

ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ARZ ve TALEP YÖNLÜ GENEL BİR BAKIŞ¹

Mustafa NAIMOĞLU², Mustafa AKAL³

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, enerji verimliliğinin faydalarını ve enerji verimliliğinin tam potansiyelinin nasıl gerçekleştirilebileceğini arz ve talep yönlü anlamayı amaçlamaktadır.

Yöntem: Bu çalışma hazırlanırken 1980-2021 döneminde JSTOR, ScienceDirect, Wiley, Taylor&Francis, Springer, SSRN ve DergiPark veri tabanlarında yayımlanmış makalelerle beraber birçok bilimsel bildiri ve raporlar için *enerji verimliliği* anahtar kelimesi kullanılmıştır. Enerjinin daha verimli kullanılmasına odaklanan 120'den fazla ilgili çalışmayla arz ve talep yönlü faktörler sunulmaktadır.

Bulgular: Arz yanlı olarak literatürden elde edilen bulgulara göre hükümet tarafından alınan çevre odaklı enerji politikaları ödün verilmeden etkin ve başarılı bir şekilde uygulanarak, yenilenebilir enerji alanında yatırım ve teknolojik gelişmelerin artırılmasını sağlayarak ve enerji alanında teknolojik altyapı geliştirilerek enerji verimliliğinin artırılması sağlanacaktır. Talep yanlı literatürden elde edilen bulgulara göre ise devlet tarafından yapılacak olan teşvik, sübvansiyon ve vergi indirimleriyle tüketicilerin tasarruflu cihaz satın almaları sağlanabilecektir. Ayrıca enerji alanında verilecek eğitim ve reklamlar tüketicilere çevre ve enerji bilincinin sağlanmasıyla tüketici davranışlarına olumlu yansımaları sağlanabilecektir.

Özgünlük: Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı, enerji verimliliğini artırmaya yönelik arz ve talep yönlü faktörleri belirleyerek, günümüz dünyasına ve gelecek nesillere daha temiz ve daha yaşanılabilir çevre oluşumuna katkı sağlayan farklı çalışmaları çok boyutlu olarak ele almasıdır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Verimliliği, Enerji Potansiyeli, Arz ve Talep Yönlü Enerji Verimliliği.

AN OVERVIEW on ENERGY EFFICIENCY in VIEW OF SUPPLY and DEMAND

ABSTRACT

Purpose: This study aims to understand the benefits of energy efficiency and how the full potential of energy efficiency can be realized from the supply and demand side.

Methodology: While preparing this study, the keyword of energy efficiency was used in many scientific papers and reports together with articles published in JSTOR, ScienceDirect, Wiley, Taylor&Francis, Springer, SSRN and DergiPark databases in the period 1980-2021. More than 120 related studies focused on using energy more efficiently supply and demand-side factors are presented.

Findings: More efficient use of energy means less energy. For this, according to the findings obtained from the literature on the supply side, environment-oriented energy policies taken by an effective government will be implemented effectively and successfully without compromising, investment and technological developments in the field of renewable energy will be increased, and energy efficiency will be increased by developing technological infrastructure in the field of energy. According to the findings obtained from the demand-side literature, consumers will be able to purchase economical devices with incentives, subsidies, and tax reductions to be made by the government. They will increase energy efficiency by providing environmental and energy awareness to consumers with education and advertisements in the field of energy.

Originality: The difference of this study from other studies is that it deals with different studies that contribute to the formation of a cleaner and more livable environment for today's world and future generations by determining the supply and demand-side factors for increasing energy efficiency.

Keywords: Energy Efficiency, Energy Potential, Supply and Demand Side Energy Efficiency.

¹ Bu çalışma, Mustafa NAIMOĞLU tarafından Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Mustafa AKAL danışmanlığında yürütülen "Yükselen Ekonomiler İçin Enerji Etkinliğinin Önemi" başlıklı Doktora tezinden türetilmiştir.

² Arş. Gör. Dr., Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü, mnaimoglu@bingol.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9684-159X (Sorumlu Yazar-Corresponding Author)

³ Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü, akal@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0504-100X

1. GİRİŞ

Literatürde enerji verimliliği, üreticiler için aynı miktarda hizmet veya faydalı çıktı üretmek için daha az enerji kullanmak (Patterson, 1996:377), tüketiciler için ise para tasarrufu sağlayarak enerji yoksulluğunu azaltan ve ekonomik faydaları artırarak eşit sonuçlar ortaya çıkaran bir durum olarak tanımlanmıştır (Dernbach, 2007). Enerji verimliliği, 1970'lerden bu zamana kadar önemli bir strateji haline gelmiştir. Bu yüzden enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar enerji politikasına ilişkin bilimsel literatürde çok ilgi görmüştür. Enerji verimliliği; enerji tasarrufu, teknolojik gelişme, emisyonlar ve maliyetler gibi bir enerji sisteminin çeşitli yönlerini etkilemekte ve bir ülkenin nihai enerji kullanım eğilimlerinin şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Taylor ve diğerleri, 2010). Enerji verimliliğindeki bir artışın kirlilik ve maliyetleri azaltma, karbon ayak izi ve enerji güvenliğini artırma ve iklim değişikliklerini azaltma gibi birçok faydası vardır. Ayrıca enerji verimliliğine yapılan yatırımın, ekonomik büyüme ve iş yaratma gibi uzun vadeli ve dolaylı etkileri de bulunmaktadır (Tuominen ve diğerleri, 2013). Bu nedenle araştırmalar, enerji verimliliği politikalarının sürdürülebilir bir enerji sistemine dönüşümdeki kritik rolünü vurgulamıştır (Ringel ve diğerleri 2016).

Enerji verimliliği, enerji tasarrufu sağlamak ve iklim değişikliğini azaltmaya yardımcı olmak için dünya çapında ulusal ve bölgesel yönetimlerin önemli bir politika stratejisini temsil etmektedir. Bu yüzden IEA (2015)'e göre enerji verimliliğine olan küresel yatırım, 2017 yılında bir önceki yıla göre %3 artarak 236 milyar ABD dolarına yükselmiştir. Ancak son 40 yılda dünyanın en büyük ekonomilerinde enerji verimliliği stratejileri uygulanmaya geçilmesine rağmen küresel CO₂ emisyonları 2017'de 32,5 Gigaton gibi tarihi yüksek bir seviyeye ulaşmıştır (IEA, 2018). Düşük enerji verimliliğinden kaynaklanan ciddi çevre kirliliği de yüksek ekonomik ve çevresel maliyetlere yol açmıştır. Hava kirliliğinden kaynaklanan ortalama küresel ekonomik kayıplar, bir araştırma kurumunun sonuçlarına göre dünya GSYİH'nin %3-7'si kadardır (Zheng ve diğerleri, 2005). Bu nedenle, enerji tüketimini azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak, ekonomik gelişme ve çevre korumada önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca enerji verimliliğinin artışı enerjinin korunması, kaynak tasarrufu ve önemli bir çevre koruma stratejisidir. Bu yüzden enerji verimliliğini artırmak geniş ekonomik büyüme modunu değiştirebilecek ve ekonomik verimliliği teşvik edebilecektir. Diğer yandan azaltılmış emisyonlar yoluyla sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yardımcı olacaktır. Dolayısıyla bu durum sosyal bilimcilerin dikkatini çekmiş ve enerjinin nasıl daha verimli kullanılması gerektiği problemine bir çözüm bulmak için daha karmaşık sosyal bağlamları ve uygulamaları gözlemleyen araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur. Bu yüzden enerji verimliliği konusunda kavramsal temelleri, pratik uygulamaları, sosyolojik yönleri ve eleştirel temelleri içeren enerji verimliliğini daha geniş bir şekilde araştırmaya ihtiyaç vardır. Dolayısıyla arz ve talep yönlü enerji verimliliğini etkileyen nedenlerin incelenmesi gelecekte enerji verimliliğini artırmada, enerji politikalarının şekillenmesinde, geliştirilmesinde ve desteklenmesinde somut katkılar sağlayacaktır.

Bu araştırmanın amacı, enerji verimliliği üzerine yapılan ekonomik, teknolojik, mühendislik, teknik ve nitel çalışmaları bir araya getirerek literatürde ve pratikte enerji verimliliğini etkileyen arz ve talep yönlü faktörleri belirlemektir. Bu faktörlerin belirlenmesi, enerji konusunda politika yapımcılar için üreticiler ve tüketiciler açısından enerjinin nasıl daha verimli kullanılabileceğiyle ilgili somut katkılar sunacaktır. Bu katkı özellikle enerji konusunda dışa bağımlı ülkeler için kendi geleceklere yön verebilmek adına hayati öneme sahip olacaktır. Dolayısıyla enerji verimlilik artışlarının rolünü, ekonomik çıktı birimi başına enerji kullanımındaki eğilimleri etkileyen arz ve talep yönlü değişkenler belirleyecektir.

Bu çalışma literatürde ve pratikte enerji verimliliği konusunda verimlilik ve sosyal bilimcilerin araştırmaları üzerine inşa edilmektedir. Bu amaçla ilk olarak enerji verimliliğini etkileyen arz yönlü yapısal, demografik, kültürel, iktisadi ve kurumsal faktörlere yer verilmektedir. Takip eden bölümde ise enerji verimliliğini etkileyen talep yönlü yapısal, demografik, kültürel, iktisadi ve kurumsal faktörler ele alınmaktadır. Son olarak sonuç ve önerilerle çalışma sonlandırılmaktadır.

2. ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN ARZ YÖNLÜ FAKTÖRLER

Bu bölümde enerji arzı yapılırken enerji verimliliğini etkileyebilecek faktörler araştırılmıştır. Küreselleşmeyle birlikte ekonomiler arasında artan rekabet enerjiye olan ihtiyacı da artırmıştır. Bu yüzden ekonomiler

sürdürülebilir bir enerji politikası için alternatif enerji kaynakları aramakta ve elde edilen enerji kaynağının nasıl daha verimli kullanılması gerektiğini araştırmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaç enerjinin günlük hayatta kullanımının artmasına paralel bir şekilde şiddetini artırmaktadır.

2.1. Enerji Verimliliğini Artıran Arz Yönlü Yapısal Faktörler

2.1.1. Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji, enerji verimliliğinin iyileştirilmesi için birçok fırsat sunmaktadır. Enerji bağımsızlığı ve enerji verimliliğine pozitif etkisi olan yenilenebilir enerji payını artırarak enerji verimliliğinin artırılmasını sağlayan ülkeler ekonomik faaliyet seviyesini korurken ya da artırırken, aynı zamanda enerji faturasını düşürme, enerji bağımlılığını ve sera gazı emisyonlarını azaltma gibi birçok amacı gerçekleştirmeye yardımcı olur (Ağır ve diğerleri, 2020).

