

DOĞAL GAZ TALEP TAHMİNİ: ERZURUM İLİ İÇİN BİR UYGULAMA*

NATURAL GAS DEMAND FORECAST: AN APPLICATION FOR ERZURUM PROVINCE

Gürkan ÇALMAŞUR

Erzurum Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

(gurkan.calmasur@erzurum.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-8515-5719

ÇiğdemTUNA

Erzurum Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

(cigdem.tuna25@gmail.com)

ORCID: 0000-0004-8012-6876

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Erzurum ilinde yaşayan hanehalklarının doğal gaz talebini etkileyen sosyo-ekonomik faktörleri belirlemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için, Erzurum ilinde ikamet eden 738 hanehalkı ile yüz yüze yapılan anketten elde edilen veriler kullanılarak logit model tahmin edilmiştir. Sonuç olarak birey sayısı, yıllık ısınma gideri ve konutun dış cephesinin olup olmaması doğal gaz talebini ters biçimde ve konutun metre karesi ile hanehalkı gelirinin ise söz konusu talebi olumlu biçimde etkilediği saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Doğal gaz, Talep, Erzurum, Logit

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the socio-economic factors affecting the natural gas demand of households living in Erzurum. In order to achieve this aim, the logit model was estimated by using the data obtained from the face-to-face survey with 738 households living in Erzurum. As a result, it was found that the number of individuals, annual heating costs and the presence of the exterior of the house had a negative effect on natural gas demand and the square meter of the house and household income had a positive effect on the demand

Keywords: Natural gas, Demand, Erzurum, Logit

* Bu çalışma, Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Gürkan Çalmasıur'un danışmanlığında Çiğdem Tuna tarafından "Doğal Gaz Talep Tahmini: Erzurum İli Üzerine Bir Uygulama" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

1. Giriş

Enerji kaynakları insanoğlunun yaşamı boyunca önemli bir hal almıştır. Bu önem sömürgecilik ve sanayi devrimiyle beraber daha da artarak enerji kaynaklarını stratejik bir değer haline getirmiştir. Devletler enerji kaynaklarına ulaşabilmek için ittifak yapmaya, hatta birbirleri ile savaşmaya kadar gitmişlerdir. Enerji kaynaklarını elde etmenin bu kadar önemli olmasının en büyük nedeni ise ülkelerin kalkınması, refahı ve gelişmesi için enerjiye ihtiyaç duyulmasıdır. Ayrıca insan hayatının vazgeçilmez parçası haline gelen makine, tesis ve fabrikaların çalışabilmesi ve insanların yaşamına katkı sağlamak gibi nedenler enerji kullanımını zorunlu hale getirmiştir.

1980'lerden sonra Türkiye'de meydana gelen kentleşme, artan nüfus artışı ve endüstrileşme gibi faktörler sonucunda doğal gaz talebinde artış meydana gelmiştir (Sarak ve Satman, 2003:929). Türkiye'nin doğal gaz talebi onu Avrupa'nın en hızlı büyüyen doğal gaz pazarı haline getirmiştir. 1984 yılına gelindiğinde S.S.C.B ile Türkiye arasında doğal gaz antlaşması imzalanmıştır (Oğan, 2003:1). Türkiye'de konutlarda doğal gaz kullanımı 1988 yılında Ankara ilinde başlamış ve bunu takiben Bursa, Eskişehir, İstanbul ve Kocaeli gibi büyük şehirlere hızlıca yayılmıştır (Sarak ve Satman, 2003:929).

Doğal gaz, içerisinde başta Metan (CH_4) olmak üzere Etan (C_2H_6), Propan (C_3H_8), Bütan (C_4H_{10}), karbondioksit (CO_2), Azot (N_2), hidrojen sülfür (H_2S) ve su buharından meydana gelen yanıcı bir gazdır. Aynı zamanda hidrokarbür olarak adlandırılan petrol türevleri arasında da kabul edilmektedir (Akova, 2016:41).

Doğal gaz zehirli bir gaz değildir fakat gaz kaçağı halinde havadaki gaz oranının artması sonucunda zehirlenmeye sebep olacaktır. Bundan dolayı gaz kaçağının fark edilebilmesi için özel olarak kokulaştırılmıştır. Ayrıca doğal gaz havaya oranla daha hafif ve uçucu olduğu için yanıcı bir kaynakla temas etmesi halinde patlar (Pfeiffer vd., 2000:227).

Doğal gazda yapılacak olan işlemler içerisindeki bileşiklere göre değişecektir. Örneğin; hidrojen sülfür oranı az olan bir kuru gazda, nem miktarını ayarlamak dışında bir rafineasyona gerek olmaz. Fakat kuru ve acı gazda hidrojen sülfür ve karbon dioksitin uzaklaştırılması gerekir. Doğal gaz rafine edilerek diğer hidrokarbonlardan ayrılır ve neredeyse saf metan (CH_4) olarak pazarlanır (Beşergil, 2009:135).

2017 yılında yapılan araştırmalara göre dünya doğal gaz rezervleri bir önceki yıla oranla %0,2 artışla 193,5 trilyon m^3 olarak tespit edilmiştir. Dünya doğal gaz rezervlerinin dağılımı incelendiğinde ise %40,9 oranıyla birinci sırada Orta Doğu, ikinci sırada ise %30,6'la Avrasya yer almaktadır. Geriye kalan %28,5'lik kısım ise sırayla %10'u Asya Pasifik, %7,1'i Afrika %5,6'sı Kuzey Amerika, %4,2'si Orta ve Güney Amerika ve %1,6'sı Avrupa sınırları içerisinde yer almaktadır. Doğal gaz rezervi 17,8 trilyon m^3 olan OECD ülkeleri, toplam rezervin %9,2'sini oluşturmaktadır. Doğal gaz enerjisinin kullanım alanlarının artması, teknolojinin ilerlemesi ve nüfus artışı gibi faktörlerin artması doğal gaz talebinde artmasına sebep olmuştur. Doğal gaz talebindeki bu artış ülkeleri yeni doğal gaz rezervleri keşfetmeye itmiştir. PWC verilerine göre, doğal gaz keşif büyüklüklerinde azalma olduğu görülmektedir. 1950'den itibaren kaydedilen en düşük keşif 2017 yılında yaşanmıştır (TPAO, 2018:20-22).

2017 yıl sonu verilerine göre, Türkiye'nin doğal gaz üretim-tüketim oranı %0,6 ile bir önceki yıl oranlarıyla aynı seviyededir. 2008'de yaklaşık 1 milyar m^3 olan doğal gaz üretimi, 2017 yılına

gelindiğinde 354 milyon m³'e azalmıştır. Bu göstergelere göre, Türkiye'nin, doğal gaz için ithalata bağımlılık oranı artış sergileyerek %99,4'e ulaşmıştır. 2017'de ölkemiz ortalama 55 milyar m³ doğal gaz tüketmiş ve bu rakamın %0,7'si öлке içi üretim vasıtasıyla giderilmiştir. İthal edilen doğal gazın %52'lik kısmını Rusya'dan temin ederken %17'sini İnan'dan, %12'sini Azerbaycan'dan ve %8'i ise Cezayir'den temin edilmiştir (EPDK, 2018:27).

Doğal gazın kullanım alanlarının artması ve Türkiye'nin hızla gelişen bir öлке olması doğal gaza olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Bu durum, milli gelirimizde doğal gaza ayrılan payın artmasına sebep olacaktır. Üreticisi ve ihracatçısı bakımından bir doğal gaz ölkesi olmayan Türkiye artan bu talebe karşı uygun bir politika belirlemesi gerekmektedir.

