

Yayın Geliş Tarihi (Submitted): 17/10/2021

Yayın Kabul Tarihi (Accepted): 31/12/2021

Makele Türü (Paper Type): Araştırma Makalesi – Research Paper

Please Cite As/Atıf için:

Gündoğan, Aşık, E. (2022), Türkiye’deki ulaşımda enerji talebinin sağlam istatistiksel yöntemler ile araştırılması, *Nicel Bilimler Dergisi*, 4(1), 85-95. doi:10.51541/nicel.1010981

TÜRKİYE’DEKİ ULAŞIMDA ENERJİ TALEBİNİN SAĞLAM İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE ARAŞTIRILMASI

Ebru GÜNDOĞAN AŞIK¹

Öz

Toplumların nüfuslarının ve kalkınma düzeylerinin artması buna bağlı olarak, taşıt sayılarının ve seyahat eden kişi sayılarının da artmasıyla, dünyadaki enerji talebi de artmaktadır. Türkiye’nin enerji kaynaklarının sınırlı olması sebebiyle, sürekli artan enerji talebini ve tüketimini karşılaması gerekmektedir. Türkiye, petrol ve sıvı yakıt ithalatı ile enerji talebini ve tüketimini karşılamaktadır. Enerji ile ilgili talep ve tüketim modellerinin kurulması önemli bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, regresyon analizi tekniği yaklaşımlarından olan sağlam regresyon analiziyle, Türkiye’nin ulaşım enerji talebi değerlendirilmiştir. Tüm yöntemler içinde, en iyi yöntemin Kantil regresyonu 0.50 olduğu belirlenmiştir. EKK yöntemine göre, Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatı değişkenlerinin ulaşım enerjisini açıklama oranının %85,6 olduğu belirlenmiştir. Kantil regresyonu 0.50 yöntemi uygulandığında, Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatı değişkenlerinin ulaşım enerjisini açıklama oranının %90,5 olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım, Enerji, Regresyon, Sağlam, Aykırı değer

¹Sorumlu yazar, Araş. Gör., KTÜ Fen Fakültesi İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü, Trabzon, Türkiye, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9910-6555>

INVESTIGATION OF TURKEY'S ENERGY DEMAND IN TRANSPORTATION BY ROBUST STATISTICAL METHODS

Abstract

Due to the increase in developing levels of the populations, development levels, and depending on the number of people travelling with the number of vehicles, the energy demand in the world is increasing. Due to the limited of Turkey's energy sources, it is necessary to meet the continuous growing energy demand and consumption. Turkey, petroleum and liquid fuel imports with energy demand and consumption. The establishment of energy-related demand and consumption models is an important step. In this study, with a solid regression analysis of regression analysis technique approaches, Turkey's energy demand has been evaluated. In all methods, the best method has been determined that the quantile regression of 0.50. According to the OLS method, ton-km, vehicle-km, passenger-km and oil price variables have been determined the ratio of determination of transport energy to be 85,6%. When the quantile regression of 0.50 method is applied, it is seen that ton-km, vehicle-km, passenger-km and oil price variables have been determined the ratio of determination of transport energy to be 90,5%.

Keywords: Transportation, Energy, Regression, Robust, Outliers

1. GİRİŞ

Toplumların nüfuslarının ve kalkınma düzeylerinin artması buna bağlı olarak, taşıt sayılarının ve seyahat eden kişi sayılarının da artmasıyla, dünyadaki enerji talebi de artmaktadır. Her ülkenin kendi önceliklerine göre, enerji üretimi, tüketim ve tasarruf için farklı gereklilikleri vardır ve bu durum enerji ile ilgili planlamanın önemini artırır (Çodur ve Ünal, 2019).

Dünya çapında, petrol ve diğer sıvı yakıtlar, en çok kullanılan ulaşım enerjisi kaynaklarıdır. Petrol, sıklıkla kullanılan ulaşım yakıtıdır ve toplam ulaşım enerji tüketimindeki payı düşüş göstermesine rağmen, ulaşım enerji tüketiminin en büyük kısmını oluşturmaktadır. Sıvı yakıtların ulaşım enerji tüketimi içerisindeki payı artış göstermektedir. Elektrik, dünya ulaşım enerjisi kullanımı için küçük bir paya sahip bir yakıttır, ancak raylı taşımacılığındaki

önemi büyüktür. 2040 yılında elektrik, toplam ulaşım enerji tüketiminin %40'ını oluşturacaktır (Int. Energy Outlook, 2016).

