Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi
Third Sector Social Economic Review
56(2) 2021, 715-735
doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.21.04.1554

Araştırma Makalesi

Çok Boyutlu Ölçekleme Analiziyle OECD Üyesi Ülkelerin Enerji Göstergeleri Açısından İncelenmesi

Investigation of OECD Member Countries in terms of Energy Indicators with Multidimensional Scaling Analysis

İsmail DURAK	**Erdem TAŞ**
Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi İşletme Fakültesi Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı ismaildurak@duzce.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-8898-9639	Yüksek Lisans Öğrencisi Düzce Üniversitesi İşletme Ana Bilim Dalı erdem815@gmail.com https://orcid.org/0000-0003-1908-8156

Makale Gönderme Tarihi	**Revizyon Tarihi**	**Kabul Tarihi**
11.02.2021	02.03.2021	22.03.2021

Öz

Ülkelerin iktisadi büyüme, sosyo-ekonomik refahı elde etme ve sürdürülebilirliği sağlamaları için enerjiye ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu araştırmada, Türkiye' nin de üyesi olduğu OECD ülkelerinin enerji değişkenleri açısından birbirleri ile karşılaştırılması, birbirine benzerlik ve farklılık gösteren ülkelerin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada 36 OECD ülkesinin Birincil Enerji Tüketimi, Kişi Başına Birincil Enerji Tüketimi, Elektrik Üretimi, Petrol Tüketimi, Doğal Gaz Tüketimi, Kömür Tüketimi, Hidroelektrik Tüketimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Yenilenebilir Enerji Üretimi olmak üzere 9 enerji değişkenine ait veriler kullanılarak Çok Boyutlu Ölçekleme analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, iki boyutlu ölçeklemeye indirgenen bilgiler Almanya, Fransa ve Türkiye' nin birbirleriyle ve İsrail ile Çekya' nın ise kendi aralarında benzerlik gösterdiği bulunmuştur. ABD ise OECD ülkeleri içerisinde en farklılık gösteren ülke olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Çok Boyutlu Ölçekleme, OECD, Enerji, Enerji Göstergeleri, Benzerlik, Farklılık*

Abstract

Countries need energy to achieve economic growth, socio-economic prosperity and sustainability. In this study, it is aimed to compare OECD countries, of which Turkey is a member, with each other in terms of energy variables, to identify countries that are similar and different to each other. In the study, Multidimensional Scaling analysis was carried out using data belonging to 9 energy variables of 36 OECD countries, namely Primary Energy Consumption, Primary Energy Consumption Per Capita, Electricity Production, Oil Consumption, Natural Gas Consumption, Coal Consumption, Hydroelectric Consumption, Renewable Energy Consumption and Renewable Energy Generation. According to the results of the analysis, the information reduced to two-dimensional scaling showed that Germany, France and Turkey are similar to each other, and Israel and Czechia are similar to each other. The United States, on the other hand, was obtained as the most diverse country in the OECD countries.

Keywords: *Multidimensional Scaling, OECD, Energy, Energy Indicator, Similarity, Difference*

Önerilen Atıf /Suggested Citation
Durak, İ., Taş, E., 2021, Çok Boyutlu Ölçekleme Analiziyle OECD Üyesi Ülkelerin Enerji Göstergeleri Açısından İncelenmesi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi,* İ. B., 56(2), 715-735

1. Giriş

İktisadi büyümenin temellendirilmeye başlandığı klasik iktisatçılardan içinde bulunulan yirmi birinci yüzyıla kadar, iktisadi büyüme sağlayan temel kaynakların neler olduğu birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bu doğrultuda, öne çıkan konulardan biri ekonomik büyümenin en temel kaynaklarından birinin sanayi sektörü olduğu faraziyesinden hareketle belli başlı çalışmalar yapılmıştır (Kaldor, 1968). Daha sonraları, 1980'li yılların sonu ve 1990' lı yılların başı itibariyle teknolojik gelişme ve ARGE çalışmalarının gelişim ve büyümeyi harekete geçiren çok önemli araçlar olduğunu öne süren İçsel Büyüme Modelleri önem kazanmaya başlamıştır. Bu çerçevede, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri teknolojik ilerlemeyle beraber sahip oldukları sanayi ve bunların çıktılarıyla ölçülmekte olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, ülkelerin ekonomik ve sosyal olarak kalkınabilmesi için üretim yapmaları gerekmektedir. Üretimin temel ve vazgeçilmez unsurlarından biri olan enerjinin önemi modern çağda hem ihtiyaçların hem de nüfusun artmasıyla daha da açık şekilde görülmektedir. Enerjinin büyümeye doğrudan doğruya etkisinin olduğu ve büyüme hızlandırmak için çok önemli bir girdi olduğu üzerine literatürde çeşitli birçok çalışma bulunmaktadır (örneğin Wrigley; 1988; Ebohon, 1996; Smile, 1994; Ayres ve Warr, 2005; Allen, 2009). Ayrıca, sanayileşmenin ekonomik büyümeye ivme kazandırmasında üretim artışındaki etkinin rolü oldukça büyüktür. Bununla birlikte, yirmi birinci yüzyılın yoğun rekabet şartları altında bir ülkeyi diğer ülkelerin önüne geçiren en önemli kaynaklardan biri kuşkusuz o ülkenin sahip olduğu enerji kaynaklarıdır. İnsanların günlük yaşamda ihtiyaçlarının karşılanması, sosyal ve ekonomik refahın sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi ve yüksek teknolojik ürünlerin üretilebilmesi için üretimin en önemli ve temel girdi kaynaklarından olan enerjiye ihtiyaç vardır (Koç ve Şenel, 2013). Özellikle sanayileşmeyle beraber enerjiye olan ihtiyaç artış göstermiştir. Sanayide tüketilen enerji miktarı başta olmak üzere enerji tüketiminin ekonomik büyüme için önemli göstergelerden biri olmuştur. Dünyada enerji kaynakları bakımından zengin olan ülkelerin sadece enerji konusunda değil, bu enerjiyi iyi kullanarak birçok alanda söz sahibi olmalarına büyük katkı sağlamaktadır. Enerji tüketiminin üretiminden fazla olması durumunda enerji açığı ortaya çıkmaktadır. Bu ise enerji ithalatı yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Literatürde enerji kaynaklarının yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar olarak ayrılmaktadır. Yenilenemez enerji kaynakları olarak adlandırılan fosil yakıtlar dünyada kısıtlı miktar bulunmakta ve hızla tükenmektedir. Birincil enerji olarak üretimde kullanılan bu rezervler azalmakta ve alternatif enerji kaynaklarına olan talep artmaktadır. Bu nedenle bu enerji kaynaklarının alternatifi olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına sadece gelişmiş olan ülkelerde değil aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde daha da önem verildiği görülmektedir (Kavcıoğlu, 2019). Ülkelerin birbirine ekonomik, sosyal, siyasi üstünlük kurmak için girdikleri enerji yarışında gelişmiş ülkeler olarak nitelendirilen ülkelerin öne çıktığı görülmektedir. Bu ülkeler her ne kadar üstünlük kurmak için enerji tüketiminde önde olsalar da enerji politikalarında enerji tasarrufunu sağlamak, enerjini verimliliğini artırmak ve enerji yoğunluğunu azaltmaya yönelik de kararlar almaktadırlar (Çukurçayır ve Sağır, 2008; Pamir, 2003). Öte yandan, yenilenemez enerji kaynaklarının miktarının hızla azalmasının yanı sıra bu kaynakların ekolojik denge ve çevre kirliliğine yol açması, ülkelerin yenilenebilir enerjiye daha da önem vermesine ve fosil yakıt kullanımı konusunda bilinçlenmesini sağlamıştır.

Bu çerçevede, yapılan bu araştırmanın amacı 36 OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkesinin enerji göstergeleri açısından bir istatistiksel haritalandırma tekniği olan Çok Boyutlu Ölçekleme yöntemiyle benzerlikleri ve farklılıklarının bulunmasıdır. Ayrıca, bu benzerlik ve farklılıkların nedenleri üzerinde durularak ülkelerin enerji göstergelerine göre konumlarının belirlenmesi hedeflenmektedir.

2. Enerji Göstergeleri Açısından OECD Ülkelerinin Genel Görünümü

OECD Marshall Planını uygulamak için 1961 yılında kurulmuş, 2020 itibariyle 36 ülkenin üye olduğu Kurucu üyeleri ABD, Kanada, Avusturya, Belçika, Danimarka, Almanya, Fransa, İtalya, Türkiye, Yunanistan, İrlanda, İzlanda, Lüksemburg, Norveç, İsveç, İsviçre, Hollanda, Portekiz, İspanya ve Birleşik Krallık olan bir kuruluştur. Bu ülkelerin ardından örgüte katılan üye ülkeler

ise; Finlandiya, Avustralya, Japonya, Meksika, Çekya, Slovakya, Slovenya, Macaristan, Polonya, Estonya, Letonya, Litvanya, Şili, İsrail, Güney Kore ve Yeni Zelenda' dır. Ana amacı itibariyle sosyo-ekonomik olarak kalkınmayı amaçlayan ülkelerin bulunduğu OECD, ekonomik alanda oy birliği ile alınan kararların OECD üyesi olmayan ülkeler için de referans kaynağı olmaktadır (Alptekin ve Yeşilaydın, 2015).

OECD üyesi olan 36 ülkenin dünya üzerinde ekonomik olarak büyük bir paya sahip olduğu, bu ülkelerin ekonomileriyle paralel olarak enerji üretimi ve enerji tüketimi parametreleri arasında dikkate değer bir büyüklük olduğu gözlemlenmektedir (Tezcan, 2015). Örneğin bu ülkelerden biri olan ABD Dünya Bankası verilerine göre Gayri safi yurt içi hasılası en yüksek olan ülke konumundadır. Bununla beraber, dünyanın en büyük petrol ve doğalgaz üreticisi konumunda olup ancak net ihracatı dünya ticaretinin yalnızca küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. 2018 verilerine göre, birincil enerji tüketiminde (101 katrilyon Btu) ABD OECD ülkelerine göre birinci, dünyada ikinci sırada, elektrik ithalatında dünyada ikinci (58 milyar kW/saat) ve petrol tüketiminde ise dünyada birinci (20.512.000 varil günde) sırada olduğu görülmektedir (U.S.E.I.A., 2018). Öngörülen ise, 2040 yılında ABD' nin 360 milyon ton petrol ihraç edeceğidir. Bunların dışında, ABD en büyük yenilenebilir enerji üreticisi konumunda olup küresel üretimdeki payı 2018 yılı itibari ile %24'ten 2040'a kadar %15'e düşeceği öngörülmektedir (BP, Energy Outlook, 2018).