Geleneksel enerji kaynakları ile karşılaştırıldığında yenilenebilir enerji (Popp, 2012; Bulavskaya ve Reynès, 2018); güneş enerjisi (Kabalıcı, 2013; Chi ve diğerleri, 2018), rüzgâr enerjisi (Cheng ve Zhu, 2014; Miguez ve diğerleri, 2006; Sağlam, 2017), hidroelektrik enerji (Sipahutar ve diğerleri, 2013; Robertson ve diğerleri, 2020), jeotermal enerji (Fridleifsson, 2001) ve bio-malzeme enerjisi (Dias ve diğerleri, 2009; Chang ve diğerleri, 2003) olarak daha çekici görünmektedirler. Çünkü bu tür enerjiler yeşil, temiz, sürdürülebilir ve çevre dostu olmanın yanında hem enerji alanında dışa bağımlılığı azaltacak hem de enerji verimliliğini artıracak olan enerjilerdir (Türkmen ve diğerleri, 2018).

2.1.2. Nükleer Enerji

Nükleer enerjiye bakış birçok çalışmada farklı sonuçlar göstermiştir. Oh ve diğerleri (2014), Malezya'da yenilenebilir enerji ve nükleer enerji kullanımının enerji verimliliği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bulgular, öncelikle enerji verimliliğinin benimsenmesi, sonra yenilenebilir enerji üretiminin geliştirilmesi gerektiğini ve son olarak fosil yakıtlı veya nükleer enerjili üretimin gerçekleştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Diğer taraftan Saito (2010) nükleer enerjinin gelecekteki enerji kaynakları ve küresel ısınma kısıtlılığı içindeki rolünü araştırmıştır. Bulgular yüksek sıcaklıktaki gazla soğutulan reaktör (HTGR)'lerin reaktör çıkışında yaklaşık 1000 °C helyum gazı üretebilen yüksek sıcaklıkta gazla soğutulan bir reaktör üretildiğinden bahsetmektedir. Eğer bu kadar yüksek sıcaklıkta gaz elde edilebilirse nükleer enerji kullanım alanları yalnızca elektrik üretiminde değil, aynı zamanda hidrojen üretiminde, demir cevherinin deoksidize edilmesiyle doğrudan çelik üretiminde, çeşitli kimya endüstrilerinde işlem ısı vb. gibi yüksek enerji gerektiren alanlarda da kullanılabilir. Velasquez ve diğerleri (2020) ise Fransa'nın erken kapalı yakıt döngüsünü başlatma seçeneğinin milyonlarca ton uranyum tasarrufu sağlayarak enerjinin verimli kullanımını artıracaklarını belirtmiştir. Benzer şekilde Bersano ve diğerleri (2020) İtalya'da nükleer enerjinin daha düşük emisyonlara neden olacağını, enerji arz güvenliğini artıracaklarını, teknolojik avantajlar sağlayacağını ve fosil yakıtlara göre daha verimli bir enerji kaynağı olacağını göstermiştir. Ayrıca Michaelides ve Michaelides (2020) nükleer enerjinin yaşanan dalgalı tüm elektrik talebini karşılamada rüzgâr ve güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisini depolamaya göre daha iyi bir çözüm olduğunu belirtmiştir.

2.1.3. Yenilenemez Kaynaklar

Fosil yakıt rezervlerindeki azalma, yaşanan enerji krizleri ve alternatif enerji kaynaklarının ortaya çıkması, enerji verimliliğinin önemini ortaya çıkarmıştır (Akdağ ve İskenderoğlu, 2018). Fisher-Vanden ve diğerleri (2004), Çin'de 1970'lerin sonlarından itibaren sürekli olarak artan enerji verimliliğinin nedenlerini araştırmıştır. En önemli nedeninin Çin'in 1996 ve 2000 yılları arasında, toplam birincil enerji tüketiminin %8 oranında gerilemesi ve özellikle sanayi sektöründe kömür kullanımının azaltılması olduğunu elde etmiştir. Akal (2015) ise çalışmasında, Çin'i, yoğun kömür veya yenilenemez enerji kullanımından dolayı eşlenikleri arasında en az etkin ülke olarak bulmuştur. Doğan ve Tüzer (2011) ise ekonomilerin enerji politikalarını oluştururken fosil yakıt kullanımını azaltmalarını ve çevre dostu enerji kaynaklarına daha fazla önem vermeleri gerektiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Özbek ve Naimoğlu (2021) ise Türkiye için yenilenemez enerji kaynaklarına göre enerji verimliliğini artırmada daha etkinsiz olduğunu ifade etmiştir.

2.1.4. Sıcaklık

Enerji tüketiminin artması ve zararlı gazların çevreye salınımı beraberinde küresel ısınmayı ve dolayısıyla sıcaklık değişimlerini meydana getirmektedir. Meangbua ve diğerleri (2019) Tayland'daki hanelerin enerji gereksinimlerini ve CO₂ emisyonlarını etkileyen faktörleri araştırırken, modeli simüle etmek için sıcaklığı açıklayıcı bir değişken olarak kullanmıştır. Bulgular, Tayland'da ortalama sıcaklıklar arttıkça hanelerde klima, fan ve diğer cihazlar gibi soğutma hizmetleri için daha fazla enerji tüketileceğinden serinletici cihazların enerji verimliliği konusunda birçok fırsat sunduğunu ifade etmiştir. Coşkun ve diğerleri (2010) konutlarda dış ortam sıcaklığı 0 °C'nin altına düşmüyorsa iç ortam sıcaklığının 22 °C'den 21 °C'ye düşmesinin toplamda enerji, maliyet ve emisyonunda %7'lik bir azalmaya sebep olacağını ifade etmiştir.

2.2. Enerji Verimliliğini Artıran Arz Yönlü Demografik, Kurumsal ve Kültürel Faktörler

2.2.1. Kentleşme

Kentleşmenin enerji kullanımı ve emisyonlar üzerindeki etkisi son yıllarda yoğun olarak incelenmektedir. Kentleşmenin enerji talebini artırarak daha fazla emisyon üretildiğini savunanlar olduğu gibi (Parikh ve Shukla, 1995; Sadorsky, 2013; Chen ve diğerleri, 2019) kentleşmenin kamu altyapısının etkin kullanımını ve toplu taşıma kullanımını artırmasıyla enerji verimliliğini artırdığını savunanlar da olmuştur (Chen ve diğerleri, 2008; Lipsky ve Schipper, 2013). Poumanyvong ve Kaneko (2010) ise kentleşmenin, düşük gelirli grupta enerji kullanımını azaltırken, orta ve yüksek gelirli gruplarda enerji kullanımını artırdığını söylemiştir.

2.2.2. Hükümet Kalitesi

Sheikh ve diğerleri (2016) enerji verimliliğine olumlu etkisi bulunan yenilenebilir enerjinin gelişimi, yayılması, büyümesi, arzı ve genel etkilerini etkileyen hükümet politikaları ve düzenlemelerin yürürlüğe girmesinin enerji verimliliği adına belirleyici bir rol oynadığını göstermiştir. Cadoret ve Padovano (2016), Avrupa Birliği (AB) için çevre ve enerji politika kararlarını, hükümetlerin kalitesi ve ideolojilerinin belirlediğini ifade etmiştir. Ayrıca Galang (2012) her firmanın bulunduğu devlet kurumlarının sahip olduğu kaliteden etkilendiğini ve düşük hükümet verimliliği olan ülkelerde teknoloji yatırımlarının geciktirileceğini ifade etmiştir. Bu yüzden daha düşük teknolojiye sahip oldukları için ekonomilerde enerji verimliliğinin iyileştirilmesi konusunda olumsuz etkileyeceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla hükümet kalitesi ve idari verimliliğin, enerji verimliliği politikalarının uygulanmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Chang ve diğerleri 2018).

2.2.3. Politik İdeoloji

Politik ideoloji ilgili hükümetin ideolojik yönelimini temsil etmektedir (Chang ve Berdiev, 2011). Yani güçlü siyasi partiler, ülkelerinin çevre koruma politikalarını ve düzenlemelerini etkilemektedirler. Ayrıca özellikle bir hükümetteki sol partililer enerji verimliliğinin iyileştirilmesine daha fazla katkıda bulunmaktadır (Chang ve diğerleri, 2018; Bjørnskov, 2005). Diğer yandan politik bakış açısı da, enerji verimliliğinin iyileştirilmesine yol açabilecek olan enerji teknolojilerinin benimsenmesinde önemli bir husus olarak kabul edilmektedir (Chang ve diğerleri, 2015).

2.2.4. Endüstri

Geleneksel enerji endüstrilerinde lobi etkisinin yüksek maliyetler nedeniyle yenilenebilir enerjinin gelişmesini zorlaştırdığı ve enerji verimliliğini olumsuz etkileyen geleneksel yakıtların kullanımına yol açtığı değerlendirilmektedir (Fredriksson ve diğerleri, 2004; Marques ve diğerleri, 2010). Böylece sermaye sahiplerinin lobicilik faaliyetlerini göz önüne alarak Chang ve diğerleri (2018) OECD ekonomilerinde lobi etkisi olarak endüstri değişkenini kullanmış ve daha yüksek endüstrileşmenin daha fazla fosil yakıt kullanımı nedeniyle enerji verimliliğini olumsuz etkilediği sonucunu elde etmiştir.

2.2.5. Yaptırım

Uluslararası yaptırımların uygulanması enerji verimliliğini azaltmaktadır. Çünkü uluslararası yaptırımlar genellikle hedef ülkelerin GSYİH büyümesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Neuenkirch ve Neumeier, 2015). Uluslararası yaptırımlar nedeniyle GSYİH'de bir azalma söz konusu olduğunda GSYİH birimi başına

enerji tüketimi artacak, teknolojik ilerleme ve sermaye girişi de kısıtlanacaktır. Bu nedenle yaptırımların yoğunluğu, enerji verimliliği üzerinde farklı etkilere neden olacak ve yaptırım yapan ülke sayısı da enerji verimliliğini çeşitli şekillerde etkileyebilecektir. Bu doğrultuda Chen ve diğerleri (2019) BM yaptırımlarına göre özellikle tek taraflı yaptırımların enerji verimliliğini daha az olumsuz etkilediğini ifade etmiştir.

2.3. Enerji Verimliliğini Artıran Arz Yönlü İktisadi ve Kurumsal Faktörler

2.3.1. Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYY)

1990'lerden itibaren küresel pazarın sınırları genişledikçe ülkeler arasında sermaye dolaşımı da ilerlemiştir (Özbek, 2020). Fan (2002)'a göre DYY yerel sermaye ihtiyaçlarını karşılayabilmekte ve ekstra yerel faydalara katkıda bulunabilmektedir. Ayrıca DYY kalitesi enerji verimliliğini artırmada önemli bir rol oynamakta ve artan DYY kalitesi enerji teknolojisi ve enerji verimliliğini artırmaktadır (Pan ve diğerleri, 2019; Wang, 2017; Mingyong ve diğerleri, 2006; Adom, 2015).

