri (1990-2022)

Kaynak: World Bank, Open Data, <https://data.worldbank.org/indicator>

Enerji tüketiminin ve yaşam beklentisinin incelenmesinin ardından Türkiye’de ekonomik büyümenin nasıl bir değişim gösterdiğine değinilecektir. Grafik 3’te 1990-2022 dönemine ait veriler bulunmaktadır. Ekonomik büyüme, kişi başına düşen GSYİH değeri ile yansıtılmıştır. Türkiye’de kişi başına düşen GSYİH zaman içinde artış sergilemiştir. 1990 yılında kişi başına düşen GSYİH 5315,12 dolar iken 2000’de 6454,57 dolara, 2010’da 8396,92 dolara çıkmıştır. Kişi başına düşen GSYİH değerinin 10000 doları aşması ise 2013 yılında gerçekleşmiştir. 2013 yılında kişi başına düşen GSYİH değeri 10195,85 dolardır. Bu değer sonraki yıllarda 10000 doların altına inmemiştir. 1990-2022 döneminde kişi başına düşen GSYİH değerinin en yüksek olduğu yıl 2022’dir ve bu yıla ait değer 14055,11 dolardır.



Şekil 3. Türkiye’de Ekonomik Büyümenin Zaman İçindeki Seyri (1990-2022)

Kaynak: World Bank, Open Data, <https://data.worldbank.org/indicator>

Yukarıda açıklanmaya çalışılan bilgiler doğrultusunda ve grafiklerden görüldüğü üzere Türkiye’de fosil yakıt tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümede zaman içinde artış meydana gelmiştir.

3. Literatür Taraması

Enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki çok yönlü ve karmaşıktır. Bu durumun konuya ait uygulamalı literatüre de yansıdığı görülmektedir. Enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyümeyi bir arada inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında genellikle ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ya da enerji tüketimiyle yaşam beklentisi arasındaki ilişkilerin ele alındığı görülmektedir.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar ağırlıklı olarak enerji tüketiminin büyüme üzerindeki etkilerine odaklanılmışlardır. Özellikle son yıllardaki çalışmalar, yenilenebilir enerji tüketiminin etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bayraç ve Doğan (2015) enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisinin Türkiye’de nasıl gerçekleştiğini araştırmışlardır. 1980-2012 döneminin ele alındığı çalışmada MS-VAR analizi uygulanmıştır. Buna göre Türkiye’de enerji tüketimi ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki söz konusu etkisi ekonominin hem genişleme hem de daralma dönemlerinde geçerlidir. Çetin ve Sezen (2018) enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Enerji tüketimi, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi olmak üzere iki ayrı kategoride ele alınmıştır. Yapısal VAR analizi uygulanmış, Türkiye’nin 1970-2014 yıllarına ait verileri kullanılmıştır. Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır. Yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelen şoklar, ekonomik büyümeyi azaltmaktadır. Yenilenemeyen enerji tüketiminde meydana gelen şoklar ise ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. Demirgil ve Birol (2020) yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkilerini Türkiye örneği kapsamında araştırmışlardır. Çalışmada 1980-2018 yılları arasındaki veriler kullanılmış ve ARDL analizi uygulanmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır. Uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki artış, ekonomik büyümenin artmasını sağlamaktadır. Kızılkaya (2023) temiz enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini incelemiştir. Türkiye üzerine yapılan analizde 1965-2021 dönemine ait veriler kullanılmıştır. Temiz enerji rüzgâr, güneş ve hidroelektrik enerjisi tüketiminin toplamından oluşmaktadır. Temiz enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasında eş bütünleşme ilişkisi mevcuttur. Hem kısa hem uzun dönemde temiz enerji tüketimindeki artış, ekonomik büyümede artışa sebep olmaktadır. Örnek ve Kabak (2023) Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1990-2020 dönemini kapsayan bir veri seti kullanılarak eş bütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin yanı sıra dış borç göstergesi, modele kontrol değişkeni olarak dahil edilmiştir. Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Ayrıca dış borçlar ve ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik mevcuttur. Demir (2023) yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik analizi çerçevesinde incelemiştir. Türkiye’ye ait 1990-2019 dönemini kapsayan veriler kullanılarak Toda-Yamamoto nedensellik analizi uygulanmıştır. Sabit sermaye oluşumu ve iş gücü miktarı da analize dahil edilmiştir. Nedensellik ilişkisi yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğrudur. Yenilenebilir enerji tüketiminin artması ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasındaki ilişkiyi araştıran bazı çalışmalar sadece bu iki değişkeni ele alırken bazı çalışmalarda farklı değişkenler eklenerek analizin kapsamı genişletilmektedir. Genellikle sağlık harcamaları, çevre kirliliği gibi değişkenlerin dahil edildiği görülmektedir. Erdoğan ve Bozkurt (2008) ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Türkiye’ye ait 1980-2005 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. ARDL analizinin uygulandığı çalışmada, ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ngangue ve Manfred (2015) yaşam beklentisinin ekonomik büyümeye olan etkilerini incelemişlerdir. Gelişmekte olan ülkeler üzerine yapılan analizde 2000-2013 dönemine ait veriler kullanılmıştır. Yaşam beklentisinde meydana gelen bir iyileşmenin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yaşam beklentisindeki artış ekonomik büyümeyi temsilen kullanılan kişi başına düşen GSYİH değerini arttırmaktadır. Ancak bu sonuç ülkelerin gelir düzeyine göre farklılık sergilemektedir. Orta gelir düzeyine sahip ülkelerde yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme arasındaki olumlu etkileşim anlamlı değildir. Acar (2020) ekonomik büyüme, yaşam beklentisi ve sağlık harcamaları ilişkisini ele almıştır. Türkiye’ye ait 1975-2017 dönemini kapsayan bir veri seti kullanılmıştır. Nedensellik analizine göre yaşam beklentisi ekonomik büyümenin nedenidir. VAR analizine göre ise ekonomik büyümedeki değişimin önemli belirleyicilerinden biri, yaşam beklentisidir. Sağlık harcamaları, ekonomik büyümeye ve yaşam beklentisine bağlı olarak değişmektedir. Bashir vd. (2022) ekonomik büyüme, yaşam beklentisi ve hava kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Endonezya örneği üzerinden gerçekleştirilen analizde ARDL yöntemi uygulanmış olup 1985-2019 yıllarına ait veriler kullanılmıştır. Kısa dönemde hava kirliliği ve ekonomik büyümenin yaşam beklentisi