OECD ülkelerinden bir olan Avustralya, fosil yakıt ve uranyum rezervleriyle enerji bakımından zengin bir ülke olmakla beraber, önemli enerji ihracatçısı olan OECD ülkelerinden biridir. Ayrıca Avustralya, ham petrol ve diğer petrol ürünlerinin dışında 2015 yılının verilerine göre dünyada en büyük kömür ihracatçısı ve sıvılaştırılmış doğal gazın (LNG) ikinci olarak en büyük ihracatçısı konumundadır. Enerji ihracatı, 2015 yılında Avustralya'nın verilerine göre toplam ihracat gelirlerinin %39'unu oluşturmaktadır. (U.S.E.I.A., Australia, 2017)

Kanada enerji kaynaklarında ihracatçı bir ülke konumunda olup bol ve çeşitli doğal kaynaklara sahip olmakla beraber 2018'de dünyadaki en büyük petrol enerjisi üreticileri arasında ABD, Suudi Arabistan ve Rusya'nın ardından dördüncü sırada yer almaktadır. Diğer gelişmiş ülkelere karşılaştırıldığında nispeten enerji yoğun olan Kanada'nın ekonomisi, büyük ölçüde petrol ve diğer sıvılar, doğal gaz ve hidroelektrik kullanmakta ve yerel kömür tüketimini azaltmaya çalışmaktadır. Kanada'nın kömür üretiminin %50 seviyesindeki kısmı ihraç edildiği görülmektedir (U.S.E.I.A, Canada, 2019)

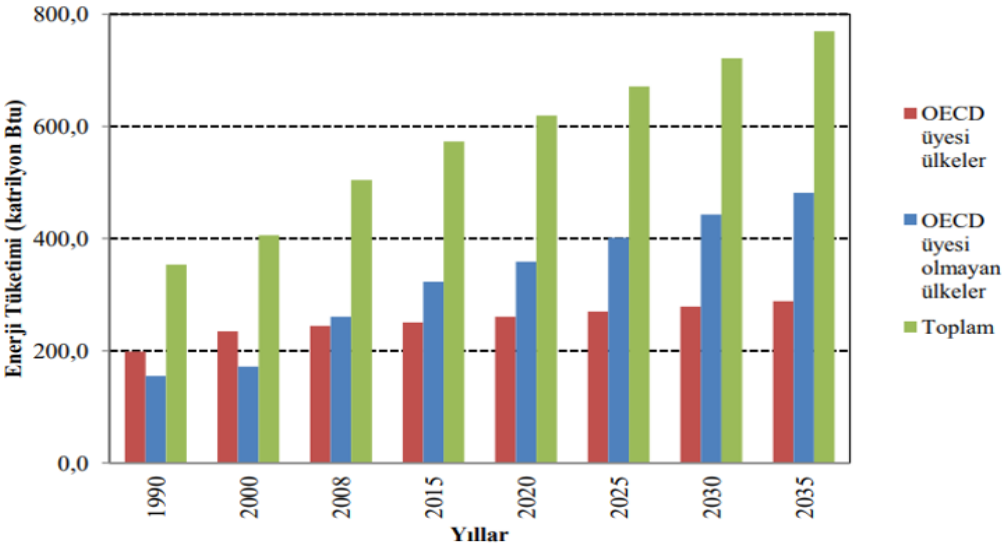
Enerji bakımından OECD ülkeleri arasında önemli yer alan Norveç, 2017 yılı itibariyle Katar ve Rusya'dan sonra dünyada en büyük üçüncü doğalgaz ihracatçılarından biridir. Norveç için ihracat gelirlerinin %40 seviyesinden fazlasını petrol ve doğalgaz ihracatı oluşturmaktadır. Ayrıca ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYİH) %15' inden daha fazlasını bu kaynaklar oluşturmaktadır. Öte yandan, Norveç, 2017 yılı itibariyle doğal gaz üretiminin %96 seviyesini Avrupa Birliği ülkelerine ihraç etmiştir (U.S.E.I.A., Norway, 2017).

Doğal gazın üretimde kullanımının artması ile gelişmekte olan ülkelerin ve OECD ülkelerinin kömürden uzaklaştığı ve talebin büyümesinin başında sanayi ve elektrik sektöründeki büyüme neden olduğu görülmüş. Ayrıca Avrupa'daki ülkelerin doğalgaz bakımından dışarı bağımlılığı artmakta ithal edilen doğalgazın Rusya'dan geldiği ve bu payın 2040 yılına kadar %33 olan seviyeden %50 ye yükseleceği öngörülmektedir (BP, Energy Outlook 2018 edition)

Avrupa Birliği, düşük karbon salınımı ekonomisine geçmeye dünyada öncülük etmekte ve 2040 yılı itibariyle karbon emisyonları 2016'dakinden %35 'in üzerinde daha düşük olması hedeflenmektedir. Bu itibarla, AB' nin birim GSYİH başına karbon emisyonları dünya ortalamasının neredeyse yarısı olacağı beklenmektedir. Bu duruma, enerji verimliliğini hedefleyen bir dizi politikayla desteklenmesi, daha düşük karbonlu yakıtlara geçişi teşvik edilmesi ve enerji yoğunluğundaki gelişmelerin en büyük etki ettiği görülmektedir. (BP Energy Outlook, 2018)

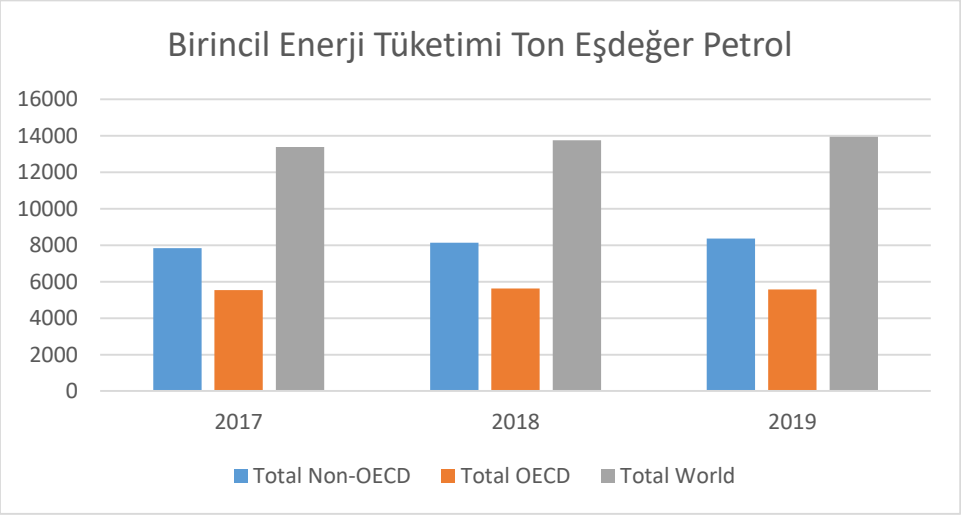
Türkiye, önemli doğal gaz boru hattı merkezi olmakla birlikte, 2010 yılından 2016 yılına kadar, OECD ülkeleri arasında toplam enerji talebindeki en hızlı büyümeyi yaşayan ülke olmuştur. Ayrıca Avrupa'daki diğer bazı OECD ülkeleri dışında, Türkiye ekonomisi de dahil, son birkaç yıldır kıtanın büyük bir bölümünde durgunluğun olmadığı gözlemlenmiştir. Öte yandan, Türkiye, enerji yoğunluğunun azaltılması açısından diğer OECD ülkeleriyle yarışamamakta ve enerji verimliliğiyle ilgili tedbirleri yeterli anlamda almadığı belirtilmiştir (U.S.E.I.A. Turkey, 2017).

Dünyaya bakıldığı zaman birincil enerji tüketimi artışında 2019 yılında bir önceki yıla göre %1,3 olarak büyüme yaşandığı ancak bu seviye bir önceki yılın büyümesinin yarısından daha az (%2,8) olduğu görülmektedir. Bu birincil enerji tüketimindeki azalışın sebebi yenilenebilir enerji kaynaklarından meydana gelmektedir. Dünyada enerji bakımından 2019 yılında en çok büyüyen ülke Çin olmuş ve OECD ülkesi olan ülkeler ilk üçte yer alamamıştır. Hatta ABD ve Almanya en büyük düşüş kaydettikleri tespit edilmiştir (BP Statistical Review of World Energy, 2020).



Şekil 1: Enerji Tüketimi Yıllara Göre (Kaynak: TKA, Trakya Kalkınma Ajansı Enerji Raporu, 2012)

Pandemiden önce yapılan ileriye dönük raporlarda Şekil 1' den de anlaşılacağı gibi OECD üyesi olan ülkelerin enerji tüketimi %18 seviyesinde bir büyüme gerçekleştirmiştir. Buna karşın, OECD üyesi olmayan ülkelerde ise enerji tüketimi büyümesi %85 civarında olduğu, bu farklılaşmanın sebebi ise OECD üyesi olmayan ülkelerin ekonomik olarak büyümeleri olarak belirtilmiştir (TKA, Trakya Kalkınma Ajansı Enerji Raporu, 2012).



Şekil 2: Birincil Enerji Tüketimi 2017-2019 yılları (Ton eşdeğer petrol) (Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2020)

Öte yandan, birincil enerji tüketimi bakımında OECD ülkesi olan, olmayan ve dünyanın genel durumuna ilişkin grafik Şekil 2' de verilmiştir. Buna göre, birincil enerji tüketiminde 2019 yılında dünyada bir önceki yıla göre %1,3 oranında artış yaşanırken, OECD ülkelerinde %0,8 oranında küçülmeye gidilmiştir. Ayrıca OECD üyesi olmayan ülkelerin bir önceki yıla göre %2,8 oranında büyüdüğü gözlemlenmektedir. OECD ülkelerindeki küçülme en çok Norveç (7,2%) ile Estonya'da (19,6%) kaydedilmiş ve OECD ülkeleri arasında büyüme gösteren ülkeler Avustralya (%6,9), Belçika (%4,8) ve Avusturya (%4,3) olduğu gözlemlenmiştir (BP Statistical Review of World Energy, 2020).