Daha önce de ifade edildiği gibi ithalata oldukça fazla bir oranda bağımlı olduğumuz doğalgazın talebini etkileyen faktörlerin neler olduğu politika yapımcılar, üreticiler, tedarikçiler ve araştırmacılar açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmanın gerçekteştirilmesindeki motivasyon ölkemizin diğer ölkelere doğalgaz açısından oldukça fazla bağımlı olması sebebiyle hanehalkının doğalgaz kullanımında hangi faktörlerden ne ölçüde etkilendiğini tespit etmenin önemli olduğu düşüncesinden ileri gelmektedir. Bu çalışmada, Erzurum ilinde ikamet eden hanehalklarının doğal gaz talebini etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma başlıca beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde çalışma ile ilgili literatür özeti sunulmuştur. Üçüncü bölümde metodoloji ve veri seti ele alınmıştır. Dördüncü bölümde ampirik bulgulara yer verilmiştir. Beşinci ve son bölümde ise çalışmanın sonuçları özetlenmiştir.

2. Literatür

Doğal gaz modellenmesi ile ilgili ulusal ve uluslararası çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları ana hatlarıyla řu şekilde özetlenmektedir:

Verhallen ve Van Raaij (1981), 1976-1977 yılları arasında Hollanda'daki hanehalklarının konutlarını ısıtmada doğal gaz kullanımı etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Yapılan bu çalışma, Hollanda'nın Vlaardingen kentinde ikamet eden 145 hanehalkı üzerinde yapılmıştır. Araştırmada ankete katılan bireylerin demografik özellikleri, oturdukları evin karakteristik yapısını ve bireylerin tutumları incelemişlerdir. Sonuç olarak, doğal gazı etkileyen faktörlerden en önemli; konutların konumu, yapısı ve izolasyonu gibi özellikler ile katılımcıların demografik özelliklerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Tarı (2000), Kocaeli'nde ikamet eden hanehalklarının doğal gazı tercih etmelerinde etkili olan faktörleri logit model ve doğrusal olasılık yönteminden yararlanarak analiz etmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda hanehalkının oturdukları konutun sobalı veya kaloriferli olması durumu ile hanehalkının gelir düzeyinin doğal gaz sistemini tercih etmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yazıcı ve Demirbaş (2001), Türkiye için doğal gaz ihtiyacı ve tüketimini araştırmışlardır. Çalışmada, Türkiye'de doğal gaz tüketiminin gün geçtikçe artacağı ve önümüzdeki yıllarda doğal gazı inceleyen çalışmaların niceliksel olarak artacağı beklenmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışmada 2000 ile 2010 yılları arasında Türkiye'nin enerji sektörü içerisinde ortalama 55 milyon dolara ihtiyaç duyacağı ifade edilmiştir.

Aras ve Aras (2002), Eskişehir ilinde hanehalkı doğal gaz talebi üzerinde iktisadi göstergelerin

ve dış ortam sıcaklığının etkilerini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada, 1996:12-2002:3 dönemine ait 64 aylık veri kümesi Eskişehir BOTAŞ (konut doğal gaz tüketimi ve doğal gaz satış fiyatı), Devlet Meteoroloji İşleri Eskişehir Bölge Müdürlüğü (günlük ortalama sıcaklık değerleri) ve Devlet İstatistik Enstitüsünden (dolar satış kuru ve tüketici fiyat endeksi değerleri) elde edilmiştir. Bu veriler otoregresif zaman serisi modelleri kullanılarak hesaplanmış ve geleceğe yönelik tahmin yapılmıştır. Doğal gaz tüketimi üzerine hava sıcaklığı değişiminin yanı sıra tüketicilerin bütçe kısıtlarının da etkili olduğu tespit edilmiştir. Modelde fiyat değişkeninin dolar kuru ve tüketici fiyat indeksi logaritmasını kullanmanın tüketim miktarı için açıklayıcı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fiyat değişkeni zamana göre değişiklik göstermektedir.

Liao ve Chang (2002), Amerika Birleşik Devletlerinde ikamet eden yaşlı bireylerin konutlarındaki sıcak su ve ısıtma ihtiyacını temin etmek için gerekli enerji miktarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, yaşlı bireylerin konutlarını ısıtmak için daha çok fuel oil ve doğal gaz kullandıkları, elektriği ise daha az kullandıkları sonucuna varmışlardır. Bireylerin yaşları arttıkça konutlarını ısıtmak için daha çok enerji harcadığı buna karşılık konutlardaki sıcak suya olan ihtiyacı karşılamak için daha az enerji kullandıkları sonucuna varılmıştır.

Karlsson ve Gustavsson (2003), kentsel alanlardaki evlerin ısıtma sistemini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada, ısıtma için kullanılmış oldukları enerji (doğal gaz-elektrik-fuel oil), ısıtma sistemi (merkezi ve lokal), hanehalklarının ısıtma için katlanmış oldukları maliyet ve vergi açısından mukayese edilmiştir. Çalışmada, maliyet ve vergi açısından en ekonomik ısıtma sisteminin doğal gaz ve fuel oil ısıtma sistemleri olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca elektrikli ısıtma sistemi en az ekonomik olan sistem olarak tespit edilmiştir.

Sarak ve Satman (2003), Türkiye’de doğal gaz talebini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada, Türkiye’de doğal gazın olduğu ve ya getirilmesi planlanan şehirlerin yanı sıra doğal gaz inşaatının halen daha devam ettiği şehirler seçilmiştir. Seçilmiş olan bu şehirlerdeki binaların yerleşim kayıtları, şehrin nüfusu ve günlük sıcaklık değerleri vasıtasıyla Türkiye’nin doğal gaz talep tahmini yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda binaların tamamında ısıtma amacıyla doğal gaz kullanıldığında 2023 yılına kadar Türkiye’nin potansiyel doğal gaz tüketim miktarı 14,93 Gm3 olacağı tahmin edilmektedir.

De Almeida ve diğerleri (2004), Portekiz’in doğal gaz ve elektriği binalarda ısıtma ve diğer amaçlar için kullanımının ekonomi, enerji tüketimi ve yaşayan çevre üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucu, enerji tüketimi, sıcak su ve ısıtma ihtiyacını birlikte karşılaması amacıyla elektriğin kullanımı ve mutfaklarda doğal gazın kullanımı daha az enerji tüketimi ve daha az çevre kirliliğine neden olduğu ortaya konulmuştur. Ekonomi açısından incelendiğinde ise hem sıcak su ihtiyacını hem de ısıtma ihtiyacını birlikte karşılamak amacıyla elektrik kullanımının doğal gaz kullanımından %45 oranında daha ekonomik olduğu sonucuna varılmıştır.

Koyuncu ve Bakırtaş (2004), Kütahya’nın merkezinde ikamet eden 2000 hanehalkına anket yaparak doğal gaz talebine etki eden faktörleri tespit etmeye çalışmışlardır. Yapılan bu çalışma, 2004 yılı Nisan-Mayıs aylarını kapsamaktadır. Kütahya’nın merkezinde uygulanan anketlerden elde edilen bulgular tek ve çok değişkenli logit modeller yardımıyla hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmada evin müstakil olması, mevcut ısıtma sistemi, ailenin yedi yaş altı çocuklarının olmaması ve çiftlerin ikisinin de çalışıyor olması doğal gaz talebini olumlu, hanehalkı geliri, ev sahibi olma, eğitim düzeyi ve ısıtma maliyetinin ise doğal gaz talebini olumsuz biçimde

etkilediği sonucuna varılmıştır.