üzerinde negatif bir etkisi bulunmaktadır. Uzun dönemde ise hava kirliliği yaşam beklentisini negatif yönde etkilerken ekonomik büyüme pozitif yönde etkilemektedir. Yılmaz (2023) ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi ve doğum oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, değişkenler arasındaki ilişki Johansen eş bütünleşme testi ile analiz edilmiştir. Türkiye örneği üzerinden yürütülen analizde 1961-2020 dönemine ait veriler kullanılmıştır. Ekonomik büyüme, yaşam beklentisi ve doğum oranı arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi mevcut. Ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Ekonomik büyüme ile yaşam beklentisi arasındaki ilişkiyi dolaylı yoldan inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda yaşam beklentisini belirleyen faktörler incelenmiştir. Söz konusu faktörler arasında ekonomik büyüme de yer almaktadır. Tıraş ve Özbek (2021) yaşam beklentisini etkileyen faktörleri E-7 ülkeleri kapsamında incelemişlerdir. Ülkelerin 1991-2019 yıllarına ait verileri kullanılarak panel eş bütünleşme testi uygulanmıştır. Yaşam beklentisi üzerindeki etkileri incelenen faktörler ekonomik büyüme, kaba doğum oranı, kentleşme oranı ve işsizlik oranıdır. Panel sonuçları, istatistiki olarak anlamlı değildir. Bu nedenle ele alınan faktörlerin yaşam beklentisi üzerindeki etkilerinin ülkelere göre farklılık sergilediği ve ülkeler arasında heterojenliğin söz konusu olduğu ifade edilmiştir. Atılğan vd. (2022) çalışmalarında MINT ülkelerinde yaşam beklentisini belirleyen faktörleri incelemişlerdir. Panel eş bütünleşme testinin uygulandığı analizde, ülkelerin 2000-2019 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır. Eş bütünleşme testi sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve kentleşme oranının yaşam beklentisi üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Kaba doğum oranının yaşam beklentisi üzerindeki etkisi ise anlamlı değildir.

Literatürde enerji tüketimi ile yaşam beklentisi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Salehnia vd. (2022) enerji tüketiminin yaşam beklentisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Enerji tüketimine ek olarak demokrasi süreci, ekonomik büyüme, gelir eşitsizliği gibi faktörlerin etkisini de incelemişlerdir. 100 ülkenin 2000-2018 yıllarına ait verileri panel kantil regresyon yöntemiyle analiz edilmiştir. Ekonomik büyümenin ve hidroelektrik tüketiminin yaşam beklentisi üzerindeki etkisi negatif yönlüdür. Yılmaz ve Şensoy (2023) yaşam beklentisi ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Türkiye örneğinin incelendiği çalışmada Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır ve 1990-2019 dönemi ele alınmıştır. Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketiminden yaşam beklentisine doğru nedensellik bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak yaşam beklentisinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedensellik bulunmaktadır. Yaşam beklentisindeki artışın yenilenebilir enerji tüketiminin artmasını sağlayacağı ifade edilmiştir.

Enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyümeyi bir arada inceleyen çalışma sayısı nispeten daha azdır. Ayrıca bu çalışmalara bakıldığında genellikle enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin yaşam beklentisi üzerindeki etkilerinin ele alındığı görülmektedir. Bir diğer ifade ile bağımlı değişken genellikle yaşam beklentisidir. Bu çalışmada ise bağımlı değişken olarak ekonomik büyüme kullanılmıştır. Enerji tüketimi ve yaşam beklentisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerine odaklanılmıştır. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı sağlayıcı ifade edilebilir. Enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyümeyi bir arada inceleyen çalışmalardan biri olarak Hendrawaty vd. (2022) ASEAN ülkelerinde ekonomik büyüme, enerji ve yaşam beklentisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu değişkenlere ek olarak finansal gelişme modele dâhil edilmiştir. ARDL sınır testinin kullanıldığı çalışmada, değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir. Enerji tüketimi, yaşam beklentisini pozitif yönde etkilemektedir. Ekonomik büyüme ise kısa vadede yaşam beklentisinin azalmasına sebep olmaktadır. Younus vd. (2022) ekonomik gelişme, enerji tüketimi ve CO2 emisyonlarının yaşam beklentisi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Panel kantil regresyon yönteminin kullanıldığı çalışmada Asya ve Afrika'da yer alan ülkelerin 2000-2018 dönemine ait verileri analize dahil edilmiştir. Ekonomik gelişmenin yaşam beklentisi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Hidroelektrik tüketiminin yaşam beklentisine etkisi de negatif yönlüdür. Kanat vd. (2024) enerji kullanımı, ekonomik büyüme ve hava kirliliğinin yaşam beklentisi üzerindeki etkilerini Kazakistan örneği üzerinden incelemişlerdir. 1990-2022 arasındaki verilerin kullanıldığı çalışmada ARDL analizi uygulanmıştır. Uzun dönemde enerji kullanımı ve hava

kalitesinin yaşam beklentisi üzerindeki etkisi negatif yönlüdür. Ekonomik büyüme ise yaşam beklentisi üzerinde pozitif yönlü bir etkiye sahiptir.

4. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Hem enerji tüketimi hem de yaşam beklentisinin ekonomik büyüme ile karşılıklı bir etkileşimi bulunmaktadır. Ayrıca enerji tüketimi ile yaşam beklentisi arasındaki etkileşim de ekonomik büyüme sürecine dâhil olmaktadır. Bu nedenle birbiri ile yakın ve karmaşık bir etkileşim içinde bulunan söz konusu üç kavramın aynı model üzerinde incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Türkiye örneği üzerinden ve ARDL analizi yöntemi ile incelenmiştir. Modelde kullanılan değişkenler ve açıklamaları aşağıdaki Tablo 1'de yer almaktadır. Modelin bağımlı değişkeni ekonomik büyümedir. Ekonomik büyüme, kişi başına düşen GSYİH ile temsil edilmektedir. Bağımsız değişkenler enerji tüketimi ve yaşam beklentisidir. Ancak enerji tüketiminde fosil yakıt tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketimi olmak üzere iki ayrı değişken kullanılmıştır. Çünkü enerji tüketimi ile yaşam beklentisi arasındaki ilişkide, kullanılan enerji kaynağının fosil yakıtlar veya yenilenebilir enerji kaynakları olmasına göre farklı etkiler meydana gelmektedir. Ayrıca sürdürülebilir kalkınma kapsamında yenilenebilir enerji tüketiminin artması, fosil enerji tüketiminin ise azaltılması hedeflenmektedir. Bu iki farklı enerji kaynağının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin nasıl olduğunun, uzun ve kısa dönemde farklılaşıp farklılaşmadığının tespit edilmesi önem arz etmektedir. Fosil enerji tüketimi göstergesi olarak kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi göstergesi olarak ise kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi kullanılmıştır. Yaşam beklentisi değişkeni, doğumda beklenen yaşam süresini ifade etmektedir.

