



Araştırma Makalesi • Research Article

Elektrikli Araçların Satışı Üzerinde Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Etkisi: Bir Panel Veri Analizi

The Impact of Socio-Economic Factors on the Sales of Electric Vehicles: A Panel Data Analysis

Hüseyin Önder ^{a,*}, Orhan Can Kaya ^b

^a Dr. Öğr. Üyesi, Dumlupınar Üniversitesi, Evliya Çelebi Kampüsü, İ.İ.B.F. Fakültesi, İktisat Bölümü, 43000, Kütahya/Türkiye.
ORCID: 0000-0002-3779-1067

^b Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD, 43000, Kütahya/Türkiye.
ORCID: 0000-0001-6295-3534

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 10 Ocak 2018

Düzeltilme tarihi: 10 Nisan 2018

Kabul tarihi: 21 Nisan 2018

Anahtar Kelimeler:

Elektrikli Araç

Kentleşme

Sosyo-Ekonomik Faktörler

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 January 2018

Received in revised form 10 April 2018

Accepted 21 April 2018

Keywords:

Electric Vehicles

Urbanization

Socio-Economic Factors

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, elektrikli araç satışlarında sosyo ekonomik faktörlerin etkisinin bulunup bulunmadığının makro açıdan incelenmesidir. Dolayısıyla 12 ülkenin 2012-2015 yılları arasındaki elektrikli araç satış rakamları ve bu ülkelere ait kişi başına düşen gelir, nüfus yoğunluğu, eğitim düzeyi, kentleşme oranları, petrol fiyatları, elektrikli araç pazar payı ve yenilenebilir enerji üretimi değişkenleri kullanılmıştır. Dengesiz Panel Veri Analizi ile yapılan çalışmanın sonucunda elektrikli araç satışlarını ülkenin eğitim düzeyinin, kentleşmenin, yenilenebilir enerji üretiminin ve petrol fiyatlarının istatistiki açıdan anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca istatistiksel açıdan anlamlı çıkan değişkenlerden elektrikli araç satışları üzerinde en yüksek etki düzeyine sahip olan değişkenin kentleşme değişkeni olduğu belirlenmiştir.

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate whether there is an effect of socio-economic factors on the sales of electric vehicles from a macro perspective. Therefore, electric vehicle sales figures of 12 countries between 2012 and 2015 and the per capita income, population density, education level, urbanization rates, oil prices, electric vehicle market share and renewable energy production variables were used. As a result of the work done with Unbalanced Panel Data Analysis, it has been determined that sales of electric vehicles significantly impact the educational level of the country, urbanization, renewable energy production and oil prices. Moreover, it was determined that the variable out of statistically significant variables is the urbanization which has the highest impact level impact on electric vehicle sales.

1. Giriş

Motorlu karayolu taşıtları, bir motordan güç alarak yolcu veya yük taşımak amacıyla, önceden belirlenen teknik mevzuatlara göre üretilen, lastik tekerlekli araçlar olarak tanımlanmaktadır. “Otomotiv Ana Sanayi”, bu taşıtları üreten sektörün genel adıdır. Otomotiv “Yan Sanayi”, hem taşıt üreten firmalara hem de kullanımdaki araçların parça yenileme talebini karşılayan sektörün adıdır. Otomotiv sanayisi ise bu iki alt sektörün genelini kapsamak için kullanılan bir terimdir (İTO, 2011). Otomotiv sektörü

uluslararası işbirliklerinin ve yatırımlarının sıklıkla yaşandığı bir sektördür. Ayrıca bu sektörde yoğun bir rekabet ortamı söz konusudur. Bu ortam otomotiv sektöründe yenilikçi uygulamaların yaygınlaşmasına, pazarlamada etkinliğin sağlanmasına, kalitenin artırılmasına ve ürün çeşitliliğinin gerçekleşmesine neden olmaktadır (Ertuğral, 2011). Otomotiv sektörü bu dinamizm ile birlikte günümüzde elektrikli araçlara doğru bir yönelmeye girmiştir.