Lazzarin ve Noran (2006), doğal gazın lokal ya da merkezi ısıtma anlamında kullanılmasının, çevre, ekonomiklik ve enerji bakımından farklılıklarını mukayese etmiştir. Yapılan bu çalışma neticesinde, merkezi ısıtma sisteminin kombi sistemine oranla çevre, ekonomiklik ve enerji açısından daha az etkiye sahip olduğu görölmüştür. Ayrıca, modern ısıtma teknolojilerinin merkezi ısıtma ile karşılaştırıldığında daha fazla etkiye sahip olduğu yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir.

Özçomak ve diğerleri (2006), Erzurum ilinde doğal gaz talebini etkileyen faktörleri tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmanın veri seti ilde ikamet eden 1000 hanehalkına yapılan anket vasıtasıyla elde edilmiştir. Sonuçta; konutun apartman dairesi veya müstakil olması, yaşanılan bölgedeki hava kirliliğinin olup olmama durumu, hanehalkının doğal konusundaki bilgi düzeyi ve yıllık toplam ısıtma giderinin doğal gaz talebinde önemli derecede etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Oktay ve diğerleri (2007), Erzurum ilinde konutlardaki doğal gaz sisteminin tercih edilmesinde etkili olan faktörleri araştırmışlardır. Yapılan bu çalışma, Erzurum merkez ilindeki ikamet eden 18 yaş ve üstü yetişkinlere anket yaparak analiz edilmiştir. Çalışma için 698 anket yapılmıştır. Çalışmanın veri seti ise yatay kesit verilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda, Erzurum ili merkezindeki konutların %63'ü kombi sistemi, %37'si ise merkezi sistem kullanmaktadır. Yapılan Ki-Kare analizine göre, doğal gaz tüketimine etki eden faktörleri; konut sahipliği, oturlan evin niteliği, doğal gazın evdeki kullanım amacı, binadaki daire sayısı, doğal gazdan önce kullanılmış olan; tüpün sayısı, ısıtma sistemi, doğal gazdan önceki ve sonraki aylık ısıtma gideri ile kişilerin yapmış olduğu meslekler etkili olmuştur.

Gonzalez ve diğerleri (2007), Arjantin'in güneyindeki Patagonya bölgesinde bir çalışma yaparak bölgede ikamet eden hanehalklarının doğal gaz kullanımını incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmada, 70 tane hanehalkına anket uygulanmış ve ankette hanehalklarının doğal gaz tercihleri ile alakalı olan; hanelerdeki gaz kullanımı, yaşayan fert sayısı ve yaşam alanı incelemeye tabi tutulmuştur. Çalışmada, Patagonya'da ikamet eden hanehalklarının yıllık doğal gaz tüketiminin Avrupa ülkeleriyle mukayese edildiğinde Arjantin'de yaşayan bireylerin daha çok doğal gaz tükettikleri ortaya çıkmıştır. Bu ülkedeki tüketimin yüksek olmasındaki en önemli nedenler ısıtma cihazlarının kullanımı ve binaların inşaat yapısı olduğu tespit edilmiştir.

Çoban ve Özcan (2011), Konya ili kapsamında doğal gaz talep tahmini gerçekleştirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada 2005:1-2010:12 dönemine ait aylık veri seti kullanılmıştır. Veri seti Box-Jenkins ve Arıma modelleri kullanılarak hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, doğal gaz talebinin aylar itibariyle dalgalı bir seyir izlediği, dalgalanmanın da aylık sıcaklık ve mevsimsel etki gibi faktörlere bağlı olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel etkiye bağlı olarak tüketim belli aylarda artmakta belli aylarda ise azalmaktadır. Bu sonuçta kurulan modelin tutarlılığını kanıtlamıştır. Sanayi sektörünün doğal gaz tüketimine bakıldığında ise her hangi bir dalgalanma görölmemektedir. Bu durumun nedeni ise mevsimsel bir etkinin talep üzerinde herhangi bir etki etmemesinden kaynaklanmaktadır.

Gölcü ve Hatırlı (2012), Isparta ilinde doğal gaz kullanımını etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin analizini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada 2010 yılı nisan ayını kapsayan bu dönemde Isparta ili kent merkezinde ikamet eden 235 hanehalkına anket yapılmış ve anketin değerlendirmesi aşamasında 2 ankette tutarsız cevaplar olması nedeniyle analize 233 anket

dâhil edilmiştir. Anket sonuçları logit modellerle hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, doğal gaz kullanımının diğer yakıtlara göre daha tasarruflu olması, kullanımının rahatlığı ve çevre dostu olması doğal gaz talebini pozitif yönde etkilemektedir. Fakat doğal gaza geçiş maliyetlerinin masraflı olması ve binaların doğal gaza uyumlu şekilde inşa edilmemesi doğal gaz talebini olumsuz yönde etkilemektedir.

Qanbari ve diğerleri (2013), İran'ın doğal gaz tüketim tahminini ANFIS yardımıyla incelemiştir. Doğal gaz tüketimini etkileyen birçok değişken vardır ancak bu çalışmada sadece iki değişken dikkate alınmıştır. Bu değişkenler 1993-2012 yılları arasındaki GSYH ve nüfus olarak ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda ANFIS den elde edilen çıktıları MAPE tarafından gerçek sonuçlarla karşılaştırılmıştır. En düşük MAPE değerini veren model, doğal gaz tüketim tahmininde seçilmiştir. Gaz tüketim değeri 2013 den itibaren 2020 ye kadar tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre doğal gaz tüketimi giderek artmaktadır bu nedenle hükümetlerin enerji temini konusunu ciddiye almaları gerekmektedir.

Çatık ve Deliktaş (2016), Türkiye için petrol, kömür ve doğal gaz talebinin gelir ve fiyat esnekliklerini tahmin etmişlerdir. Çalışmada yöntem olarak eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Uzun dönemde doğal gaz talebinin hem fiyata, hem de gelire göre esnek olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, Eşbütünleşik VAR modeli üzerinden yapılan etki-tepki ve varyans ayrıştırma analizleri eşbütünleşme testleri sonuçlarını desteklediği görülmüştür.

Oruç ve Eroğlu (2017), Isparta ili geleceğe yönelik doğal gaz talebini tahmin etmişlerdir. Çalışmada Gri Tahminleme, Box-Jenkins ve Üstel Düzleştirme Yöntemleri ile öngörüler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, Mayıs 2016-Aralık 2017 dönemini kapsayan 20 ay için ilin doğal gaz talebi öngörülmüştür.

Akpınar ve Yumuşak (2020), Türkiye için doğal gaz talep tahminini tek değişkenli mevsimsellik içeren istatistikî yöntemler ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada, günlük ve aylık temelde orta vadeli doğal gaz talep tahminleri elde edilmiştir. Mevsimsel ARIMA modellerinin tek değişkenli teknikler arasında en uygun tahmin tekniği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. Metodoloji ve veri seti

3.1. Logit model

Bağımlı değişkenin iki sonuçlu olduğu durumlarda çeşitli bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla doğrusal olasılık, probit ve logit olmak üzere ikili tercih modelleri oluşturulur. Doğrusal olasılık modelinde (DOM) karşılaşılan sorunları çözmek üzere probit modeline alternatif olarak logit model oluşturulmuştur. Oluşum süreci itibarıyla probit modelle aynı olmasına karşılık, dayandığı birikimli dağılım fonksiyonu (BDF) itibarıyla probit modelden ayrılmaktadır (Özer, 2004:75). Normal BDF'lerden türetilen probit modelin aksine, logit model,

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-I_i}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 \cdot X_i)}}$$

Biçimindeki lojistik BDF'den türetilir. I_i ile $+\infty$ arasında değer alır, ayrıca P_i de 0-1 arasında ve P_i ile I_i arasında doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır. Burada P incelenen olayın gerçekleşme olasılığı, I iki sonuçlu bağımlı değişkendir. Bağımsız değişken k adet olduğunda,

$$I_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + n_i$$

I_i = İkili sonuçlu bağımlı değişken

P = İncelenen olayın gerçekleşme olasılığı

e = Hata terimi

X_1, X_2, \dots, X_k = Bağımsız değişkenler

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = Kat sayılar. Şeklinde ifade edilir (Özer, 2004:75). Çalışmamızda $P_i / (1 - P_i)$, doğal gaz kullanma ihtimalinin doğal gaz kullanmama ihtimaline oranıdır.