2.3.2. Sübvansiyon

Yapılacak kamusal müdahalelerin hanelerde davranışsal yanlılıkları gidermesi düşük maliyetli ancak etkili olma potansiyeli yüksektir (Altun, 2018). Diğer taraftan devlet tarafından enerji verimliliği için yapılan teşvikler beraberinde pazarları daha katı zorunlu gereksinimler için hazırlayarak etiketleme politikalarına ve zorunlu standartlara neden olacaktır (Du Can ve diğerleri, 2014). Wang ve diğerleri (2017) Çin'de kentsel sakinler için klimalar, buzdolapları, düz ekran bilgisayar monitörleri, çamaşır makineleri, televizyonlar ve benzeri enerji verimli ürünler için sağlanan sübvansiyon ve teşviklerin enerji verimliliğini artırdığını elde etmiştir. Çin Market Monitor Co. Ltd şirketinin yaptığı ulusal bir ankete göre enerji tasarruflu cihazlar için 650 milyon ¥ değerinde sosyal tüketimi doğrudan teşvikle 3.2 TW elektrik tasarrufu sağlayan 62 milyon tasarruflu lamba satılmıştır. Ayrıca Yang ve Zhao (2015) Çinli şehir sakinleri için sübvansiyon teşviklerinin yüksek gelirli aileler için yerli enerji tasarruflu ve yenilenebilir enerji ekipmanları satın alma konusunda daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

2.3.3. Vergi

Hanelerin, enerji verimliliğine dolaylı olarak katkısı önemlidir. Hane halkları için Villca-Pozo ve Gonzales-Bustos (2019) İspanya'da konut enerji verimliliğini modernize etmek için evlerin enerji verimliliğini mali yoldan Kişisel Gelir Vergisiyle teşvik etmenin etkili olacağını göstermiştir. Ayrıca enerji tasarrufunu sağlamak için daha düşük enerji tüketimi yapan hanelere parasal ödül vermenin yanında faturalarda veya vergilerde indirimler enerji verimliliği için önemlidir (Altun, 2018). Diğer yandan ülke çapında artan karbon vergisi, ekonomik ve enerji maliyetinin artmasına neden olarak enerji verimliliğinin önemini de beraberinde getirmektedir (Gamtessa ve Olani, 2018). Cabalu ve diğerleri (2015) Filipin ekonomisi için ton başına 5 ABD dolarlık bir karbon vergisinin enerji verimliliğinde %2 artış, emisyonlarda %8,5 azalma ile sonuçlandığını elde etmiştir. Diğer taraftan karbon vergisinin artması, sera gazı emisyonlarının çözümü için önemli bir faktördür.

2.3.4. GSYİH

Enerji verimliliği, birim enerji başına üretilen GSYİH'dir. Bu tanıma göre GSYİH, enerji verimliliğinin birincil belirleyicisidir. Akal (2016), GSYİH'nin enerji verimliliğine olan etkisini ve ekonomik kullanımın ekonomik faydalarını yansıtıldığından hareketle enerji verimliliği üzerindeki etkilerini araştırmak için belirleyici olarak kullanmıştır. Dolayısıyla GSYİH'de meydana gelen artışlar enerji verimliliğinin artmasına neden olmaktadır (Hatzigeorgiou ve diğerleri, 2011; Zhang ve diğerleri, 2011; Chen ve diğerleri, 2019).

2.3.5. Yatırım

Chang ve diğerleri (2018) çalışmalarında brüt sermaye oluşumunu, yatırımla gösterilen GSYİH'nin yüzdesi ve teknolojik ilerlemenin belirli bir sürücüsü olarak kullanmıştır. Teknolojik ilerleme, enerjinin korunmasını ve enerji verimliliğinin iyileştirilmesini kuvvetle desteklemektedir. Dolayısıyla brüt sermaye oluşumu enerji verimliliğinin artmasına neden olmaktadır (Önder ve Özbek, 2019). Ayrıca yenilenebilir enerji alanında artan yatırımlar da enerji verimliliğinin artmasına neden olmaktadır (Mucuk ve Uysal, 2009; Ulusoy, 2006; Cadoret ve Padovano, 2016).

2.3.6. Fiyat

Hu (2014) çalışmasında, enerji fiyatlarının enerji verimliliğini etkilediğini ve daha yüksek bir enerji fiyatının daha yüksek bir enerji tüketim maliyetini yansıttığını iddia etmiştir. Antonietti ve Fontini (2019) çalışmalarında 120 ülke için petrol fiyatını artırmayı amaçlayan küresel bir politikanın enerjinin daha verimli kullanılmasıyla ortalama enerji verimliliğinde sınırlı bir artışa neden olacağını ancak bu artışın dünyadaki bölgeler arasında önemli ölçüde farklılık göstereceğini elde etmiştir. Gamtessa ve Olani (2018) Kanada'nın sanayi sektöründe enerji fiyatlarında yaşanan pozitif bir şokun, enerji-sermaye ve enerji-çıkış oranlarını azalttığını elde etmiştir. Ayrıca enerji fiyat artışlarının, enerji kaynakları arasında ikame yoluyla ve esas olarak sektör düzeyinde saf verimlilik kazanımları yoluyla uzun vadede endüstriyel enerji yoğunluğunda bir azalmaya neden olduğunu göstermektedir (Lescaroux, 2008). Benzer şekilde Hang ve Tu (2007) Çin için enerji kullanım verimliliğini artırmak için enerji fiyat artışlarının etkili bir politika olduğunu belirtmiştir.

2.3.7. Dış Ticaret

Enerji verimliliğini artırmanın yanında enerjiyi korumak, emisyonları azaltmak ve ekonomik büyümeyi artırmak da önemlidir. Boqiang ve Hongxun (2015) dış ticaretin hem teknolojik ilerlemenin önemli bir kaynağı hem de enerji verimliliğinde önemli bir belirleyici faktör olduğunu ortaya koymuştur. Enerji verimliliğini artırmak enerjiyi koruyarak ekonomik büyümeyi sağlamaktadır. Dawei ve diğerleri (2010) ise Çin'de dış ticaretin teknolojik ilerlemeyi teknolojik ilerleme ise tekstil endüstrisinde enerji verimliliğini artırmak için önemli olduğunu elde etmiştir. Benzer şekilde Zhao ve Lin (2019) Çin tekstil endüstrisinde dış ticaretin enerji verimliliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Boqiang ve Hongxun (2015) ise Çin'in sanayi sektöründe teknolojik ilerleme ve enerji verimliliğinin iyileşmesinde dış ticaretin önemli bir itici güç olduğunu elde etmiştir.

3. ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN TALEP YÖNLÜ FAKTÖRLER

3.1. Enerji Verimliliğini Artıran Talep Yönlü Yapısal Faktörler

3.1.1. Tasarruf Sağlayan Cihazlar

Yumurtacı ve Dönmez (2013) çalışmalarında standart ürünler yerleştirilen bir evin aylık elektrik enerji tüketimi 233,965 kWh (76,58 TL) olarak hesaplanmıştır. Enerji verimliliği yüksek olan ürünler yerleştirildiklerinde ise elektrik tüketimi 149,925 kWh (49,25 TL) olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla elektrik tüketiminde ve maliyetinde %36 azalma meydana gelmektedir. O halde enerji tasarruflu ürünler enerji tasarrufu açısından önemli bir etkiye sahiptir.

Hancevic ve Lopez-Aguilar (2019) Meksika için konutlarda tasarruflu cihaz kullanımının genel konut elektrik tüketimini %9,9 azaltarak ilgili harcamayı %11,3 düşürdüğünü ve eğer elektrik için sübvansiyon verilirse de yılda 403 milyon ABD doları tasarruf sağlanacağını elde etmiştir.

Shen ve Saijo (2009), Çin'in enerji verimliliği etiketleme politikası çerçevesinde tüketicilerin klima ve çamaşır makinesi seçimlerini incelemiştir. Tüketiciler enerji tasarruflu ve düşük enerjili ürünler almaya ve enerji tasarruflu buzdolapları için enerji tasarruflu klimalardan daha fazla para ödemeye isteklidirler. Güney Kore Hükümetinin çabalarına göre, büyük ev aletlerinin verimliliği ortalama olarak 2008'den 2012'ye kadar yükselmiş, buzdolapları için %27,7; çamaşır makineleri için %11 ve klimalar için %25 verimlilik artışı sağlanmıştır. Bu durum genel enerji verimliliğini artırmıştır.

Gana'nın son 10 yılda konut dışı enerji talebi %100'ün üzerinde artmıştır. Sürekli elektrik kesintileri ve güvenilir elektrik arz eksikliği, ekonomi üzerinde iş kesintilerine ve daha düşük verimliliğe neden olmuştur. Bu durum üzerine Opoku ve diğerleri (2019) Gana'da kamu binalarında ve ticari bina ofislerinde kullanılan elektriğin %60-80'inin iklimlendirme amaçlı olduğunu ve kullanılan klimaların %85'inden fazlasının en düşük enerji verimliliği kategorisinde (1 yıldız) bulunduğunu göstermiştir. Bunun için ülkedeki mevcut düşük EER klimasına kıyasla daha yüksek EER klimalarının (4-yıldızlı) takılmasıyla 2018-2030 yılından itibaren elektrik tüketimi maliyetlerinde yaklaşık 1,96 milyar ABD doları tasarruf sağlanacağı ortaya konmuştur. Koizumi (2007) ise Çin, Gana ve Japonya arasındaki klimaların enerji verimliliği oranlarını karşılaştırırken enerji tasarruflu standartların uygun şekilde kullanılması durumunda, elektrik tüketiminin Çin'de %38, Gana'da %8 oranında azaltılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

3.1.2. Bilişsel Yansımaya

Tüketicilerin genellikle “enerji verimliliği açığı” olarak adlandırılan düşük maliyetli enerji verimliliği teknolojilerine yatırım yapma konusundaki tereddütleri, on yıllardır enerji ve çevre ekonomisinde bir bilmece olmuş ve birçok faktör önerilmiştir (Jaffe ve Stavins, 1994). AB’de enerji etiketleri cihazları, sınıf benzeri verimlilik sınıflarına ayrılarak enerji tüketimi hakkında kaba özet bilgiler sunmaktadır. Bu gibi verimlilik sınıflarının sağlanması, ürün özelliklerinin minimum bilişsel çaba ile değerlendirilmesini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Bu uygulama, bilişsel yansımaya ve tüketicilerin enerji verimliliğini değerlendirmesi için önemli bir açıklayıcı faktör olduğunu göstermektedir. Bu amaçla Andor ve diğerleri (2019), çalışmalarında, yaklaşık 3600 Alman hane halkı üzerinde bilişsel yansımaya tüketicilerde enerji verimliliğine ilişkin değerlendirmesini nasıl etkilediğini ve tüketicilerin AB enerji etiketine verdikleri tepkiyi araştırmıştır. Sonuçlar, düşük bilişsel yansımaya sahip tüketicilerin enerji verimliliğine daha az değer verdiğini göstermiştir. Bir başka önemli konu ise bir kamuoyu bilinçlendirme kampanyası için yeterli bir bütçe, enerji verimliliği programının başarısı için şarttır (Egan ve Brown, 2001). Bu yüzden politika yapımcılar için programın pazarlanması, reklamı ve ulaşılması yeterli bir bütçe ile geliştirilmesinin yanında yazılı basın, televizyon reklamları ve özellikle perakende tanıtımları içerebilecek iletişim kanallarının da çeşitlendirmesi gerekmektedir.