Geçmiş 1800’lü yıllara dayanan elektrikli araçlar, 1920’li yıllarda içten yanmalı motorların yaygınlaşması ile önemini

* Sorumlu yazar/Corresponding author.

e-posta: huseyin.onder@dpu.edu.tr

yitirmiştir. Fakat 21. yy'da bilinen petrol rezervlerinin azalması ve çevre kirliliğine olan etkileri ile, ilgili toplumların bilinçlenmesi sonucunda elektrikli otomobiller tekrar gündeme gelmiştir (Ustabaş, 2014). Diğer elektrikli motor endüstrisinde yaşanan gelişmelerle birlikte pil ve şarj teknolojisinin gelişmesi elektrikli otomobillerin ticari bir ürün olarak yerleşmesine katkıda bulunmuştur.

Günümüzde tüketicilerin beğenisine yeniden sunulan elektrikli araçlar ile ilgili sosyal bilimlerde alanında özellikle piyasa temelli araştırmalar artmış durumdadır. Fakat elektrikli araçların tercih edilebilir olmasında toplumun sosyo-ekonomik, kültürel ve kamusal yaklaşım son derece önemlidir. Bu çalışmada elektrikli araçların satışı üzerindeki sosyo-ekonomik faktörlerin etkisi incelenecektir.

2. Elektrikli Araçlar Piyasası

İlk elektrikli aracın 1835 yılında Prof. Stratingh tarafından Hollanda'da üretildiği kabul edilmektedir. 1897 yılında Londra'da 1901 yılında ise New York'ta elektrikli taksi şirketleri kurulmuş ve yolcu taşımışlardır. 1920'li yıllardan sonra elektrikli araçlar gözden düşmeye başlamıştır. Bunun nedenlerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Kerem, 2014);

- Şehirlerarası yolların kalitesinin artmasına bağlı olarak uzun menzilli araca olan talep artışı,
- Bulunan yeni petrol yataklarına bağlı olarak üretim artışı ve fiyatlardaki azalma,
- Motora ilk hareketi vermek için kullanılan krank mili yerine 1912 yılında Charles Kettering'in marş motorunu icat etmesi,
- İçten yanmalı motorlara sahip olan araçlarda seri üretimin (Fordizm) başlaması ile fiyatlarının ucuzlaması.

21. yy'da elektrikli araçlar daha iddialı bir şekilde yeniden gündeme gelmiş bulunmaktadır. Fakat elektrikli araçlar piyasasının daha başlangıç seviyesinde olduğu söylenebilir. Bu araçların piyasada tutunmasını etkileyen pek çok faktör olmasına rağmen, bunları üç başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar; teknolojik, politik ve diğer faktörler olarak sıralanabilir. Bu faktörleri aşağıdaki gibi açıklamak mümkündür (Yonga ve Park, 2017);

- Teknolojik faktörler: Sürüş mesafesi, şarj süresi, pil ömrü, en üst hız limiti,
- Politik faktörler: Vergi indirimleri, sübvansiyonlar, şarj ve park etme izinleri, finansal kolaylıklar,
- Diğer faktörler: Petrol fiyatları, tüketici karakteri (eğitim, cinsiyet, çevreye duyarlılık vb.) şarj istasyonlarına ulaşım.