Tablo 1. Modelde Kullanılan Değişkenler

Değişken	Açıklama	Kaynak
BUYUME	Kişi başına düşen GSYİH (sabit 2015 ABD doları)	Dünya Bankası
FOSIL	Kişi başına düşen fosil yakıt tüketimi (Kilowatt saat (kWh) cinsinden ölçülür)	Our World in Data
YENIBLR	Kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi (Kilowatt saat (kWh) cinsinden ölçülür)	Our World in Data
YASAM	Doğumda beklenen yaşam süresi, toplam (yıl)	Dünya Bankası

Yukarıda belirtilen bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ARDL modeli kurulmuştur. Veri seti 1990-2022 yıllarını kapsamaktadır. Değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır ve analizler Eviews-13 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. ARDL analizi, sağladığı avantajlar nedeni ile ekonometrik analizlerde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Söz konusu avantajlardan biri değişkenlerin durağanlık derecelerinin farklı olması durumunda da yöntemin uygulanabiliyor olmasıdır (Yamaçlı ve Saatçi, 2016: 60). Ayrıca ARDL analizi, modeldeki değişkenlerin gecikmeli değerlerini almaktadır. Örneğin Engle-Granger (1987) analizi, değişkenlerin gecikmeli değerlerini analize dâhil etmez. ARDL analizi bu yönüyle Engle-Granger analizinde karşılaşılabilecek spesifikasyon hatalarını önlemiş olmaktadır. Değişkenler arasındaki hem kısa hem uzun dönemli ilişkileri açıklaması da ARDL analizinin bir diğer avantajlı yönünü oluşturmaktadır (Doğaner, 2022: 47).

ARDL analizinde izlenmesi gereken başlıca adımlar şunlardır (Akdağ, 2021: 1050-1055): Değişkenlerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi, uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi, tanısıl testlerin uygulanması, eş bütünleşme ilişkisinin varlığının araştırılması, kısa ve uzun dönemli katsayıların yorumlanması.

Durağanlık analizi birim kök testleri ile yapılmaktadır. Bir serinin birim kök içermesi, o serinin durağan olmadığı anlamına gelir. Seri düzey değerinde birim kök içeriyorsa birinci farkı alınarak durağan hale getirilir. Birinci farkı alındıktan sonra da durağan hale gelmediyse ikinci farkı alınarak durağan hale gelip gelmediği kontrol edilir. Durağanlık analizinde kullanılan çeşitli birim

kök testleri vardır (Uçak vd., 2018: 146). Bu çalışmada ADF (Augmented Dickey Fuller) ve PP (Phillips Perron) birim kök testleri uygulanmıştır.

ADF testi, DF (Dickey Fuller) testinin geliştirilmiş halidir. DF testinde, analiz için oluşturulan modelde değişkenlerin gecikmeli değerleri bulunmamaktadır. ADF testinde ise modele değişkenlerin gecikmeli değerleri eklenmiştir. Böylece modelin hata terimlerinde bir otokorelasyon sorunu varsa, bu sorunun yaratacağı olumsuz etkiler giderilmiş olur (Ağazade, 2018: 27). DF testinde kullanılan üç farklı model bulunmaktadır. Denklem (1) sabit terimin ve trendin olmadığı durumu, denklem (2) sabit terimin olduğu durumu, denklem (3) ise hem sabit terimin hem de trendin olduğu durumu ifade etmektedir (Akcan vd., 2022: 127).

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + \mu_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \lambda Y_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \lambda Y_{t-1} + \mu_t \quad (3)$$

PP testi, modelde yer alan hata teriminin sabit varyanslı ve bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Bu nedenle PP testinin DF ve ADF testlerine göre daha esnek varsayımlara sahip olduğu ifade edilebilir. PP testinde, DF testinde var olan homojenlik ve bağımsızlık var sayımları göz ardı edilmektedir. PP testine göre hata terimleri heterojen olabilir, hata terimlerinin zayıf bağımlılığı da söz konusu olabilir (Gülmez, 2015: 144). PP testine ilişkin regresyon denklemleri aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Altun, 2017: 17):

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \mu_t \quad (4)$$

$$Y_t = \alpha_0 + y_{t-1} + \alpha_2 (t - T/2) + \mu_t \quad (5)$$

(T= Gözlem sayısı, μ_t = Hata terimlerinin dağılımı)

Değişkenlerin durağanlık seviyeleri belirlendikten sonra uygun gecikme uzunluğu belirlenmelidir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesinde bilgi kriterleri kullanılır. Uygun gecikme uzunluğu belirlenirken en küçük kritik değeri veren gecikme uzunluğu dikkate alınır. ARDL analizi, gecikme uzunluğuna duyarlı bir yöntem olduğu için hangi gecikme uzunluğunun kullanılacağı analiz sonuçları açısından önem taşımaktadır. Ancak gecikme uzunluğu belirlenirken, modelin otokorelasyon sorunu taşıyıp taşımadığı kontrol edilmelidir. Çünkü oluşturulan ARDL modelinde otokorelasyon sorunu bulunmamalıdır (Koçak, 2014: 68).

Oluşturulan modelde tanısal testlerin de sınanması gerekmektedir. Sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek için modelde otokorelasyon sorunu olmamalıdır, değişen varyans sorunu olmamalıdır, model kurma hatası yapılmamalıdır. Normallik var sayımı sağlanmalıdır, yapısal kırılma gözlenmemelidir (Jalil vd., 2013: 186-188).

ARDL analizinin uzun ve kısa dönem kat sayılarının yorumlanabilmesi için değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunmalıdır. Aksi durumda, kat sayılarının yorumlanması anlamlı olmayacaktır. Eş bütünleşme ilişkisinin araştırılmasında F testi kullanılmaktadır. F testi ile kritik değerler karşılaştırılır. F istatistiği, alt kritik değer olan I (0) 'dan küçükse eş bütünleşme ilişkisi bulunmamaktadır. F istatistiği, üst kritik değer olan I (1)'den büyükse eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Eğer F istatistiği, alt ve üst kritik değerlerin arasında bir değere sahipse eş bütünleşme ilişkisi konusunda net bir yargıya varılamaz (Kalfa, 2022: 77). Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu tespit edilirse uzun ve kısa dönemli kat sayılarının yorumlanması aşamasına geçilir.