2019 yılının sonları itibariyle tüm dünyada baş gösteren Covid-19 salgınıyla birlikte kısa vadeli öngörülerin gerçekleşmesi zor, uzun vadeli öngörülerin de biraz sekteye uğrayacağı düşünülmektedir. Genel itibariyle 2019 yılına kadar, OECD ülkelerinin büyüme hızının yavaşlamakta olduğu OECD üyesi olmayan ülkelerin büyüme hızlarının ise daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca 2019 yılı itibariyle Çin'in büyümedeki farklılığı açık bir şekilde görülmektedir. (BP Statistical Review of World Energy, 2020, World Energy Outlook, 2020)

3. Literatür Taraması

Tezcan (2015) enerji göstergeleri açısından OECD ülkeleriyle BRIC ülkelerini Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) Analiziyle inceleyerek haritalandırmayı amaçlamıştır. Çalışmasında, değişkenler olarak enerji üretimi-tüketimi, elektrik üretimi-tüketimi, fosil yakıtların tüketimi, enerjinin ne kadar ihraç edildiği, alternatif enerji oranı ve nükleer enerji oranı gibi temel indikatörler kullanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, enerji göstergeleri bakımında başta A.B.D, Norveç, İsveç, Çin ve İzlanda' nın diğer ülkelerden farklı bir konumda olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, A.B.D ve Hindistan dışında diğer BRIC ülkelerinin benzer konumlarda olduğu saptanmıştır.

Aykın ve Korkmaz (2014) yaptıkları çalışmada Türkiye' nin Avrupa Birliği'nin 2020 hedeflerine ulaşabilme açısından üye ülkelerle olan konumunu belirlemek için kümeleme analizi yapmışlardır. Araştırma sonucunda, yenilenebilir enerji ve Ar-Ge açısından Türkiye'nin AB-2020 kriterlerinin bir oldukça uzağında olduğu tespit edilmiştir.

Sözen ve Nalbant (2007) çalışmasında Türkiye'nin enerji gösterge verilerini EUROSTAT ve TÜİK verilerini kullanarak elde ederek, Türkiye'nin AB üyeliliği aday ülkesi olması bakımından incelemiş. Araştırma sonucunda, Türkiye' nin mevcut enerji durumu gösterilmiş ve AB ülkelerine göre daha da geri de olup AB üyeliği yolunda istikrarlı ilerlemesi için enerji politikaları üretmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Chalikias ve Ntanos (2015) enerji tüketimi, ekonomik kalkınma, karbondioksit emisyonları ve nüfus gibi değişkenlerini kullanarak Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ülkelerini kümeleme amacıyla yaptıkları çalışmada, IEA' dan alınan veriler kullanarak çalışmalarını yürütmüştür. Araştırma sonucunda, ekonomik gelişme ile karbondioksit emisyonları arasında korelasyon olduğu ve oluşturulan kümelerde kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla ve toplam birincil enerji arzına göre kümelendiği gözlenmiştir. Ayrıca, ekonomik kalkınmanın yoğun olduğu ülkelerde enerji tüketimi ve karbon salınımının yüksek olduğu saptanmıştır.

Ersöz vd. (2015) OECD ülkelerinin 1980-2012 yıllarındaki biyokütle enerjisi değerleri üzerinden yaptıkları çalışma da Çok Boyutlu Ölçekleme yöntemi kullanarak ülkelerin farklılık ve benzerliklerini incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, inovasyon bakımından öncü olan ülkelerin ABD, Almanya ve Japonya gibi ülkeler dolduğu ve bu ülkelerin diğer OECD ülkelerine göre daha istikrarlı ve daha iyi bir konumda olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Kapusuzoğlu ve Ulusoy (2016) yaptıkları çalışmada 1971-2011 yıllarında 258 ülke ve ülke grubunu çalışmaya dahil ederek enerji tüketimi ve GSYİH açısından ülkelerin sınıflandırılması

ve ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıkların bulunmasını amaçlanmıştır. Bu kapsamda yapılan Çok Boyutlu Ölçekleme analizi sonuçlarına göre enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişki doğrudan etkili olacak kadar büyük olmadığı, ancak konumlarının bulunması için önemli bir yol göstereceği gözlemlenmiştir.

Kuşkaya ve Gençoğlu (2017) 31 Avrupa ülkesinin yenilenebilir enerji kaynaklarının incelenmesi amacıyla yapılmış olduğu görülen bu çalışma da Çok Boyutlu Ölçekleme analizi ile 2015 yılına ait verilerin kullanıldığı görülmüş. Araştırmada kullanılan değişkenlerin sonucuna göre Almanya'nın diğer ülkelere göre en büyük farklılığa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak çalışmanın sonucuna göre ülkelerin doğal kaynaklarına sahip olma ve gelişmişlik düzeylerine göre benzerlikler olduğu belirtilmiştir.

Bartłomowicz ve Cheba (2017) Çalışmada Eurostat alınan verilerle Avrupa Komisyonu'nun hedeflerinden olan Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisini AB ülkelerinin gelişmişliklerini Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi yapılarak benzerlik ve farklılıklarını incelemiş ve incelen 17 değişkene göre Avrupa Birliği ülkelerinin konumları gözlemlenmiştir.

Beken vd. (2019) Türkiye'nin Avrupa birliği aday ülkelerinden biri olması bu nedenle Sera gazı emisyonlarında sosyo-ekonomik olarak etkilenmesiyle yenilenebilir enerji göstergeleriyle Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde sınıflandırılması amaçlanmıştır. Yapılan kümeleme analizi sonucunda Türkiye'nin de gelişmiş Avrupa Birliği ülkeleri gibi yenilenebilir enerji kapasitesini artırdığı sonucuna ulaşıldığı görülmüştür.

4. Araştırmanın Amacı, Değişken Seçimi ve Yöntemi

4.1. Araştırmanın Amacı ve Değişken Seçimi

Araştırmanın amacı enerji göstergeleri bakımında 36 üyesi bulunan OECD ülkelerinin Çok Boyutlu Ölçekleme analizi ile ülkeleri karşılaştırarak ülkelerin benzerlik ve farklılıklarını tespit etmektir. Araştırma verileri, BP Statistical Review of World Energy (2020) raporundaki enerji değişkenlerinden elde edilmiş olup analiz bu veri kaynağının ulaşılabilen enerji göstergeleri ile yapılmıştır. Araştırma amacı doğrultusunda 2019 yılına ait 2020 yılının haziran ayında yayımlanmış elektrik üretimi, birincil enerji tüketimi, kişi başına düşen enerji tüketimi gibi temel enerji göstergeleri kullanılmış.

Kullanılan değişkenlerden kömür tüketimiyle ilgili 2025 yılına kadar dünyada kömürden üretilen enerji miktarı 275 Gigawatt azaltılması öngörülmekte ise de dünyada 2019 yılı itibariyle kömürden elektrik üretiminin payı %37 olarak belirtilmiştir (World Energy Outlook, 2020). Öte yandan, doğal gazın enerji alanında kömürün direk olarak rekabet ettiği bir ürün olarak görülmekte olup karbon salınımı bakımından kömüre göre daha avantajlı olduğu ifade edilmiştir. Böylece, enerji alanındaki kullanımının daha çeşitli olmasının da etkisiyle 2040 yılı öngörülerine göre enerji kaynakları arasındaki payını %3 artırarak dünya enerji ihtiyacının %26' sını karşılayacağı öngörülmüştür (Outlook For Energy: A Perspectıve To 2040, 2019). Ülkeler petrolü hem hammadde hem de enerji olarak kullanmakta olup en önemli enerjinin girdilerinden biri olan petrol ekonomik kalkınma için önemli rol oynadığı görülmüştür (Gökçe, 2015:144). Bunun dışında, hidroelektrik açısından bakıldığında, ülkeler enerji açığı vermemek ve enerjiyi kendi içerisinden temin edebilmek amacıyla topraklarındaki potansiyel enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu nedenle hidroelektrik enerjisi üzerinde yatırımlar yaparak elektrik enerjisi talebini karşılamaya çalışmaktadırlar. Ayrıca hidroelektrik enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında dünyada %62 payıyla üretilen enerjide en büyük payı almaktadır (Dinçer vd., 2017). Yenilenebilir enerji kaynakları ülkelerin küresel ısınma, çevre kirliliği, karbon salınımı gibi küresel çaptaki sorunların önüne geçebilmek ve fosil yakıtların azalmasıyla enerji ihtiyaçlarının karşılanması için bir alternatiftir. 2040 yılına göre yapılan ön görülerde yenilenebilir enerji çeşitlerinden güneş ve rüzgâr kaynaklarından %400 oranında artacağı ve kömür gibi karbon salınımı yüksek enerji kaynağını geçeceği öngörülmektedir (Koç ve Kaya, 2015; Gökçe, 2015). Bu sebeplerle, çalışmaya petrol tüketimi, doğal gaz tüketimi, kömür tüketimi, hidroelektrik

tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve üretimi gibi değişkenlere yer verilmiştir. Tablo 1'de kullanılan değişkenlerin isimleri ve birimlerine yer verilmiştir.

