



Türkiye’de Yıllara Göre Enerji Kullanımı ve Bölgelere Göre Enerji Kullanımının Karşılaştırılması

Nursedas Şenel^{1*}, Burcu Özcan²

¹ Endüstri Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

² Endüstri Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

E-Posta: nursedasenel95@gmail.com, burcu.ozcan@kocaeli.edu.tr

Gönderim 13.06.2019; Kabul 08.10.2020

Özet: Enerji, tarihin başlangıcından bu yana insanoğlunun ele aldığı en önemli konulardan biridir. Tarihin başlangıcından beri en temel ihtiyaçların karşılanması için kullanılan enerji, Sanayi Devrimi ile birlikte farklı bir boyut kazanmıştır. Sanayi Devrimi enerjiye olan gereksinimi arttırmış ve yeni kaynak arayışına sebep olmuştur. II. Dünya savaşından sonra ülkeler hızlı bir büyüme sürecine girmiştir ve böylelikle enerjiye olan ihtiyaçta artmıştır. Bu durumun yanı sıra fazla enerji kullanımı nedeniyle çevresel sorunlarda ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu çalışmada, 2009-2019 yılları arasında Türkiye’nin enerji tüketimi göz önüne alınarak enerji tüketiminin yıllara göre artışı incelenmiştir. Türkiye’de enerji tüketiminin bölgelere ve yıllara göre değişimi analiz edilmiştir. Verilere göre 12 bölge arasındaki enerji kullanımını karşılaştırabilmek ve farklılığı ortaya çıkarabilmek amacıyla Kruskal-Wallis Testi, Post-Hoc Testi yapılmıştır. Post-Hoc Testi sonucuna göre Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgelerindeki enerji tüketiminin karşılaştırmalar sonucunda anlamlı bir farklılığa yol açtığı belirlenmiştir. Seçilen iki bölge arasında enerji tüketimi bakımından bir ilişki olup olmadığı ve enerji tüketiminin Gayri Safi Milli Hasıla ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Enerji tüketimi ile Gayri Safi Milli Hasıla arasında orta pozitif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Seçilen Batı Marmara ve Doğu Marmara bölgeleri SPSS 22. programında analiz edilmiş dağılımların normal olduğu sonucuna varılmıştır. Bu iki bölgenin varyans dağılımını ölçmek için Levene Testi uygulanmış ve varyansların homojen dağıldığı sonucuna varılmıştır. Son olarak bu iki bölge için bağımsız iki örneklem testlerinden Mann-Whitney U Testi uygulanmış iki bölgenin enerji kullanımları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye’de Enerji Tüketimi, Parametrik Olmayan Testler, Gayri Safi Milli Hasıla

Comparison of Energy Use and Energy Use by Region by Year in Turkey

Recieved 13.06.2019; Accepted 08.10.2020

Abstract: Energy has been one of the most important issues that humanity has been dealing with since the beginning of history. The energy used to meet the most basic needs since the beginning of history has gained a different dimension with the Industrial Revolution. The Industrial Revolution increased the need for energy and caused the search for new resources. II. After the World War, countries entered a rapid growth process, thereby increasing the need for energy. In addition to this situation, due to the excessive use of energy, it has started to appear in environmental problems. In this study, the increase of energy consumption over the years considering the energy consumption of Turkey between the years 2009-2019 were examined. changes according to regions and years of energy consumption in Turkey is shown. According to the data, Kruskal-Wallis Test and Post-Hoc Test were conducted in order to compare energy use between 12 regions and to reveal the difference. According to the Post-Hoc Test results, it was determined that the energy consumption in the Northeastern Anatolia, Eastern Black Sea, Middle Eastern Anatolia and Central Anatolia regions caused a significant difference as a result of comparisons. It is concluded that there is a medium positive relationship between energy consumption and GNP. The selected West Marmara and East Marmara regions were analyzed in the SPSS 22 program and it was concluded that the distributions were normal. Levene Test was applied to measure the variance distribution of these two regions and it was concluded that the variances were homogeneously distributed. Finally, it was concluded that there was a significant difference in terms of energy usage of two regions, which were applied Mann-Whitney U Test, which is one of the two independent sample tests for these two regions.

Key Words: Energy Consumption in Turkey, Nonparametric Tests, GDP

* İlgili E-posta/Corresponding E-mail: nursedasenel95@gmail.com

GİRİŞ

Enerji yüzyıllardır tüm medeniyetlerin en önemli konularından biri olmuştur. Temel gereksinimleri karşılamak amacı ile enerji, daha sonraları sanayi devrimi ile farklı bir boyut kazanmıştır [1].