Bu çalışma için oluşturulan model (6) numaralı denklem ile ifade edilmiştir.

$$\ln BUYUME_t = \beta_0 + \beta_1 \ln YASAM_t + \beta_2 \ln YENIBLR_t + \beta_3 \ln FOSIL_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

Yukarıdaki denklemin ARDL analizine uyarlanmış formu ise denklem (7) ile gösterilmiştir. $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi göstermektedir. $\beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$ değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi yansıtmaktadır. β_0 eğim katsayısıdır, Δ ise serilerin birinci farkını ifade etmektedir.

$$\Delta \ln \text{BUYUME}_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_1 \Delta \ln \text{BUYUME}_{t-i} + \sum_{i=1}^l \beta_2 \Delta \ln \text{YASAM}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_3 \Delta \ln \text{YENIBLR}_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_4 \Delta \ln \text{FOSIL}_{t-i} + \beta_5 \Delta \ln \text{BUYUME}_{t-1} + \beta_6 \Delta \ln \text{YASAM}_{t-1} + \beta_7 \Delta \ln \text{YENIBLR}_{t-1} + \beta_8 \Delta \ln \text{FOSIL}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Son aşamada hata düzeltme modeli oluşturulur. Böylece kısa dönemde meydana gelen sapmaların uzun dönemde dengeye gelip gelmediği test edilir. Oluşturulan hata düzeltme modeli aşağıda yer almaktadır. Bu denklemde δECT_{t-i} hata düzeltme terimidir, δ ise hata düzeltme teriminin kat sayısıdır. Hata düzeltme modelinin doğru çalışması için hata düzeltme teriminin kat sayısının negatif, 1'den küçük ve istatistiki olarak anlamlı olması gereklidir.

$$\Delta \ln \text{BUYUME}_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_1 \Delta \ln \text{BUYUME}_{t-i} + \sum_{i=1}^l \beta_2 \Delta \ln \text{YASAM}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_3 \Delta \ln \text{YENIBLR}_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_4 \Delta \ln \text{FOSIL}_{t-i} + \delta ECT_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Oluşturulan denklemler doğrultusunda analiz aşamaları gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına ilişkin bilgiler çalışmanın bir sonraki kısmında açıklanmıştır.

5. Analiz Sonuçları

Analiz sonuçları kısmında öncelikle değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri belirlenmiştir. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tablodan görüldüğü üzere modelde 33 gözlem bulunmaktadır. $\ln \text{FOSIL}$ ve $\ln \text{YASAM}$ değişkenleri sola çarpık iken $\ln \text{BUYUME}$ ve $\ln \text{YENIBLR}$ değişkenleri sağa çarpıktır. Çünkü çarpıklık değerinin 0'dan küçük olması değişkenin sola çarpık, 0'dan büyük olması ise sağa çarpık olması anlamını taşır (Bingöl ve Pehlivan, 2018: 175). Basıklık değerlerine göre bütün değişkenler basık dağılım sergilemektedir. Bütün değişkenlerin basıklık değeri 3'ten küçüktür. Basıklık değerinin 3'ten küçük olması durumunda değişken basık dağılım gösterir, 3'ten büyük olması durumunda sivri dağılım gösterir (Bingöl ve Pehlivan, 2018: 175).

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

	lnBUYUME	lnFOSIL	lnYASAM	lnYENIBLR
Ortalama	8.986722	9.509929	4.295345	7.602830
Median	8.969907	9.550615	4.301968	7.522491
Maksimum	9.550741	9.868389	4.362780	8.359624
Minimum	8.567302	9.112548	4.215219	7.002786
Std. Dev.	0.308944	0.246700	0.043012	0.372496
Çarpıklık	0.282366	-0.144060	-0.312086	0.594344
Basıklık	1.728305	1.650956	1.902640	2.415850
Jarque-Bera	2.662179	2.616534	2.191461	2.412040
Olasılık	0.264189	0.270288	0.334295	0.299386
Gözlem Sayısı	33	33	33	33

Tanımlayıcı istatistiklerin incelenmesinin ardından değişkenlerin durağanlık seviyeleri araştırılmıştır. Durağanlık seviyelerinin araştırılmasında birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada ADF ve PP birim kök testleri uygulanmıştır.

Tablo 3'te ADF birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Test sonuçlarına göre bağımlı değişken olan $\ln \text{BUYUME}$ ve bağımsız değişkenler $\ln \text{YENIBLR}$, $\ln \text{FOSIL}$, $\ln \text{YASAM}$ düzey değerinde birim kök içermektedirler. Birim kök içermeleri, durağan olmadıkları anlamına gelmektedir. Değişkenler, birinci farkları alındıktan sonra durağan olmuşlardır. Birinci farkta $\ln \text{YASAM}$, $\ln \text{FOSIL}$ ve $\ln \text{BUYUME}$ %1, %5, %10 anlam seviyesinde durağandır. $\ln \text{YENIBLR}$ ise %5 ve %10 anlam seviyesinde durağandır, %1 anlam seviyesinde durağan değildir.

Tablo 3. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Düzye Değer					
Değişken	Test istatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değeri
		%1	%5	%10	
lnBUYUME	-2.461732	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.3434
lnYASAM	0.852440	-4.309824	-3.574244	-3.221728	0.9996
lnYENIBLR	-2.209332	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.4687
lnFOSIL	-2.881699	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.1813
Birinci Fark					
Değişken	Test istatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değeri
		%1	%5	%10	
lnBUYUME	-5.707303	-4.284580*	-3.562882**	-3.215267***	0.0003
lnYASAM	-6.035142	-4.309824*	-3.574244**	-3.221728***	0.0002
lnYENIBLR	-3.631448	-4.356068	-3.595026**	-3.233456***	0.0465
lnFOSIL	-6.639176	-4.284580*	-3.562882**	-3.215267***	0.0000

Not: *, **, *** istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir (sırası ile %1, %5 ve %10 düzeyinde)

ADF testinin yanı sıra PP birim kök testi de uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Tablo 4'te PP birim kök testinin sonuçları gösterilmiştir. PP testine göre değişkenler düzeyde durağan değildirler. Bu nedenle değişkenlerin birinci farkları alınmıştır. Birinci farkları alındıktan sonra değişkenlerin durağan hale geldikleri görölmektedir. lnYENIBLR, lnFOSIL ve lnBUYUME %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde durağandırlar. lnYASAM ise %10 anlam seviyesinde durağandır.