3.1.3. Personel

Tüketicilerin enerji tasarruflu cihazlar satın alması için önemli sebeplerden biri de bu ürünleri satan ve pazarlayan satış personeline eğitim ve teşvik verilerek enerji tasarruflu cihazlar hakkında tüketicilere etkin ve doğru bilgi verilmesi, tüketicileri enerji tasarruflu cihazlar almaya daha fazla ikna edebilecektir (Zeng ve diğerleri, 2014; Gaspar ve Antunes, 2011).

3.1.4. Yenilenebilir Enerji

Ndebele (2020)’nin araştırmasına göre Yeni Zelanda hükümeti, doğrudan bir destek olmadan 2025’te %90’lık bir yenilenebilir enerji hedefi belirlemiştir. Tüketicilerin ortalama olarak yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin payında yüzde 10’luk bir artış için ayda 3,20 dolar fazladan ödemeye istekli olduklarını göstermiştir. Bu bulgular, tüketicilerin bir piyasanın yenilenebilir enerji kaynaklarına hâkim olduğu yerlerde bile yenilenebilir enerji üretimini desteklemeye istekli olduğunu göstermektedir. Batley ve diğerleri (2001), İngiltere’de tüketicilerin yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrikte kullanılmasını genellikle desteklemektedir. Ayrıca ödeme istekliliğinin gelire ve sosyal statüye göre değiştiğini göstermiştir. Bigerna ve Polinori (2014) ise İtalya için 2020’ye kadar elektriğin %26,4 oranında yenilenebilir kaynaklardan sağlamayı hedeflemiştir. Bu hedef gerçekleşirken hane halkına ek maliyet olarak yansımaya rağmen hane halklarının yeşil enerji konusunda dikkate değer ödeme isteği bulunduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Yang ve diğerleri (2018), Danimarka’da eğer olumlu bir çerçevelendirme planlanması yapılırsa tüketicilerin yeşil elektrik satın alma konusunda daha istekli olacağını göstermiştir.

3.1.5. İnternet

Günümüzde internet üzerinden alışveriş yapılabilen, bilgi alınabilen, evden çalışabilmekte veya e-posta kullanılarak arkadaşlarla iletişim kurulabilmektedir. İnternet insanların hayatını kolaylaştırdığı gibi enerji konusunda da verimliliği artırmıştır. Herring ve Roy (2007), teknolojik yenilik, enerji tasarruflu tasarım ve geri tepme etkisi üzerine yaptığı çalışmada, internet tabanlı uzaktan eğitim kurslarının geleneksel kampüs temelli üniversite kurslarına göre %90 daha az enerji tüketmiş olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Roy ve diğerleri (2004)’ne göre yarı zamanlı yükseköğrenim kursları, tam zamanlı kampüs tabanlı kurslara göre %60 oranında daha az, uzaktan eğitim kursları ise tam zamanlı kampüs kurslarına göre yaklaşık %90 daha az enerji tüketmektedir. Yarrow ve diğerleri (2002) ise yüksek lisans derslerinin öğrenci ve personel davranışları ve çevreye karşı tutumları üzerine etkilerini araştırırken internetin enerji verimliliği üzerinde önemli bir etkisi olduğunu görmüştür.

3.1.6. Bilgilendirme

Çevre dostu ürünlerin enerji tasarrufu özellikleri ve avantajlarının ürünlere iyi yansıtılmaması enerji tasarrufu sağlayan ürünlerin kötü algılanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, çevresel bilgi politikasının

en iyi şekli, tüketicilere enerji ürünlerinin enerji tasarrufu bilgilerini sağlamak ve bilgilerin güvenilirliğini artırmak için üçüncü taraf sertifika etiketleri vermektir (Vanclay ve diğerleri, 2011). Sammer ve Wüstenhagen (2006) doğru bilgilendirmeyle İsviçreli tüketicilerin, enerji tasarrufu sağlayan ürünlerin her açıdan daha iyi performans gösterdiğine inandığını ve böylece enerji tasarrufu sağlayan ürünleri almaya istekli olduklarını tespit etmiştir.

Nolan ve diğerleri (2008), Kaliforniya’da hane halklarının enerji tüketim davranışlarını nasıl değiştirebileceği ile ilgili deneysel bir çalışma yapmıştır. Bunun için çalışmaya katılan orta sınıf bir mahalledeki hanelere enerji tasarrufu ile ilgili bilgilendirme mesajları atılmıştır. Bu çalışmada haneler iki gruba ayrılmış farklı mesajlar gönderilmiştir. İlk olarak çevre, toplum ve para tasarrufu ile ilişkili olan enerji tasarruf mesajı, diğer hane grubuna ise komşularının enerji tasarrufu yaptığını gösteren betimsel bir norm eklenmiştir. Bulgulara göre ikinci gruptaki hane halklarının, birinci gruptakilere göre daha fazla enerji tasarruf ettiklerini gözlemlemiştir. Delmas ve diğerleri (2013) ise 1975’ten 2012’ye kadar deneysel çalışmaların bir meta-analizini yaparak bilgi stratejileri ve enerji tasarrufu davranışı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bulgular göstermiştir ki kullanıcılara tasarruf ipuçları, tarihsel bireysel kullanım, gerçek zamanlı enerji kullanımı vb. bilgiler verildiğinde elektrik tüketimi ortalama %7,4 azalmıştır.

3.1.7. Tüketici Davranış

Dünya genelinde ortalama olarak konut sektörü, tüm sektörler tarafından tüketilen enerjinin yaklaşık %30’unu oluşturmaktadır (Swan ve Ugursal, 2009). Enerji tüketimi içindeki payı bakımından binalar birçok ülkede nihai enerji kullanımının önemli bir kısmını temsil ettiği için özel bir ilgiyi hak etmektedir. Buna göre hane halkı sektörü önemli ölçüde enerji tasarrufu potansiyeline sahip ve enerji tüketimini azaltmaya yönelik gelecekteki girişimlerin önemli bir odak noktasıdır.

Holzmann ve Schmid (2018) Avusturya’da konut ısıtma sektöründe tüketici davranışlarını incelemiştir. Avusturya’da konut sektörünün ısıtma içindeki payı toplam nihai enerji kullanımının %27’sini ve nihai enerji kullanımının %67’sini oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı, Avusturya’da 2007’den 2030’a kadar tüketici davranışlarının konut ısıtma talebi üzerindeki etkisini araştırmak ve gelecekteki olası enerji tasarrufu üzerindeki etkilerini ölçmektir. Model sonuçlarında, i) Enerji talebinin konut ısıtmada bir miktar azaldığını, ii) Tüketici davranışlarının, enerji talebi için önemli olduğunu iii) tüketici davranışını dikkate almamanın olası enerji tasarruflarının önemli ölçüde fazla tahmin edilmesine yol açtığı bilgisine ulaşmışlardır.

3.1.8. Bilgi Yayılması

Enerji, insanların yaşam kalitesi için önemli bir bileşendir ve doğru kullanılması gerekir. Bu yüzden okullarda enerji kaynaklarının mevcut durumu, yakıt ikamesi, çevreye etkileri ve enerji verimliliği gibi enerji eğitimi verilmesi gerekir. Bunun için enerjinin kendi içinde ayrı bir disipline yani bağımsız bir müfredata ihtiyacı vardır. Fakat maalesef diğer disiplinler arasında öğretilmeye maruz bırakılmıştır. Enerji eğitiminin hedefleri, öğrencilere enerji krizlerini, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ve potansiyellerini aktarmaktır. Bu eğitimin, bazı enerji kaynaklarını kullanabilmek için beceri kazandırma ve çevresel farkındalık oluşturma gibi hedefleri vardır. Bu şekilde hem öğrencilerin kendilerine hem de çevrelerine farkındalık kazandırabilirler (Kandpal ve Garg, 1999). Bilgi etiketlerinin, gruplar arasında stratejik olarak paylaşılması durumunda yayılabileceğine dair bazı kanıtlar vardır. Örneğin, enerji tasarrufu ipuçları sunan eğitim programlarının, evde bilgi paylaştığı zaman birçok aile üyesi üzerinde çarpan etkisi oluşturabilecektir (Dias ve diğerleri, 2004). Erten’e (2002) göre ise öğrenciler enerji tasarrufu konusunda okulda öğrendiği bilgileri hem evde kendileri uyguladığına ilişkin hem de çevresel farkındalık oluşturduklarına dair belirgin bir durum yoktur.

3.2. Enerji Verimliliğini Artıran Talep Yönlü Demografik, Kültürel ve Kurumsal Faktörler

3.2.1. Yaş

Enerji tasarrufu ve yaş arasındaki ilişkiyle ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Yaş açısından, ülkeler arası bir çalışmada (Avustralya, İtalya, Güney Kore, Norveç, Kanada, Çekya, Fransa, Hollanda ve İsveç) yaşlı insanların enerji kullanımını genç insanlardan daha fazla azaltma eğiliminde olduğu bulunmuştur (Urban ve Scasny, 2012). Sperling ve diğerleri (2016), Hindistan’da gençlerin, enerji tüketimini azaltmak için daha

güçlü ve istekli olduklarını ortaya koymuştur. Yohanis ve diğerlerine (2008) göre 65 yaş üstü ev sahipleri düşük gece enerji tüketimine sahipken gündüz ise daha yüksek enerji tüketimine sahiptir. 40 yaş altı için ise gündüz enerji tüketimi düşüktür. Verhallen ve Van Raaij (1981), evde doğalgaz ısıtması konusunda hane halkı davranışlarını araştırırken çocuğu bulunmayan ve çiftlerin çalıştığı hane halklarının çocuklu veya yaşlı insanlardan daha az enerji tükettiği sonucuna ulaşmıştır. Boylu ve Yertutan'a (2012) göre ise yaş arttıkça enerji tasarruf davranışları olumsuz etkilenmektedir.