Tablo 1: Değişkenler ve Birimleri

Değişkenler	Birimler
Birincil Enerji: Tüketim	Exajoules
Birincil Enerji: Kişi başına tüketim	Kişi başına Gigajoules
Elektrik Üretimi	Terawatt/saat
Petrol Tüketimi	Exajoules
Doğal Gaz: Tüketim	Exajoules
Kömür: Tüketim	Exajoules
Hidroelektrik: Tüketim	Exajoules
Yenilenebilir Enerji Tüketim	Exajoules
Yenilenebilir Enerji üretimi	Exajoules

4.2. Araştırma Yöntemi

4.2.1. Çok Boyutlu Ölçekleme

Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) analizi ilk olarak psikometri alanında bulunan ve kullanılan sonrasında sosyoloji, ekonomi, biyoloji, kimya, arkeoloji, pazarlama ve iktisat gibi uygulamaya alanlarında da kullanılan çok değişkenli bir istatistiksel analiz yöntemidir (Kalay ve Hatırlı, 2020:25). Bir çeşit haritalandırma tekniği olarak çıktılar sunan istatistiksel analiz yöntemlerinden biri de denilebilir. Haritalandırma için özellikle son yıllarda VOSviewer vb. çeşitli paket programların da geliştirilmesiyle bütüncül bir değerlendirme yapılması daha da etkili olmaktadır (Şenbabaoğlu ve Parilti, 2019). Araştırmada kullanılan ÇBÖ ülkelerin, şehirlerin konumlarını belirlemede kişilerin tercihlerini, görüşlerini, pazarlamada marka algısı üzerindeki birimleri nesneleri gözlemleyerek değerlendirerek çok boyutlu uzayda aralarındaki uzaklığa göre benzerlikleri ortaya koyan ve hiçbir kısıtlayıcı varsayım gerektirmeyen bir istatistiksel yöntemdir (Yenidoğan, 2008:139). ÇBÖ analizi gözlemi veya nesneyi (n) değişkenlere (p) göre açıklanan uzaklıklara göre belli boyutlu (k) bir uzayda konumlarını belirlemeye ($k<p$) ve bu boyutlandırmayı yaparken olabilecek en az boyut oluşturmayı hedefler. Çünkü boyut sayısı artıkça gözlemlenen nesnelerin yorumlanması da zorlaşır ve bunun sonucunda, uzaklık değerlerine göre ortaya yorumlanması güç bir sonuç çıkar (Güt, 2013).

Çok değişkenli istatistik analizlerinden biri olan ÇBÖ, analizdeki verilerin istenilen bir dağılım olması ihtiyacı duyulmadan uzaklık ölçülerini bir fonksiyon yardımıyla elde ederek boyutlandırır. Nesnelerin uzaklıklarını tespit edebilmek ve uzaydaki konumlarını bulmak amacıyla ÇBÖ analizde uzaklık ölçmeye yönelik Öklid, Mahalanobis, Minkowski, Block ve Chebyshev olmak üzere çeşitli uzaklık ölçüleri bulunmaktadır (Kalay ve Hatırlı, 2020). ÇBÖ analizi yöntemi yapılmak istendiğinde ortaya iki seçenek çıkmaktadır. Bunlardan biri veri türünden bağımsız olarak uzaklık matrislerinin bulunduğu metrik ölçekleme tekniği iken diğeri ise, verilerin sıralama yapılarak öznel biçimde meydana getirilen uzaklık matrislerinin dikkate alınarak oluşturulan metrik olmayan ölçekleme tekniğidir. Böylece, uzaklık matrisleriyle veriler boyutlara indirgenerek grafik veya haritaların oluşturulması sağlanır (Koçak, 2018).

Klasik bir ÇBÖ, i'inci satırda ve j'inci sütunda δij'e sahip olan n nesne arasındaki uzaklık matrisiyle kullanarak başlar. Nesnelerin haritalandırılabilmesi amacıyla boyutların sayısı, belirlenen bir çözüm için t (1 ya da daha çok) olarak sabit tutulmuştur. Farklı bilgisayar programları, bu analizi gerçekleştirmek için farklı teknikler kullansa da ÇBÖ yönteminde genellikle izlenecek adımlar aşağıda belirtilmiştir (Manly, 2004).

1. t boyutta olan n adet nesne için başlangıç konfigürasyonu oluşturulmaktadır. Bir diğer ifadeyle, t boyuta sahip uzayda tüm nesneler için x1, x2,…, xt olacak şekilde koordinatlar oluşturulur.

2. Her bir nesne arasında varsayılan konfigürasyon amacıyla Öklid mesafeleri hesaplanır.

3. ij referansıyla dij regresyonu yapılır. Burada yukarıda belirtildiği şekilde δij, girdi verilerine göre i ve j nesnesi arasındaki mesafedir. Regresyon doğrusal, polinom veya monoton olabilir. Örneğin, doğrusal bir regresyon, dij = α + βij + εij olduğunu varsayar, burada ε ij bir hata terimi, α ve β ise sabittir. Tekdüze bir regresyon, sadece δij artarsa, dij'nin arttığını veya sabit kaldığını varsaymaktadır. Ancak δij ve dij arasında kesin bir ilişki olmadığı varsayılmaktadır. Regresyon denkleminden elde edilen uygun mesafelere (ij = α + βij, doğrusal regresyon varsayılarak) eşitsizlikler olarak adlandırılır. Diğer bir deyişle, uyumsuzluklar, dij yapılandırma mesafesine olabildiğince yakın olacak şekilde ölçeklenen veri mesafeleridir (δij).

4. Yapılandırma uzaklıkları ile eşitsizlikler arasındaki uyum iyiliği uygun bir istatistik ile ölçülür. Bunlardan sıklıkla kullanılanlardan biri Kruskal'ın Stres uyum iyiliği olup formülü aşağıda verilmiştir:

$$\text{STRESS} = \sqrt{\frac{\sum\left(d_{ij} - \hat{d}_{ij}\right)^2}{\sum {d_{ij}}^2}}$$

Burada "stress" sözcüğü kullanılmasının nedeni δij veri mesafelerini elde etmek için noktaların uzamsal konfigürasyonunun ne kadar vurgulanması gerektiren bir istatistiksel ölçü olmasından kaynaklanır.

5. Her nesnenin koordinatları (x1, x2,…, xt), stresi azaltacak biçimde biraz değiştirilir.

ÇBÖ analizinde yapılan çalışmaların boyut sayısının üç ve üçten az olması istenir, uzaklık ve farklılıkların uyumu için çalışmanın boyutu stress formülüne göre bulunur (Yıldız, 2018). Bulunan bu değer Tablo 2'ye göre orijinal değerleri ile uyumu gözetilir bunun sonucunda uyum düzeyi bulunmaktadır. Modern ÇBÖ algoritmasında; ilk olarak d uzaklığı hesaplanır ve sıraya koyulur. Sonrasında uzayda konumları endeksi formülle hesaplanır ve her değişken için gerginlik değeri tek tek hesaplanarak minimum değer elde edilmeye çalışılır (Ünlükaplan ve Canıkalp, 2019). Kruskal' ın stress istatistiğine göre metrik olmayan ÇBÖ analizlerinde uzaklıkları sıralama amacıyla hesaplar 0 ile 1 arasında değer verir, bu yöntemle daha basitçe sınıflama ve sıralama yapılsa da uzaklık fonksiyonunun metrik olan yönteme bakılarak monoton dönüşümünün daha geçerli olduğu görülmüştür (Bülbül ve Köse, 2010:85). İterasyonun yapılması ile stress değerinin azaltılarak minimum düzeye çekmek amaçlanır.

Tablo 2: Stres Uyum Düzeyi

Stress Değeri	Uyum Düzeyi
0 <Stress < 0.025	Tam uyum
0.025 ≤Stress < 0.05	Mükemmel uyum
0.05 ≤Stress < 0.10.	İyi uyum
0.10 ≤Stress<0.20	Orta uyum
Stress ≥ 0.20	Kötü uyum

Tablo 2' ye göre stress değeri sıfıra yaklaştıkça uyum düzeyi artmakta iken 0,20 değerinden büyük değerler ise uyumun kötü olduğunu göstermektedir. ÇBÖ analizde verilerimizin analize uygunluğunu test etmek için uygunluk endeksi adı verilen korelasyon katsayısının karesi olan R^2 değerinin 1 değerine yakın, 0,6 değerinden büyük olması gerekmekte bu değer varyans oranını vermektedir (Güt, 2013). R^2 Değeri yüksek olduğu değerler analizde seçilmektedir. ÇBÖ

analizinde Alscal (Alternating Least Square Scaling) yöntemi kullanılarak asimetrik kare matrisi ile iki birimin arasındaki uzaklığı ve farklı olduğu durumları Öklid uzaklıklarıyla elde edilen matrislerin diyagonalinde sıfır bulunmakta, ancak yöntemin işlemleri yaparken yok sayarak tamamladığı bilinmektedir. Alscal algoritması ile ülkeler, değişkenler ve birimler içerisindeki farkları yok sayarak benzerlik, farklılıkların karşılaştırmasını yapabilir ve grupları belirlemekte yardımcı olmaktadır (Tezcan, 2015).

4.3. Materyal

Bu çalışmada ele alınan 36 tane OECD ülkesi bulunmaktadır. Bunlar; Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Kanada, Güney Kore, Avustralya, İspanya, Meksika, Hollanda, Türkiye, İsviçre, Polonya, Belçika, İsveç, Avusturya, Norveç, İsrail, İrlanda, Danimarka, Şili, Finlandiya, Çekya, Portekiz, Yunanistan, İzlanda, Yeni Zelanda, Macaristan, Slovak cumhuriyeti, Lüksemburg, Litvanya, Slovenya, Letonya, Estonya'dır. Araştırmada gözlenecek ülkelerin çok fazla sayıda olmaması da karşılaştırılma yapılabilmesi için ÇBÖ analizine uygundur. Araştırma verileri, BP Statistical Review of World Energy 2020 69th edition raporundaki 2019 yılına ait verilerden elde edilmiştir

5. Analiz Sonuçları

Yapılan analizlerde, OECD ülkelerini enerji göstergeleri açısından karşılaştırmak amacıyla Çok Boyutlu Ölçekleme analizde iki boyut incelenmiştir. İki boyutlu ölçekleme çözümünde Kruskal-Stress İstatistiği ve R^2 değerleri elde edilmiştir.