Türkiye'nin enerji kaynaklarının sınırlı olması sebebiyle, sürekli artan enerji talebini ve tüketimini karşılaması gerekmektedir. Türkiye, petrol ve sıvı yakıt ithalatı ile enerji talebini ve tüketimini karşılamaktadır. Enerji ile ilgili talep ve tüketim modellerinin kurulması önemli bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sayede enerji kaynakları daha verimli bir şekilde kullanılabilir (Ceylan ve Bulkan, 2018).

Literatür incelendiğinde, ulaşımda enerji talebi çeşitli yöntemler kullanılarak kestirilmeye çalışılmıştır. Samimi (1995), Avustralya karayolu taşımacılığı sektöründeki enerji talebinin kısa ve uzun vadeli özelliklerini incelemek için zaman serisi analizini kullanmıştır. Murat ve Ceylan (2006), yapay sinir ağları ile Türkiye için ulaşımda enerji talebini belirlemeye çalışmışlardır. Zhang vd. (2009), Çin'de GSYİH, Kentleşme Hızı, Ulaşım ve Taşıma Sektörü Ciroyu bağımsız değişkenlerini kullanarak kısmi en küçük kareler regresyonu ile ulaşımda enerji modeli geliştirmişlerdir. Limanond vd. (2011), GSYİH, Nüfus, Trafiğe Kayıtlı Taşıt Sayısı bağımsız değişkenlerini kullanarak yapay sinir ağları ve log-doğrusal regresyon analizleri ile ulaşımda enerji talebini belirlemeye çalışmışlardır. Annan vd. (2015), eğri uydurma yöntemi ile Gana'daki ulaşım enerji talebini belirlemişlerdir. Moriarty ve Honnery (2016), küresel enerji tüketimi ile ilgili kavramlar üzerine çalışma yapmışlardır.

Ulaşımda enerji talebi araştırma çalışmaları göz önüne alındığında, sıklıkla regresyon analizi ve yapay zeka tekniklerine dayalı karşılaştırmalı çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, regresyon analizinde klasik EKK tahmin yöntemine alternatif olan sağlam regresyon analiziyle Türkiye'nin ulaşım enerji talebi değerlendirilmiştir.

Bu çalışma aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2'de sağlam regresyon yöntemlerinin tanıtıldığı Materyal ve Metotlar kısmı, Bölüm 3'de analiz sonuçlarının yer aldığı uygulama kısmı yer almaktadır. Bölüm 4' de ise sonuç ve öneriler sunulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

Doğrusal regresyon analizi, günümüzde uygulama çalışmalarında en çok yararlanılan istatistiksel analizlerden biridir. Doğrusal regresyon analizinde, bağımlı değişken y_i 'nin bağımsız değişkenler x_i ile arasındaki nedensellik ilişkisi aşağıdaki doğrusal regresyon modeli ile açıklanmaktadır.

$$y_i = x_i^T \beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

β , $p \times 1$ boyutlu bilinmeyen parametre vektörünü, ε_i , bağımsız ve özdeş dağılıma sahip, x_i 'den bağımsız hata terimidir. β için en sık kullanılan tahmin, hata terimi kareler toplamını en aza indiren sıradan en küçük kare (EKK) tahminidir.

$$\sum_{i=1}^n (y_i - x_i^T \beta)^2 \quad (2)$$

Bununla birlikte, EKK tahmininin aykırı değerlere karşı son derece duyarlı olduğu iyi bilinmektedir. Aykırı değerler, veri seti içerisinde verinin büyük kısmından oldukça farklı davranan gözlemler olarak adlandırılmaktadır. Tek bir aykırı değer bile, EKK tahmin edicisinin etkinliği üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir.