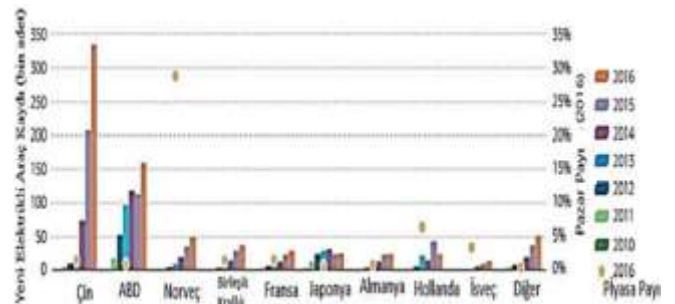
Elektrikli araçların direkt olarak fosil yakıtları kullanmaması ülkelere makro açıdan faydalar sağlamaktadır. Çünkü fosil yakıtların dünya üzerinde homojen dağılmaması sonucunda bazı ülkeler petrole bağımlı bir hale gelmektedir. Petrole olan bağımlılık ise ülkelerin ulusal güvenliğini, çevresel ve ekonomik faktörlerini tehdit etmektedir (Sandalow, 2008). Fosil tedarikçisi olarak bir ya da az sayıdaki ülkeye bağlanmak, ülkenin gerek iç gerekse de dış politikalarında ulusal çıkarlarına aykırı davranışlarda bulunmasına neden olabilmektedir. Diğer taraftan fosil yakıtların çevreye verdiği

tahribat hava, toprak ve su kirliliği olarak ülkenin doğal dengesini bozabilmektedir. Böyle bir ortamda vatandaşların sağlıkları tehdit altına girebilmektedir. Ayrıca sürekli olarak fosil yakıtlara bağımlı olmak, dış ödemeler dengesini de olumsuz bir şekilde arttırabilmektedir. Elbette elektrikli araçlar tek başına bu sorunların hepsini birden tamamen bertaraf edebilecek güçte değildir. Fakat söz konusu problemler ile mücadele etmek için önemli bir araç konumundadır.

Elektrikli araçların en temel özelliklerinden birini, hava kirliliğine olan etkisinde görmek mümkündür. Özellikle nüfus ve araç yoğunluğunun yüksek olduğu şehirlerde elektrikli araç kullanımının artmasının, hava kirliliği üzerinde olumlu bir etki yaratması beklenmektedir. Fakat söz konusu şehirlerde elektrik enerjisinin kömürden elde ediliyor olması, elektrikli araçların hava kirliliği üzerinde beklenen etkisinin ortaya çıkamamasına neden olabilir (Y. Li, vd. 2016).

Elektrikli araçlar yüksek rekabet düzeyinin olduğu otomotiv sektöründe son yıllarda her şeye rağmen kayda değer bir pazar payı elde etmeyi başardılar. Grafik 1'de seçilmiş bazı ülkelerde, 2010-2016 yılları arasında elektrikli araç satışı ve elektrikli araçların pazar payları yer almaktadır. Çin ve ABD'de elektrikli araç satışları adet olarak yüksek rakamlara ulaşmış durumdadır. 2013 yılında Çin'de 50.000 adet olan elektrikli araç satışı, 2016 yılında 350.000'e yaklaşmış durumdadır. ABD'de ise, 2016 yılında 150.000'i geçen elektrikli araç satışı söz konusudur. Fakat elektrikli araçların pazar payı, her iki ülkede de %5'lerin altında kalmaktadır. Norveç'te ise elektrikli araç satışları 50.000'in altında olmasına rağmen elektrikli araçların pazar payları %30'lara kadar çıkmış durumdadır. Kayda değer pazar payı olan diğer ülkeler ise, Hollanda ve İsveç olarak göze çarpmaktadır. Hollanda'da pazar payı %6, İsveç'te %4'ler seviyesinde bir elektrikli araç pazar payı söz konusudur.