Tablo 3: Kruskal-Stress ve R Kare Değerleri

Boyut	Stress Değeri	R^2
k=2	,00008	1,00000

Çok boyutlu ölçekleme analizine uygunluk için geçerlilik ve güvenilirliğine bakılması gerekir. İki boyutlu çözüm değerlerine bakıldığında stress değeri 0.00008 çıkmıştır ve bu değer tam uyum göstermektedir. Bu değerler, ilk iterasyonun sonucunda elde edilmiş olup R kare değeri iki boyuta göre 1,000 elde edilmiştir. Bu ise, bu değerimizde tam uyum olduğunu göstermektedir. Böylelikle iki boyutlu ölçeklemenin analiz için uygun olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4: OECD Ülkelerinin İki Boyuttaki Koordinat Değerleri

Sıra No	Ülkeler	1.Boyut	2.Boyut
1	Kanada	**1,2439**	-0,2306
2	Meksika	**2,1858**	0,3272
3	ABD	**2,3922**	**0,5311**
4	Şili	0,3470	-0,3937
5	Avusturya	-0,7504	-0,1957
6	Belçika	-0,8497	-0,1542
7	Çekya	-1,4953	-0,2826
8	Danimarka	-1,2030	0,0315
9	Estonya	-1,6744	0,3968
10	Finlandiya	-0,9745	-0,0958
11	Fransa	**1,9570**	0,1433
12	Almanya	**1,9852**	0,1639

13	Yunanistan	-0,7013	-0,2145
14	Macaristan	-1,0136	-0,0759
15	İzlanda	-1,6978	**0,4196**
16	İrlanda	-1,2651	0,0710
17	İtalya	**1,7207**	-0,0100
18	Letonya	-1,6021	0,3299
19	Litvanya	-1,6753	0,3977
20	Lüksemburg	-1,7450	**0,4670**
21	Hollanda	-0,3948	-0,3096
22	Norveç	-0,8173	-0,1683
23	Polonya	0,9966	-0,3058
24	Portekiz	-0,5399	-0,2693
25	Slovakya	-1,2154	0,0392
26	Slovenya	-1,5140	0,2543
27	İspanya	**1,5477**	-0,1026
28	İsveç	-0,0236	-0,3765
29	İsviçre	-0,5566	-0,2642
30	Türkiye	**1,9955**	0,1716
31	Birleşik Krallık	**1,7500**	0,0073
32	İsrail	-0,4990	-0,2815
33	Avusturalya	0,4806	-0,3880
34	Japonya	**2,2356**	0,3726
35	Yeni Zelanda	-1,2494	0,0608
36	Güney Kore	**1,6198**	-0,0658

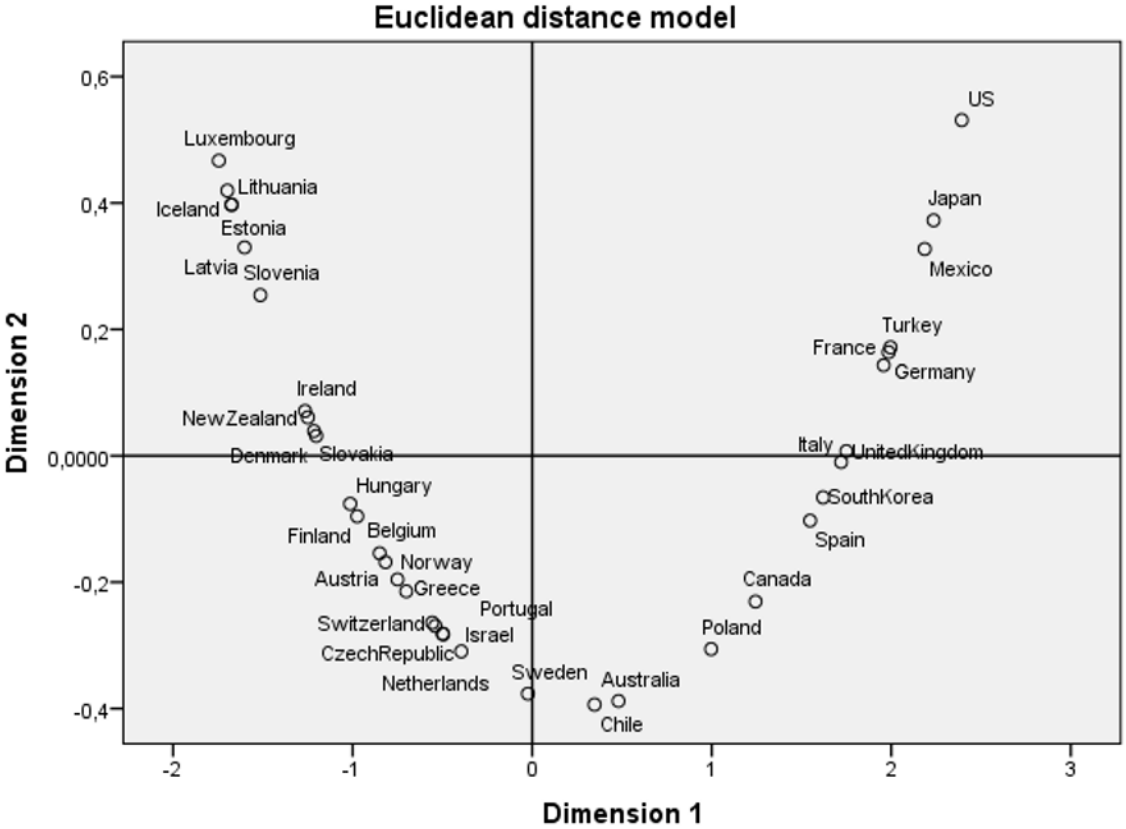
OECD ülkelerinin iki boyutlu koordinat değerleri incelendiğinde, birinci boyutta A.B.D, Almanya, Fransa, Kanada, Meksika, İtalya, İspanya, Türkiye, Japonya ve Güney Kore ülkeleri benzerlik göstermektedirler. Meksika, ABD, Japonya birinci boyutta en önemli ayrıştırıcılardandır. Estonya, İzlanda, Letonya, Litvanya ve Lüksemburg birinci boyutun en farklı ülkeleridir. İkinci boyutta A.B.D, İzlanda ve Lüksemburg birbirlerine benzer ülkelerdir ve ikinci boyutta en farklı ülkeler Avustralya, İsveç ve Şili`dir.

Analize alınan ülkelerin Ek 1' de verilen farklılık matrisi çıktıları incelendiğinde; Japonya ile Meksika (0,067); Türkiye ile Meksika(0,245); Avustralya ile Şili(0,134); Avusturya ile Finlandiya(0,245) ; Avusturya ile Belçika (0,108); Avusturya ile Yunanistan(0,053); Avusturya ile Norveç(0,072); Avusturya ile İsviçre (0,209); Belçika ile Norveç (0,038); Belçika ile Yunanistan(0,16); Belçika ile Macaristan(0,182); Çekya ile Yunanistan(0,217); Çekya ile Hollanda(0,104); Çekya ile Portekiz(0,047); Çekya ile İsviçre(0,064); Çekya ile İsrail(0,004); Danimarka ile Yeni Zelanda(0,055); Danimarka ile Slovakya(0,014); Danimarka ile İrlanda(0,074); Danimarka ile Macaristan(0,218); Estonya ile İzlanda(0,033); Estonya ile Litvanya(0,001); Estonya ile Lüksemburg(0,1); Estonya ile Slovenya(0,215); Finlandiya ile İzlanda(0,044); Finlandiya ile Norveç(0,173); Fransa ile Almanya(0,035); Fransa ile Türkiye(0,048); Fransa ile Birleşik Krallık(0,248); Almanya ile Türkiye(0,014); Yunanistan ile

Norveç(0,125); Yunanistan ile Portekiz(0,171); Yunanistan ile İsviçre(0,153); Yunanistan ile İsrail(0,213); Macaristan ile Slovakya(0,232); Macaristan ile Norveç(0,217); İzlanda ile Letonya(0,131); Letonya ile Litvanya(0,031); İzlanda ile Lüksemburg(0,067); İzlanda ile Slovenya(0,247); İrlanda ile Slovakya(0,059); İrlanda ile Yeni Zelanda(0,019); İtalya ile Güney Kore(0,116); İtalya ile Birleşik Krallık(0,034); İtalya ile İspanya(0,196); Letonya ile Litvanya(0,1); Letonya ile Lüksemburg(0,198); Letonya ile Slovenya (0,116); Litvanya ile Lüksemburg(0,098); Litvanya ile Slovenya(0,216); Hollanda ile Portekiz(0,151); Hollanda ile İsrail(0,108); Portekiz ile İsviçre(0,018); Portekiz ile İsrail(0,043); Slovakya ile Yeni Zelanda(0,038); İspanya ile Birleşik Krallık(0,23); İspanya ile Güney Kore(0,081); İsviçre ile İsrail(0,06); Birleşik Krallık ile Güney Kore ülkeleri arasında enerji değişkenleri açışından benzerlik vardır.

Benzerliğin en iyi olduğu Estonya ile Litvanya arasında 0,001 ile ve Çekya ile İsrail arasında 0,004 değerlerindedir. Farklılık matrisine göre ABD'nin Estonya ile (4,069), İzlanda ile (4,092), Litvanya ile (4,070), Lüksemburg ile (4,138) enerji değişkenlerimize göre farklı olduğu elde edilmiştir.

Şekil 3: Öklid Uzaklık Modeli



Şekil 3' teki Öklid uzaklık modelinde, farklılık matrisinin grafiksel olarak daha rahat bir şekli görülmektedir. Buradan 2.boyutta Lüksemburg ve ABD'nin farklılaştığını 1.boyuta göre yakın olduğu yine Şili Avustralya ülkelerinin 2.boyut itibariyle Lüksemburg ve ABD ile farklılaştığını söylenebilir. Türkiye, Fransa ve Almanya her iki boyutta benzer olduğu Çekya ve İsrail ülkesinin de benzer olduğunu grafik ortaya koymaktadır.

Araştırmada kullanılan değişkenlere göre de Çok Boyutlu Ölçekleme analizi iki boyutta yapıldığında normalleştirilmiş gerginlik 0,00031 değeri ile uygun bir değer elde edilmiştir. Birinci boyuttaki stres değeri 0,01747 bulunarak tam uyum sağlamıştır. Ayrıca R kare değeri 1`dir. İkinci boyuttaki stres değeri 0,02131 bulunmaktadır. Bu değer de tam uyumlu olmasına karşı birinci değerden daha yüksek olduğu görülmektedir. R kare değeri burada da 1 olarak elde edilmiştir.