Logit modelde katsayılar doğrudan bağımsız değişkenin olasılık üzerindeki etkisini vermemektedir. Olasılığın bağımsız değişkene göre değişme oranı sadece ilgili katsayıya (β) değil, aynı zamanda değişimin ölçüldüğü olasılığın düzeyine de bağılıdır (Özer, 2004:75). Yani,

$$\frac{dP_i}{dX_i} = P_i(1 - P_i)$$

dir. Bu denklem bize, bağımsız değişkenlerdeki bir değişmenin doğal gaz kullanımını tercih etme olasılığı üzerinde meydana getireceği değişimi vermektedir. Logit modelde sabit terim bağımsız değişkenler sıfır olduğu zaman bireylerin doğal gaz kullanımını tercih etme log-olasılık oranının değerini verirken, eğim katsayıları bağımsız değişkenlerdeki 1 birim değişmeye karşılık logitteki I_i değişimi ölçmektedir (Gujarati, 1995:555).

3.2. Ki-Kare testi

Genel olarak tüm araştırmacılar inceledikleri iki değişkenin birbirinden bağımsız olup olmadığını belirlemeye çalışırlar. Bir ana kütle deki iki değişkenin birbirinden bağımsız olup olmadığına karar vermek için aşağıdaki varsayımların gerçekleşmesi gerekir (Oktay, 2005:36):

- Anakütleden, n hacimli tesadüfi bir örnek alınmalıdır.
- Örnekteki gözlemler iki değişkene göre çapraz sınıflandırılabilir.
- Değişkenler tabii olarak kategorilere ayrılabilir ve ölçüm değerleri birbirinden ayrıklı sayısal kategorilere ayrılabilir.

3.3. Veri seti

Bu çalışmada, Erzurum ilinde (Yakutiye, Palandöken, Aziziye ile sınırları) ikamet eden hanehalklarının doğal gaz kullanımını etkileyen sosyo-ekonomik faktörler analiz edilmiştir. Araştırmanın veri seti Nisan-Mayıs 2018 aylarını kapsamaktadır. Araştırmada kullandığımız veri seti, Erzurum ilinde ikamet eden bireylere uygulanan anketler sonucu elde edilen yatay kesit verilerden oluşmaktadır. Ankete sadece hanehalkları dahil edilmiştir. Öğrencilerin yaşadığı haneler ve işyerleri kapsam dışı tutulmuştur. Çalışmanın anakütlesini oluşturan Erzurum ilinin nüfusu TÜİK tarafından 2018 yılında açıklanan adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre 422.389'dur. Çalışmadaki anketler Excel'de hazırlanarak ve SPSS paket programına aktarılarak analiz yapılmıştır.

Bu anakütleyi temsil edecek ve anket uygulanacak örnek büyüklüğü;

$$n = \frac{NP(1-P)Z^2}{(N-1)d^2 + P(1-P)Z^2}$$

Formülünden yararlanarak bulunmuştur (Akbulut ve Yıldız, 1999:8). Bu formülde:

n: Örnek kütle büyüklüğü

N: Anakütle büyüklüğü

P: Doğal gaz kullanma ihtimali

1-P: Doğal gaz kullanmama ihtimali

Z: %(1- α) düzeyinde Z test değeri

α: Önem düzeyi

d: Hata payıdır.

En büyük örneklem ile çalışmak için hanelerde doğal gaz kullanma ve kullanmama olasılıkları 0,5 olarak alınmıştır. %5 önem düzeyinde ve %5 hata payı ile anakütleyi temsil edecek örnek hacmi

$$n = \frac{422389(0.5)(0.5)(1.96)^2}{(422389 - 1)(0.05)^2 + (0.5)(0.5)(1.96)^2} = 384$$

olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada hedeflenen minimum örneklem büyüklüğü 384'tür. 740 hane için hazırlanan anketten 738 tanesi geri dönmüş olup, bunlardan 2 tanesi eksik ve yanlış doldurulduğu için değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Bu sayı çalışma için hedeflenen minimum örneklem hacmi 384' ten fazladır. Uygulanacak olan anket sayısı örneklem hacminden ne kadar fazla olursa araştırmada öngörülen α ve d hatasını daha düşük bir seviyeye indirgenmiş olunacaktır.

Hazırlanan anket sahaya sürülmeden güvenilirlik analizi yapılmıştır. Konutlarda doğal gaz kullanan bireyler üzerinde yapılan uygulama sonrası, 18 madde için Cronbach alfa katsayısı 0.712 bulunmuştur. Konutlarda doğal gaz kullanmayan bireyler üzerinde yapılan uygulama sonrası, 13 madde için Cronbach alfa katsayısı 0.727 bulunmuştur. Cronbach alfa katsayısının 0.7 den büyük olması anketin güvenle kullanılabilirliğini göstermektedir.

4. Bulgular

Ankete katılan hanehalklarının demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Ankete katılan 738 kişinin %65,9'unun (486 kişi) erkek ve %34,1'inin (252 kişi) ise kadın olduğu tespit edilmiştir. Anketi cevaplayan katılımcıların büyük bir kısmı 25-44 yaş arasındadır (%63,8). Anketi yanıtlayan katılımcıların %84,4'ü (623 kişi) evli ve evli katılımcıların ise %59,5 (439 kişi) gibi büyük bir kısmında eşlerin her ikisi de çalışmaktadır. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde ise genel olarak lise (%24), ön lisans (%18,3) ve lisans (%19,6) mezunu oldukları görülmektedir. Mesleki durum itibarıyla bakıldığında katılımcıların %37,5'i (277 kişi) memur olduğu sonucuna varılmıştır. Hanede yaşayan birey sayısına bakıldığında %63'ü (465 kişi) 4-6 kişilik bir aile olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların %80,7'si aile büyükleriyle beraber yaşamamaktadır. Ankete katılan 738 kişinin %59,3'ü (438 kişi) 7 yaş ve altında çocukları yokken %12,2'si (90 kişi) 7 yaş ve altı çocuk sahibidir ve bu çocukların %31,8'inin bakımı evde yapılmaktadır.