3.2.2. Cinsiyet

Enerji tüketimini etkileyen bir diğer önemli faktör ise cinsiyettir. Carlsson-Kanyama ve diğerlerinin (2005), kadınlar ve erkekler için enerji verimliliği konusunda ev işlerinde değişiklikleri araştırın projesinde, kadınların enerji tasarrufu yapma ihtimalinin daha düşük olduğu yönünde görüş bildirilmiştir. Bunun nedeni, erkeklerin çevre konusunda daha bilinçli olma eğiliminde olduklarıdır. Ayrıca erkekler genellikle daha eğitilmiş ve sosyal olarak enerji tasarruf seçenekleri ve avantajları bilincini artırmaya daha fazla yardımcı olmaktadır (Liere ve Dunlap, 1980).

3.2.3. Eğitim

Gelişmiş ülkelerde çevreyi korumaya veya enerji tasarrufuna yatırım yapma konusundaki istekliliğe yüksek eğitim düzeyi önemli katkıda bulunmaktadır (Zarnikau, 2003). Ancak her zaman yüksek eğitim seviyeleri ile davranışsal değişiklikler arasında güçlü bir ilişki bulunmamaktadır (Jridi ve diğerleri, 2015). Bu, enerji tüketiminde eğitimin dolaylı olarak değişikliklerle bağlantılı olmasından kaynaklanıyor olabilmektedir. Enerji, insanların yaşam kalitesi için önemli bir bileşendir ve doğru kullanılması gerekir. Bu yüzden okullarda enerji kaynaklarının mevcut durumu, yakıt ikamesi, çevreye etkileri ve enerji verimliliği gibi enerji eğitiminin verilmesi gerekir. Enerji eğitiminin hedefleri arasında öğrencilere enerji krizlerini, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ve potansiyellerini, bazı enerji kaynaklarını kullanabilmek için beceri kazandırma ve çevresel farkındalık oluşturma gibi maddeler vardır (Kandpal ve Garg, 1999). Ayrıca enerjinin tasarruflu bir şekilde kullanımı için eğitimin insan davranışını değiştirmesinin en iyi yollarından biri olduğu açıkça belirtilmiştir (Dias ve diğerleri, 2004). Eğitim, enerji tasarrufu konusunda farklı ilişkilerde bulunmaktadır. Örneğin, Dablan ve Yılmaz Alarçin'e (2020) göre eğitim düzeyi ilköğretim olan babalar, eğitim düzeyi lise ve üstü olan babalara göre enerji tasarrufu konusunda daha duyarlıdır. Boylu ve Yertutan'ın (2012) ise 176 evli erkek üzerine yaptığı araştırmalara göre eğitim seviyesi yükseldikçe enerji tasarruf davranışlarının olumsuz etkilendiği sonucunu elde etmiştir. Gönen ve Kalınkara (1991) ise enerji tasarrufu konusunda üniversite eğitimine sahip kadınların diğer eğitim düzeylerine sahip kadınlara göre daha duyarlı olduğunu saptamıştır.

3.2.4. Kapatmak ve Bakım

Elektrik tasarrufları için bireyler gereksiz elektrik kullanımına daha fazla dikkat ederlerse elektrik tüketimi önemli ölçüde azaltılabilecektir (Nakamura, 2016). Örneğin, gereksiz ışıkları ve elektrikli aletleri kapatmak ve kullanılmayan cihazları beklemede bırakmamak konusunda daha dikkatli olunması gereklidir. Ayrıca enerji tüketimini azaltmaya yönelik önerilen eylemler arasında elektrikli cihazların daha etkili bakımı ve çok fazla enerji kullanan cihazların değiştirilmesi yer almaktadır (Thøgersen ve Grønhoj, 2010). Çalışmalar temel olarak bu erdemli davranışları benimsemenin önündeki engellerin yanı sıra sürücüleri de belirlemeye odaklanmıştır. Genel olarak tüketicilerin rasyonel davrandıkları ve davranışlarının yalnızca kişilik özellikleri, konut özellikleri, hane halkı özellikleri ve iklimi ile değil aynı zamanda elektrik fiyatı ve tüketicilere bilgilerin açıklanması ile ilgili de geniş bir dizi faktörden kaynaklandığını varsaymaktadır (Loi ve Leng, 2018).

3.2.5. İnanç

Tıpkı demografik ve sosyoekonomik belirleyiciler hakkında geniş bir literatür olduğu gibi sosyal faaliyetlere daha fazla bilgi ve katılım düzeyinin enerji tasarrufunu nasıl etkilediği konusunda da büyük bir literatür vardır. Belirleyiciler üzerindeki çalışmalar bağlamında, bazı çalışmalar çevresel inançların enerji tasarrufu isteğini etkilediğini öne sürmektedir. Daha derin çevresel inançlara sahip olanlar, ev enerjisini korumaya daha meyillidirler (Abrahamse ve Steg, 2011). Daha fazla çevre yanlısı tutumların da enerji tasarrufu

üzerinde olumlu bir etkisi olmaktadır (Lutzenhiser, 1992). Nolan ve diğerleri (2008), Kaliforniya’da iki grup hane halkı üzerinde araştırma yapmıştır. İlkinde telefonla yaptığı ankette, hane halklarını enerji tasarrufuna iten nedenleri araştırmıştır. Ankete katılanlar çoğunlukla çevreyi koruma inançlarından dolayı enerji tasarrufunu çevreyi koruma ve sosyal yarar amacıyla yaptıklarını söylemişlerdir.

3.2.6. Yasalar

2007 yılında ABD, daha fazla enerji tasarrufu sağlayan cihazların ve otomobillerin benimsenmesini teşvik etmek için Enerji Bağımsızlığı ve Güvenlik Yasasını (EISA) hayata geçirmiştir. Herring ve Roy (2007) 75 W akkor ampul 18 W kompakt floresan ampul ile değiştirildiğinde yaklaşık olarak %75’lik bir enerji tasarrufu beklendiğini ifade etmiştir. NRDC’ye (2011) göre, EISA yürürlükten kaldırılmadığı sürece ortalama ABD hane halkına her yıl 85 dolar ve her yıl tam olarak uygulandığında ise ulusal olarak 12,5 milyar dolar tasarruf sağlayacaktır.

3.3. Enerji Verimliliğini Artıran Talep Yönlü İktisadi ve Kurumsal Faktörler

3.3.1. Gelir

Kentlerde yaşayan düşük gelir grubundaki insanlar enerji kullanımını azaltırken, orta ve yüksek gruptaki insanlar ise enerji kullanımını artırmaktadır (Poumanyong ve Kaneko, 2010). Gelir açısından, zengin insanlar diğer dar gelirli insanlara göre daha fazla enerji tasarruf teknolojilerine yatırım yapma eğilimindedirler (Sperling ve diğerleri, 2016). Yang ve Zhao (2015) Çinli şehir sakinlerinde sübvansiyon teşviklerinin yüksek gelirli aileler için yerli enerji tasarruflu ve yenilenebilir enerji ekipmanları satın alma konusunda daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde yatak odası sayısı genel olarak hane halkı gelirinin bir göstergesi olduğundan, daha fazla yatak odası olan hane halkları genellikle daha yüksek bir enerji tüketimine sahiptir (Yohanis ve diğerleri, 2008).

3.3.2. Fiyat

Sun ve diğerleri (2016), çalışmalarında otomobil pazarı için Çin’de benzindeki fiyatlandırma reformunun otomobil sektöründe enerji verimliliğini artırma hedefine ulaşmış olmasına rağmen etkilerinin büyüklüğünün %6,25 olduğu ancak bu seviyenin yeterli olmadığını ve uzun vadede benzin fiyatları yükselirse, tüketicilerin daha az araba kullanmayı tercih edebileceğini elde etmiştir. Ullah ve diğerleri (2019) ise, Pakistan için elektrik fiyatlarının yoğunluk değişimleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığını gösterirken, petrol ve doğalgaz fiyatlarının verimlilik kanalı üzerinden elektrik yoğunluğunu önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Reiss ve White (2008), tüketicileri enerji verimli ürünler satın almaya iten parametrelerden birinin, elektriğin perakende fiyatı olduğunu belirtmiştir. Zeng ve diğerleri (2014) ise Çin’in 1996’dan sonra elektrik fiyatlarındaki sürekli artışın tüketicilerin çoğunluğunu enerji tasarruflu cihazlar satın almaya ittiğini elde etmiştir. Diğer taraftan Naimoğlu ve Akal (2021) ise 23 yükselen ekonomi için petrol ve kömür fiyat artışları enerji talebini azaltmakta ancak üretimi daha fazla kısımtadır. Dolayısıyla fiyat artışı sonucu verimlilik artışı sağlanırken üretimin daha fazla kısılması sonucu üretimde kısma etkisi fiyat etkisinden daha büyük olduğundan bu ülkelerde enerji (petrol ve kömür) fiyat artışları enerji verimliliğini olumsuz etkilediğini elde etmiştir.

4. ARZ ve TALEP YÖNLÜ DEĞİŞKENLERİN ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

Çizelge 1’de önceki kısımlarda bahsedilen değişkenler ve etki yönleri literatürdeki araştırmalar sonucunda özetlenmiştir. Sözü edilen değişken değerlerinde herhangi bir artış, verimliliği artırıyorsa çizelgede artı (+), azaltıyorsa eksi (-), etkisiz ise sıfır (0) işaretleri ile gösterilmiştir.

Çizelge 1. Enerji verimliliğini etkileyen arz ve talep yönlü faktörler

Arz Yönlü Faktörler	Etki Yönü	İncelenen Çalışma Sayısı	Talep Yönlü Faktörler	Etki Yönü	İncelenen Çalışma Sayısı
Yenilenebilir Enerji	+	12	Tasarruflu Cihazlar	+	7
Nükleer Enerji	-, +	5	Fiyat	+,-	5
Kentleşme	-, +	8	Bilişsel Yansımalar	+	2
Doğrudan Yabancı Yatırım	-, +	5	Personel Eğitimi	+	3
Sübvansiyon	-, +	5	Yenilenebilir Enerji	+	4
Vergi	-, +	4	İnternet Kullanımı	+	3
GSYİH	+	4	Enerji Yasaları	+	2
Hükümet Kalitesi	+	4	Bilgilendirme	+	4
Politik İdeoloji	-, 0, +	4	Tüketici Davranışı	-, 0	2
Yatırım	+	4	Kapatmak ve Bakım	+	3
Fiyat	-, +	5	Bilgi Yayılması	+	4
Endüstri	+	3	Yaş	-	6
Dış Ticaret	+	5	Gelir	-	4
Yaptırım	-, 0	3	Cinsiyet (Erkek)	+	2
Yenilenemez Kaynaklar	-	5	Eğitim	+	7
Sıcaklık	-, +	3	Çevresel İnanç	+	3

Not: Azalır (-), Etkilenmez (0), Artar (+).