2.1. Sağlam Regresyon Yöntemleri

(2) no'lu eşitlik ile verilen EKK tahmin edicisi hata kareler toplamının en küçüklenmesi prensibine dayanmaktadır. Sağlam tahmin yöntemlerinde hataların en küçüklenmesi için kareler toplamı (L2 norm) yerine, hataların farklı bir fonksiyonu en küçüklenmeye çalışılmaktadır. Genel olarak hata kareler yerine tercih edilen fonksiyon ρ ile gösterilir. ρ nun farklı seçimlerine göre β 'nin farklı M tahmin edicileri elde edilir (Huber, 1981). Eşitlik 3'ün çözümü ile parametre değerleri bulunmaktadır.

$$\hat{\beta} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n \rho\left(\frac{y_i - x_i^T \beta}{\hat{\sigma}}\right) \quad (3)$$

$\rho(\cdot)$, sağlam fonksiyon ve $\hat{\sigma}$, hata ölçek tahminini belirtmektedir. ρ 'nun türevi, $\Psi(\cdot) = \rho'(\cdot)$ ile gösterilen etki fonksiyonunu vermektedir. EKK tahmini, aykırı değerlere karşı çok hassastır. Rousseeuw ve Yohai (1984), EKK tahminlerinin bir bozulma noktası (BP) olduğunu belirtmişlerdir. Örneklem hacmi n büyük olduğunda, BP sıfıra yaklaşır. $BP = 1/n$ dir. Bu nedenle, tek bir aykırı değer, EKK tahmini üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilmektedir.

Yaygın olarak kullanılan sağlam fonksiyonlarından biri Huber'in ψ fonksiyonudur ve burada $\psi_c(t) = \rho'(t) = \max\{-c, \min(c, t)\}$. Huber (1981) pratikte $c = 1,345$ olarak kullanmayı önermektedir. Bu, hata terimi normal olduğunda yaklaşık %95 oranında göreceli etkinlik sağlamaktadır. $\psi(\cdot)$ için bir başka fonksiyon, Tukey'in bi-square fonksiyonu $\psi_c(t) = t\{1 - (t/c)^2\}^2$ dir ve $c = 4,685$ olarak kullanmak %95 göreceli etkinlik üretmektedir (Yu vd., 2014).

Sağlam regresyon yöntemleri içerisinde son dönemlerde kullanımı artan diğer bir regresyon yöntemi Kantil regresyondur. Kantil regresyon, bağımlı değişkenin dağılımındaki herhangi bir kantil ile bağımsız değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkinin tahmini için

geliştirilmiştir. Daha basit bir ifadeyle, koşullu kantil fonksiyonların tahmini amaçlanmaktadır. EKK yöntemi varsayımlarının aksine, hata terimi varyansının homojenliği ve dağılımı hakkında herhangi bir varsayımı sağlama koşulu yoktur. Kantil regresyon, kantil fonksiyonunu tahmin etmek için, mutlak hataların toplamını minimize eden kantil tahmincisini kullanmaktadır. Bu yöntemde tahminler, kullanılan kantil değerlerinin asimetrik ağırlığının minimize edilmesiyle yapılmaktadır. Minimizasyon probleminin çözümü kolaydır (Koenker ve Bassett, 1978; Yavuz ve Aşık, 2017; Maiti, 2019).

$0 < \tau < 1$ kantil değerini göstermek üzere, 4 no'lu eşitliğin çözümü ile parametre değerleri hesaplanmaktadır.

$$\widehat{\beta}_\tau = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - x_i^T \beta) \quad (4)$$

2.2. Model Performansı

Regresyon modelin performansını değerlendirmek için, bazı istatistiksel ölçütler kullanılmaktadır. Bunlardan ilki determinasyon katsayısı olarak bilinen R^2 'dir.

$$DK = R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \widehat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (5)$$

Burada, n , gözlem sayısını, y_i ve \widehat{y}_i , gözlenen ve tahmin edilen değerleri, \bar{y}_i , gözlenen değerlerin ortalamasını ifade etmektedir.

Diğer bir istatistiksel ölçüt, AIC (Akaike Information Criteria) olarak bilinen Akaike Bilgi Kriteridir.

$$AIC = -2 \log(L) + 2p \quad (6)$$

Burada, L , model parametre kestirimleri verildiğinde gözlemlerin maksimize edilmiş log-olabilirliği ve p , modeldeki parametre sayısını ifade etmektedir.

3. UYGULAMA

Bağımlı değişken olarak ulaşımda kullanılan enerjisi verileri, 1990-2017 yılları arasında, Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı web sitesinden tep (ton eşdeğer petrol) cinsinden toplanmıştır. Bağımsız değişkenler olarak seçilen, Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km verileri, aynı yıllar için Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı web sitesinden alınmıştır. Bağımsız değişkenlerden biri olan Petrol fiyatı ise, Dünya Bankası web sitesinden bulunmuştur.