Tablo 1. Demografik Özellikler

Demografik özellikler		F	Yüzde	Demografik özellikler		F	Yüzde	
Cinsiyet	Erkek	486	65,9	Meslek	Emekli	40	5,4	
	Kadın	252	34,1		Memur	277	37,5	
Yaş	18-24	64	8,7		İşçi	138	18,7	
	25-34	253	34,3		Esnaf	102	13,8	
	35-44	218	29,5		İşsiz	12	1,6	
	45-54	120	16,3		Ev hanımı	62	8,4	
	55 ve üzeri	83	11,2		Diğer	107	14,5	
Medeni Durum	Evlü	623	84,4		Hanede Yaşayan Birey Sayısı	1-3	188	25,5
	Bekâr	115	15,6			4-6	465	63,0
Eş Çalışma Durumu	Evet	184	24,9			7 ve üzeri	85	11,5
	Hayır	439	59,5	Ailedeki 7 Yaş Altı Çocuk Sayısı	0 çocuk	438	59,3	
Eğitim Durumu	Okur-yazar değil	29	3,9		2 çocuk	81	11,0	
	İlköğretim	96	13,0		3 çocuk	8	1,1	
	Ortaöğretim	120	16,3		4 çocuk	0	0,0	
	Lise	177	24,0		5 çocuk	1	0,1	
	Ön lisans	135	18,3	Çocuk Bakım Yeri	Evde	235	31,8	
	Lisans	145	19,6		Dışarda	64	8,9	
	Lisansüstü	36	4,9		0 çocuk	438	59,3	
Aile Büyüklüğü	Evet	128	17,3					
	Hayır	610	80,7					

Tablo 2. Konut Özellikleri

Demografik özellikler		F	Yüzde	Demografik özellikler		F	Yüzde
Ev Tipi	Müstakil	58	7,9	Isı Yalıtım	Evet	467	63,3
	A. Dairesi	680	92,1		Hayır	271	36,7
Mülkiyet Durumu	Mülk	212	28,7	Hava Kirliliği	Evet	426	57,7
	Kira	526	71,3		Hayır	312	42,3
Daire Sayısı	0-5	75	10,2	Evin m ² si	0-100	79	10,7
	6-10	111	15,0		101-150	251	34,0
	11-15	107	14,5		151-200	328	44,4
	16 ve üzeri	445	60,3		201 ve üzeri	80	10,8
Doğalgaz Kullanım Amacı	Banyo	2	0,3	Isıtma Sistemi	Doğal gaz	508	68,4
	Mutfak	4	0,5		Odun-Kömür soba	79	10,7
	Isınma	11	1,5		Kalorifer (kömür)	147	20,4
	Banyo-Mutfak	87	11,8		Diğer	4	0,6
	Banyo-Isınma	3	0,4	Mahalle	Yakutiye	292	39,6
	Hepsi	494	66,9		Palandöken	354	48,0
				Aziye	92	12,5	

Ankete katılan hanehalklarının oturmuş oldukları konutların özellikleri Tablo 2'deki gibidir. Ankete katılan bireylerin konut özellikleri incelendiğinde, %92,1 gibi büyük bir kısmının apartman dairesinde oturduğu söylenebilir. Ayrıca ankete katılan bireylerin %71,3'ü oturdukları evde kiracı

konumundadır. Binadaki daire sayısı itibarıyla bireylerin %60,3'ü (445 kişi) oturdukları binada 16 ve üzeri daire bulunmaktadır. Ankete katılanların %63,3'ü (467 kişi) oturdukları evde ısı yalıtımının olduğunu belirtmişler ve %57,7'si de (426 kişi) oturdukları bölgede hava kirliliği olduğunu ifade etmiştir. Fertlerin %39,6'sı (292 kişi) Yakutiye, %48'i Palandöken ve %12,5 gibi çok az bir kısmı ise Aziziye ilçe sınırlarında ikamet etmektedir.

Ankete katılan bireylerin %44,4'ü 151-200 m² ve %34'ü ise 101-150 m² evlerde oturmaktadır. Ayrıca, hanelerin %81,4'ü doğal gaz kullanmaktadır. Doğal gaz kullanan katılımcıların doğal gazı kullanım amacı incelendiğinde ise %66,9'u banyo-mutfak ve ısınma amacıyla doğalgazı tercih etmektedir.

Ankete katılan bireylerin ekonomik göstergeleri de araştırılmış ve araştırma sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Anketi cevaplayan bireylerin %84,6'sı (625 kişi) 1501-5500 TL arasında gelire sahiptir. Ankete katılan bireylerin %92,8'inin yıllık elektrik harcaması 501 TL ve üzerinde değişiklik göstermektedir. Katılımcıların kış aylarında yapmış oldukları elektrik harcaması ise 100 TL ve 850 TL arasında değişiklik göstermektedir. Ankete katılan bireylerin %46,6'sı (344 kişi) 1001-2000 TL arasında ve %39,6'sı (292 kişi) ise 2001-3499 TL arasında yıllık ısınma harcaması yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 3. Hanehalkı ile İlgili Ekonomik Göstergeler

Gösterge		F	%	Gösterge		F	%
Aylık Gelir	1500 ve altı	23	3,1	Yıllık Doğal Gaz Gideri	800 ve altı	84	11,3
	1501-3500	390	52,8		801-1500	100	13,5
	3501-5500	235	31,8		1501-2500	241	32,7
	5501-7500	60	8,1		2501 ve üzeri	176	23,8
	7501-9500	18	2,4	Yıllık Tüp Gideri	500 ve altı	8	1,1
9501 ve üzeri	12	1,6	501-1000		63	8,5	
Yıllık Toplam Elektrik	500 ve altı	53	7,2		1001-1500	64	8,7
	501-990	270	36,6	1501 ve üzeri	13	1,8	
	991-1499	251	34,0	1 Ayda Kullanılan Tüp adedi	1 adet	130	17,6
	1500 ve üzeri	164	22,2		2 adet	15	2,0
Kış Ayları Toplam Elektrik	100-350	173	23,4		3 adet	2	0,3
	351-550	274	37,1	Yıllık Odun-Kömür Gideri	1000 ve altı	9	1,2
	551-850	243	32,9		1001-1500	29	3,9
	851 ve üzeri	48	6,5		1501-1700	20	2,7
Yıllık Isınma Gideri	1000 ve altı	72	9,8		1701 ve üzeri	39	5,3
	1001-2000	344	46,6				
	2001-3499	292	39,6				
	3500 ve üzeri	30	4,1				

Yine Tablo 3 incelendiğinde ankete katılan bireylerden %32,7'si (241 kişi) yıllık doğal gaz gideri olarak 1501 TL ile 2500 TL arasında bir ödeme yaptıkları sonucuna varılmıştır. Hanehalklarının %17,2'si (127 kişi) 501-1500 TL arasında yıllık tüp harcaması yapmaktadır. Katılımcıların 1 ayda

kullanmış oldukları tüp adedi incelendiğinde ise %17,6'sının (130 kişi) ayda 1 adet tüp kullandıkları tespit edilmiştir. Evinde ısıtma sistemi olarak odun-kömür sobası kullanan katılımcıların %5,3'ü (39 kişi) yıllık ısınma gideri olarak 1701 TL ve üzerinde bir harcama yapmaktadır.