Tablo 4. PP Birim Kök Testi Sonuçları

Düzye Değer					
Değişken	Test istatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değeri
		%1	%5	%10	
lnBUYUME	-2.357822	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.3931
lnYASAM	-2.670067	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.2546
lnYENIBLR	-2.209332	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.4687
lnFOSIL	-2.881699	-4.273277	-3.557759	-3.212361	0.1813
Birinci Fark					
Değişken	Test istatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değeri
		%1	%5	%10	
lnBUYUME	-7.617150	-4.284580*	-3.562882**	-3.215267***	0.0000
lnYASAM	-3.329491	-4.284580	-3.562882	-3.215267***	0.0802
lnYENIBLR	-7.597802	-4.284580*	-3.562882**	-3.215267***	0.0000
lnFOSIL	-9.518384	-4.284580*	-3.562882**	-3.215267***	0.0000

Not: *, **, *** istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir (sırası ile %1, %5 ve %10 düzeyinde)

lnFOSIL ve lnBUYUME değişkenleri hem ADF hem de PP birim kök testlerine göre %1, %5, %10 anlam seviyesinde birinci farkta durağandır. lnYASAM, PP testine göre sadece %10 anlam seviyesinde birinci farkta durağan olsa bile ADF testine göre %1, %5, %10 anlam seviyesinde birinci farkta durağandır. lnYENIBLR ise ADF testine göre %5 ve %10 anlam seviyesinde birinci farkta durağan olmasına rağmen PP testine göre %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde birinci farkta durağandır. Bu nedenle modelde yer alan tüm değişkenlerin birinci farkta durağan olduğu ve I(1) özelliği sergilediği ifade edilebilir. Değişkenlerin durağanlık seviyeleri, ARDL analizi için uygunluk gösterdiğinden dolayı bir sonraki adıma geçilmiştir.

ARDL analizinde uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi, önemli bir aşamadır. Analiz sırasında seçilen gecikme uzunluğuna göre elde edilen sonuçlar farklılık sergileyebilir. Bu çalışmada kurulan model için gecikme uzunluğuna ilişkin sonuçlar aşağıdaki tabloda görölmektedir. Tabloda yer alan bilgiler, model için uygun gecikme uzunluğunun 1 olduğu sonucunu vermektedir.

Tablo 5. Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	logL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	159.0707	NA	5.31e-10	-10.00456	-9.819529	-9.944244
1	252.7141	157.0793*	3.59e-12*	-15.01381*	-14.08866*	-14.71224*
2	267.5502	21.05765	4.09e-12	-14.93872	-13.27345	-14.39588

Not: Lag: Gecikme sayısı, LR: LR test istatistiği, FPE: Son görü hatası, AIC: Akaike bilgi kriteri, SC: Schwarz bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri, *: kritere göre uygun seçim

Uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra ARDL modelinin kurulması aşamasına geçilmiştir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere, ARDL modeli (1, 1, 0, 0) olarak belirlenmiştir. Buna göre lnYASAM ve lnYENIBLR değişkenlerinin gecikmeli değeri alınmaz iken lnBUYUME ve lnFOSIL değişkenlerinin birinci gecikmesi modele dâhil edilmiştir.

Tablo 6. ARDL (1, 1, 0, 0) Modeli Tahmin Sonuçları

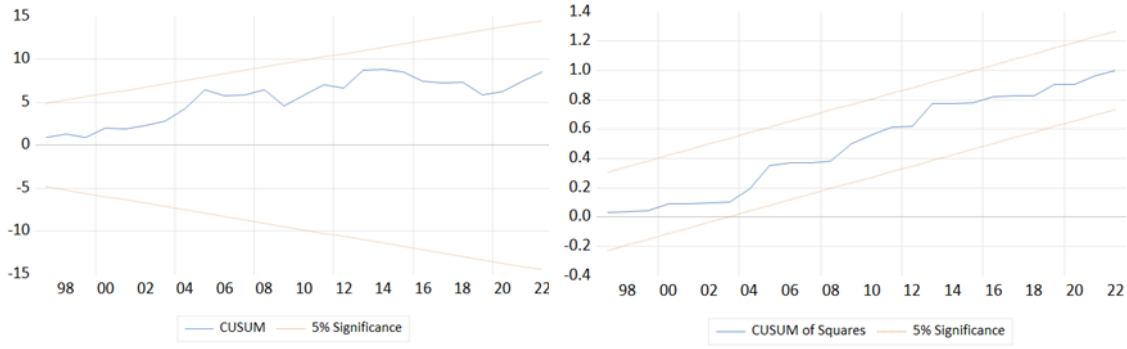
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
lnBUYUME (-1)	0.734513	0.104422	7.034082	0.0000
lnFOSIL	0.656796	0.117747	5.578027	0.0000
lnFOSIL (-1)	-5.547820	0.167856	-3.263637	0.0031
lnYASAM	0.852780	0.599688	1.422039	0.1669
lnYENIBLR	0.094653	0.025236	3.750706	0.0009
C	-3.024764	1.584879	-1.908515	0.0674

Modelin tahmin edilmesinin ardından bu modelin ARDL analizi için gerekli olan var sayımları sağlayıp sağlamadığının kontrol edilmesi gereklidir. ARDL analizinde, modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorunu olmamalıdır. Model kurma hatası bulunmamalıdır. Yapısal kırılma sorunu ile karşılaşılmalıdır. Normallik varsayımı yerine getirilmiş olmalıdır. Tablo 7'de modele ilişkin tanısal test sonuçları gösterilmiştir. Breusch-Godfrey seri korelasyon LM testi, otokorelasyon sorununun var olup olmadığının belirlenmesinde kullanılmıştır. Testin olasılık değeri 0.05'ten büyük olduğu için modelde otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır. Normallik varsayımı Jarque-Bera testi ile sınanmıştır. Normallik varsayımının sağlanması için testin olasılık değeri 0.05'ten büyük olmalıdır. $0.895338 > 0.05$ olduğu için normallik varsayımı da sağlanmış olmaktadır. Breusch-Pagan-Godfrey testi ile değişen varyans sorunu olup olmadığı incelenmiştir. Breusch-Pagan-Godfrey testinin olasılık değeri de 0.05'ten büyüktür. Bu, değişen varyans sorunu olmadığı anlamına gelmektedir. Ramsey Reset testi ise model kurma hatasının varlığının test edilmesinde kullanılmıştır. Ramsey Reset testinin olasılık değeri 0.2951'dir ve $0.2951 > 0.05$ olduğu için model kurma hatası bulunmamaktadır.

Tablo 7. Tanısal Test Sonuçları

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi	1.001737	0.6060
Jarque-Bera Normallik Testi	0.221108	0.895338
Breusch-Pagan-Godfrey Değişen Varyans Testi	3.511384	0.6217
Ramsey Reset Testi	1.143745	0.2951

Yapısal kırılmanın varlığının araştırılmasında CUSUM ve CUSUMSQ testleri kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir. Grafiklerde görüldüğü gibi hata terimleri, güven aralıklarının dışına çıkmamıştır ve güven aralıklarının sınırları içinde seyretmektedir. Bu durum, yapısal kırılmanın olmadığını ifade eder.



