



Received: September 17, 2018
Accepted: April 30, 2019
Published Online: June 30, 2019

AJ ID: 2018.07.01.STAT.03
DOI: 10.17093/alphanumeric.460563
Research Article

Investigation of Attitude About Nuclear and Renewable Energy by Using Partial Least Squares Structural Equation Modeling

Veysel Yılmaz, Ph.D. *



Prof., Department of Statistics, Faculty of Science and Letters, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey, vyilmaz@ogu.edu.tr

Yasemin Can



General Directorate Of Mining And Oil Works, Ankara, Turkey, yasemincan@migem.gov.tr

Nil Aras, Ph.D.



Assoc. Prof., Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Eskişehir Technical University, Eskişehir, Turkey, nila@eskisehir.edu.tr

* Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, 26480 Meşelik Yerleşkesi, EskişehirTürkiye

ABSTRACT

In the study, the effects of university students' environmental concerns, nuclear power plants and renewable energy attitudes on sustainable consumption behavior were investigated with partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). For this purpose, a research model was designed with literature search and various hypotheses were developed to test the model relations. In the proposed model, sustainable consumption behavior is defined as endogenous, environmental concern is exogenous, and others are defined as endogenous latent variables. In the study, the proposed research model was analyzed using PLS-SEM and the suitability of the proposed model was evaluated according to various compliance measures. The model was analyzed separately for statistics department and engineering faculty students. In the statistical department model, one-unit increase in environmental concern causes 0.39 unit, 0.60 unit increase in attitudes towards economic and environmental dimension of renewable energy, respectively. In the engineering students model, these coefficients were calculated as 0.40 and 0.57, respectively. In addition, when the effect of economic and environmental attitudes towards renewable energy on sustainable consumption behavior is analyzed, it is determined that only economic dimension is meaningful (0.46) for statistical section and both dimensions are significant for engineering students. It was calculated that a one-unit increase in the attitudes of the engineering students towards the economic and environmental dimensions of renewable energy would lead to an increase of 0.24 and 0.23 units respectively in the sustainable consumption behavior.

Keywords:

Renewable Energy, Nuclear Energy, Sustainable Consumption Behavior, Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)

Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesiyle (PLS-YEM) Nükleer ve Yenilenebilir Enerjiye İlişkin Tutumların Araştırılması

ÖZ

Çalışmada, üniversite öğrencilerinin çevresel kaygılarının, nükleer enerji santrallerine ve yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumlarının sürdürülebilir tüketim davranışlarına etkisi kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesiyle (PLS-YEM) ile araştırılmıştır. Bu amaçla önce, literatür taraması yardımıyla bir araştırma modeli tasarlanmış ve modeldeki ilişkileri sınamak için çeşitli hipotezler oluşturulmuştur. Önerilen modelde sürdürülebilir tüketim davranışı içsel, çevresel kaygı dışsal ve diğerleri aracı içsel gizil değişkenler olarak tanımlanmıştır. Çalışmada, önerilen araştırma modeli PLS-YEM kullanılarak analiz edilmiş ve önerilen modelin uygunluğu çeşitli uyum ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Model, istatistik bölümü ve mühendislik fakültesi öğrencileri için ayrı ayrı analiz edilmiştir. İstatistik bölümü modelinde, çevresel kaygıdaki bir birimlik artış, yenilenebilir enerjinin ekonomik ve çevre boyutuna yönelik tutumlarda sırasıyla 0,39 birim, 0,60 birim artışa neden olmaktadır. Mühendislik öğrencileri modelinde ise bu katsayılar sırasıyla 0,40 ve 0,57 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, yenilenebilir enerjiye yönelik ekonomik ve çevre tutumların, sürdürülebilir tüketim davranışına etkisi incelendiğinde, istatistik bölümü için sadece ekonomik boyutun anlamlı olduğu (0,46), mühendislik öğrencilerinde ise her iki boyutun anlamlı olduğu belirlenmiştir. Mühendislik öğrencilerinin yenilenebilir enerjinin ekonomik ve çevre boyutuna yönelik tutumlarındaki bir birimlik artışın, sürdürülebilir tüketim davranışında sırasıyla 0,24 ve 0,23 birim artışa neden olacağı hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Yenilenebilir Enerji, Nükleer Enerji, Sürdürülebilir Tüketim Davranışı, Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi (PLS-YEM)