Tablo 4. Doğal gaz tercih etme/etmeme nedenleri

Doğal Gazı Tercih Etme/Etmeme Nedenleri		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	Gözlem dışı	Toplam	Ortalama
Doğal Gazı Tercih Nedenleri:									
Diğer yakıt türlerine göre daha ucuz olması	F	72	103	82	221	115	145	738	3,34
	%	9,8	14,0	11,1	29,9	15	19,6	100	
Kış mevsiminin sert ve uzun olması	F	45	84	56	296	114	143	738	3,58
	%	6,1	11,4	7,6	40,1	15,5	19,4	100	
Çevreye daha az zarar vermesi	F	19	28	61	280	207	143	738	4,05
	%	2,6	3,8	8,3	37,9	28,0	19,4	100	
Isınmayı ve sıcak suyu aynı anda karşılaması	F	15	29	35	318	198	143	738	4,10
	%	2,0	3,9	4,7	43,1	26,8	19,4	100	
Çevremdeki tüketicilerin tavsiyesi	F	40	111	116	222	105	144	738	3,40
	%	5,4	15,0	15,7	30,1	14,2	19,5	100	
Kullanımının rahat olması	F	18	36	31	255	254	144	738	4,16
	%	2,4	4,9	4,2	34,6	34,4	19,5	100	
İstedğim zaman evimin bölümlerini ısıtması	F	33	85	52	263	162	143	738	3,73
	%	4,5	11,5	7,0	35,6	22,0	19,4	100	
Lojmanda oturuyor olmam	F	196	212	44	84	58	144	738	2,32
	%	266	28,7	6,0	11,4	7,9	19,5	100	
İs ve kül gibi problemlerin olması	F	21	27	35	235	275	145	738	4,20
	%	2,8	3,7	4,7	31,8	37,3	19,6	100	
Kolayca tedarik edilmesi	F	22	29	98	292	153	144	738	3,88
	%	3,0	3,9	13,0	39,6	20,7	19,5	100	
Kendi yaktığının maliyetine katlanmam	F	35	68	82	238	171	144	738	3,74
	%	4,7	9,2	11,1	32,2	23,2	19,5	100	
Diğer yakıt türlerine göre daha güvenilir	F	18	38	81	249	200	152	738	3,98
	%	2,4	5,1	11,0	33,7	27,1	20,6	100	
Doğal Gazı Tercih Etmeme Nedenleri									
Çevremdeki tüketicilerin memnuniyetsizliği	F	39	53	22	15	13	596	738	2,36
	%	5,3	7,2	3,0	2,0	1,8	80,8	100	
Diğer yakıt türlerine göre pahalı olması	F	15	41	25	47	14	596	738	3,02
	%	2,0	5,6	3,4	6,4	1,9	80,8	100	
Apartmanın doğal gaz alt yapısının olmaması	F	14	43	28	31	26	596	738	3,08
	%	1,9	5,8	3,8	4,2	3,5	80,8	100	

Tablo 4. Doğal gaz tercih etme/etmeme nedenleri (Devamı)

Doğal Gazı Tercih Etme/Etmeme Nedenleri		Hiç	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle	Gözlem dışı	Toplam	Ortalama
		Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle	Katılmıyorum	Gözlem dışı	Toplam
Evin iyi ısınmaması endişesi	F	11	37	23	52	19	596	738	3,21
	%	1,5	5,0	3,1	7,0	2,6	80,8	100	
Diğer yakıt türlerine göre güvenilir olmayışı	F	15	45	45	26	11	596	738	2,81
	%	2,0	6,1	6,1	3,5	1,5	80,8	100	
Sistem kurulumunun pahalı olması	F	10	23	25	60	24	596	738	3,45
	%	1,4	3,1	3,4	8,1	3,3	80,8	100	
Apartman çoğunluğunun kullanmak istememesi	F	11	45	39	31	16	596	738	2,97
	%	1,5	6,1	5,3	4,2	2,2	80,8	100	
Sistemin kurulumunda yaşanan sorunlar	F	12	27	41	52	10	596	738	3,14
	%	1,6	3,7	5,6	7,0	1,4	80,8	100	
Teminine yönelik problemler	F	19	38	33	42	10	596	738	2,90
	%	2,6	5,1	4,5	5,7	1,4	80,8	100	

Katılımcıların doğal gazı tercih etmelerinde ve etmemelerinde etkili olan faktörler Tablo 4'te verilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre katılımcıların doğal gazı tercih etmelerinde; doğal gazın daha ucuz olması (%45,5), kış mevsiminin sert ve uzun olması (%55,6), çevreye daha az zarar vermesi (%65,9), ısınma ve sıcak su ihtiyacını aynı anda karşılaması (%69,9) ve çevredekilerin tavsiyesi (%44,3) faktörlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde doğal gazın kullanımının rahat olması (%69), kolay tedarik edilmesi (%60,3), evin istenilen bölümlerinin istenen zamanda ısıtılabilmesi (%57,6), güvenilir olması (%60,8), sadece kendi yakıtının maliyetine katlanma (%55,4), his ve kül gibi problemlerinin olmaması (%61,9) doğal gazı tercih etmede etkili olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %55,3'ü lojmanda oturuyor olmanın doğal gaz tercihini etkilemediği yanıtını vermiştir.

Bireylerin doğal gazı tercih etmemelerinde; çevredeki tüketicilerin memnuniyetsizliği (%12,5), apartmanın doğal gaz için alt yapısının olmaması (%7,7), güvenilir olmayışı (%8,1), sistem kurulumunun pahalı olması (%4,5) ve apartmandaki bireylerin çoğunluğunun istememesi durumu (%7,6) etkili olan faktörlerdir. Ankete katılan bireylerin bir kısmı ise doğal gazın pahalı olmasının (%8,3), konutu iyi ısıtmaması endişesi (%9,6) ve sistem kurulumunda yaşanan sorunların (%8,4) tercihini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların %7,7'si (57 kişi) doğal gazı tercih etmemede tedarik edilmesinde yaşanabilecek problemlerin olması tercihini etkilemezken, %7,1'i (52 kişi) bu problemin tercihini etkilediğini ifade etmiştir.

Konutlarda doğal gaz kullanımında etkili olabileceği düşünülen değişkenler ile doğalgaz kullanımı arasındaki ilişkiler Ki-Kare testi ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'deki analiz sonuçlarına göre %1 ve %5 önem düzeyinde, söz konusu tüm değişkenler ile konutlarda doğal gaz kullanımı arasında anlamlı bir ilişki olduğu (ilgili değişkenlere ait prob. değerleri 0,01 ve 0,05'den küçük) görülmektedir. Analizdeki geriye kalan tüm değişkenler ise %5 önem düzeyinde, konutlarda doğal gaz kullanımı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 5. Doğal gaz kullanımı ve kullanımında etkili olabilecek değişkenler arasındaki ilişki

Değişken	Test İstatistiği	Prob.	Değişken	Test İstatistiği	Prob.
Yaş	24,862	0,000*	Daire sayısı	94,678	0,000*
Medeni Durum	14,627	0,000*	Mülkiyet durumu	12,129	0,000*
Eşlerin Çalışma durumu	15,515	0,000*	Isı yalıtım	13,478	0,000*
Meslek	25,499	0,000*	Hava kirliliği	16,072	0,000*
Birey sayısı	7,608	0,022**	Yıllık doğal gaz	11,884	0,008*
7 yaş ve altı çocuk	120,878	0,000*	Evin m ² 'si	135,198	0,000*
Aylık gelir	128,053	0,008*	Doğal gazdan önceki ısınma	33,687	0,000*
Konutun niteliği	72,686	0,000*	Aylık tıp adeti	29,067	0,000*

Not: * ve ** sırasıyla; %1, %5 ve önem düzeyinde istatistiki bakımdan anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Ki-Kare analizinde anlamlı çıkan tüm değişkenler logit modele dâhil edilerek farklı modeller tahmin edilmiştir. Kurulan modeller içerisinde istatistiki bakımdan anlamsız olan değişkenler dışlanarak en uygun ve en anlamlı model olan Tablo 6'daki nihai model elde edilmiştir. Nihai modelde bağımlı değişken doğalgaz sahipliği (1, doğalgaz sahibi olmayı ve 0 ise doğalgaz sahibi olmamayı temsil etmektedir) ve bağımsız değişkenler ise G; hanehalkının gelirini, İY; konutun ısı yalıtımı olup olmamasını (1, ısı yalıtımının olduğunu ve 0 ise ısı yalıtımının olmadığını ifade etmektedir), İG; ısınma giderini, M2; konutun metre karesini, BS; birey sayısını ve C; ise modelin sabit terimini ifade etmektedir.