Ulaşım enerjisi, iklim değişikliği üzerinde itici bir güç olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, trafiğe çıkan araç sayısı ve trafikte araçların kalma süresini azaltmak, daha fazla yakıt tasarrufunu içeren ulaşım türlerinin kullanılması, araçların enerji verimliliğini artırmak olarak da tanımlanabilir. Yolcu-Km, bir yolcunun bir kilometre mesafeye taşınmasıyla elde edilen trafik ölçü birimidir. Ton-Km: bir ton yükün bir kilometre mesafeye taşınmasıyla elde edilen trafik ölçü birimi olarak tanımlanır. Bir aracın bir kilometre mesafeye gitmesiyle elde edilen trafik ölçü birimi, Araç-Km olarak bilinmektedir. Petrol fiyatı ise, küresel ve ulusal ekonomik performans açısından önemli göstergelerden biridir.

Ulaşımında enerji kestirimi için, ulaşım enerjisi değişkeni bağımlı değişken, Yolcu-Km, Ton-Km, Araç-Km ve Petrol fiyatları değişkenleri bağımsız değişken olarak alınmış ve çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 1’de özetlendiği gibidir.

Tablo 1. Ulaşım enerjisi modeli için çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Model	$\hat{\beta}$	Std. Hata	t	p	R ²	AIC
(Sabit)	-3202,718	522,783	-6,126	0,035*		
X ₁ : Ton-Km	32,578	3,003	10,848	0,009*		
X ₂ : Araç-Km	-42,392	2,805	-15,113	0,001*	0,856	441,610
X ₃ : Yolcu-Km	75,256	5,525	13,621	0,004*		
X ₄ : Petrol fiyat	9,483	2,701	3,511	0,045*		

*: 0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 1 incelendiğinde, tüm bağımsız değişkenlerin 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı oldukları görülmektedir. Bağımsız değişkenlerin (Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatı) bağımlı değişkeni (Ulaşım enerjisi) açıklama oranının %85,6 olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda AIC değeri, 441,610 olarak tespit edilmiştir. Ton-Km, Yolcu-Km ve Petrol Fiyatındaki artış, ulaşımında enerji miktarını arttırmaktadır. Araç-Km’deki artış, ulaşımında enerji miktarını azaltıcı bir etkisi bulunmaktadır.

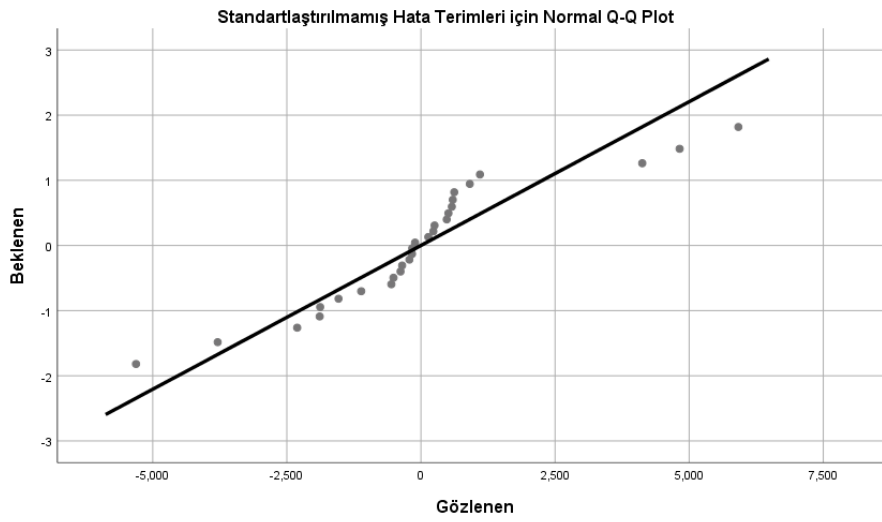
Hata terimlerinin normal dağılıma uygunluk testi sonuçları, Tablo 2’ de verildiği gibidir. Tablo 2’ye göre, hata terimleri dağılımının normal dağılım olmadığı tespit edilmiştir (p < 0.05).