Enerji geçmişten bugüne yaşamımızda önemli bir yer edinmiş ve sosyal sosyal ve ekonomik kalkınma için önemli bir unsur haline gelmiştir. İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında temel girdilerden biri olan enerji, gelişmişlik düzeyinin devamı adına bir yapı taşı oluşturmaktadır [2].

Bu çalışmada, 2009-2019 yılları arasında Türkiye'nin enerji tüketimi göz önüne alınarak enerji tüketiminin yıllara göre artışı incelenmiştir. Türkiye'de enerji tüketiminin bölgelere ve yıllara göre değişimi gösterilmiştir. Verilere göre 12 bölge arasındaki enerji kullanımını karşılaştırabilmek ve farklılığı ortaya çıkarabilmek amacıyla Kruskal-Wallis Testi ve Post-Hoc Testi yapılmıştır. Post-Hoc Testi sonucuna göre Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgelerindeki enerji tüketiminin karşılaştırmalar sonucunda anlamlı bir farklılığa yol açtığı belirlenmiştir.

Seçilen iki bölge arasında enerji tüketimi bakımından bir ilişki olup olmadığı ve enerji tüketiminin Gayri Safi Milli Hasıla ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Enerji tüketimi ile Gayri Safi Milli Hasıla arasında orta pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Seçilen Batı Marmara ve Doğu Marmara bölgeleri SPSS programında analiz edilmiş dağılımların normal olduğu sonucuna varılmıştır. Bu iki bölgenin varyans dağılımını ölçmek için Levene Testi uygulanmış ve varyansların homojen dağıldığı sonucuna varılmıştır. Son olarak bu iki bölge için bağımsız iki örneklem testlerinden Mann-Whitney U Testi uygulanmış iki bölgenin enerji kullanımları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

Enerji hem ekonomik hem de sosyal kalkınma ölççeği olarak ve temel insani ihtiyaç olarak insan yaşamında ve ekonominin faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, bir ülkenin kişi başına enerji tüketimi, ekonomik kalkınmanın önemli bir göstergesi olarak görülmektedir. Günümüz dünyasında, enerji sadece bir üretim girdisi olarak görülmekle kalmaz, aynı zamanda uluslararası ilişkilerin temelini oluşturan ve dünya ekonomisini ve siyasetini şekillendiren stratejik bir meta olarak kabul edilir.

Ekonomik kalkınmanın en önemli girdilerinden biri olan enerjinin önemi 1970'li yıllardan itibaren giderek artmıştır. Enerji, özellikle bu ihtiyacı dışardan karşılayan tüm dünya ülkelerinin gündeminde yer alan önemli bir konu haline gelmiştir. Enerji, ekonomik büyüme ve sanayileşmenin ana kaynağı olup, tüm üretim faaliyetlerinde ihtiyaç duyulan bir faktördür [3].

Enerji sadece çevresel ve sosyal boyutlarıyla insan yaşamını etkilememekte aynı zamanda üretimin önemli bir girdisi olarak ülke ekonomilerini de etkilemektedir. Ülkeler ekonomik büyümelerini sağlamak adına üretimlerini arttırmaları, enerji tüketimlerinde bir artışı da beraberinde getirmektedir [3]. Enerji, ekonomik büyüme için tek başına yeterli olmamakla birlikte üretimin ana unsurlarından biri olarak kullanıldığı için bu durum, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelenmesini gerekli kılmıştır [4].

Ekonomik büyüme, ülkelerin politika seçimlerinde öncelikleri arasında yer almaktadır. Büyümeyi gerçekleştirebilmek, üretim miktarını ve kapasitesini arttırmak ve bu üretimin verimliliğinin etkin kullanımı demektir. Geleneksel emek sermaye üretim fonksiyonu, gelişen teknoloji ile birlikte değişmiş ve teknoloji ve enerji gibi parametreler de ayrıca üretimin belirleyici faktörleri arasında yer bulmuştur. Geleneksel üretim fonksiyonunun geliştirilmesiyle; emek ve sermayenin yanı sıra enerji de üretim fonksiyonunun bir parametresidir. Üretimin artması anlamına gelen ekonomik büyüme, bu sebeplerden dolayı enerji ile ilişkilidir.

Enerji ekonomik büyümenin en önemli değişkenlerinden biri olduğu için, ülkenin üretkenliğini ve ayrıca verimliliğini arttırmaktadır. Sanayileşme, kentleşme ve artan nüfus büyüklüğü, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere, daha fazla enerji ihtiyacını doğurmuştur. Bundan dolayı son yıllarda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki büyük bir ilgiyle karşılanmıştır. Enerji, ekonomi içerisinde birçok teorik ve ampirik çalışmada yer almış bir konudur. Sanayi devrimi ile birlikte enerjiye sahip olmak, üretebilmek ve bu enerjeyi etkili şekilde kullanabilmek ekonomideki temel sorunlardan birisi haline gelmiştir.