Logit model, En Yüksek Olabilirlik (EYO) yöntemi ile tahmin edilmiştir. EYO ile tahmin edilen logit modelde katsayıların tamamının ya da bir bölümünün anlamlılığı test edildiğinde Olabilirlik Oranı (LR) testi uygulanabilir (Robert vd., 1991: 281). Olabilirlik Testine dayalı olarak geliştirilmiş olan McFadden-R2 değeri, uyumun iyiliğini ölçmede sık bir biçimde kullanılan ölçülerden biridir (Frank, 1995: 104). En Yüksek Olabilirlik Yöntemine göre logit model tahmin sonuçları Tablo 6'daki gibidir.

Tablo 6. Logit model sonucu

Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Z İstatistiği	P değeri
C	1.2071	0.597931	2.0188	0.0435**
BS	-0.1323	0.059241	-2.2332	0.0255**
M2	0.0077	0.002414	3.1920	0.0014*
İG	-0.0003	0.000117	-3.2584	0.0011*
İY	-0.4202	0.212406	-1.9783	0.0479**
G	0.0002	6.79E-05	3.2882	0.0010*
McFadden R ² Değeri	0.0610	LR İstatistiği(Prob)		0.0000*
Log Olabilirlik	-332.4818	Akaike Bilgi Kriteri		0.9172
Kısıtlı Log Olabilirlik	-354.1176	Schwarz Kriteri		0.9547
LR İstatistiği	43.2716	Hannan-Quinn Kriteri		0.9317

Not: * ve ** sırasıyla; %1, %5 ve önem düzeyinde istatistiki bakımdan anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Modeldeki sabit terim, söz konusu bağımsız değişkenlerin sıfır olması halinde kişilerin doğal gazı tercih etme log-olasılık oranını verir. Katsayıların işaretleri ise bağımlı ve bağımsız değişkenler

arasındaki ilişkinin yönünü verir. Tablo 6'daki logit model sonucuna göre; ailedeki birey sayısı, yıllık ortalama ısınma gideri ve konutun ısı yalıtımının olmaması ile doğal gaz kullanma arasında negatif; evin metre karesi ve yıllık ortalama gelir ile doğal gaz kullanma arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Yani IY, BS ve IG'de meydana gelecek artış doğal gaz kullanma olasılığını azaltmakta, M2 ve G'de meydana gelecek artış ise doğal gaz kullanma olasılığını artırmaktadır.

Eğim katsayılarının büyüklüğü de bağımsız değişkenlerde meydana gelecek 1 birimlik bir değişimin bireylerin doğal gazı tercih etme olasılığı üzerindeki etkisini göstermektedir. Isı yalıtım, evin metre karesi, yıllık ısınma gideri ve birey sayısı sabitken gelir 1 birim arttığında doğal gaz kullanma log-olasılık oranı yaklaşık 0.000223 artacaktır. Isı yalıtım, yıllık ortalama ısınma gideri, birey sayısı ve gelir sabitken evin büyüklüğünde meydana gelen 1 metre karelik bir artış karşısında doğal gaz kullanma log-olasılık oranı yaklaşık 0,0077 artacaktır. Isı yalıtım, yıllık ortalama ısınma gideri, Evin büyüklüğü ve gelir sabitken ailedeki birey sayısının 1 kişi artması durumunda Doğal gaz kullanma log-olasılık oranı yaklaşık 0.132'i azalacaktır. Isı yalıtım, evin büyüklüğü, ailedeki birey sayısı ve gelir sabitken ısınma giderlerinde meydana gelecek 1 birimlik karşısında doğal gaz kullanma log-olasılık oranı yaklaşık 0.000383 azalacaktır. Ayrıca konutta dış cephe kaplaması olmaması doğal gaz kullanıma log-olasılık oranını yaklaşık 0.420217 azaltacaktır.

Tablo 6'daki logit model tahmin sonuçlarını istatistikî bakımdan analiz ettiğimizde, modeldeki tüm değişkenlerin Z istatistiğine ait prob değerleri, %5 ve %1 önem düzeyinde istatistikî bakımdan anlamlı olduklarını ($P < 0.05$, $P < 0.01$ olduğundan dolayı) ortaya koymaktadır. LR (olabilirlilik oranı) test istatistiğine ait prob değeri modeldeki tüm katsayıların %1 önem düzeyinde istatistikî bakımdan anlamlı olduğunu göstermektedir ($0.0000 < 0,01$). Ayrıca, uyumun iyiliğini gösteren McFadden- R^2 değeri %6,10 olarak bulunmuştur.

5. Sonuç

Günümüzde doğal gaz, teknolojinin ilerlemesiyle sanayide hammadde olarak, konutlarda ısınma ve sıcak su kaynağı olarak, bazı araçlarda yakıt olarak ve elektrik üretmede en avantajlı girdi olarak kullanılan bir enerji kaynağıdır. Ayrıca doğal gaz yapısı gereği diğer tüm yakıtlara göre çevreye çok az zarar vermektedir. Doğal gaz, yaygın kullanılan bir enerji türü olarak, tüketimi ve talebinin, yıllar geçtikçe arttığı gözlenen bir enerji türüdür. Dünya doğal gaz rezervlerine bakıldığında, her ülkede bulunmayan ve sınırlı olan yapısından ötürü, hesaplanması ve tahmin edilmesi oldukça kritik bir kavram olarak karşımıza çıkar. Özellikle doğal gazı ihtiyacını ithalat yoluyla karşılayan ülkeler için geleceğe yönelik yapılan tahminler oldukça önemlidir. Doğal gazın geleceğe yönelik yapılan tahminlerde arz-talep arasındaki dengesizlikler ülkeleri olumsuz şekilde etkileyecektir. Doğal gazın gereğinden fazla tedarik edilmesi ağır ekonomik kayıplara yol açacağı gibi gereğinden az tedarik edilmesi de konut ve sanayi sektörleri gibi doğal gaz kullanan alanlarda aksaklıklara ve enerji israfına sebep olacaktır.

Bu çalışmada, Erzurum il merkezinde doğal gaz talebini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler belirlenmiştir. Erzurum il merkezindeki konutların yaklaşık %81,4'ü doğal gaz kullanırken %18,6'sı doğal gaz kullanmamaktadır.

Yapılan Ki-Kare analizine göre; yaş, medeni durum, evli eşlerin çalışma durumu, meslek, 7 yaş ve altı çocuk, aylık gelir, konut niteliği, daire sayısı, mülkiyet durumu, ısı yalıtım, hava kirliliği, yıllık doğal gaz, evin m², doğal gazdan önceki ısınma ve aylık tüp âdeti %1 önem düzeyinde anlamlı çıkarken birey sayısı %5 önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır.

Yapılan araştırmada katılımcıların tercih ettiği doğal gaz sisteminde etkili olan faktörler kurulan bir logit model yardımıyla belirlenmiştir. Sonuç olarak Erzurum ilinde, hanehalkının aylık geliri, hanedeki birey sayısı, yıllık ısınma gideri, evin metre karesi ve konutun dış cephede kaplamasının olup olmaması potansiyel doğalgaz talebi üzerinde etkili olan faktörlerdir. Bu faktörlerden ortalama gelir ve evin metre karesi potansiyel doğal gaz talebini pozitif yönde etkilerken modelde geriye kalan tüm değişkenler ilgili talebi negatif yönde etkilemektedir.