Tablo 2. Hata terimleri normallik dağılımı testi sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Standartlaştırılmamış Hata Ter.	0,896	28	0,009*

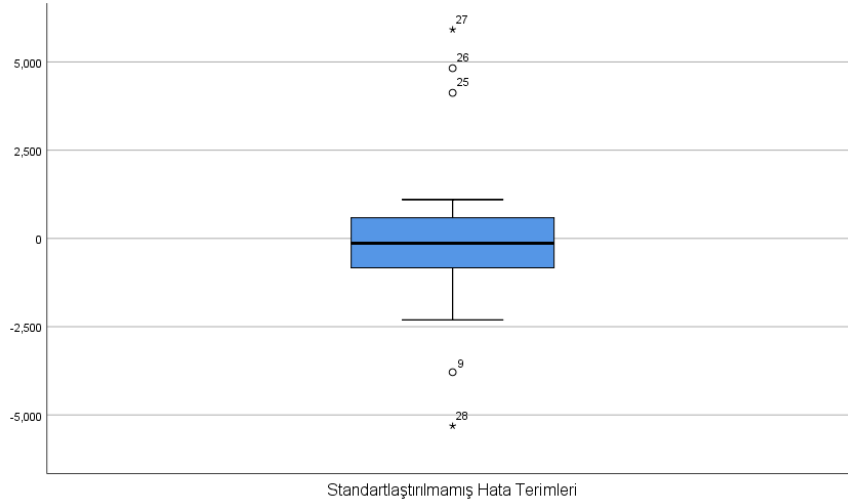
*: Normal Değil

Standartlaştırılmamış Hata Terimlerine ait Normal Q-Q Plot grafiği Şekil 1’de gösterilmiştir. Şekil 1’e göre, hata terimleri 45 derecelik çizgi etrafında yer almadığından aykırı değerler olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Hata terimleri normal Q-Q plot grafiği

Standartlaştırılmamış hata terimlerine ait kutu-bıyık grafiği Şekil 2’de verilmiştir. Grafiğe göre, aykırı değerler olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Hata terimleri Kutu-bıyık grafiği

Hata teriminin normal dağılıma sahip olmadığı ve gözlemler içinde aykırı değerler olduğu tespit edildikten sonra, sağlam regresyon teknikleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te verildiği gibidir.

Tablo 3. Ulaşımında Enerji Kestirimi için Sağlam Regresyon Analizi Sonuçları

Yöntem	Denklem	R ²	AIC
EKK	$-3202,718+32,578X_1-42,392X_2+75,256X_3+9,483X_4$	0,856	441,610
Huber M	$1699,719+29,747X_1+17,622X_2+27,278X_3+27,319X_4$	0,876	439,350
Tukey M	$5591,704+43,524X_1-11,263X_2-3,551X_3+53,604X_4$	0,878	439,341
Kantil 0.25	$-9004,416-70,966X_1+186,741X_2+124,883X_3-42,685X_4$	0,896	438,309
Kantil 0.50	$418,606-68,856X_1+331,104X_2+33,424X_3-36,826X_4$	0,905	424,975
Kantil 0.75	$-7968,319-24,492X_1+88,017X_2+124,445X_3-34,884X_4$	0,892	436,151

Huber M yöntemi uygulandığında, bağımsız değişkenlerin (Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatı) bağımlı değişkeni (Ulaşım enerjisi) açıklama oranının %87,6 olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda AIC değeri, 439,350 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Tukey M yöntemi uygulandığında, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama oranı %87,8 olduğu görülmektedir. Tukey M için AIC değeri, 439.341'dir. Kantil regresyonu 0.25, 0.50, 0.75 uygulandığında, R² değerleri sırasıyla, %89,6, %90,5 ve %89,2 olarak bulunmuştur. AIC değerleri sırasıyla; 438,309, 424,975 ve 436,151'dir. Tüm teknikler birlikte değerlendirildiğinde, AIC değeri en küçük ve R² değeri en büyük olan teknik, Kantil Regresyonu 0.50 tekniğidir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji sektörü, dünyadaki tüm ülkeler için stratejik öneme sahiptir. Bu sebepten dolayı, gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler, her sektörde enerjiye ihtiyaç duyar. Enerjinin, ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınma düzeyini yansıtan önemli bir parametre olduğu bilinmektedir. Son yıllarda Türkiye’de gerçekleşen hızlı ekonomik büyüme, Türkiye’nin yıllık enerji talebinde artışa neden olacağı açıktır. Türkiye, enerjisini büyük ölçüde ithalattan sağlamaktadır. Hiç şüphe yok ki, araç sahipliğindeki artış, ulaşım sektöründeki enerji talebini veya tüketimini arttırmaktadır. Enerji talebi veya tüketimindeki artış, enerjinin önemini göstermektedir ve enerji yönetimi yapan ülkelerin yöneticileri gelecek ile ilgili planlamalar yaparken dikkatli olmak zorundadırlar.