Yeterli enerji kaynağına sahip olamayan ülkeler artan üretimi karşılamak için gerekli olan enerji ihtiyaçlarını dışardan karşılamak zorunda kalmışlardır. Enerji kaynaklarına sahip olamayan ülkelerin

dışarıya bağılılıkları artmakta ve böylelikle toplam çıktı miktarını arttırmak için gerekli olan enerjiyi daha yüksek fiyatlarla satın almak durumunda kalmaktadırlar [5].

Kaynak ekonomistleri, büyüme sürecinde enerji dahil olmak üzere kaynakların rolünü içeren modelleri geliştirdiler. Ana akım büyüme teorisi, özellikle ekonomik üretimdeki termodinamiğin ve ekonominin uzun vadeli beklentilerinin sonuçları temelinde, birtakım nedenlerle eleştirilmiştir. Ve ekonomik büyümede enerjinin rolünün açıklanabilmesi için birçok ampirik çalışma yapılmıştır.

Enerji ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İlişkisi

Enerji, ekonomik çıktıyı arttırmak için emek ve sermaye kadar gerekli olan bir üretim faktörüdür. Günümüzde en temel üretim modelinde enerji ve doğal kaynaklar diğer üretim faktörlerinden ayrı tutulmamaktadır. Tüm mal ve hizmetlerin üretilmesinde ve gerçekleştirilmesinde enerjinin doğrudan ve dolaylı bir maliyeti söz konusudur. Ayrıca enerji tüketiminin Gayri Safi Yurt İçi Hasıla üzerindeki etkilerini anlamak önemlidir, böylece ekonomi politika yapımcıları bir ülkenin Gayri Safi Yurt İçi Hasılasına enerji politikalarının uygulanmasının etkilerini tahmin edebilmektedirler [6].

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ilişki olup olmadığı konusunda birçok görüş bulunmakla birlikte temelde iki birbirine zıt görüş öne çıkmıştır. Bu görüşlerden ilki etkisizlik hipotezidir. Etkisizlik hipotezine göre enerji maliyetlerinin Gayri Safi Yurt İçi Hasıla içindeki payının çok düşük düzeyde gerçekleşmesi, enerjinin ekonomik büyüme üzerinde etkisinin bulunmamasına yol açmaktadır. İkinci görüş ise enerjinin ekonomik büyümede önemli bir etkiye sahip olduğu ve emek ile sermaye gibi üretim faktörleriyle enerji olmadan bir şey yapılamayacağıdır [7].

Enerji, ekonomide arz ve talep üzerinde oldukça etkili bir öneme sahiptir. Talep yönünden bakıldığında, tüketicinin faydasını en üst düzeye çıkarmak için satın almaya karar verdiği ürünlerden birisidir. Arz yönünden bakıldığında, sermaye, işgücü ve malzemelere ek olarak önemli bir üretim faktörüdür. Bu yönüyle enerjinin, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli bir rol oynadığı ve ekonomik büyüme ve yaşam standartlarının iyileştirilmesinde önemli bir faktör olduğu görülmektedir [8].

1970'li yıllardaki petrol fiyatlarında meydana gelen büyük artışlarının ardından ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinde enerjinin önemi, daha fazla önem kazanmıştır. En önemli enerji kaynaklarından birisi olan petrol krizlerinden sonra öncelikle üretim süreçlerinde enerji ve enerji temelli girdilerin oynadığı büyük rol nedeniyle enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir [9].

Enerji tüketimi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla arasındaki ilişki, etkin enerji koruma politikalarının tasarlanması bağlamında büyük ölçüde incelenmiştir. Kraft (1987) "Enerji ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İlişkisi Üzerine" adlı çalışmasıyla bu alanda enerjiyi konu alan ve teoriye kazandıran kişidir. Kraft çalışmasında enerji ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla arasında güçlü bir istatistiksel ilişkinin varlığını göstermiştir. Çalışmasında Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve enerji arasında nedensellik analizi yapmış ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'dan enerjiye tek yönlü bir ilişki bulmuştur. Enerji ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla değişkenleri arasında tek yönlü bir ilişkinin varlığı, ekonomik faaliyetlerin seviyesi enerji tüketimini etkileyebilirken, enerji tüketiminin seviyesi ekonomik faaliyetler üzerinde nedensel bir etkiye sahip değildir.