Hesaplanan Dağılım (D.A.F.) değeri olarak 0,99969 bulunmuştur. Bu değer istenen 1 değerine yakın ve 0,60 değerinden yüksek bulunarak istenen yolda ilerlendiğini gösterir. Tucker'ın Eşlik Katsayısı 0,99985 olarak bulunmakta, bu değer de 1 yakın olduğu saptanmıştır.

Tablo 5: Enerji Değişkenlerinin İki Boyuttaki Koordinat Değerleri

Sıra No	Değişkenler	1.Boyut	2.Boyut
1	Birincil Enerji: Tüketim	-,212	-,048
2	Birincil Enerji: Kişi Başına Tüketim	-,141	**,469**
3	Elektrik Üretimi	**1,823**	-,023
4	Petrol Tüketimi	-,236	-,061
5	Doğal Gaz: Tüketim	-,239	-,063
6	Kömür: Tüketim	-,246	-,067
7	Hidroelektrik: Tüketim	-,251	-,069
8	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tüketim	-,249	-,068
9	Yenilenebilir Enerji Üretimi	-,249	-,069

Tabloya 5 incelendiğinde 1.boyutta Elektrik Üretimi değişkenleri benzerlik teşkil ederken 2.boyutta yeterli seviyede olmasa bile diğer değişkenlere nazaran Birincil Enerji: Kişi Başına Tüketim değişkeninin de benzerlik olduğu tespit edildi. Elektrik üretimi değişkeni benzerliğini 2.boyutta sürdürememiş ve her iki boyutta da öne çıkan bir farklılık görülmemektedir. Ayrıca, Ek 2' de değişkenlere göre elde edilen Öklid uzaklık modeli verilmiş olup değişkenlerin konumları gözlemlenebilir.

Ek 3' te ise değişkenlerin Pearson korelasyon katsayıları verilmiştir. Buna göre;

- Birincil enerji tüketimi ile elektrik üretimi ve petrol tüketimi arasında pozitif yönde 0.999, birincil enerji tüketimi ile doğal gaz tüketimi arasında pozitif yönlü 0.993, birincil enerji tüketimi ile kömür tüketimi ve yenilenebilir enerji üretimi arasında pozitif yönde 0.938 düzeyinde 0.01 anlamlılık seviyesine göre bir ilişki olduğu saptanmıştır.
- Elektrik üretimi ile petrol üretimi arasında pozitif 0.997, elektrik üretimi ile doğal gaz tüketimi arasında pozitif yönde 0.988, elektrik üretimi ile kömür tüketimi arasında pozitif yönde 0.942, elektrik üretimi ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif yönde 0.96, elektrik üretimi ile yenilenebilir enerji üretimi arasında pozitif yönde 0.938 düzeyinde 0.01 anlamlılık seviyesine göre bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
- Doğal gaz tüketimi ile kömür tüketimi arasında pozitif yönde 0.907, doğal gaz tüketimi ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında 0.957, doğal gaz tüketimi ile yenilenebilir enerji üretimi arasında 0.928 düzeyinde 0.01 anlamlılık seviyesine göre bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
- Yenilenebilir enerji üretimi ile tüketimi arasında 0,995 düzeyinde 0.01 anlamlılık seviyesine göre bir ilişki olduğu saptanmıştır.

6. Sonuç

Çalışmada konu alınan OECD ülkeleri dünyada gelişmiş ülkelerin içerisinde yer almakla birlikte ekonomik olarak dünyada söz sahibidirler. Dünya üzerinde nüfus ve ekonomik kalkınma ile birlikte artan üretimin sonucu olarak her yıl enerjiye ihtiyaç daha da artmaktadır. Enerjiye duyulan bu ihtiyacın sonucunda daha çok enerji üretimi ve enerjinin verimli bir şekilde kullanımı gibi enerji piyasalarını düzenlemeye ve etkinliğini artırmaya yönelik politikalar izlenmektedir. Bu politikalar verimliliği ve etkinliği artırmaya yönelik olabildiği gibi küresel ısınma, çevre kirliliği ve karbondioksit salınımına dair de olmaktadır. Araştırmada OECD ülkelerinin enerji

değişkenleri Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile incelenmiştir. Karşılaştırılmak istenen OECD ülkelerinin iki boyutlu sonuçlarının anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Araştırmada yapılan istatistiksel analizler değerlendirildiğinde; birinci boyutta Japonya, Meksika ve ABD ülkelerinin diğer ülkelerden ayrıştığını görülmektedir. Bunun nedenlerini bakıldığında ABD ve Japonya dünyada enerji tüketimi ve üretimi anlamında üst sıralarda yer almaları ve Meksika'nın da fosil yakıt rezervleri olduğundan dolayı açıklanabilir. Birinci boyutta Almanya, Fransa, Kanada Meksika, İtalya, ABD, Japonya, Türkiye ve Güney Kore gibi ülkelerin benzerliği olduğu bu çoğu ülkelerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olduğu tespit edilmiştir. Boyutlara göre farklılık ve benzerlikler, ABD ve Lüksemburg ülkelerinin ikinci boyutta çok uzak konumlandırıldığı ve benzerlik seviyesinin düşük olduğunu desteklemektedir. Bu ise bu iki ülkenin nüfus, ekonomi ve enerji bakımından çok farklı ülkeler olmasından kaynaklanıyor olabilir. Almanya, Fransa ve Türkiye'nin her iki boyutta da konumlarının birbirine yakın olup enerji göstergelerine göre bazı benzerlikleri tespit edilmiştir. Bu üç ülkenin çok uzak bir coğrafyada olmaması ve nüfuslarının benzerliklerinin de birbirine yakın konumda olmasına katkıda bulunmuş olabilir. Elde edilen farklılık matrisine göre OECD ülkeleri arasında en benzerlik gösteren iki ülke Estonya ve Litvanya olduğu tespit edilmiş. Değişkenlere göre bakıldığında ise birinci boyutta elektrik üretimi benzerlik gösterirken ikinci boyutta ise birincil enerjide kişi başı tüketimde benzerlik öne çıkmaktadır. Bunun dışında gerek ülkelere göre gerekse değişkenlere göre elde edilen ÇBÖ sonuçlarında çok aşırı farklılık gösteren bir durum gözlenmemiştir.

İncelenen öngörü raporlarına göre enerji tüketimi OECD üyesi olmayan ülkelerdeki Çin ve Hindistan önde gelmek üzere OECD ülkelerine baz alınarak daha yükselerek artış gözlemlenmekte ve bunun ekonomik büyüme ile paralellik gösterdiği de görülmektedir. Enerji tüketiminin yoğun olduğu bu ülkelerde fosil yakıt kullanımı büyümekte ve karbon salınımı ve çevre kirliliği ile beraber sera gazlarının da yoğun olduğu görülmektedir. Bunun etkisiyle, OECD ülkelerindeki enerji alanında yapılan yatırımlar özellikle 2019 yılında yenilenebilir enerji kaynak teknolojilerine olmuştur. Böylece izlenen politikaların enerjinin daha sürdürülebilir ve etkin bir şekilde ekonomik büyüme katkı sağlamaya yönelik olduğu görülmektedir.

Kaynakça

Allen, R. C. (2009). The British industrial revolution in global perspective. Cambridge University Press. Cambridge.

Alptekin, N., & Yeşilaydın, G. (2015). OECD ülkelerinin sağlık göstergelerine göre bulanık kümeleme analizi ile sınıflandırılması. İşletme Araştırmaları Dergisi, 7(4), 137-155.

Aykın, S. M., & Korkmaz, A. (2014). Türkiye ve üye ülkelerin AB-2020 stratejisi göstergeleri açısından kümelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 9(1), 7-20.

Ayres, R. U. ve Warr, B. (2005). Accounting for growth: The role of physical work. Structural Change and Economic Dynamics, 16. 181-209.

BP, 2018, Energy Outlook, s.3-50

BP,2020, Statistical Review of World Energy 2020 69th edition.

Bülbül, S., & Köse, A. (2010). Türkiye'de bölgelerarası iç göç hareketlerinin çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile incelenmesi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 39(1), 75-94.

Çukurçayır, M. A., & Sağır, H. (2008). Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (20), 257-278.

Dinçer, F., İpek, A., Yılmaz, Ş., & Çıngı, A. (2017). Hidrolik enerjisinden yararlanmada ülkemiz ve gelişmiş ülkelerin mevcut durumlarının analizi. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 8(3), 555-561.

Ebohon, O. J. (1996) Energy, economic growth and causality in developing countries: A case study of Tanzania and Nigeria. Energy Policy, 24, 447-453.

Erdem, K., & Kadir, K. (2015). Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu. Mühendis ve Makina, 56(668), 36-47.

Exxon Mobil Corporation, 2019, Outlook For Energy: A Perspectıve to 2040.

Gökçe, C. (2015). Önemli Bir Enerji Girdisi Olan Petrolün Ekonomik Kalkınma Sürecindeki Rolü. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(1), 143-154.

Gündüz, S. (2011). Uzaklık fonksiyonlarının çok boyutlu ölçekleme algoritmalarındaki etkinliğinin incelenmesi ve uygulamalar, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Bölümü, Adana

GÜT, A. (2013). Şehirlerin Markalaşma Süreci ve Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği ile Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Kalay, S. Ç., & Hatırlı, S. A. Harcama Eğilimlerinin Belirlenmesinde Çok Boyutlu Ölçekleme Analizinin Kullanımı İnegöl Meslek Yüksekokulu Örneği. Uygulamalı Sosyal Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi, 2(3), 151-165.

Kaldor, N. (1968). Productivity and Growth in Manufacturing Industry: A Reply. Economica, 35(140), 385-391.

Kavcıoğlu, Ş. (2019). Yenilenebilir Enerji ve Türkiye. Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 11(21), 209-227.

Koçak, B. B. (2018). Türk Havayolu işletmelerinin yolcu taşıma hizmetlerine yönelik algı haritalarının konumlandırma konsepti ile ilişkisinin Twitter üzerinden analizi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı, Eskişehir.