EKK yöntemine göre, Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatı değişkenlerinin ulaşım enerjisini açıklama oranının %85,6 olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, EKK yönteminin AIC değeri, 441,610’dur. EKK yöntemine göre, Ton-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatındaki artış, ulaşımda enerji miktarını arttırdığı görülmektedir. Araç-Km’deki artışın, ulaşımda enerji miktarını azaltıcı bir etkisi bulunmaktadır.

Kantil regresyonu 0.50 yöntemi uygulandığında, Ton-Km, Araç-Km, Yolcu-Km ve Petrol fiyatı değişkenlerinin ulaşım enerjisini açıklama oranının %90,5 olduğu görülmektedir. Aynı zamanda ilgili yöntemin AIC değeri, 439,350 olarak tespit edilmiştir. Tüm yöntemler içinde, en iyi yöntemin Kantil regresyonu 0.50 olduğu belirlenmiştir. Kantil regresyon 0.50 yöntemine göre, Araç-Km ve Yolcu-Km’deki artış, ulaşımda enerji miktarını arttırmaktadır. Ton-Km ve Petrol fiyatındaki artışın, ulaşımda enerji miktarını azaltıcı bir etkisi bulunmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye’deki enerji politikalarını planlayanlar açısından önem arz etmektedir. Varsayımdan sapmalar olduğu zaman uygulanan sağlam regresyon yöntemleri ile daha doğru sonuçlar elde edileceği görülmüştür.

ETİK BEYAN

“Türkiye’deki Ulaşım da Enerji Talebinin Sağlam İstatistiksel Yöntemler ile Araştırılması” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

KAYNAKÇA

- Çodur, M.Y. ve Ünal, A. (2019), An estimation of transport energy demand in turkey via artificial neural networks, *Promet – Traffic & Transportation*, 31(2), 151-161.
- International Energy Outlook (2016), *U.S. Energy Information Administration*, [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf).
- Ceylan, Z. ve Bulkan, S. (2018), Türkiye ulaşım kaynaklı enerji ihtiyacının hibrit anfis-pso metodu ile tahmini, *AKU J. Sci. Eng.*, 18, 740-750.
- Samimi, R. (1995), Road transport energy demand in Australia, *Energy Economics*, 17(4), 329-339.
- Murat, Y.S. ve Ceylan, H. (2006), Use of artificial neural networks for transport energy demand modelling, *Energy Policy*, 34, 3165-3172.
- Zhang, M., Mu, H., Li, G. ve Ning, Y. (2009), Forecasting the transport energy demand based on PLSR method in China, *Energy*, 34, 1396-1400.
- Limanond, T., Jomnonkwao, S. ve Srikaew, A. (2011), Projection of future transport energy demand of Thailand, *Energy Policy*, 39, 2754-2763.
- Annan, J., Arthur, Y.D. ve Qanah, E. (2015), Modelling transport energy demand in Ghana: The policy implication on ghanaian economy, *British Journal of Economics, Management & Trade*, 10(1), 1-12.
- Moriarty, P. ve Honnery, D. (2016), *Global Transport Energy Consumption*, 1st Edition, John Wiley and Sons, New York, USA.
- Huber, P.J. (1981), *Robust Statistics*, John Wiley and Sons, New York, USA.
- Rousseeuw, P.J. ve Yohai, V. J. (1984), *Robust and Nonlinear Time Series*, J. Franke, W. Härdle and R. D. Martin (eds.), Robust regression by means of s-estimators, 256-272, Springer, New York, USA.
- Yu, C., Yao, W. ve Bai, X. (2014), Robust linear regression: a review and comparison, *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 46(8), 6261-6282.
- Koenker, R. ve Bassett, G. Jr. (1978), Regression Quantiles, *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Maiti, M. (2019), OLS versus quantile regression in extreme distributions, *Contaduría y Administración*, 64(29), 1-11.

Yavuz, A. A. ve Aşık, E. G. (2017), Kantil regresyon, *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 9(2), 137-146.