1. Giriş

Sanayi devrimi ile birlikte insanoğlunun doğayı hiç umursamadan ve çevre kavramını tamamen unutarak az maliyetle çok kar elde etme arzusu çevresel yıkımlara sebep olmuştur. İnsanların istediklerine ulaşma hırsı, çevreye verdikleri zararı ve bu zararların etkilerini görmelerine engel olmuştur. Giderek artan dünya nüfusu ve sanayileşme sonucunda daha fazla enerji ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu ihtiyacın giderilmesinde kısıtlı olan geleneksel enerji kaynakları yeterli olamamaktadır. Ülkeler bu ihtiyaçlarını karşılayabilmek için farklı enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu kaynaklar toplumun ihtiyaçlarını karşılamamanın yanında pek çok çevre sorununa da sebep olmaktadır. Bu nedenle enerji politikalarının belirlenmesinde, hem enerji gereksinimini en uygun bir şekilde giderebilen, hem de en az çevre sorunu yaratma potansiyeli olan enerji türlerini kullanmak hedeflenmelidir. Özetle, geleneksel enerji kaynaklarının çevreye verdiği zararı azaltmak, ekonomik alanda kazanç sağlamak, bu alanda iş olanağı yaratmak ve ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılığını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması daha avantajlı olacaktır.

Yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalar, gelecek on yılda, sürdürülebilir enerji için gerekli olan yenilenebilir enerji sistemlerinin hızla çoğalmasını, ekonomik büyüme yanında yeni teknolojilerin geliştirilmesini ve geleceği olan yeni iş alanlarının yaratılmasını sağlayacaktır (Erdal, 2012; Moreno ve Lopez, 2008; Lund, 2009; Paska vd., 2009:154; Dalton ve Lewis, 2011).

Türkiye, fosil kaynaklara alternatif olan getirisi en yüksek enerji kaynakları güneş, rüzgâr ve jeotermal gibi limitsiz enerji olarak tanımlanan yenilenebilir enerji kaynaklarına sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynakları üç açıdan önem arz etmektedir. Birincisi, Türkiye enerji ihtiyacını yaklaşık olarak %70'ni ithalat ile karşılamaktadır ve bu durum dış ticaret açığını büyütürken ekonomik istikrarı bozabilmektedir. Türkiye'nin ithal enerji anlayışından yerel enerji anlayışına yönelmesi durumunda ekonomik istikrarın sağlanması yolunda önemli adımlar atılmış olacaktır. İkinci olarak, aşırı fosil yakıt tüketimi sonucunda çevreye yayılan kirletici parçacıklar doğaya doğrudan zarar vererek ciddi çevre sorunlarına ve aynı zamanda başta solunum yolları hastalıkları ve kanser olmak üzere erken ölümlere sebep olmaktadır. Fosil yakıtların neden olduğu çevre sorunlarını durdurmanın yolu ancak çevre dostu enerji kaynaklarına yönelmekle mümkündür. Çevre dostu olarak bilinen yenilenebilir enerji kaynakları fosil yakıtların çevreye verdiği zararı durdurarak çevrenin ve insan sağlığının korunmasında alternatifsiz bir öneme sahiptir. Ciddi çevre sorunlarıyla boğuşan Türkiye'nin temiz bir çevre için yenilenebilir enerji kaynaklarına daha fazla yatırım yapması gerekmektedir. Diğer yandan fosil enerji kaynaklarının tükenme riskiyle karşı karşıya olması Türkiye'nin enerji arzı güvenliği açısından ciddi riskler taşımaktadır. Özellikle gelecek kuşakların enerji ihtiyacının güvence altına alınabilmesi için tükenme riskiyle karşı karşıya olan fosil yakıtlardan, limitsiz enerji olarak tanımlanan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi Türkiye'nin olası enerji krizlerini önlemesi açısından çok önemlidir. Kısacası zengin yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olan Türkiye'nin güneş, rüzgar, jeotermal ve gel-git enerjisine daha fazla yatırım yapması ekonomik istikrar, çevre sorunlarının minimize edilmesi ve gelecek kuşakların enerji ihtiyacının güvence altına alınması noktasında stratejik bir öneme sahiptir (Akyüz, 2015).