Grafik 1. Seçilmiş Ülkelerde Elektrikli Araç Satış Adedi ve Pazar Payı



Kaynak: (IEA, 2017, s. 12)

Norveç, İsveç ve Hollanda'da elektrikli araçların bu kadar yüksek pazar payına sahip olmalarında, hükümetlerin uygulamış olduğu politikaların önemi çok yüksektir. Norveç'te katma değer vergisinden elektrikli araçlar muaf tutulmuştur. Ayrıca feribot ve otoyol ücretlerinde de indirimler yapılmaktadır. 2016 yılına kadar ülke çapında elektrikli araçlara ücretsiz park imkânı tanınmıştır. Hollanda'da 2020 yılına kadar uygulanacak CO² temelli vergilendirme sistemi ilan edilmiş durumdadır. Elektrikli araçlar sıfır emisyon olması ile önemli bir avantaj elde etmektedir. Ayrıca elektrikli araçların ilk piyasaya çıkışında

vergi muafiyeti tanınması diğer bir avantajdır. İsviçre’te ise elektrikli araç alımlarında kamu önemli bir indirim miktarı belirlemiştir. Özellikle şirketlerde elektrikli araç alımlarının yüksekliği söz konusu ülke için göze çarpmaktadır (IEA, 2017).

Yukarıdaki ülke örneklerinden görüldüğü üzere, makro açıdan uygulanan politikalar elektrikli araç satışlarını etkilemektedir. Elektrikli araç satışları makro perspektiften yapılacak çalışmalar ile elektrikli araçlar üzerinde uygulanacak politikalara yol gösterici sonuçlar elde edilebilmeyi sağlayacaktır. Bu çalışmada da makro bakış açısıyla elektrikli araçların satışı üzerinde, sosyo ekonomik faktörlerin etkisi analiz edilecektir.

3. Elektrikli Araç Satışları Üzerinde Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Etkisinin Tespiti

Elektrikli araçlar ile ilgili mikro bakış açısıyla yapılmış olan çalışmaların literatürde oldukça yoğun olduğu gözlemlenmektedir. Bu çalışmaların önemli bir kısmı elektrikli araçların talebine ilişkin çalışmalardır. Örneğin elektrikli araçlara olan talebi tahmin etmeye yönelik çalışmalara Begss vd. (1981), Bunch (1993) ve Aurélie vd. (2014) çalışmaları, elektrikli araçlara insanların ödeme isteğini tespit etmeye ilişkin çalışmalara da Hidrué vd. (2011), Kochan ve Hörner (2015) ve Q. Li vd. (2017) yapmış oldukları çalışmaları örnek gösterilebilir.

Elektrikli araç satışları üzerinde sosyoekonomik faktörleri makro bakış açısıyla inceleyen çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan biri olan Sierzechula vd. (2014) çalışmasında 2012 yılında 30 ülkede elektrikli araçların pazar payını etkileyen, kentleşme, hükümet teşvikleri, nüfus yoğunluğu, eğitim düzeyi ve elektrikli araç üretebilme gibi değişkenleri kullanarak regresyon analizi yapmışlardır. Elde edilen sonuçlar, hükümetlerin vermiş olduğu mali teşviklerin, şarj istasyonları altyapısının ve ülkenin elektrikli araç üretebilme kapasitesinin, elektrikli araç satışı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Li vd. (2017) yaptığı çalışmada ise, 2010-2015 yılları arasında 14 ülkede satılan elektrikli araç sayısının sosyo-ekonomik belirleyicilerini panel veri analizi ile tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmada kentleşme, nüfus yoğunluğu, eğitim, şarj istasyonu sayısı yoğunluğu, petrol fiyatları, yenilenebilir enerji üretimi ve kişi başına düşen gelir düzeyi gibi değişkenler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, elektrikli araç satışlarında kentleşme dışındaki diğer değişkenlerin istatistiki açıdan anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada elektrikli araç talebi üzerinde ülkenin sosyo-ekonomik faktörlerinin etkisini tespit etmek için Eşitlik 1’deki model kullanılacaktır. Model oluşturulurken Li vd. (2017) ve Sierzechula vd. (2014) kullandıkları modellerden faydalanılmıştır. Eşitlik 1’de yer alan model, 12 ülke¹ için 2012-2015 yılları arasındaki verileri kullanılarak Dengeli Panel Veri Yöntemi ile analiz edilecektir.

$$EA_{it} = \beta_0 + \beta_1 Nüf_{it} + \beta_2 Yne_{it} + \beta_3 Ptr_{it} + \beta_4 EA_{P_{it}} + \beta_5 Egt_{it} + \beta_6 Kent + \beta_7 Gsyih_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Eşitlik (1)’de verilen modelde yer alan değişkenler şu şekilde açıklanmaktadır;

EA: i’nci ülkede, t zamanında satılan elektrikli araç sayısını ifade etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) 2017 yılı için yayınlamış olduğu ve kaynakçada belirtilen raporundan, söz konusu veriler elde edilmiştir.