VERİ SETİ VE ANALİZİ

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de enerji kullanımının yıllara göre artışını göstermek ve bu enerji artışının hangi bölgelerde daha fazla olduğunu belirlemektir. Bölgelerin yıllara göre enerji kullanım verileri TEDAŞ, Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri Tablo 1'de görülmektedir. Toplamda 12 bölge ve 2009-2019 senelerine ait veriler yer almaktadır.

Tablo 1.Verileri kullanılarak ikiden fazla bağımsız değişkenlerde varyans analizi olan Kruskal-Wallis Testi yapılmıştır. İstanbul,Batı Marmara,Ege,Doğu Marmara,Batı Anadolu,Akdeniz,Orta Anadolu,Batı Karadeniz,Doğu Karadeniz,Kuzeydoğu Anadolu,Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu olmak üzere 12 bağımsız değişkene ait veriler SPSS 22. Programı ile analiz edilmiştir.

Veriler arasında anlamlı fark bulunması için P değerinin 0,05 değerinden küçük olması gerekmektedir. Kuruskal-Wallis Testi sonucuna göre P değeri 0,05 ten küçüktür ve veriler arasında anlamlı bir farklılık vardır sonucuna ulaşılır. Anlamlı farklılığı hangi grubun ortaya çıkardığını belirlemek için Post-Hoc Testi yapılır.

Tablo 1. Bölgelerin yıllara göre enerji kullanımı*

Toplam Enerji Tüketimi(MWh)											
Bölge/Yıl	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
İstanbul	30008801	29147130	30525034	32672285	33084858	33925455	34964209	35765549	36151547	39217720	39073930
Batı Marmara	11951659	12354712	13775979	14547421	15690147	15420316	16102322	17395758	18938277	20161775	20204680
Ege	27182333	24267268	27158004	29792768	31441526	31928022	33632976	34334450	37531437	39481411	39671520
Doğu Marmara	24887692	24128123	26814888	28623344	29486126	31023248	31732533	34247647	35728610	38259395	38149534
Batı Anadolu	13644277	12994754	14824326	15717367	16500704	16807180	17355922	18229901	19622435	21810800	21150355
Akdeniz	21434388	21936537	23197276	26512065	28160727	28624951	30771541	32912621	34040885	36541373	36769230
Orta Anadolu	6420268	6368596	7207680	7488831	7754102	7970506	8404030	8592892	9661294	10245623	9987632
Batı Karadeniz	8125762	8213319	8441277	9426688	9921224	10146080	10402809	10630320	11490599	12521321	12138041
Doğu Karadeniz	3127603	3241115	3389044	3814519	3953802	4072372	4322442	4374481	4469463	4865353	4828007
Kuzeydoğu Anadolu	4828007	1868912	2030746	2224620	2202088	2034729	2265817	2263142	2415814	2528579	2485936
Ortadoğu Anadolu	3320315	3375535	3666130	4298166	4545488	4516605	4740213	4713936	4982657	5476396	5303569
Güneydoğu Anadolu	10037355	8998069	11020243	10981477	12182558	11575716	12680264	13851553	16170729	17912899	15842805

*TÜİK, <http://www.tuik.gov.tr>**Tablo 2.** Post-Hoc Test sonucu

Örneklem1-Örneklem2	Test İstatistiği	Standart Hata	Standart Test İstatistiği	Anlamlılık Değeri	Düzeltilmiş Değerler
Kuzeydoğu Anadolu-Güneydoğu Anadolu	-54,995	16,309	-3,369	,001	,050
Kuzeydoğu Anadolu-Batı Marmara	65,955	16,309	4,044	,000	,003
Kuzeydoğu Anadolu-Batı Anadolu	69,682	16,309	4,272	,000	,001
Kuzeydoğu Anadolu-Akdeniz	96,955	16,309	5,945	,000	,000
Kuzeydoğu Anadolu-Doğu Marmara	101,227	16,309	6,207	,000	,000
Kuzeydoğu Anadolu-Ege	104,682	16,309	6,418	,000	,000
Kuzeydoğu Anadolu-İstanbul	108,682	16,309	6,664	,000	,000
Doğu Karadeniz-Batı Anadolu	57,591	16,309	3,531	,000	,027
Doğu Karadeniz-Akdeniz	84,864	16,309	5,203	,000	,000
Doğu Karadeniz-Doğu Marmara	89,136	16,309	5,465	,000	,000
Doğu Karadeniz-Ege	92,591	16,309	5,677	,000	,000
Doğu Karadeniz-İstanbul	96,591	16,309	5,922	,000	,000
Ortadoğu Anadolu-Akdeniz	80,818	16,309	4,955	,000	,000
Ortadoğu Anadolu-Doğu Marmara	85,091	16,309	5,217	,000	,000
Ortadoğu Anadolu-Ege	88,545	16,309	5,429	,000	,000
Ortadoğu Anadolu-İstanbul	92,545	16,309	5,674	,000	,000
Orta Anadolu-Akdeniz	63,364	16,309	3,885	,000	,007
Orta Anadolu-Doğu Marmara	67,636	16,309	4,147	,000	,002