Şekil 4. CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri

Kurulan model, gerekli temel varsayımları sağlamaktadır. Bu nedenle ARDL analizi çerçevesinde uzun ve kısa dönem kat sayılarının yorumlanması gerekmektedir. Ancak uzun ve kısa dönem katsayılarının yorumlanabilmesi için değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi var olmalıdır. Eş bütünleşme ilişkisi yok ise kat sayıların yorumlanması anlam ifade etmeyecektir. Eş bütünleşme ilişkisine ait sonuçlar Tablo 8'de görülmektedir. F istatistik değeri 5.756505 olarak hesaplanmıştır. F istatistik değeri, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde alt ve üst kritik değerlerden daha büyüktür. Değişkenler arasında %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır.

Tablo 8. Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

k	F istatistiği	Anlamlılık Düzeyi	I (0)	I (1)
3	5.756505	%1	4.614	5.966
		%5	3.272	4.306
		%10	2.676	3.586

Not: k, bağımsız değişken sayısıdır.

Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi tespit edildiği için ARDL analizinin uzun ve kısa dönem kat sayıları incelenmiştir. Kat sayılara ilişkin sonuçlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 9. ARDL (1, 1, 0, 0) Modeli Uzun ve Kısa Dönem Katsayıları

Uzun Dönem Katsayıları				
Değişken	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnFOSIL	0.410473	0.523023	0.784809	0.4392
lnYASAM	3.212135	2.835846	1.132690	0.2670
lnYENIBLR	0.356527	0.111897	3.186201	0.0035
C	-11.39327	7.861748	-1.449203	0.1584
Kısa Dönem Katsayıları				
Değişken	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık değeri
COINTEQ	-0.265487	0.046069	-5.762864	0.0000
D(lnFOSIL)	0.656796	0.092890	7.070695	0.0000

Uzun dönemde lnFOSIL, lnYASAM ve lnYENIBLR değişkenlerinin lnBUYUME değişkeni üzerindeki etkisi pozitif yönlüdür. Ancak lnFOSIL ve lnYASAM değişkenlerinin lnBUYUME üzerindeki etkisi istatistiki olarak anlamsızdır. lnYENIBLR değişkeninin etkisi ise istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre fosil yakıt tüketimi ve doğumda yaşam beklentisinin uzun dönemde ekonomik büyümeye etkisi pozitif fakat anlamsızdır. Yenilenebilir enerji tüketimi ise uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkiler ve bu etki anlamlıdır. Uzun dönemde kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik artış ekonomik büyümenin %0.36 artmasına sebep olmaktadır.

Kısa dönemde ise lnFOSIL değişkeninin lnBUYUME değişkeni üzerinde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir etkisi mevcuttur. Kısa dönemde fosil yakıt tüketimindeki artış, ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Kişi başına düşen fosil yakıt tüketimindeki %1'lik artış kısa dönemde ekonomik büyümede %0.66'lık bir artış meydana getirmektedir.

Modelin hata düzeltme mekanizmasının çalıştığı görülmektedir. Hata düzeltme kat sayısı negatif, 1'den küçük ve anlamlıdır. Kısa dönemde meydana gelen sapmaların yaklaşık %27'si bir sonraki dönem dengeye gelmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada enerji tüketimi, yaşam beklentisi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Türkiye örneği üzerinden gerçekleştirilen analiz, 1990-2022 dönemine ait verileri içermekte olup yöntem olarak ARDL testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Uzun dönemde kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisi vardır. Uzun dönemde kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimindeki %1 artış, ekonomik büyümenin %0,36 artmasına sebep olmaktadır. Uzun dönemde kişi başına düşen fosil enerji tüketiminin ve yaşam beklentisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi de pozitif yönlüdür. Ancak bu değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Kısa dönemli sonuçlara bakıldığında ise kişi başına düşen fosil enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyümeyi arttırdığı görülmektedir. Kısa dönemde kişi başına düşen fosil enerji tüketimindeki %1 artış, ekonomik büyümeyi %0,66 oranında arttırmaktadır. Kısa dönemde modelin hata düzeltme mekanizması doğru çalışmaktadır. Hata düzeltme terimi negatif, 1'den küçük ve anlamlıdır. Kısa dönemde meydana gelen sapmaların yaklaşık %27'si bir sonraki dönemde dengeye gelmektedir.

Analiz sonuçlarından görüldüğü üzere Türkiye'de uzun dönemde kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketiminin arttırılması, ekonomik büyümede artış yaşanmasını sağlamaktadır. Ekonomik büyümenin arttırılması için yenilenebilir enerji tüketiminin arttırılması gereklidir. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile bağlantılı olarak fosil enerji tüketimini azaltacak, yenilenebilir enerji tüketimini ise arttıracak politikalar uygulanmalıdır. Bu doğrultuda atılabilecek pek çok adım vardır. Firmalar ve bireyler yenilenebilir enerji tüketiminin önemi konusunda bilinçlendirilmelidir. Mal ve hizmet üretim sürecinde firmaların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeleri sağlanmalı, teşvik ve destek uygulamaları hayata geçirilmelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kuruluşu, işletilmesi büyük miktarlarda sermaye ve teknik bilgi gerektirmektedir. Firmalara mali ve teknik destekler sağlanarak yenilenebilir enerji kullanımı cazip hale getirilebilir. Ülke bazında enerji politikalarının açık ve net bir şekilde belirlenmesi, kamuoyu ile paylaşılması ve yasalarla güvence altına alınması yenilenebilir enerji kullanımına geçiş sürecini kolaylaştırabilir.

Bu çalışmanın enerji tüketimi, yaşam beklentisi, ekonomik büyümeyi bir arada ele alması ve söz konusu etkileşimi Türkiye üzerinden incelemesi açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca gelecekte yapılacak benzer çalışmalar için yol gösterici olacağı ifade edilebilir. Benzer çalışmalar farklı ülkeler için yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Kurulacak modellere farklı açıklayıcı değişkenler eklenerek analizin kapsamı genişletilebilir. Böylece konu ile ilgili literatürün ulusal ve uluslararası alanda yaygınlaşması sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

Acar, Y. (2020), Sağlık Harcamaları, Kişi Başına Düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Doğuşta Beklenen Yaşam Süresi Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği, *Business & Management Studies: An International Journal*, (2020), 8(1), 624-639.

Ağazade, S. (2018). Azerbaycan için para talebi istikrarının ARDL yaklaşımı ile analizi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(1), 21-34.

Akbal, F. (2021). Türkiye'de Cari Sağlık Harcaması, Ekonomik Büyüme ve Doğumda Beklenen Yaşam Süresinin ADRL Sınır Testi ile Analizi, *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 179-203.

Akcan, A. T., Kurt, Ü. & Kılıç, C. (2022). Türkiye'de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkileri: ARDL sınır testi yaklaşımı, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 36(1), 125-132.