Nüf: i’nci ülkede, t zamanında km² başına düşen insan sayısını ifade etmektedir. Bu değişken, Dünya Bankası’nın Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınmıştır.

Yne: i’nci ülkede, t zamanında yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin petrol eşdeğeri (bin ton) olarak gösterilmektedir. Bu değişken OECD’nin yenilenebilir enerji istatistiklerinden alınmıştır.

Ptr: i’nci ülkede, t zamanında ithal edilen ham petrolün, ortalama ABD doları cinsinden fiyatını ifade etmektedir. Bu değişken OECD’nin enerji istatistiklerinden alınmıştır.

EA_P: i’nci ülkede, t zamanında elektrikli araçların pazar paylarını yüzde cinsinden gösteren bir değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) 2017 yılı için yayınlamış olduğu ve kaynakçada belirtilen raporundan söz konusu veriler elde edilmiştir.

Egt: i’nci ülkede, t zamanında 25-64 yaş arasındaki nüfusta yükseköğrenim görmüş kişilerin yüzdesi olarak modelde kullanılmıştır. Bu değişken Dünya Bankası’nın Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınmıştır.

Kent: i’nci ülkede, t zamanında kentsel nüfusun, toplam nüfusa oranını ifade etmektedir. Dünya Bankası’nın Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından elde edilen veriler ile modelde kullanılmıştır.

Gsyih: i’nci ülkede, t zamanındaki satın alma gücü paritesine göre kişi başına düşen dolar cinsinden geliri ifade eden değişkendir. Bu değişken Dünya Bankası’nın Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınmıştır.

Tablo 1’de modelde kullanılan değişkenlerin ortalama, standart hata, en küçük ve en büyük değerlerinin gösterildiği tanımlayıcı istatistikler mevcuttur. Modelde yer alan bu değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerinin gösteriminden sonra, söz konusu Basit Panel Modelinin analizinde kullanılacak olan yöntemlerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Hata	En Küçük	En Büyük
<i>EA</i>	36.84438	10.67273	15.71000	31674.00
<i>Kent</i>	80.08125	1210.235	61.80000	2363.000
<i>Nüf</i>	198.5604	176.1746	3.800000	523.3000
<i>Ptr</i>	92.77292	24.27454	45.80000	114.8000
<i>Gsyih</i>	43293.87	9527.331	26.454.10	66959.30
<i>Yne</i>	29267499	3759686	2275539	1.50E+08
<i>Egt</i>	36.84438	10.267473	15.71000	55.17000
<i>EA_P</i>	1.782292	4.119563	0.00000	23.63000

Eşitlik 1’de gösterilen Panel Veri Modelini; Sabit Etkiler Yöntemi, Rassal Etkiler Yöntemi veya Havuzlanmış veri yöntemi olmak üzere 3 farklı yöntem ile analiz etmek mümkündür. Bu üç yöntemden hangisinin Eşitlik 1’de yer alan modeli analiz etmede daha uygun olacağını tespit edebilmek için F Testi, Breusch-Pagan Düzeltilmiş Langrange Çarpan Testi ve Hausman Testi kullanılmıştır.