OrtaAnadolu-Ege	71,091	16,309	4,359	,000	,001
OrtaAnadolu-İstanbul	75,091	16,309	4,604	,000	,000
BatıKaradeniz-DoğuMarmara	58,273	16,309	3,573	,000	,023
BatıKaradeniz-Ege	61,727	16,309	3,785	,000	0,10
BatıKaradeniz-İstanbul	65,727	16,309	4,030	,000	,004

Tablo 2. Post-Hoc Testi sonucuna göre Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgelerindeki enerji tüketiminin karşılaştırmalar sonucunda anlamlı bir farklılığa yol açtığı belirlenmiştir.

Batı Marmara ve Doğu Marmara Bölgelerinin Enerji Kullanımlarının Karşılaştırılması

Batı Anadolu ve Doğu Marmara bölgelerinin yıllara göre enerji kullanımı Tablo 3' de görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler ile Batı Marmara ve Doğu Marmara bölgelerinin 2009-2019 yıllarına ait enerji kullanımları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı SPSS 22. Programı ile analiz edilmiştir.

Tablo 3. Batı Marmara ve Doğu Marmara bölgelerinin yıllara göre enerji kullanım

Toplam Enerji Tüketimi(MWh)											
Bölge/Yıl	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BatıMarmara	11951659	12354712	13775979	14547421	15690147	15420316	16102322	17395758	18938277	20161775	20204680
DoğuMarmara	24887692	24128123	26814888	28623344	29486126	31023248	31732533	34247647	35728610	38259395	38149534

Tablo 4. Tanımlayıcı İstatistik Verileri

Bölge Adı		Statistic	Std. Error	
Enerji Kullanımı	Batı Marmara	Mean	16049367,82	867234,1878
		95% Confidence Lower Bound	14117049,63	
		Interval for Mean Upper Bound	17981686,01	
		5% Trimmed Mean	16046167,63	
		Median	15690147,00	
		Variance	8,273E+12	
		Std. Deviation	2876290,406	
		Minimum	1,20E+7	
		Maximum	2,02E+7	
		Range	8253021,00	
	Interquartile Range	5162298,00		
	Skewness	,170	,661	
	Kurtosis	-1,067	1,279	
	Doğu Marmara	Mean	31189194,55	1498191,315
		95% Confidence Lower Bound	27851016,27	
		Interval for Mean Upper Bound	34527372,82	
		5% Trimmed Mean	31188687,38	
		Median	31023248,00	
		Variance	2,469E+13	
		Std. Deviation	4968938,456	
Minimum		2,41E+7		
Maximum		3,83E+7		
Range		14131272,00		
Interquartile Range	8913722,00			
Skewness	,105	,661		
Kurtosis	-1,208	1,279		

Tablo 4’de tanımlayıcı istatistik verileri bulunmaktadır. Bir verinin normal dağılıma ne kadar yakın olduğunu belirleyen ölçütlerden biri de merkezi eğilim ölçüleridir. Özellikle ortalama ve medyan değerleri birbirlerine ne kadar yakın ise veri grubu o kadar normal dağılıma uygundur yorumu yapılır.

Batı Marmara bölgesinin ortalama değeri: 16049367,82

Batı Marmara bölgesinin medyan değeri: 15690147,00

Bu sonuçlar birbirine yakın olduğu için normal dağılıma yakın bir yapıdır.

Çarpıklık değeri: 0,170 sifıra yakın bir sonuçtur. İdeal bir normal dağılım için çarpıklık değerinin sifıra yakın olması istenir.

Doğu Marmara bölgesinin ortalama değeri: 31189194,55

Doğu Marmara bölgesinin medyan değeri: 31023248,00

Bu sonuçlar birbirine yakın olduğu için normal dağılıma yakın bir yapıdır.

Çarpıklık değeri: 0,105 sifıra yakın bir sonuçtur. İdeal bir normal dağılım için çarpıklık değerinin sifıra yakın olması istenir.