- Akdağ, İ. (2021). Türkiye'deki turizm sektörü ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkinin ARDL sınır testi yaklaşımıyla analizi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(42), 1043-1059.
- Atılğan, D., İspir, T., & Özbek, S. (2022). MINT Ülkelerinde doğuştan yaşam beklentisinin belirleyicileri: Ampirik bir analiz, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(43), 731-744.
- Bashir, A., Liliana, L., Hidayat, A., & Suhel, S. (2022). The relationship between air pollution, economic growth, and life expectancy: empirical evidence from Indonesia, *Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 11(1), 125-144.
- Bayraç N.H. ve E. Doğan (2015). Türkiye'de Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Markow-Switching Yaklaşımı. EY International Congress on Economics II, Ankara, 5-6 Kasım.
- Belke, A., Dobnik, F., & Dreger, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship, *Energy Economics*, 33(5), 782-789.
- Bingöl, N., & Pehlivan, C. (2018). Türkiye Ekonomisinde Cari Açık ve Nedenleri: ARDL Analizi, *Journal of Institute of Economic Development and Social Researches*, 4(9), 170-181.
- Budhathoki, S. S., Pokharel, P. K., Good, S., Limbu, S., Bhattachan, M., & Osborne, R. H. (2017). The potential of health literacy to address the health-related UN sustainable development goal 3 (SDG3) in Nepal: a rapid review. *BMC health services research*, 17, 1-13.
- Cervellati, M., & Sunde, U. (2011). Life expectancy and economic growth: the role of the demographic transition, *Journal of economic growth*, 16, 99-133.
- Çetin, M., & Sezen, S. (2018). Türkiye'de yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı arasındaki ilişki: Bir SVAR (yapısal var) analizi, *Journal of Management and Economics Research*, 16(1), 136-157.
- Demir, Y. (2023). Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyümeye katkı sağlar mı? *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 24(2), 271-281.
- Demirgil, B., & Birol, Y. E. (2020). Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için bir Toda-Yamamoto nedensellik analizi, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 68-83.
- Doğaner, A. (2022). Türkiye'de sanayi üretiminin ihracat ve ithalat üzerindeki etkisi: ARDL sınır testi ile bir değerlendirme, *Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 4(2), 44-52.
- Dorbonova, İ., & Sugözü, İ. H. (2024). Analyzing the relationship between health expenditure, renewable energy and life expectancy: Evidence from Asian countries, *ESAM Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 111-134.
- Ecevit, E., Çetin, M., & Yücel, A. G. (2022). Türkiye'de yenilenebilir enerji ve sağlık: eşbütünlük ve nedensellik analizi, *Erciyes Akademi*, 36(1), 138-156.
- Eggoh, J. C., Bangake, C., & Rault, C. (2011). Energy consumption and economic growth revisited in African countries, *Energy policy*, 39(11), 7408-7421.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing, *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.

- Erdoğan, S. & Bozkurt, H. (2008). Türkiye'de yaşam beklentisi-ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL modeli ile bir analiz, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 3(1), 25-38.
- Fei, L., Dong, S., Xue, L., Liang, Q., & Yang, W. (2011). Energy consumption-economic growth relationship and carbon dioxide emissions in China, *Energy policy*, 39(2), 568-574.
- Gülmez, A. (2015). Türkiye'de dış finansman kaynakları ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL sinir testi yaklaşımı, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 139-152.
- Hendrawaty, E., Shaari, M. S., Kesumah, F. S. D., & Ridzuan, A. R. (2022). Economic growth, financial development, energy consumption and life expectancy: Fresh evidence from ASEAN countries, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(2), 444-448.
- Ibikunle, J. A. (2019). Life expectancy, public health spending and economic growth in Nigeria, *Social Sciences*, 8(6), 369-376.
- Ibrahim, R. L. (2022). Beyond COP26: can income level moderate fossil fuels, carbon emissions, and human capital for healthy life expectancy in Africa? *Environmental Science and Pollution Research*, 29(58), 87568-87582.
- Jalil, A., Mahmood, T., & Idrees, M. (2013). Tourism-growth nexus in Pakistan: Evidence from ARDL bounds tests, *Economic Modelling*, 35, 185-191.
- Kalfa, N. U. (2022). Türkiye'de Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Seçilmiş Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *International Journal of Economics Administrative and Social Sciences*, 5(2), 67-82.
- Kanat, O., Yan, Z., Erum, N., Asghar, M. M., Zaidi, S. A. H., & Said, J. (2024). How do air quality, economic growth and energy use affect life expectancy in the Republic of Kazakhstan? *Air Quality, Atmosphere & Health*, 17(3), 513-523.
- Kızılkaya, F. (2023). Türkiye'de temiz enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Uzun ve kısa dönem analizi, *Uluslararası Akademik Birikim Dergisi*, 6(Özel Sayı), 40-47.
- Koçak, E. (2014). Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliği: ARDL sınır testi yaklaşımı, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Lawanson, O.I. and Umar, D.I. (2021). The life expectancy-economic growth nexus in Nigeria: the role of poverty reduction, *SN Business & Economics*, 1(10), 1-26.
- Majeed, M. T., Luni, T., & Zaka, G. (2021). Renewable energy consumption and health outcomes: Evidence from global panel data analysis, *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 15(1), 58-93.
- Ngangue, N., & Manfred, K. (2015). The impact of life expectancy on economic growth in developing countries, *Asian Economic and Financial Review*, 5(4), 653-660.
- Our World in Data, <https://ourworldindata.org/> [Erişim tarihi: 12.06.2024]
- Örnek, İ., & Kabak, S. (2023). Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye üzerine bir inceleme, *Artuklu Kaime Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 87-108.
- Özman, K. & Karadaş, H. A. (2023). Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme ve CO2 Salınımı Arasındaki İlişki, *Uluslararası Güncel Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 38-45.