Tablo 2. Yöntem Seçimi ve İstikrar Koşullarına İlişkin Test İstatistikleri

Hipotez	Test Adı	Test İstatistiği	Prob Değeri
$H_0: \beta_i = \beta$ $H_1: \beta_i \neq \beta$	F Testi	4.338926	0.0007
$H_0: \sigma_u^2 = 0$ $H_1: \sigma_u^2 \neq 0$	Breusch-Pagan Düz. Lagr. Çarpan Testi	Kesit 3.23 Zaman 1.02 Kes.ve Zam 4.26	0,00719 0.3103 0,0388
$H_0: E(\varepsilon_{it}/x_{it}) = 0$ $H_0: E(\varepsilon_{it}/x_{it}) <> 0$	Hausman Tetsi	5,666	0,3400
H_0 : Otokorelasyon yoktur H_1 : Otokorelasyon vardır	Wooldridge Otokor. Testi	14.065	0.0032
H_0 : Eş varyanslılık vardır H_1 : Eş varyanslılık yoktur	Greene Değişen Varyans Testi	9.54476	0.57174

Ayrıca Wooldridge Otokorelasyon Testi ve Greene Panel Değişen Varyans Testi ile veri setinde değişen varyans ve otokorelasyon sorunu olup olmadığı sınanmıştır. Tüm bu yöntem ve istikrar koşullarının araştırıldığı testlerin sonuçları Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2’de gösterilen istikrar koşulları ve yöntem seçimine ilişkin test sonuçlarında Hausman Testi dışındaki tüm testlerde H_0 hipotezi ret edilmektedir. Buna göre F Testi’ne ve Breusch-Pagan Testlerine göre Havuzlanmış Veri Analizi Yöntemi, söz konusu veri seti için uygun bir yöntem değildir. Hausman Testi sonuçları ise Rassal Etki ile Sabit Etkiler Modellerinden, Rassal Etki Yönteminin tutarlı ve etkin bir tahminci olduğunu göstermektedir. Wooldridge Otokorelasyon Testi ile Greene Değişen Varyans Testi sonuçları ise veri setinde, değişen varyansın olmadığı fakat otokorelasyon sorunlarının bulunduğunu göstermektedir. Bu nedenle otokorelasyon sorunu White’in Yatay Kesit Kovaryans Katsayısı Yöntemi ile giderilmeye çalışılmıştır (Korkmaz vd., 2010). Bu yöntemler ile yapılan analiz sonuçları Tablo 3’te raporlanmaktadır.

Tablo 3. Analiz Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	p Değeri
<i>Egt</i>	-1068.661	322.4513	0.0025*
<i>Kent</i>	5580.645	1210.235	0.0001*
<i>Nüf</i>	-361.0604	212.8529	0.1005
<i>Yne</i>	0.000538	0.000123	0.0001*
<i>Gsyih</i>	0.417210	0.520130	0.4290
<i>EA_p</i>	39.48265	184.7736	0.8323
<i>Ptr</i>	-59.52560	10.029057	0.0001*
C	-358808.0	89579.91	0.0004
Kesit G. 12	R ²	Adj R ²	F-istati.12.191
Göz. Say. 48	0.883	0.810	Prob 0.0001

* Değişkenlerin %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3’te, Sabit Etkiler tahmincisi ile White’in Yatay Kesit Kovaryans Katsayısı Yöntemi kullanılarak elde edilen analiz sonuçlarına göre, modelin genel olarak anlamlılığını gösteren F istatistiğinin p değeri, modelin %1’de istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Düzeltilmiş R² değeri, bağımlı değişkende meydana gelebilecek 1 birimlik bir değişimin, %81’lik kısmının modelde yer alan bağımsız değişkenler ile açıklanabileceğini ifade etmektedir. Bu oran kurulan modelin bağımlı değişkeni açıklamadaki önemini göstermektedir. Modelde yer alan bağımsız değişkenlerden

Kent, *Yne*, *Egt*, ve *Ptr* değişkenlerinin prob değerleri, bu değişkenlerin %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlı olduklarını, *Nüf*, *Gsyih* ve *EA_p* değişkenlerinin prob değerleri ise, bu değişkenlerin istatistiki açıdan anlamlı bulunmadığını ifade etmektedir.