Manly, B. F., & Alberto, J. A. N. (2016). Multivariate Statistical Methods: A Primer. CRC Press.

Oğuz, M., & Akkurt, Ş. (2017). Kayseri İlinin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(2), 362-374.

Orhunbilge, Neyran, Çok Değişkenli İstatistik Yöntemler, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, 2010.

Pamir, A. N. (2003). Dünyada ve Türkiye'de Enerji, Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları. Metalürji Dergisi, 134, 73-100.

Smile, V. (1994). Energy in world history. Boulder, Colarado, USA: Westview Press Inc.

Şenbabaoğlu, E., & Parilti, N. (2019). Tüketici yenilikçiliğinin görsel haritalama tekniğiyle bibliyometrik analizi. Third Sector Social Economic Review, 54(2), 713-730.

Tezcan, N. (2015). OECD ve BRIC Ülkelerinin Enerji Göstergeleri Açısından Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi, 25(77), 119-135.

TKA, Trakya Kalkınma Ajansı Enerji Raporu, 2012. https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33092/xfiles/enerji_raporu.pdf

U.S.E.I.A., 2017, Country Analysis Brief: Australia. eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Australia/australia.pdf

U.S.E.I.A., 2017, Country Analysis Brief: Canada. https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Canada/canada_CAXS.pdf

U.S.E.I.A.,2017, Country Analysis Brief: Norway. https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Norway/pdf/norway_exe.pdf

U.S.E.I.A.,2017, Country Analysis Brief: Turkey. https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Turkey/turkey.pdf

Ünlükaplan, İ., & Canıkalp, E. (2019). Sürdürülebilir Yönetişim Göstergeleri: Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkeleri İçin Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 28(3), 183-195.

World Bank, 2020, World Energy Outlook 2020 October

Wrigley, E. A. (1988). Continuity, chance, and change: The character of the industrial revolution in England. Cambridge University Press. Cambridge.

Yenidoğan, T. G. (2008). Pazarlama Araştırmalarında Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Üniversite Öğrencilerinin Marka Algısı Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz İİBF Dergisi, 8(15), 138-169.

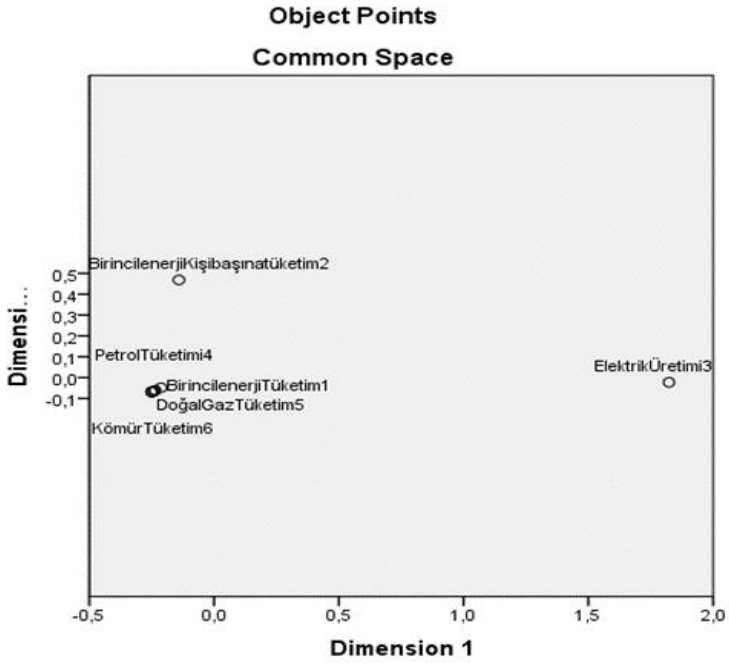
Ek 1: Farklılık Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0																	
2	1,095	0																
3	1,378	0,290	0															
4	0,912	1,975	2,245	0														
5	1,995	2,982	3,226	1,115	0													
6	2,095	3,073	3,314	1,220	0,108	0												
7	1,740	2,750	3,000	0,850	0,270	0,377	0											
8	2,461	3,402	3,630	1,607	0,506	0,399	0,774	0										
9	2,985	3,861	4,069	2,170	1,098	0,992	1,361	0,596	0									
10	2,223	3,189	3,425	1,355	0,245	0,139	0,514	0,261	0,856	0								
11	0,805	0,294	0,583	1,697	2,729	2,822	2,489	3,162	3,640	2,941	0							
12	0,840	0,259	0,548	1,730	2,759	2,853	2,520	3,191	3,667	2,971	0,036	0						
13	1,945	2,938	3,182	1,064	0,053	0,160	0,217	0,559	1,149	0,298	2,682	2,713	0					
14	2,263	3,225	3,459	1,397	0,289	0,182	0,558	0,218	0,812	0,046	2,979	3,008	0,342	0				
15	3,013	3,885	4,092	2,201	1,130	1,024	1,393	0,629	0,033	0,888	3,665	3,692	1,181	0,845	0			
16	2,527	3,460	3,686	1,678	0,580	0,473	0,847	0,074	0,523	0,335	3,223	3,252	0,632	0,291	0,555	0		
17	0,525	0,574	0,862	1,426	2,478	2,574	2,233	2,924	3,419	2,697	0,282	0,317	2,431	2,735	3,445	2,987	0	
18	2,901	3,788	3,999	2,079	1,001	0,895	1,265	0,498	0,098	0,758	3,564	3,591	1,052	0,715	0,131	0,425	3,340	0
19	2,986	3,862	4,070	2,172	1,099	0,993	1,362	0,598	0,006	0,857	3,641	3,668	1,150	0,814	0,032	0,524	3,420	0,100
20	3,069	3,933	4,138	2,262	1,195	1,090	1,457	0,695	0,099	0,954	3,716	3,742	1,246	0,911	0,067	0,622	3,498	0,198
21	1,641	2,658	2,911	0,747	0,374	0,481	0,106	0,877	1,462	0,618	2,395	2,427	0,321	0,661	1,493	0,950	2,137	1,366
22	2,062	3,044	3,285	1,186	0,073	0,042	0,342	0,434	1,027	0,173	2,792	2,822	0,126	0,218	1,059	0,508	2,543	0,929
23	0,261	1,347	1,627	0,656	1,751	1,853	1,492	2,225	2,762	1,982	1,061	1,095	1,700	2,023	2,790	2,293	0,783	2,675
24	1,784	2,790	3,039	0,896	0,223	0,331	0,048	0,728	1,316	0,468	2,531	2,562	0,171	0,512	1,347	0,801	2,275	1,219
25	2,474	3,413	3,641	1,621	0,521	0,414	0,789	0,016	0,582	0,276	3,174	3,203	0,573	0,232	0,614	0,059	2,936	0,484
26	2,800	3,701	3,916	1,971	0,886	0,780	1,151	0,382	0,214	0,643	3,473	3,500	0,938	0,600	0,247	0,309	3,245	0,116
27	0,330	0,769	1,056	1,235	2,300	2,398	2,051	2,754	3,261	2,522	0,477	0,512	2,252	2,561	3,287	2,818	0,196	3,179
28	1,276	2,319	2,581	0,371	0,749	0,856	0,481	1,248	1,823	0,991	2,048	2,080	0,697	1,035	1,854	1,320	1,782	1,729
29	1,801	2,805	3,054	0,913	0,205	0,313	0,065	0,711	1,298	0,450	2,546	2,578	0,153	0,494	1,330	0,784	2,291	1,202
30	0,852	0,246	0,535	1,743	2,770	2,864	2,532	3,202	3,677	2,982	0,049	0,018	2,724	3,019	3,702	3,262	0,330	3,601
31	0,559	0,541	0,829	1,459	2,509	2,605	2,264	2,953	3,446	2,727	0,248	0,283	2,461	2,765	3,472	3,016	0,035	3,368
32	1,744	2,753	3,003	0,853	0,266	0,373	0,010	0,770	1,357	0,510	2,492	2,524	0,213	0,554	1,389	0,843	2,236	1,261
33	0,780	1,849	2,121	0,134	1,246	1,351	0,981	1,735	2,293	1,484	1,569	1,603	1,195	1,526	2,323	1,805	1,296	2,203
34	1,16	0,07	0,22	2,04	3,04	3,13	2,81	3,46	3,91	3,24	0,36	0,33	3,00	3,28	3,93	3,51	0,64	3,84
35	2,51	3,45	3,67	1,66	0,56	0,45	0,83	0,06	0,54	0,32	3,21	3,24	0,61	0,27	0,57	0,02	2,97	0,44
36	0,41	0,69	0,98	1,31	2,37	2,47	2,13	2,83	3,33	2,60	0,40	0,43	2,33	2,63	3,35	2,89	0,12	3,25

Ek 1: Farklılık Matrisi (Devamı)

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
19	0																	
20	0,098	0																
21	1,463	1,558	0															
22	1,028	1,124	0,446	0														
23	2,763	2,848	1,392	1,819	0													
24	1,317	1,412	0,151	0,295	1,537	0												
25	0,583	0,681	0,892	0,449	2,239	0,743	0											
26	0,216	0,314	1,253	0,815	2,572	1,106	0,368	0										
27	3,262	3,342	1,953	2,366	0,588	2,094	2,767	3,082	0									
28	1,824	1,917	0,378	0,821	1,023	0,527	1,262	1,618	1,595	0								
29	1,300	1,395	0,169	0,278	1,554	0,019	0,725	1,089	2,110	0,545	0							
30	3,678	3,752	2,438	2,833	1,107	2,573	3,214	3,511	0,525	2,092	2,589	0						
31	3,447	3,525	2,168	2,573	0,816	2,307	2,966	3,273	0,230	1,815	2,323	0,296	0					
32	1,358	1,453	0,110	0,338	1,496	0,043	0,785	1,148	2,054	0,485	0,061	2,535	2,267	0				
33	2,295	2,384	0,879	1,316	0,523	1,027	1,749	2,095	1,105	0,505	1,045	1,615	1,330	0,985	0			
34	3,91	3,98	2,72	3,10	1,41	2,85	3,47	3,75	0,84	2,38	2,86	0,31	0,61	2,81	1,91	0		
35	0,54	0,64	0,93	0,49	2,28	0,78	0,04	0,33	2,80	1,30	0,77	3,25	3,00	0,83	1,79	3,50	0	
36	3,33	3,41	2,03	2,44	0,67	2,17	2,84	3,15	0,08	1,67	2,19	0,44	0,15	2,13	1,18	0,76	2,87	0