Tablo 5. Normallik Testi Sonucu

Bölge Adı	Kolmagorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Enerji Kullanımı Batı Marmara	,129	11	,200	,943	11	,556
Doğu Marmara	,101	11	,200	,947	11	,600

Batı Marmara için Shapiro-Wilk değeri: 0,556

Doğu Marmara için Shapiro-Wilk değeri: 0,600

%95 güven aralığında yapılan bu test sonucuna göre hesaplanan anlamlılık değerleri, araştırma için belirlenen 0,05 anlamlılık değerinden büyük olduğu için bu değişkenlerin dağılımı normaldir.

Tablo 6. Varyansların Homojenliği Testi

Bölge Adı	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Enerji Kullanımı Batı Marmara	11	16049367,82	2876290,406	867234,1878
Doğu Marmara	11	31189194,55	4968938,456	1498191,315

Tablo 6 Batı Marmara ve Doğu Marmara bölgelerine ait tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Ortalama değerler, Standart sapma değerleri ve Standart hata değerlerini içerir.

Tablo 7. Levene Test İstatistiği

Enerji Kullanımı	Levene’s Test for Equality of Variances		Test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	3,594	,073	-8,746	20	,000	-15139826,7	1731089,93	-18750817,0	-11528836,4
Equal variances not assumed			-8,746	16,025	,000	-15139826,7	1731089,93	-18809108,3	-11470545,2

Tablo 7. göre Levene Testi ile varyans homojenliği test edildiğinde; Levene Testinin anlamlılık değeri: 0.073 bu değer eşik değer olan 0.05 değerinden yüksek olduğundan söz konusu grupların varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Varyanslar homojendir. Varsayım sağlanmıştır.

Varsayım sağlandığına göre Tablo 10. birinci satırındaki değerler dikkate alınır. Hesaplanan anlamlılık değeri sifıra çok yakın ve eşik değeri olan 0.05 de küçük olduğundan ilgili iki bölgenin enerji kullanımları bakımından anlamlı bir farklılık vardır sonucuna varılır.

Tablo 8. Mann-Whitney U Testi sonuçları

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Enerji Kullanımı	22	23619281,18	8702251,767	11951659,00	38259395,00
Bölge Adı	22	1,5000	,51177	1,00	2,00
Ranks					
Bölge Adı		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Enerji Kullanımı	Batı Marmara	11	6,00	66,00	
	Doğu Marmara	11	17,00	187,00	
	Total	22			

Mann-Whitney testine göre enerji kullanımı incelendiğinde bölgelerin ortalamaları ve sıra numaralarının toplamları verilmiştir.

Batı Marmara bölgesine ait enerji kullanımlarının sıralama puanlarının ortalaması 6,00 iken toplamları 66,00 tir.

Doğu Marmara bölgesine ait enerji kullanımlarının sıralama puanlarının ortalaması 17,00 iken toplamları 187,00 tir.

Doğu Marmara bölgesinin verileri Batı Marmara bölgesinin verilerinden büyüktür yani daha fazla miktarda enerji kullanımı olmuştur sonucuna varılır.

Tablo 9. Test İstatistiği

	Enerji Kullanımı
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	66,000
Z	-3,973
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000

Test istatistiğine bakıldığında hesaplanan anlamlılık değeri sıfıra çok yakın ve eşik değeri olan 0.05 den küçük olduğundan ilgili iki bölgenin enerji kullanımları bakımından anlamlı bir farklılık vardır sonucuna varılır.

Enerji Tüketimi ve Gayri Safi Milli Hasıla Arasındaki İlişki

Bu analizde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmek için iki değişken kullanılmıştır. Bu değişkenlerden ilki Gayri Safi Milli Hasıla (Milyon dolar) ve diğeri net elektrik tüketimidir (Gwh). Gayri Safi Milli Hasıla verisi OECD veri tabanından, elektrik tüketim verisi ise TEİAŞ istatistiklerinden alınmıştır. Alınan veriler 2003-2017 dönemine aittir ve yıllıktır.

Tablo 10. 2003-2017 Yıllarında Türkiye’de Enerji Tüketim ve GSMH Verileri

Yıl	Enerji Tüketimi (Milyon TEP)	GSMH (Milyar Dolar)
2003	64,6	311,8
2004	68,2	404,8
2005	70,3	501,4
2006	74,8	552,5
2007	79,8	675,8
2008	77,8	764,3
2009	78,4	644,6
2010	79,9	771,9
2011	84,9	832,5
2012	88,8	874
2013	88,1	950,6
2014	89,2	934,2
2015	129,3	859,8
2016	104,6	863,7
2017	111,8	851,1

Bu çalışmada Tablo 10. deki veriler ışığında korelasyon katsayısı hesaplandığında;

$n=15$, $\Sigma x=1290.5$, $\Sigma y=10793$,

$(\Sigma x)^2=1665390.25$, $(\Sigma y)^2=116488849$, $\Sigma(xy)=961964.98$, $\Sigma x^2=115283.57$, $\Sigma y^2=8312846.58$