İstatistiki açıdan anlamlı çıkan değişkenlerden *Kent* ve *Yne* değişkenlerinde meydana gelebilecek bir birimlik bir artış yönündeki değişim, elektrikli araç satışları üzerinde sırasıyla 5580 ve 0,0005 birimlik bir artış yaşanmasına neden olmaktadır. İstatistiki açıdan anlamlı çıkan diğer değişkenler olan *Egt*, ve *Ptr* değişkenlerinde meydana gelebilecek bir birimlik bir artış yönündeki değişim ise, elektrikli araç satışları üzerinde sırasıyla 1068 ve 59 birimlik bir azalma yaşanmasına neden olabilecektir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Bilinen fosil kaynak rezervleri er ya da geç tükeneceği tartışma götürmez bir bilimsel gerçekliktir. Bu sınırlı kaynaklar tüketilirken, bir taraftan da gelecek nesillerin refahının düşünülmesi ve yeni kaynakların çevreye yapmış olduğu tahribatın en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında elektrikli araçlar bu amaca ulaşmak için kullanılabilir önemli bir araç konumundadır.

İlk olarak 1835 yılında icat edilerek kullanılmaya başlanan ama sonradan unutulmuş elektrikli araçlar, 21. yy.’da tekrar keşfedilmiştir. Bu sefer şarj ve pil ömrü gibi konularda yaşanan bilimsel gelişmeler ile elektrikli araçların daha güçlü bir geri dönüş yaşadığı söylenebilir. Teknik bilimlerdeki ilerlemelerin yanında sosyal bilimlerde de konuya yönelik bir ilgi söz konusudur. Özellikle mikro temelli yaklaşımlar ile elektrikli araç talebinin belirleyicilerine yönelik çalışmalar fazlaca göze çarpmaktadır. Fakat konunun makro açıdan yaklaşılması gereken noktaları da bulunmaktadır. Sierzchula vd. (2014) ile Liv vd. (2017) tarafından yapılan çalışmaları temel alarak gerçekleştirilen bu çalışmanın, ilgili alandaki incelemelere katkı yapılması amaçlanmıştır. Yapılan Dengeli Panel Veri Analizi ile örnekleme yer alan 12 ülke üzerinden, elektrikli araç satışlarının sosyo-ekonomik belirleyicileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda ülkenin gelir düzeyinin, nüfus yoğunluğunun ve elektrikli araçların pazardaki payının, elektrikli araç satışları üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Beklentiler ile uyumlu bir şekilde kentleşmenin yoğunlaşması ve yenilenebilir enerji

sektörünün gelişmesi elektrikli araç satışlarını arttırmaktadır. Fakat beklentiler ile çelişen bir şekilde eğitim düzeyinin artması ve petrol fiyatlarındaki artış elektrikli araç satışlarını azaltmaktadır. Bu durum yüksek eğitim seviyelerinde seviyesine sahip olan toplumların, gelir düzeylerinin yükselmesi nedeniyle elektrikli araçlardan ziyade büyük motor hacimli ve statü göstergesi olan araçlara doğru yöneldiklerini göstermektedir. Bütün değişkenlerin içerisinde elektrikli araç satışları üzerinde en yüksek etkiye sahip olan değişkenin, kentleşme yoğunluğu olduğu belirlenmiştir. Bu durum kentleşmenin yüksek olduğu bölgelerde yaşanan trafik yoğunluğunun toplumları elektrikli araç talebine yönlendirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Son yıllarda kendi otomobilini üretmek isteyen Türkiye'nin yazılı basınında çıkan haberler takip edildiğinde, tercihinin elektrikli araçlar olması beklenmektedir. Bu araçların satışında özellikle kentleşmenin yoğun olduğu bölgeleri hedef pazar olarak belirlemesi gerektiği bu sonuçlardan elde edilebilecek çıkarımlar arasında yer almaktadır.