Çizelge 1'e bakıldığında ülkeler enerji politikalarını oluştururken yenilenebilir enerji kaynak kullanımını artırmalı, fosil yakıt kullanımını azaltmalıdır. DYY, dış ticaret, endüstri, hükümet kalitesi ve beraberinde doğru yatırım politikaları genel olarak ülkeye teknoloji zemini ve aktarımı yaparak enerji ve diğer alanlarda olumlu yayılım sağlayacaktır. Bu ise enerjinin verimliliği adına olumlu ve önemli adımlar olacaktır. Diğer taraftan hane halkları enerji tasarrufu yapabilmek için enerji konusunda yapılan doğru politikalara destek olmalı, bireysel ve toplumsal olarak çevre ve enerji konusunda daha duyarlı olmalıdır. Unutulmamalıdır ki dünyada yaşanan tüm olumsuzluklara rağmen enerjinin verimli kullanılması konusu değişmemekte hatta daha önemli hale gelmektedir.

5. SONUÇ

Literatüre bakıldığında enerji verimliliği konusunda ekonomilerin izledikleri politikalar farklılık göstermektedir. Bunun nedeni ise ülkelerin coğrafi konum, iklim, ekonomi, nüfus, ideoloji, yönetim biçimi, demografik, kurumsal ve kültürel yapı bakımından farklılık göstermesidir. Dolayısıyla bu farklılıklar hangi ekonominin ne şekilde daha uygun enerji verimlilik politikalarını izleyeceğini belirleyecektir. Ancak enerji verimliliği literatüründe ortak olan bazı yöntem ve faktörler de bulunmaktadır. Enerji arzı yapılırken genel olarak enerji verimliliği literatüründe geleneksel enerjinin geniş kullanımı, enerji verimliliğini artırmanın önündeki en önemli engellerden biridir (Chen ve diğerleri, 2019). Yenilenebilir enerji ise enerji verimliliğinin iyileştirilmesi için istihdam yaratma (Bulavskaya ve Reynès, 2018), çevre koruma ve sürdürülebilir kalkınma perspektifinde tercih edilmesi (Chen ve diğerleri, 2019), daha ekonomik ve daha verimli teknolojiler geliştirilerek karbon azaltım maliyetini önemli ölçüde azaltması (Popp, 2012), bölgesel kalkınmaya önemli etkisi olması (Miguez ve diğerleri 2006), ilerleyen yıllarda teşvik edilmesi gereken muhteşem fırsatlar sunması (Robertson ve diğerleri, 2020), yakın gelecekte enerji konusunda umutsuz bir umut vermesi (Chang ve diğerleri, 2003), ekonomik büyümeye katkıda bulunması (Naimoğlu, 2021) enerji verimliliğini artırmak için enerji tasarruf teknolojisi düzeyi için DYY kalitesini artırma yoluna gitmek (Pan ve diğerleri, 2019) gibi birçok fırsatlar sunmaktadır. Diğer yandan talep yanlı olarak ise enerji verimli ürünlerin pazara girişini artırma ve hane halklarını tercih etmeleri için teşvikler verme (Altun, 2018), kişisel gelir vergisiyle

teşvik etme (Villca-Pozo ve Gonzales-Bustos, 2019), enerji fiyatlarını artırma (Antonietti ve Fontini, 2019) ve enerji tasarrufu sağlayan hanelere parasal ödül ile birlikte faturalarda ve vergilerde indirim gitme (Gamtessa ve Olani, 2018) gibi politikalar uygulanmıştır. Dolayısıyla yakın gelecekte fosil yakıtların biteceği, çevreye salınan zararlı gazlar, küresel ısınma, iklim değişikliği gibi olumsuzluklarla beraber ortaya çıkan Covid-19 küresel salgını sonrası enerjinin verimli kullanılması problemi daha fazla dünyanın gündemini meşgul edecektir.

Dolayısıyla ekonomilerin enerjide dışa bağımlılığını azaltmak için yerli enerjiye geçmenin önemli olduğu, enerjinin verimli kullanılması için hükümetlerin teşviklerle, caydırıcı yasalarla, yaptırımlarla, denetimlerle, önlemlerle, doğru bilgilendirmeyle ve eğitimlerle enerji konusunda politikalar oluşturması gerektiği, tüketicilerin ise enerji politikalarını desteklemesi veya kabul etmesi, bilinçli tercihler yapması, enerji konusunda daha duyarlı olması ve olumlu davranışlar sergilemesi gibi ciddi sorumluluklar gerekmektedir.

Çalışmanın kısıtlarına bakıldığında literatürde herhangi bir ülke grubu ayırt etmeksizin enerji verimliliği alanındaki çalışmalar araştırılmıştır. Dolayısıyla gelişmekte olan veya gelişmiş ülkeler özelinde enerji verimliliği araştırılabilir. Ayrıca çalışmada enerji verimliliği arz ve talep yanlı olarak genel ekonomi düzeyinde araştırılmıştır. Belirli ülke grupları için genel ekonomi düzeyinde enerji verimliliği araştırmanın yanında sektörel olarak araştırmak da literatüre çok önemli katkılar sunacaktır.

Bu çalışmayı izleyen araştırmalar da enerji verimliliği gelişmekte olan ülkeler, yükselen ekonomiler, enerji ithalatçısı veya enerji ihracatçısı ülkeler için ekonomik değişkenlerin yanında sosyal ve politik değişkenler ile geniş veri seti için araştırılabilir. Böylece bu şekilde kullanılan değişkenlerin ilgili ülke grupları için daha kapsamlı sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir. Ayrıca seçilen ekonomiler için sektörel olarak enerji etkinliğinin incelenmesinin de daha kapsamlı sonuçlar vermenin yanında sektörler arasında enerji verimliliği kıyaslaması açısından önemli bulguları ortaya koyabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- ABRAHAMSE, W. ve STEG, L. (2011), **Factors Related to Household Energy Use and Intention to Reduce It: The Role of Psychological and Socio-Demographic Variables**, Human Ecology Review, 18 (1), 30-40.
- ADOM, P. K. (2015), **Determinants of Energy Intensity in South Africa: Testing for Structural Effects in Parameters**, Energy, 89, 334-346.
- AĞIR, H., ÖZBEK, S. ve TÜRKMEN, S. (2020), **Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri: Ampirik Bir Tahmin**, Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 6 (4), 39-48.
- AKAL, M. (2015), **A VARX Modelling of Energy Intensity Interactions Between China, the United States, Japan and EU**, OPEC Energy Review, 39 (1), 103-124.
- AKAL, M. (2016), **Modeling World Energy Use Efficiency, Price, and GDP**, Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy, 11 (10), 911-919.
- AKDAĞ, S. ve İSKENDEROĞLU, Ö. (2018), **Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerde Yenilenemeyen Enerji, Yenilenebilir Enerji ve Nükleer Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi**, Turkish Studies, 13, 30.
- ALTUN, T. (2018), **Hanelerde Enerji Verimliliği: Davranışsal Müdahaleler ve Kamu Politikaları İçin Anahtar İlkeler**, Electronic Turkish Studies, 13 (22), 91-106.
- ANDOR, M. A., FRONDEL, M., GERSTER, A. ve SOMMER, S. (2019), **Cognitive Reflection and The Valuation of Energy Efficiency**, Energy Economics, 104527.
- ANTONIETTI, R. ve FONTINI, F. (2019), **Does Energy Price Affect Energy Efficiency? Cross-Country Panel Evidence**, Energy Policy, 129, 896-906.
- BATLEY, S. L., COLBOURNE, D., FLEMING, P. D. ve URWIN, P. (2001), **Citizen versus Consumer: Challenges in the UK Green Power Market**, Energy Policy, 29 (6), 479-487.
- BERSANO, A., SEGANTIN, S., FALCONE, N., PANELLA, B. ve TESTONI, R. (2020), **Evaluation of a Potential Reintroduction of Nuclear Energy in Italy to Accelerate the Energy Transition**, The Electricity Journal, 33 (7), 106813.
- BIGERNA, S. ve POLINORI, P. (2014), **Italian Households' Willingness to Pay for Green Electricity**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 34, 110-121.
- BJØRNSKOV, C. (2005), **Does Political Ideology Affect Economic Growth?**, Public Choice, 123 (1-2), 133-146.
- BOQIANG, L. ve HONGXUN, L. (2015), **Do Energy and Environment Efficiency Benefit from Foreign Trade?-The Case of China's Industrial Sectors**, Economic Research Journal, 9 (11), 127-141.
- BOYLU, A. A. ve YERTUTAN, C. (2012), **Erkeklerin Evde Enerji ve Su Tasarrufu Konusundaki Alışkanlık ve Satın Alma Odaklı Davranışlarının İncelenmesi**, Sosyoekonomi, 17 (17), 157-172.
- BULAVSKAYA, T. ve REYNÈS, F. (2018), **Job Creation and Economic Impact of Renewable Energy in the Netherlands**, Renewable Energy, 119, 528-538.
- CABALU, H., KOSHY, P., CORONG, E., RODRIGUEZ, U. P. E. ve ENDRIGA, B. A. (2015), **Modelling the Impact of Energy Policies on the Philippine Economy: Carbon Tax, Energy Efficiency and Changes in the Energy Mix**, Economic Analysis and Policy, 48, 222-237.
- CADORET, I. ve PADOVANO, F. (2016), **The Political Drivers of Renewable Energies Policies**, Energy Economics, 56, 261-269.
- CARLSSON-KANYAMA, A., LINDÉN, A. L. ve WULFF, P. (2005), **Energi Effektivisering i Bostaden, Förändringar i Hushållsarbete för Kvinnor Och Män, 1900, 1-70**.
- CHANG, C. P. ve BERDIEV, A. N. (2011), **The Political Economy of Energy Regulation in OECD Countries**, Energy Economics, 33 (5), 816-825.
- CHANG, C. P., LEE, C. C. ve BERDIEV, A. N. (2015), **The Impact of Government Ideology on Energy Efficiency: Evidence from Panel Data**, Energy Efficiency, 8 (6), 1181-1199.
- CHANG, C. P., WEN, J., ZHENG, M., DONG, M. ve HAO, Y. (2018), **Is Higher Government Efficiency Conducive to Improving Energy Use Efficiency? Evidence from OECD Countries**, Economic Modelling, 72, 65-77.