- Özyakışır, D. (2011). Beşeri sermayenin ekonomik kalkınma sürecindeki rolü: teorik bir değerlendirme, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 6(1), 46-71.
- Pao, H. T. & Fu, H. C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381-392.
- Pasten, C., & Santamarina, J. C. (2012). Energy and quality of life, *Energy Policy*, 49, 468-476.
- Purnomo, S. D., Wani, N., Suharno, S., Arintoko, A., Sambodo, H., & Badriah, L. S. (2023). The effect of energy consumption and renewable energy on economic growth in Indonesia, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(1), 22-30.
- Segbefia, E., Dai, B., Adotey, P., Sampene, A. K., Amoako, T., & Lamptey, C. (2023). Renewable energy, technological innovation, carbon emission, and life expectancy nexus: experience from the NAFTA economies, *Environmental Science and Pollution Research*, 30(50), 108959-108978.
- Salehnia, N., Karimi Alavijeh, N., & Hamidi, M. (2022). Analyzing the impact of energy consumption, the democratic process, and government service delivery on life expectancy: evidence from a global sample, *Environmental Science and Pollution Research*, 29(24), 36967-36984.
- Shahbaz, M., Loganathan, N., Mujahid, N., Ali, A., & Nawaz, A. (2016). Determinants of life expectancy and its prospects under the role of economic misery: A case of Pakistan, *Social Indicators Research*, 126, 1299-1316.
- Siddiqui, R. (2004). Energy and economic growth in Pakistan, *The Pakistan Development Review*, 175-200.
- Tıraş, H. H., & Özbek, S. (2021). Doğuştta yaşam beklentisini etkileyen faktörlerin tahmini: E-7 ülkeleri örneği, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 145-167.
- Uçak, S., Kuvat, Ö. & AYTEKİN, A. G. (2018). Türkiye’de ARGE harcamaları–büyüme ilişkisi: ARDL yöntemi, *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 129-160.
- Wang, Q., Dong, Z., Li, R., & Wang, L. (2022). Renewable energy and economic growth: New insight from country risks, *Energy*, 238, 122018.
- World Bank, Open Data, <https://data.worldbank.org/indicator> [Erişim tarihi: 09.06.2024]
- Yamaçlı, D. S. & Saatçi, M. (2016). Türkiye’de Tüketici Enflasyonunun İktisadi Belirleyicileri: ARDL Analizi, *Business and Economics Research Journal*, 7(3), 53-71.
- Yılmaz, E., & Şensoy, F. (2023). Investigating the causal relationship between renewable energy consumption and life expectancy in Turkey: A Toda-Yamamoto causality test, *International Econometric Review*, 15(1), 1-11.
- Yılmaz, M. (2023). Doğum oranı ve doğuştta beklenen yaşam süresi-ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 93-102.
- Younus, S., Khursheed, A., & Afzal, N. (2022). Impact of Economic Progress, Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions on Life Expectancy: Evidence from Asia and Africa, *Journal of Social Sciences Review*, 2(3), 225-235.

EXTENDED ABSTRACT**GENİŞLETİLMİŞ ÖZET****THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION, LIFE EXPECTANCY AND ECONOMIC GROWTH IN TURKIYE: ARDL BOUNDS TEST**

Introduction and Research Purpose: This study examined the relationship between energy consumption, life expectancy and economic growth. There are many studies in the literature examining the effect of energy consumption on economic growth. There are also studies investigating how life expectancy affects economic growth. However, there are fewer studies examining energy consumption, life expectancy and economic growth together. In addition to examining the relationship between energy consumption, life expectancy and economic growth through the same model, this study evaluates the effects of renewable energy consumption and fossil energy consumption separately. The relationship between the variables was analyzed through the Turkish example and with the ARDL bounds test. Data set covers the period 1990-2022. The dependent variable in the model is economic growth. The independent variables are life expectancy, per capita renewable energy consumption and per capita fossil energy consumption.

Literature Review: There are many factors affecting economic growth. These factors include energy consumption and life expectancy. One of the points that make energy consumption and life expectancy important is their close relationship with sustainable development goals. Sustainable development attaches great importance to environmental protection. For this reason, the type of energy resources used is decisive in achieving sustainable development goals. In addition to harming the environment, fossil fuels are resources that are limited in nature. Renewable energy sources are sustainable and environmentally friendly. Growing by increasing the use of renewable energy is an important step towards achieving sustainable development goals. Similarly, raising healthy individuals, ensuring equality in access to health services, and increasing life expectancy are also among the sustainable development goals.

Methodology and Findings: In the long term, the effects of $\ln FOSIL$, $\ln YASAM$ and $\ln YENIBLR$ variables on the $\ln GROWTH$ variable are positive. However, the effects of $\ln FOSIL$ and $\ln YASAM$ variables on $\ln GROWTH$ are statistically insignificant. The effect of $\ln YENIBLR$ variable is statistically significant. Accordingly, the effect of fossil fuel consumption and life expectancy at birth on economic growth in the long term is positive but insignificant. Renewable energy consumption positively affects economic growth in the long term, and this effect is significant. In the long term, a 1% increase in renewable energy consumption per capita causes economic growth to increase by 0.36%. In the short term, the $\ln FOSIL$ variable has a positive and statistically significant impact on the $\ln GROWTH$ variable. The increase in fossil fuel consumption in the short term increases economic growth. A 1% increase in per capita fossil fuel consumption creates a 0.66% increase in economic growth in the short term. The model's error correction mechanism works. Error correction coefficient is negative, less than 1 and significant. Approximately 27% of the deviations that occur in the short term come to equilibrium in the next period.

Conclusions and Recommendation: As seen from the analysis results, increasing the renewable energy consumption per capita in Turkey in the long term provides an increase in economic growth. It is necessary to increase renewable energy consumption in order to increase economic growth. In connection with sustainable development goals, policies should be implemented to reduce fossil energy consumption and increase renewable energy consumption. There are many steps that can be taken towards this direction. Companies and individuals should be raised awareness about the importance of renewable energy consumption. In the production process of goods and services, companies should be encouraged to turn to renewable energy sources, and incentive and support practices should be implemented. The installation and operation of renewable energy resources requires large amounts of capital and technical knowledge. Using renewable energy can be made attractive by providing financial and technical support to companies. Clearly determining energy policies on a country basis, sharing them with the public and securing them by law can facilitate the transition to renewable energy use. This study can contribute to the literature in terms of considering energy consumption, life expectancy, economic growth together and examining the interaction in question through Turkey. It may also be a guide for similar studies in the future. Similar studies can be carried out for different countries and the results can be compared. The scope of the analysis can be expanded by adding different explanatory variables to the models to be built. In this way, the literature on the subject will be disseminated nationally and internationally.

KATKI ORANI BEYANI VE ÇIKAR ÇATIŞMASI BİLDİRİMİ

Sorumlu Yazar <i>Responsible/Corresponding Author</i>	Fergül ÖZGÜN			
Makalenin Başlığı <i>Title of Manuscript</i>	Türkiye'de Enerji Tüketimi, Yaşam Beklentisi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı			
Tarih <i>Date</i>	23/12/2024			
Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme vb.) <i>Manuscript Type (Research Article, Review etc.)</i>	Araştırma Makalesi			
Yazarların Listesi / List of Authors				
<i>Sıra No</i>	Adı-Soyadı <i>Name - Surname</i>	Katkı Oranı <i>Author Contributions</i>	Çıkar Çatışması <i>Conflicts of Interest</i>	Destek ve Teşekkür (Varsa) <i>Support and Acknowledgment</i>
1	Fergül ÖZGÜN	%100	-	-