Notlar

¹ 12 ülke örneklem olarak seçilmesindeki temel neden IEA'nın 2017 yılında yayınlamış olduğu raporda sadece Almaya, ABD, Birleşik Krallık, Fransa, Güney Kore, Hollanda, İsveç, İtalya, Portekiz, Kanada, Norveç ve Japonya için dengeli panel data veri analizi yapacak veri bulunmaktadır.

Kaynakça

- Beggs, S., Cardell, S., & Hausman, J. (1981). Assessing the potential demand for electric cars. *Journal of Econometrics*, 17(1), 1-19.
- Bunch, D. S., Bradley, M., Golob, T. F., Kitamura, R., & Occhiuzzo, G. P. (1993). Demand for clean-fuel vehicles in California: A discrete-choice stated preference pilot project. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 27(3), 237-253. [https://doi.org/10.1016/0965-8564\(93\)90062-P](https://doi.org/10.1016/0965-8564(93)90062-P)
- Ertuğral, S. M. (2011). Otomotiv Sektörü ve Gümrük Birliği Sonrası Gelişmeler. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Sosyal Bilimler Dergisi*, 2011(2), 75-83.
- Hidrué, M. K., Parsons, G. R., Kempton, W., & Gardner, M. P. (2011). Willingness to pay for electric vehicles and their attributes. *Resource and Energy Economics*, 33(3), 686-705. [10.1016/j.reseneeco.2011.02.002](https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2011.02.002)
- IEA. (2017). *Global EV Outlook 2017*. Retrieved from France:
- İTO (2011). *Otomotiv Sektör Raporu*. (Erişim: 10.12.2011), <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-69.pdf>
- Kerem, A. (2014). Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 1-13.
- Kochhan, R., & Hörner, M. (2015). Costs and Willingness-to-Pay for Electric Vehicles. In: *Sustainable Automotive Technologies 2014* (pp. 13-21).

- Korkmaz, T., Yıldız, B., & Gökbulut, İ. R. (2010). FVFM'nin İMKB ulusal 100 endeksindeki geçerliliğinin panel veri analizi ile test edilmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 39(1), 95-105.
- Li, Q., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). Low Purchase Willingness for Battery Electric Vehicles: Analysis and Simulation Based on the Fault Tree Model. *Sustainability*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/su9050809>
- Li, X., Chen, P., & Wang, X. (2017). Impacts of renewables and socioeconomic factors on electric vehicle demands – Panel data studies across 14 countries. *Energy Policy*, 109, 473-478. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.07.021>
- Li, Y., Davis, C., Lukszo, Z., & Weijnen, M. (2016). Electric vehicle charging in China's power system: Energy, economic and environmental trade-offs and policy implications. *Applied Energy*, 173, 535-554. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.04.040>
- OECD (2018a). Crude Oil Import Price. (Accessed January 5, 2018), <https://data.oecd.org/energy/crude-oil-import-prices.htm>
- OECD (2018b). Renewable energy (indicator). (Accessed January 5, 2018), <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm>
- Sandalow, D. (2008). Ending Oil Dependence Protecting National Security the Environment, and the Economy. In M. E. O'Hanlon (Ed.), *Opportunity 08: Independent Ideas for America's Next President* (pp. 79-94). Washington: Brookings Institution Press.
- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>
- Ustabaş, A. (2014). Mikro Ve Makro Etkileri Yönünden Elektrikli Otomobiller (Türkiye Ekonomisi Örneği). *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 36(1), 269-291. <https://doi.org/10.14780/iibdergi.201417548>
- WorldBank (2018). World Development Indicators. (Accessed January 2, 2018), <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>
- Yonga, T., & Park, C. (2017). A qualitative comparative analysis on factors affecting the deployment of electric vehicles. *Energy Procedia*, 128, 497-503.