$r = 0.6923042279145$

Korelasyon katsayısı 0,69 olarak hesaplanmış ve enerji tüketimi ile GSMH arasında orta pozitif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

SPSS analiz verileri aşağıdaki gibidir;

Tablo 11. SPSS Korelasyon Analizi Sonuçları

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Milyon TEP	86,0333	17,43878	15
Milyar Dolar	719,5333	197,65108	15
Correlations			
		Milyon TEP	Milyar Dolar
Milyon TEP	Pearson Correlattion	1	,692
	Sig. (2-tailed)		,004
	Sum of Squares and	4257,553	33407,213
Crossproducts		304,111	2386,230
	Covariance	15	15
	N		
Milyar Dolar	Pearson Correlattion	,692	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	Sum of Squares and	33407,213	546923,313
Crossproducts		2386,230	39065,951
	Covariance	15	15
	N		

SONUÇ

Enerjinin verimli kullanımı ve çevreyle uyumlu kaynaklardan elde edilmesi dünyanın fiziki, iktisadi ve toplumsal geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu konuda bireysel ve toplumsal olarak, kişilere, kurumlara, devletlere ve uluslararası kuruluşlara büyük görevler düşmektedir. Enerji verimliliği konusu, Türkiye’de diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi ciddi bir öneme sahiptir. Yenilenemez kaynakların tükenme tehlikesinin yanında, Türkiye gibi enerjisini büyük oranda ithal eden bir ülkenin, enerji bağımlılığından kaynaklı ekonomik yükü azaltmak, enerji açığını düşürmek enerji verimliliği için yapılan araştırmaların ana hedefleridir. Türkiye’de enerji verimliliğini artırmaya dair, birçok kişisel ve sosyal çaba sarf edilmektedir. Elektrikte, sanayide, ulaşımda, binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik görsel ve yazılı olarak birçok say yapılmaktadır. Bu konuda hem bireysel hem sosyal farkındalık yaratılması mühimdir. Türkiye’nin enerji verimliliği potansiyeli fazla olup, bu konuda atılacak adımlar enerji ithalatının düşürülmesine yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada Türkiye’de enerji tüketiminin bölgelere ve yıllara göre değişimi gösterilmiştir. Verilere göre 12 bölge arasındaki enerji kullanımını karşılaştırabilmek ve farklılığı ortaya çıkarabilmek amacıyla Kruskal-Wallis Testi ve Post-Hoc Testi yapılmıştır. Post-Hoc Testi sonucuna göre Kuzeydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Orta Anadolu bölgelerindeki enerji tüketiminin karşılaştırmalar sonucunda anlamlı bir farklılığa yol açtığı belirlenmiştir.