Türkiye, enerji gereksinimini iç kaynaklardan yeterince karşılayamamakta ve daha çok dış kaynaklara yönelmektedir. Son yıllarda enerji bağımlılığın azaltılmasına yönelik nükleer enerji ve santraller kurulması alternatifleri planlanmaktadır. Çernobil (Rusya) ve Fukuşima (Japonya) nükleer santral kazaları, insanlar üzerinde nükleer enerji ve santrallerinin risk ve güvenilirliklerini bir kez daha olumsuzlaştırmaya yol açmıştır. Ülke içindeki halkın nükleer ve yenilenebilir enerjiye ilişkin doğru bilgi ve algılarının bu enerji kaynaklarını kabul edip etmemesinde çok önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, söz konusu enerji kaynaklarına ilişkin tutumların bireylerin sürdürülebilir tüketim davranışına etkilerinin belirlenmesi, çevreye ilişkin kaygı ve çevre öncelikli tutumlar arasındaki ilişkilerin ortaya çıkartılması açısından da önemlidir. Bu kapsamda çalışmada, çevresel kaygının, nükleer enerji santrallerine ilişkin kabulün ve yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumların (çevre ve ekonomik boyutlar) sürdürülebilir tüketim davranışlarına etkisini kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesi ile araştırılmıştır.

2. Yöntem

2.1. Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi

Kısmi en küçük kareler (PLS) ilk olarak Wold (1982) tarafından ele alınmıştır. Daha sonra Wold vd. (1983) ile Tenenhaus (1998) PLS regresyon modelini ve Lohmöller (1989) ile Tenenhaus vd. (2005) kısmi en küçük kareler regresyonda yapısal eşitlik modellemesi (PLS-YEM) yöntemini geliştirmişlerdir. PLS-YEM gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki çok değişkenli karmaşık ilişkilerin modellenmesi için kullanılan istatistiksel bir yaklaşımdır. PLS-YEM, nedensellik kavramının doğrusal bir şekilde formüle edildiği bileşen tabanlı bir yaklaşımdır. PLS-YEM diğer istatistiksel analizler ile kıyaslandığında yumuşak bir modelleme tekniği olarak görülmektedir. (Fornell ve Bookstein, 1982; Schneeweiß, 1991). Yani, çok değişkenli istatistikte gerekli olan varsayımları (normal dağılıma ilişkin varsayımlar) karşılamamanın zor veya imkansız olduğu durumlarda, PLS-YEM'in esneklik özelliğinden faydalanarak daha kolay model oluşturulabilmesini ifade etmektedir (Vinzi vd., 2010). Ayrıca örneklem yeterince büyük olduğunda kayıp veri olmasına rağmen iyi sonuçlar elde edilmektedir (Hair vd., 2013).

PLS-YEM, gizil yapıları ifade eden M blok değişken arasındaki ilişkileri tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Özellikle, PLS-YEM açıklayıcı değişkenler ve gizil değişkenler arasındaki ilişkileri ve modeldeki gizil değişkenleri, basit ve çoklu regresyon yöntemi ile tahmin etmektedir.

N birim için P tane açıklayıcı değişken tanımlanmış olsun. x_{npm} standartlaştırılmış veriler olmak üzere, $X = [X_1, \dots, X_m, \dots, X_M]$ şeklinde gösterilsin. Burada X_M genel m . bloğu göstermektedir.

YEM literatüründe, gizil değişkenler ve modelin diğer tüm parametreleri için kullanılan herhangi bir özel gösterim bulunmamaktadır. PLS-YEM'de tüm gizil değişkenler, regresyonda olduğu gibi gösterilirken, Lisrel'de açıklayıcı değişkenler ve parametreler, içsel ve dışsal gizil değişkenler farklı şekilde gösterilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada tüm gizil değişkenler ξ ile gösterilmektedir.