- CHANG, J., LEUNG, D. Y., WU, C. Z. ve YUAN, Z. H. (2003), **A Review on the Energy Production, Consumption, and Prospect of Renewable Energy in China**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 7 (5), 453-468.
- CHEN, H., JIA, B. ve LAU, S. S. Y. (2008), **Sustainable Urban Form for Chinese Compact Cities: Challenges of A Rapid Urbanized Economy**, Habitat international, 32 (1), 28-40.
- CHEN, Y. E., FU, Q., ZHAO, X., YUAN, X. ve CHANG, C. P. (2019), **International Sanctions' Impact on Energy Efficiency in Target States**, Economic Modelling, 82, 21-34.
- CHENG, M. ve ZHU, Y. (2014), **The State of the Art of Wind Energy Conversion Systems and Technologies: A Review**, Energy Conversion and Management, 88, 332-347.
- CHI, D. A., MORENO, D. ve NAVARRO, J. (2018), **Impact of Perforated Solar Screens on Daylight Availability and Low Energy Use in Offices**, Advances in Building Energy Research, 1-25.
- COŞKUN, A. G. C., OKTAY, Z. ve ERTÜRK, Ö. G. M. (2010), **Konutların Isıtma Sezonunda Seçilen İç Ortam Sıcaklık Parametresinin Enerji-Maliyet-Çevre Açısından Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama Örneği**, Tesisat Mühendisliği, Mart/Nisan 2010, 28-35.
- DABLAN, E. ve YILMAZ, A. E. (2020), **Toplumsal Cinsiyet Rollerinin Çevreye Duyarlı Tüketim Davranışı Üzerine Etkisinin Ölçülmesine Yönelik Bir Araştırma**, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 11 (26), 164-181.
- DAWEI, G., DEQUN, Z. ve QUNWEI, W. (2010), **International Trade, R&D Technology Spillovers and Its Effect on Total-Factor Energy Efficiency in China**, Management Review, 22 (8), 122-128.
- DELMAS, M. A., FİSCHLEIN, M. ve ASENSIO, O. I. (2013), **Information Strategies and Energy Conservation Behavior: A Meta-Analysis of Experimental Studies From 1975 to 2012**, Energy Policy, 61, 729-739.
- DERNBACH, J. C. (2007), **Energy Efficiency and Conservation as Ethical Responsibilities: Suggestions for IPCC Working Group III**, Available: SSRN 1089423.
- DIAS, M. O., ENSINAS, A. V., NEBRA, S. A., MACIEL FILHO, R., ROSSELL, C. E. ve MACIEL, M. R. W. (2009), **Production of Bioethanol and Other Bio-Based Materials from Sugarcane Bagasse: Integration to Conventional Bioethanol Production Process**, Chemical Engineering Research and Design, 87 (9), 1206-1216.
- DIAS, R. A., MATTOS, C. R. ve BALESTIERI, J. A. (2004), **Energy Education: Breaking up the Rational Energy Use Barriers**, Energy policy, 32 (11), 1339-1347.
- DOĞAN, S. ve TÜZER, M. (2011), **Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri**, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 12 (1), 21-34.
- DU CAN, S. D. L. R., LEVENTİS, G., PHADKE, A. ve GOPAL, A. (2014), **Design of Incentive Programs for Accelerating Penetration of Energy-Efficient Appliances**, Energy Policy, 72, 56-66.
- EGAN, C. ve BROWN, E. (2001), **An Analysis of Public Opinion and Communication Campaign Research on Energy Efficiency and Related topics**, American Council for an Energy-Efficient Economy, Rapor No: A013, Washington, DC.
- ERTEN, S. (2002), **Kız ve Erkek Öğrencilerin Evde Enerji Tasarrufu Yapma Davranış Amaçlarının Planlanmış Davranış Teorisi Yardımıyla Araştırılması**, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (22), 67-73.
- FAN, E. X. (2002), **Technological Spillovers from Foreign Direct Investment: A Survey**, Asian Development Review, 20 (1), 1-36.
- FISHER-VANDEN, K., JEFFERSON, G. H., LIU, H. ve TAO, Q. (2004), **What is Driving China's Decline in Energy Intensity?**, Resource and Energy Economics, 26 (1), 77-97.
- FREDRIKSSON, P. G., VOLLEBERGH, H. R. ve DIJKGRAAF, E. (2004), **Corruption and Energy Efficiency in OECD Countries: Theory and Evidence**, Journal of Environmental Economics and Management, 47 (2), 207-231.
- FRIDLEIFSSON, I. B. (2001), **Geothermal Energy for the Benefit of the People**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 5 (3), 299-312.
- GALANG, R. M. N. (2012), **Government Efficiency and International Technology Adoption: The Spread of Electronic Ticketing Among Airlines**, Journal of International Business Studies, 43 (7), 631-654.
- GAMTESSA, S. ve OLANI, A. B. (2018), **Energy Price, Energy Efficiency and Capital Productivity: Empirical Investigations and Policy Implications**, Energy Economics, 72, 650-666.

- GASPAR, R. ve ANTUNES, D. (2011), **Energy Efficiency and Appliance Purchases in Europe: Consumer Profiles and Choice Determinants**, Energy Policy, 39 (11), 7335-7346.
- GÖNEN, E. ve KALINKARA, V. (1991), **Kadınların Elektrikli Ev Araçlarının Kullanımında Enerji Tasarrufuna Yönelik Tutum ve Davranışları**, Kadın ve Enerji Tasarrufu Sempozyumu, T.C. Enerji-Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu, Ankara.
- HANCEVIC, P. I. ve LOPEZ-AGUILAR, J. A. (2019), **Energy Efficiency Programs in the Context of Increasing Block Tariffs: The Case of Residential Electricity in Mexico**, Energy Policy, 131, 320-331.
- HANG, L. ve TU, M. (2007), **The Impacts of Energy Prices on Energy Intensity: Evidence from China**, Energy Policy, 35 (5), 2978-2988.
- HATZIGEORGIOU, E., POLATIDIS, H. ve HARALAMBOPOULOS, D. (2011), **CO₂ Emissions, GDP and Energy Intensity: A Multivariate Cointegration and Causality Analysis for Greece, 1977–2007**, Applied Energy, 88 (4), 1377-1385.
- HERRING, H. ve ROY, R. (2007), **Technological Innovation, Energy Efficient Design and the Rebound Effect**, Technovation, 27 (4), 194-203.
- HOLZMANN, A. ve SCHMID, E. (2018), **Consumer Behaviour in The Residential Heating Sector in Austria: Findings from a Bottom-Up Modelling Approach**, Energy and Buildings, 158, 486-493.
- HU, B. (2014), **Measuring Plant Level Energy Efficiency in China's Energy Sector in the Presence of Allocative Inefficiency**, China Economic Review, 31, 130-144.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY). (2015), **Energy Efficiency Market Report, Paris: International Energy Agency, Issues**, Energy Policy, 24 (5), 377-390.
- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY). (2018), **Renewables Information: Overview Retrieved**, https://webstore.iea.org/download/direct/2260?fileName=Renewables_Information_2018_Overview.pdf, (Erişim Tarihi: 06.02.2019).
- JAFFE, A. B. ve STAVINS, R. N. (1994), **The Energy Paradox and the Diffusion of Conservation Technology**, Resource and Energy Economics, 16 (2), 91-122.
- JRIDI, O., BARGAOUI, S. A. ve NOURI, F. Z. (2015), **Household Preferences for Energy Saving Measures: Approach of Discrete Choice Models**, Energy and Buildings, 103, 38-47.
- KABALCI, E. (2013), **Design and Analysis of a Hybrid Renewable Energy Plant with Solar and Wind Power**, Energy Conversion and Management, 72, 51-59.
- KANDPAL, T. C. ve GARG, H. P. (1999), **Energy Education**, Applied Energy, 64 (1-4), 71-78.
- KOIZUMI, S. (2007), **Energy Efficiency of Air Conditioners in Developing Countries and the Role of CDM**, International Energy Agency, Paris.
- LESCAROUX, F. (2008), **Decomposition of US Manufacturing Energy Intensity and Elasticities of Components with Respect to Energy Prices**, Energy Economics, 30 (3), 1068-1080.
- LIERE, K. D. V. ve DUNLAP, R. E. (1980), **The Social Bases of Environmental Concern: A Review of Hypotheses, Explanations and Empirical Evidence**, Public Opinion Quarterly, 44 (2), 181-197.
- LIPSCY, P. Y. ve SCHIPPER, L. (2013), **Energy Efficiency in the Japanese Transport Sector**, Energy Policy, 56, 248-258.
- LOI, T. S. A. ve LE NG, J. (2018), **Analysing Households' Responsiveness Towards Socio-Economic Determinants of Residential Electricity Consumption in Singapore**, Energy Policy, 112, 415-426.
- LUTZENHISER, L. (1992), **A Cultural Model of Household Energy Consumption**, Energy, 17 (1), 47-60.
- MARQUES, A. C., FUINHAS, J. A. ve MANSO, J. P. (2010), **Motivations Driving Renewable Energy in European Countries: A Panel Data Approach**, Energy Policy, 38 (11), 6877-6885.
- MEANGBUA, O., DHAKAL, S. ve KUWORNU, J. K. (2019), **Factors Influencing Energy Requirements and CO₂ Emissions of Households in Thailand: A Panel Data Analysis**, Energy Policy, 129, 521-531.
- MICHAELIDES, E. E. ve MICHAELIDES, D. N. (2020), **Impact of Nuclear Energy on Fossil Fuel Substitution**, Nuclear Engineering and Design, 366, 110742.