Seçilen iki bölge arasında enerji tüketimi bakımından bir ilişki olup olmadığı ve enerji tüketiminin Gayri Safi Milli Hasıla ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Enerji tüketimi ile Gayri Safi Milli Hasıla arasında orta pozitif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Seçilen Batı Marmara ve Doğu Marmara bölgeleri SPSS programında analiz edilmiş dağılımların normal olduğu sonucuna varılmıştır. Bu iki bölgenin varyans dağılımını ölçmek için Levene Testi uygulanmış ve varyansların homojen dağıldığı sonucuna varılmıştır. Son olarak bu iki bölge için bağımsız iki örneklem testlerinden Mann-Whitney U Testi uygulanmış iki bölgenin enerji kullanımları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Usta, C. (2015), Türkiye’de Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme ilişkisinin Bölgesel ve Sektörel Analizi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [2] Sarıbaş, E. (2015) “Türkiye'deki Enerji Kaynakları ve İzlenen Enerji Politikaları”, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, S.B.E. Niğde.
- [3] Fidan, A. (2006) “Türkiye’de Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, S.B.E. Ankara.
- [4] Karahan, G. (2016) “Enerji Yoğunluğu Ve Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Analizi: Brics-T Ülkeleri Üzerine Bir İnceleme”, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, S.B.E. Malatya.
- [5] Ersoy, A. Y. (2010). Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi. Akademik Bakış Dergisi(20), s. 1-11.
- [6] Campo, J. ve Sarmiento, V. (2013). The Relationship Between Energy Consumption and GDP: Evidence from a Panel of 10 Latin American Countries. Latin American Journal of Economics, 50(2).
- [7] Ghali, K. H M.I. EL-Sakka (2004) “Energy Use and Output Growth İn Canada: A Multivariate Cointegration Analysis”, Energy Economics, 26(2), 225-238.
- [8] Chontanawat, J. Hunt, L. C. ve Pierse, R. (2006). Causality between Energy Consumption and GDP: Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD Countries. Surrey Energy Economics Centre (SEEC) Department of Economics(113), 1-58.
- [9] Reddy, M. (1998). Energy consumption and economic activity in Fiji. The Journal of Pacific Studies, 22, 81-96.
- [10] Akarca, A.T. & Long, T.V (1980), On The relationship between Energy and GNP: A reexamination, Journal of Energy and Development,5, 326-331.
- [11] Akdağlı, B. (2017) “Avrupa Ülkelerinde Sektörel Enerji Verimliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, S.B.E. Mersin.
- [12] Alma, H. (2009) “1980-2007 Yılları Arasında Türkiye’de Sanayi Üretimi ile Enerji Tüketimi İlişkisi”Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. S.B.E. Ankara.
- [13] Aydın, B. (2018) “Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Avrupa Birliği ve Türkiye Üzerine Ampirik Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, S.B.E. Ankara.
- [14] Bowden, N. & Payne, J. E. (2009), The Causal relationship between U.S. Energy Consumption and real Output: A Disaggregated Analysis, Journal of Policy Modeling,31 (2), 180-188.
- [15] Bowden, N. & Payne, J.E. (2010), Sectoral Analysis of The Causal relationship between renewable and Nonrenewable Energy Consumption and real Output in The US, Energy Sources,5, 400-408.
- [16] Cleveland, C. J. Costanza, R. Hall, C. A.ve Kaufmann, R. (1984). Energy and the U. S. Economy: A Biophysical Perspective. Science, 225(4668), 890-897.
- [17] Cheng-Lang, Y.Lin, H.P, & Chang, C.H. (2010), Linear and Nonlinear Causality between Sectoral Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Taiwan, Energy Policy,38 (8). 6570-6573.
- [18] Costantini, V. & Martini, C. (2010), The Causality between Energy Consumption and Economic Growth: A Multi-Sectoral Analysis Using Non-Stationary Cointegrated Panel Data, Energy Economics,32 (3), 591-603.
- [19] Çetin, M. (2016). The impact of energy consumption, trade openness and financial development on economic growth: Empirical evidence from Turkey (1980-2014). European Journal of Economic Studies, 18, 459-469.
- [20] Erbaykal, E (2008) Disaggregate Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey. International ResearchJournal of Finance and Economics 20, 172-179.
- [21] Gross, C. (2012), Explaining The (Non)Causality between Energy and Economic Growth in The U.S.A Multivariate Sectoral Analysis, Energy Economics,34.
- [22] Husaini, D.H. & Lean, H.H. (2015), Does Electricity Drive The Development of Manufacturing Sector in Malaysia, Frontiers in Energy research, 3 (18), 1-7.
- [23] Jamil, F. & Ahmad, E. (2010), The relationship between Electricity Consumption, Electricity Prices and GDP in Pakistan, Energy Policy,38 (10), 6016–6025.
- [24] Karahan, M. (2014) “Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İçin Türkiye Üzerine Bir Modelleme”, Uludağ Üniversitesi, S.B.E. Bursa.

- [25] Kraft, J. Kraft, A. (1978), On The relationship between Energy and GNP, *Journal of Energy and Development*, 3, 401-403.
- [26] Lise, W. & Montfort, K. V. (2007), Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co integration relationship *Energy Economics*, 29 (6), 1166–1178.
- [27] Mucuk, M. & Uysal, D. (2009), Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme, *Maliye Dergisi*, 157, 105-115.
- [28] Newey, W. & West, K. (1987), A Simple Positive Semi Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix, *Econometrica*, 55, 703-708.
- [29] Stern, D. I. ve Cleveland, C. J. (2004a). Economic Growth and Energy. *Encyclopedia of Energy*(2), 35-51.
- [30] Stern, D.I. ve Cleveland, C.J. (2004b). Energy and Economic Growth. Rensselaer Working Papers in Economics(0410). Rensselaer Polytechnic Institute.
- [31] TEDAŞ, Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri internet sitesi web sayfası: <https://www.tedas.gov.tr>, erişim tarihi: 05.04.2020.
- [32] TÜİK, (2013) İstatistik Göstergeler 1923-2012, TÜİK Yayınları, Ankara web sayfası: <http://www.tuik.gov.tr>, erişim tarihi: 05.04.2020.
- [33] Zhang, C. & Xu, J. (2012), retesting The Causality between Energy Consumption and GDP in China: Evidence from Sectoral and regional Analyses Using Dynamic Panel Data, *Energy Economics*, 34 (6), 1782–1789.