Ek 2: Değişkenlerin Boyutlara Göre Uzaydaki Görüntüsü



Ek 3: Pearson Korelasyon Testi

Correlations

		Birincil enerji: Tüketim 1	Birincil enerji: Kişi başına tüketim 2	Elektrik Üretimi 3	Petrol Tüketimi 4	Doğal Gaz: Tüketim 5	Kömür: Tüketim 6"	Hidroelektrik: Tüketim 7"	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tüketim 8	Yenilenebilir enerji üretimi 9"
Birincil enerji: Tüketim 1	Pearson Correlation	1	,174	,999**	,999**	,993**	,938**	,611**	,963**	,938**
	Sig. (2-tailed)		,309	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Birincil enerji: Kişi başına tüketim 2	Pearson Correlation	,174	1	,175	,163	,168	,135	,373*	,121	,099
	Sig. (2-tailed)	,309		,307	,341	,329	,433	,025	,483	,564
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Elektrik Üretimi 3	Pearson Correlation	,999**	,175	1	,997**	,988**	,942**	,617**	,960**	,936**
	Sig. (2-tailed)	,000	,307		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Petrol Tüketimi 4	Pearson Correlation	,999**	,163	,997**	1	,993**	,940**	,584**	,960**	,936**
	Sig. (2-tailed)	,000	,341	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Doğal Gaz: Tüketim 5	Pearson Correlation	,993**	,168	,988**	,993**	1	,907**	,605**	,957**	,928**
	Sig. (2-tailed)	,000	,329	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Kömür: Tüketim 6"	Pearson Correlation	,938**	,135	,942**	,940**	,907**	1	,481**	,894**	,882**
	Sig. (2-tailed)	,000	,433	,000	,000	,000		,003	,000	,000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Hidroelektrik: Tüketim 7"	Pearson Correlation	,611**	,373*	,617**	,584**	,605**	,481**	1	,529**	,511**
	Sig. (2-tailed)	,000	,025	,000	,000	,000	,003		,001	,001
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tüketim 8	Pearson Correlation	,963**	,121	,960**	,960**	,957**	,894**	,529**	1	,995**
	Sig. (2-tailed)	,000	,483	,000	,000	,000	,000	,001		,000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Yenilenebilir enerji üretimi 9"	Pearson Correlation	,938**	,099	,936**	,936**	,928**	,882**	,511**	,995**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,564	,000	,000	,000	,000	,001	,000	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Research Article

Çok Boyutlu Ölçekleme Analiziyle OECD Üyesi Ülkelerin Enerji Göstergeleri Açısından İncelenmesi

Investigation of OECD Member Countries in terms of Energy Indicators with Multidimensional Scaling Analysis

İsmail DURAK	**Erdem TAŞ**
Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi İşletme Fakültesi Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı ismaildurak@duzce.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-8898-9639	Yüksek Lisans Öğrencisi Düzce Üniversitesi İşletme Ana Bilim Dalı erdem815@gmail.com https://orcid.org/0000-0003-1908-8156

Extensive Summary

Based on the assumption that one of the most fundamental sources of economic growth is the industrial sector, various studies have been conducted in the literature (Kaldor, 1968). Later, as of the end of the 1980s and the beginning of the 1990s, Internal Growth Models, which suggested that technological development and R&D studies are very important tools that stimulate development and growth, started to gain importance. Energy consumption, especially the amount of energy consumed in the industry, has been one of the important indicators for economic growth. It makes a great contribution to the countries rich in energy resources in the world not only in energy, but also in many areas by using this energy well. It is observed that 36 OECD member countries have a large economic share in the world, and there is a remarkable size between energy production and energy consumption parameters in parallel with the economies of these countries (Tezcan, 2015). For example, USA, one of these countries, is the country with the highest Gross Domestic Product according to World Bank data. However, it is the world's largest producer of oil and natural gas, but its net exports constitute only a small part of the world trade. According to 2018 data, it is seen that the USA ranks first in primary energy consumption (101 quadrillion Btu) compared to OECD countries; second in the world in electricity import (58 billion kW / hour), and first in the world in oil consumption (20,512,000 barrels per day) (U.S.E.I.A., 2018). What is projected is that the USA will export 360 million tons of oil in 2040. Apart from these, the USA is the largest producer of renewable energy, and its share in global production is projected to decrease from 24% by 2018 to 15% by 2040 (BP, Energy Outlook, 2018). Although Turkey is an important natural gas pipeline center, from 2010 until 2016, the country has been experiencing the most rapid growth in the total energy demand in OECD countries. In addition, some other OECD countries outside of Europe, including Turkey's economy, it has been observed that there is no recession a large part of the continent in the last few years.

In this framework, the purpose of this study is to find similarities and differences with the Multidimensional Scaling method, which is a statistical mapping technique in terms of energy indicators of 36 OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) countries. In addition, it is aimed to determine the positions of the countries in terms of energy indicators by focusing on the reasons for these similarities and differences. The research data were obtained

from the energy variables in the BP Statistical Review of World Energy (2020) report, and the analysis was made with the accessible energy indicators of this data source. For the purpose of the research, basic energy indicators such as electricity generation, primary energy consumption and per capita energy consumption, which were published in June 2020, were used. Among the variables used, coal consumption is projected to decrease 275 Gigawatts of energy produced from coal in the world until 2025, but the share of coal-based electricity generation in the world is 37% as of 2019 (World Energy Outlook, 2020). On the other hand, natural gas is seen as a product that coal directly competes in the field of energy, and it has been stated that it is more advantageous than coal in terms of carbon emission. In terms of hydroelectricity, countries are turning to potential energy resources in their lands in order to avoid energy deficit and to obtain energy from within. Therefore, they are trying to meet the electrical energy demand by making investments on hydroelectric energy. In addition, hydroelectric energy has the largest share among renewable energy sources, with a share of 62% in the world (Dinçer et al., 2017). Renewable energy sources are an alternative for countries to prevent global problems such as global warming, environmental pollution and carbon emission and to meet their energy needs by reducing fossil fuels. According to the projections made according to 2040, it is predicted that renewable energy types will increase by 400% from solar and wind sources and will surpass the high energy source such as coal (Koç & Kaya, 2015; Gökçe, 2015). For these reasons, the study included variables such as oil consumption, natural gas consumption, coal consumption, hydroelectric consumption, renewable energy consumption and production.

There are 36 OECD countries considered in this study. The research data were obtained from the BP Statistical Review of World Energy 2020 69th edition report. In the analyzes, two dimensions were examined with the MDS analysis in order to compare OECD countries in terms of energy indicators. To be suitable for MDS analysis, validity and reliability should be considered. Looking at the two dimensional solution values, the stress value is 0.00008 and this value is in perfect harmony. These values are obtained as a result of the first iteration and the R squared value is obtained as 1,000 for two dimensions. This shows that there is complete harmony in this value. Thus, it was revealed that two-dimensional scaling is suitable for analysis. According to the graphic of two-dimensional coordinate values of the OECD countries, in the first dimension U.S., Germany, France, Canada, Mexico, Italy, Spain, Turkey, Japan and South Korea, countries are similar. Mexico, USA and Japan are among the most important disintegrants in the first dimension. Estonia, Iceland, Latvia, Lithuania and Luxembourg are the most diverse countries of the first dimension. In the second dimension, the USA, Iceland and Luxembourg are similar countries, and in the second dimension the most different countries are Australia, Sweden and Chile. According to the variables used in the study, when the MDS analysis is performed in two dimensions, the normalized tension value is 0.00031, and the stress value in the first dimension is 0.01747 and it is fully fit, and the R square value is 1. The stress value in the second dimension is 0.02131, although this value is higher than the first value, although it is fully compatible. R squared value is also 1 here. Calculated Distribution (D.A.F.) value is 0,99969, this value is found close to the desired value of 1 and higher than 0.60, indicating that the desired path is progressed. Tucker's Congruence Coefficient is found to be 0,99985 and this value has been determined to be close to 1. Also, it has been determined that there is a significant positive correlation of 0.999 between primary energy consumption and electricity generation, a significant positive correlation of 0.999 between primary energy consumption and oil consumption, a significant positive correlation of 0.993 between primary energy consumption and natural gas consumption, and a significant positive correlation of 0.938 between primary energy consumption and coal consumption, and a significant positive correlation of 0.938 between primary energy consumption and renewable energy production. It has revealed that there is a significant positive correlation of 0.997 between electricity generation and oil production, a significant positive correlation of 0.988 between electricity generation and natural gas consumption, a significant positive correlation of 0.942 between electricity generation and coal consumption, a significant positive correlation of 0.96 between electricity generation and renewable energy consumption, a significant positive

correlation of 0.938 between electricity generation and renewable energy generation. It has been determined that there is a significant positive correlation of 0.907 between natural gas consumption and coal consumption, a significant positive correlation of 0.957 between natural gas consumption and renewable energy consumption, and a significant positive correlation 0.928 between natural gas consumption and renewable energy production at the level of 0.01. It has been determined that there is a positive correlation of 0.995 between renewable energy production and consumption with the significance level of 0.01.

While the OECD countries are among the developed countries in the world, they have also an important power economically in the world. As a result of the increasing production with the population and economic development, the need for energy increases every year. As a result of this need for energy, policies such as more energy production and efficient use of energy are followed to regulate energy markets and increase their efficiency. These policies may be aimed at increasing efficiency and effectiveness, as well as global warming, environmental pollution and carbon dioxide emissions. In the study, the energy variables of OECD countries were analyzed using Multidimensional Scaling Analysis. It has been observed that the two-dimensional results of the OECD countries to be compared give meaningful results. According to the difference matrix obtained, it was determined that the two countries that show the most similarity among OECD countries were Estonia and Lithuania. Considering the variables, electricity generation was similar in the first dimension, while in the second dimension, the per capita consumption in primary energy was similar. Apart from this, there was not a situation that showed a very extreme difference in the results of the MDS results obtained according to both countries and variables.