- MIGUEZ, J. L., LOPEZ-GONZALEZ, L. M., PORTEIRO, J., PAZ, C., GRANADA, E. ve MORAN, J. C. (2006), **Contribution of Renewable Energy Sources to Electricity Production in Galicia (Spain)**, Energy Sources, Part A, 28 (11), 995-1012.
- MINGYONG, L., SHUIJUN, P. ve QUN, B. (2006), **Technology Spillovers, Absorptive Capacity and Economic Growth**, China Economic Review, 17 (3), 300-320.
- MUCUK, M. ve UYSAL, D. (2009), **Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme**, Maliye Dergisi, 157 (1), 105-115.
- NAİMOĞLU, M. (2021), **Fourier Yaklaşımıyla Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Enerji Kayıplarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Almanya Örneği**, Journal of Economics and Research, 2 (1), 59-68.
- NAİMOĞLU, M. ve AKAL, M. (2021), **Yükselen Ekonomilerde Enerji Etkinliğini Talep Yanlı Etkileyen Faktörler**, Sosyoekonomi, 29 (49), 455-481.
- NAKAMURA, E. (2016), **Electricity Saving Behavior of Households by Making Efforts, Replacing Appliances and Renovations: Empirical Analysis Using a Multivariate Ordered Probit Model**, International Journal of Consumer Studies, 40 (6), 675-684.
- NRDC (NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL). (2011), **Better Light Bulbs Equal Consumer Savings in Every State**, July 2011. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/betterbulbs.pdf>, (Erişim Tarihi: 06.02.2020).
- NDEBELE, T. (2020), **Assessing the Potential for Consumer-Driven Renewable Energy Development in Deregulated Electricity Markets Dominated by Renewables**, Energy Policy, 136, 111057.
- NEUENKIRCH, M. ve NEUMEIER, F. (2015), **The Impact of UN and US Economic Sanctions on GDP Growth**, European Journal of Political Economy, 40, 110-125.
- NOLAN, J. M., SCHULTZ, P. W., CIALDINI, R. B., GOLDSTEIN, N. J. ve GRISKEVICIUS, V. (2008), **Normative Social Influence is Under Detected**, Personality and Social Psychology Bulletin, 34, 913-923.
- OH, T. H., LALCHAND, G. ve CHUA, S. C. (2014), **Juggling Act of Electricity Demand and Supply in Peninsular Malaysia: Energy Efficiency, Renewable Energy or Nuclear?**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 37, 809-821.
- OPOKU, R., EDWIN, I. A. ve AGYARKO, K. A. (2019), **Energy Efficiency and Cost Saving Opportunities in Public and Commercial Buildings in Developing Countries-The Case of Air-Conditioners in Ghana**, Journal of Cleaner Production, 230, 937-944.
- ÖNDER, F. ve ÖZBEK, S. (2019), **Yatırım ve Tasarruf Eşitsizliği: E7 Ülkeleri Örneği**, Sosyal Bilimler Dergisi/The Journal of Social Sciences, 6 (43), 711-725.
- ÖZBEK, S. (2020), **Korumasız Faiz Oranı Paritesinin Geçerliliği: Gelişmiş Ülkelerden Yeni Kanıtlar**, Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4 (2), 167-186.
- ÖZBEK, S. ve NAİMOĞLU, M. (2021), **Enerji Verimliliğinin Dinamikleri: Var Analizi İle Türkiye Üzerine Ampirik Bir Tahmin**, 19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi, 2 (2), 314-326.
- PAN, X., GUO, S., HAN, C., WANG, M., SONG, J. ve LIAO, X. (2019), **Influence of FDI Quality on Energy Efficiency in China Based on Seemingly Unrelated Regression Method**, Energy, 116463.
- PARIKH, J. ve SHUKLA, V. (1995), **Urbanization, Energy Use and Greenhouse Effects in Economic Development: Results from a Cross-National Study of Developing Countries**, Global Environmental Change, 5 (2), 87-103.
- PATTERSON, M. G. (1996), **What is Energy Efficiency?: Concepts, Indicators and Methodological Issues**, Energy Policy, 24 (5), 377-390.
- POPP, D. (2012), **The Role of Technological Change in Green Growth**, 18506, 1-58.
- POUMANYVONG, P. ve KANEKO, S. (2010), **Does Urbanization Lead to Less Energy Use and Lower CO₂ Emissions? A Cross-Country Analysis**, Ecological Economics, 70 (2), 434-444.
- REISS, P. C. ve WHITE, M. W. (2008), **What Changes Energy Consumption? Prices and Public Pressures**, The Rand Journal of Economics, 39 (3), 636-663.
- RINGEL, M., SCHLOMANN, B., KRAIL, M. ve ROHDE, C. (2016), **Towards a Green Economy in Germany? The Role of Energy Efficiency Policies**, Applied Energy, 179, 1293-1303.

- ROBERTSON, B., BEKKER, J. ve BUCKHAM, B. (2020), **Renewable Integration for Remote Communities: Comparative Allowable Cost Analyses for Hydro, Solar and Wave Energy**, Applied Energy, 264, 114677.
- ROY, R., POTTER, S. ve YARROW, K. (2004), **Towards Sustainable Higher Education: Environmental Impacts of Conventional Campus, Print-Based and Electronic/Open Learning Systems**, OUHK Yayınevi, Hong Kong.
- SADORSKY, P. (2013), **Do Urbanization and Industrialization Affect Energy Intensity in Developing Countries?**, Energy Economics, 37, 52-59.
- SAĞLAM, Ü. (2017), **Assessment of the Productive Efficiency of Large Wind Farms in the United States: An Application of Two-Stage Data Envelopment Analysis**, Energy Conversion and Management, 153, 188-214.
- SAITO, S. (2010), **Role of Nuclear Energy to a Future Society of Shortage of Energy Resources and Global Warming**, Journal of Nuclear Materials, 398 (1-3), 1-9.
- SAMMER, K. ve WUSTENHAGEN, R. (2006), **The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behaviour—Results of A Discrete Choice Analysis for Washing Machines**, Business Strategy and The Environment, 15 (3), 185-199.
- SHEIKH, N. J., KOCAOĞLU, D. F. ve LUTZENHISER, L. (2016), **Social and Political Impacts of Renewable Energy: Literature Review**, Technological Forecasting and Social Change, 108, 102-110.
- SHEN, J. ve SAIJO, T. (2009), **Does an Energy Efficiency Label Alter Consumers' Purchasing Decisions? A Latent Class Approach Based on a Stated Choice Experiment in Shanghai**, Journal of Environmental Management, 90 (11), 3561-3573.
- SIPAHUTAR, R., BERNAS, S. M. ve IMANUDDIN, M. S. (2013), **Renewable Energy and Hydropower Utilization Tendency Worldwide**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 17, 213-215.
- SPERLING, J., ROMERO-LANKAO, P. ve BEIG, G. (2016), **Exploring Citizen Infrastructure and Environmental Priorities in Mumbai, India**, Environmental Science & Policy, 60, 19-27.
- SUN, Q., Xu, L. ve Yin, H. (2016), **Energy Pricing Reform and Energy Efficiency in China: Evidence from the Automobile Market**, Resource and Energy Economics, 44 (2016), 39-51.
- SWAN, L. G. ve UGURSAL, V. I. (2009), **Modeling of End-Use Energy Consumption in The Residential Sector: A Review of Modeling Techniques**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13 (8), 1819-1835.
- TAYLOR, P. G., D'ORTIGUE, O. L., FRANCOEUR, M. ve TRUDEAU, N. (2010), **Final Energy Use in IEA Countries: The Role of Energy Efficiency**, Energy Policy, 38 (11), 6463-6474.
- THØGERSEN, J. ve GRØNHØJ, A. (2010), **Electricity Saving in Households a Social Cognitive Approach**, Energy Policy, 38 (12), 7732-7743.
- TUĞÇU, C. T., ÖZTURK, I. ve ASLAN, A. (2012), **Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth Relationship Revisited: Evidence from G7 Countries**, Energy Economics, 34 (6), 1942-1950.
- TUOMINEN, P., FORSTRÖM, J. ve HONKATUKIA, J. (2013), **Economic Effects of Energy Efficiency Improvements in The Finnish Building Stock**, Energy Policy, 52, 181-189.
- TÜRKMEN, S., ÖZBEK, S. ve KARAKUŞ, M. (2018), **Türkiye'de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Ampirik Bir Analiz**, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8 (2), 129-142.
- ULLAH, A., NEELUM, Z. ve JABEEN, S. (2019), **Factors Behind Electricity Intensity and Efficiency: An Econometric Analysis for Pakistan**, Energy Strategy Reviews, 26, 100371.
- ULUSOY, V. (2006), **Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi: Bir Ekonometrik Uygulama**, I. Ulusal Türkiye'de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu, İstanbul.
- URBAN, J. ve ŠČASNÝ, M. (2012), **Exploring Domestic Energy-Saving: The Role of Environmental Concern and Background Variables**, Energy Policy, 47, 69-80.
- VANCLAY, J. K., SHORTISS, J., AULSEBROOK, S., GILLESPIE, A. M., HOWELL, B. C., JOHANNI, R. ve YATES, J. (2011), **Customer Response to Carbon Labelling of Groceries**, Journal of Consumer Policy, 34 (1), 153-160.
- VELASQUEZ, C. E., ESTANISLAU, F. B. G. L., COSTA, A. L. ve PEREIRA, C. (2020), **Assessment of the French Nuclear Energy System-A Case Study**, Energy Strategy Reviews, 30, 100513.

- VERHALLEN, T. M. ve VAN RAAIJ, W. F. (1981), **Household Behavior and the Use of Natural Gas for Home Heating**, Journal of Consumer Research, 8 (3), 253-257.
- VILLCA-POZO, M. ve GONZALES-BUSTOS, J. P. (2019), **Tax Incentives to Modernize the Energy Efficiency of the Housing in Spain**, Energy Policy, 128, 530-538.
- WANG, S. (2017), **Impact of FDI on Energy Efficiency: An Analysis of the Regional Discrepancies in China**, Natural Hazards, 85 (2), 1209-1222.
- WANG, Z., WANG, X. ve GUO, D. (2017), **Policy Implications of the Purchasing Intentions Towards Energy-Efficient Appliances Among China's Urban Residents: Do Subsidies Work?**, Energy Policy, 102, 430-439.
- YANG, S. ve ZHAO, D. (2015), **Do Subsidies Work Better in Low-Income Than in High-Income Families? Survey on Domestic Energy-Efficient and Renewable Energy Equipment Purchase in China**, Journal of Cleaner Production, 108, 841-851.
- YANG, Y., SOLGAARD, H. S. ve REN, J. (2018), **Does Positive Framing Matter? An Investigation of How Framing Affects Consumers' Willingness to Buy Green Electricity in Denmark**, Energy Research & Social Science, 46, 40-47.
- YARROW, K., ROY, R. ve POTTER, S. (2002), **Effects of HE Courses on Student and Staff Behaviour and Attitudes Towards the Environment**, The Open University, Milton Keynes, UK, Ek-3, Rapor DIG-07.
- YOHANIS, Y. G., MONDOL, J. D., WRIGHT, A. ve NORTON, B. (2008), **Real-Life Energy Use in the UK: How Occupancy and Dwelling Characteristics Affect Domestic Electricity Use**, Energy and Buildings, 40 (6), 1053-1059
- YUMURTACI, Z. ve DÖNMEZ, A. H. (2013), **Konutlarda Enerji Verimliliği**, Mühendis ve Makine Dergisi, 54 (637), 38-43.
- ZARNIKAU, J. (2003), **Consumer Demand for 'Green Power' and Energy Efficiency**, Energy Policy, 31 (15), 1661-1672.
- ZENG, L., YU, Y. ve LI, J. (2014), **China's Promoting Energy-Efficient Products for the Benefit of the People Program in 2012: Results and Analysis of the Consumer Impact Study**, Applied Energy, 133, 22-32.
- ZHANG, X. P., CHENG, X. M., YUAN, J. H. ve GAO, X. J. (2011), **Total-Factor Energy Efficiency in Developing Countries**, Energy Policy, 39 (2), 644-650.
- ZHAO, H. ve LIN, B. (2019), **Impact of Foreign Trade on Energy Efficiency in China's Textile Industry**, Journal of Cleaner Production, 118878.
- ZHENG, B. F., DENG, H. B., YAN, Y. ve ZHAO, J. Z. (2005), **Analysis of China's Energy Consumption and Its Impact on the Environment in the Future**, Huanjing Kexue, 26 (3), 1-6.