Erzurum ilinde yapılan bu çalışmada ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğu doğal gaz kullanmaktadır. Doğal gaz kullanmayan bireylerin doğal gaz kullanmama nedenleri detaylı bir şekilde incelendiğinde; büyük çoğunluğu kullanmama sebepleri arasında sistem kurulumunun pahalı olması ve binanın doğal gaz için alt yapısının elverişli olmadığını belirtmiştir. Dolayısıyla kış şartlarının zor ve uzun olduğu bölgelerde sistem kurulumu maliyetlerinin düşürülmesi veya taksitlendirme imkânı sağlanması doğal gaz kullanımını olumlu yönde etkileyeceği düşünölmektedir. Ayrıca Erzurum kış ayları uzun ve zor geçtiği için tüketicilerin doğal gaz enerjisiyle konutların yeterli düzeyde ısıtılacağı konusunda endişeleri bulunmaktadır. Bu sorunlar göz önüne alındığında yeni inşa edilen evlerin doğal gaz alt yapısına uygun inşa edilmesinin yanında ısı yalıtımlı olması, kapı, pencere ve parkelerin soğuğu geçirmeyecek düzeyde olması doğal gaz kullanımını artıracığı tahmin edilmektedir. Ayrıca konutlara programlanabilir ısı ayarlayıcısı takılarak konutun ısı ayarını kontrol ederek yıllık %5-%10 civarında ısı harcamaları azaltılabilir.

Doğal gaz kullanımını yaygınlaştırmak ve doğal gaz tüketimini daha tasarruflu kullanılması için tüketicileri bilinçlendirmek gereklidir. Bu anlamda, basın ve medya organlarını kullanarak tüketicileri, doğalgaz kullanımını ile hem bireysel hem de öлке ekonomisine katkı sağlayacakları, hava kirliliğini önlenmesinde yardımcı olacağı ve ısınma, mutfak ve banyo ihtiyaçlarını daha kolay şekilde giderebilecekleri konusunda bilgilendirilmeleri önem arz etmektedir. Maliyet unsurlarının yanı sıra genel bilgilendirme çalışmalarının yapılması, doğalgaz kullanımını olumlu yönde etkileyeceği düşünölmektedir.

Son olarak doğal gazın kömüre göre çevreye daha az zarar veren bir yakıt olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış bir gerçektir (EPDK, 2018: 30). Kış aylarında hava kirliliğinin önemli bir sorun olduğu Erzurum ilinde kömür kullanan hanelerin bacalarına filtre takılarak hava kirliliği önlenebilir. Ayrıca piyasada ucuz fakat çevreye zarar veren kömürlerin piyasadan çıkarılması hem çevreye verilen zararı en aza indirir hem de hane halklarının doğal gaza yönlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünölmektedir. Bu konuda belediye ve sivil toplum kuruluşlarına bir takım görevler düşmektedir.

Etik Beyanı

Bu makalede hiçbir insan çalışması sunulmamıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar bu çalışmaya katkıları olduğunu beyan etmiş ve yayın için onaylamışlardır.

Çıkar çatışması

Yazarlar, araştırmanın potansiyel bir çıkar çatışması olarak yorumlanabilecek ticari veya finansal ilişkilerin yokluğunda yürütöldüğünü beyan etmektedir.

Kaynakça

- Akbulut, Ö. & Yıldız, N. (1999). İstatistik Analizlerde Temel Formüller ve Tablolar. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Akova, İ. (2016). Enerji Kullanımındaki Değişimler. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Akpınar, M. & Yumuşak, N. (2020). Günlük temelli orta vadeli şehir doğal gaz talebinin tek değişkenli istatistik teknikleri ile tahmini. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 35(2), 725-741.
- Aras, H. & Aras, N. (2002). Eskişehir'de konutsal doğal gaz talebine ekonomik göstergelerin ve dış ortam sıcaklığının etkileri. Mühendis ve Makina, 46(540), 20-27.
- Beşergil, B. (2009). Petrol, Petrol Kimyası. İzmir: Ege Üniversitesi Basın Yayınları.
- Çatık, A. N. & Deliktaş, E. (2016). Türkiye'de petrol, kömür ve doğal gaz talebinin fiyat ve gelir esnekliklerinin tahmin edilmesi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (1), 1-20
- Çoban, O. & Özcan, C. (2011). Sektörel açıdan enerjinin artan önemi: konya ili için bir doğal gaz talep tahmin denemesi. SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 16(22), 85-102.
- De Almeida, A. T., Lopes, A., Carvalho, A. D., Mariano, J. & Nunes, C. (2004). Evaluation of fuel-switching opportunities in the residential sector. Energy and Buildings, 36, 195-203.
- EPDK, (2018). Doğal Gaz Piyasası 2018 Yılı Sektör Raporu.
- Gonzalez, A. D., Kanyama, A. C., Crivelli, E. S. & Gortari, S. (2007). Residential energy use in one-family households with natural gas provision in a city of the patagonian andean region. Energy Policy, 35(4), 2141-2150.
- Gujarati, D. N. (1995). Basic Econometric. New York: McGraw- Hill.
- Gülcü, Y. & Hatırlı, S. A. (2012). Doğal gaz kullanımı etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin analizi: İsparta ili örneği. Pamukkale Üniversite Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11, 83-95.
- Karlsson, A. & Gustavsson, L. (2003). External costs and taxes in heat supply systems. Energy Policy, 31(14), 1541-1560.
- Koyuncu, C. & Bakırtaş, İ. (2004). Potansiyel doğal gaz talebini etkileyen faktörler (kütahya üzerine bir uygulama). EKEV Akademi Dergisi, 8(21), 339-351.
- Lazzarin, R. & Noro, M. (2006). Local or district heating by natural gas: which is better from energetic, environmental and economic point of views ?. Applied Thermal Engineering, 26(2-3), 244-250.
- Liao, H. C. & Chang, T. F. (2006). Space-heating and water-heating energy demands of the aged in the us. Energy Economics, 24(3), 244-250.
- Oğan, S. (2003). Mavi akım projesi: bir enerji stratejisi ve stratejisizliği örneği. Stradigma Dergisi, (7), 1-20.
- Oktay E., Naralan, A. & Özçomak, M. S. (2007). Konutlardaki Doğal gaz sisteminin tercih edilmesinde etkili olana faktörlerin araştırılması: Erzurum ili örneği. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 11, 341-353
- Oktay, E. (2005). Kontenjans Tablolarından Elde Edilen İlişki Ölçüleri: Öğretim Üyesi Değerleme Çalışması. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Oruç, K. O. & Eroğlu Çelik, Ş. (2017). İsparta ili için doğal gaz talep tahmini. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(1), 31-42.
- Özçomak, M. S., Oktay, E. & Özer, H. (2006). Erzurum ilinde potansiyel doğal gaz talebini etkileyen faktörlerin tespiti. EKEV Akademi Dergisi, 10(27), 309-321.
- Özer, H. (2004). Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pfeiffer, F., Struschka, M., Baumbach, G., Hagenmaier, H. & Hein, K. R. (2000). "PCDD/PCDF emissions from small firing systems in households. Chemosphere, 40(2), 225-232.

- Qanbari, M., Javadi, S. & Sabbaghi Nadooshan, R. (2013). The forecasting of iran natural gas consumption based on neural-fuzzy system until 2020. *International Journal of Smart Electrical Engineering*, 2(3), 181-184.
- Sarak, H. & Satman, A. (2003). The Degree-Day method to estimatethe residential heating natural gas consumption in turkey: a case study. *Energy*, 28(9), 929-939.
- Tarı, R. (2000). İzmit'te doğal gaz kullanımını etkileyen faktörler. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1, 69-76.
- TPAO, (2018). Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu.
- Verhallen, T. M. M. & Van Raaij, W. Fred (1981). Household behavior and the use of natural gas for home heating. *Journal of Consumer Research*, 8(3), 253-257.
- Yazıcı, N. & Demirbaş, A. (2001). Turkey's natural gas necessity and consumption. *Energy Sources*, 23(9), 800-808.