PLS-YEM'de tanımlanan üç çeşit ilişki söz konusudur:

1. İçsel Model veya Yapısal Model, gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren yapısal modeli ifade etmektedir. Yapısal model;

$$\xi_m = B\xi_m + \zeta_m \quad (1)$$

olarak ifade edilmektedir. B modeldeki yol(path) katsayılarının matrisidir ve gizil değişkenler arasındaki yapısal ilişkiyi ifade etmektedir. ζ_m içsel hata terimi ve Ψ içsel terimler arasındaki diyagonal varyans-kovaryans matrisi olarak ifade edilir.

2. Dışsal Model veya Ölçüm Modeli, açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren ölçüm modelini ifade etmektedir. Söz konusu model reflektif ve formatif olmak üzere iki şekilde oluşturulur:

Reflektif yol; her bir açıklayıcı değişken (x_{pm}) ile gizil değişkenin (ξ_m) lineer kombinasyonu olarak gösterilmektedir:

$$x_{pm} = \lambda_{pm}\xi_m + \varepsilon_{pm} \quad (2)$$

λ_{pm} yük katsayılarını ve Λ_{pm} yük katsayıları matrisini göstermektedir. ε_{pm} dışsal hata terimini ve buna karşılık gelen diyagonal varyans-kovaryans θ_ε matrisini göstermektedir.

Formatif yol; gizil değişken (ξ_m) ile her bir açıklayıcı değişkenin (x_{pm}) lineer kombinasyonu olarak gösterilmektedir:

$$\xi_m = \sum_p \pi_{pm}x_{pm} + \delta_m \quad (3)$$

3. Ağırlık ilişkileri, bütünlüğün sağlanması amacıyla tanımlanmaktadır. Gizil değişkenlerin tahmini,

$$\hat{\xi}_m = \sum_p \hat{w}_{pm}x_{pm} \quad (4)$$

olmak üzere \tilde{w}_{pm} gözlenen açıklayıcı değişkenlerin lineer kombinasyonu olarak gizil değişkenleri tahmin etmek için kullanılan ağırlıkları göstermektedir.

Parametreleri tahmin etmek için PLS algoritması düşünülerek gizil değişkenler için iki yaklaşım önerilmiştir (Wold, 1982; Tenenhaus, 1999):

Dışsal yaklaşım veya dışsal tahmin, ölçüm modeli için kullanılan v_m olarak tanımlanır. Bu aşamada x_{pm} açıklayıcı değişkenlerinin lineer kombinasyonu olarak her bir ξ_m gizil değişkeni için başlangıç yaklaşımı bulunmuştur. Dışsal tahmin, \tilde{w}_{pm} dışsal ağırlıkları ve açıklayıcı değişkenlerin bloğu olarak elde edilmektedir.

İçsel yaklaşım veya içsel tahmin, yapısal model için kullanılan q_m olarak tanımlanır. Gizil değişkenler arasındaki bağlantılar, bitişik gizil değişkenlerin ağırlıklı toplamı olarak çalışılan her bir gizil değişkenin bir yaklaşımını elde etmek için dikkate alınır. İçsel tahmin, içsel ağırlıklar $e_{mm'}$ ve dışsal tahminin v_m (ξ_m 'nin) ürünü olarak elde edilmektedir.

PLS-YEM'in temel algoritmaları 1970'lerde geliştirilmiş ve ilk yazılım paketleri 1980'lerde LVPLS (Lohmöller, 1984), PLSPATH (Sellin, 1989)) ortaya çıkmıştır. Daha sonra çeşitli alternatif yazılımlar geliştirilmiştir: PLS-GUI, VisualPLS, PLS-Graph, SmartPLS, SPAD-PLS (Temme vd., 2006). Standart hatalar, Bootstrap yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir. Klasik YEM'de kullanılan model uyum istatistikleri

yoktur. PLS-YEM’de model geçerliliği ve uyumu, faktör yükleri, yol katsayıları ve R^2 , f^2 , Q^2 istatistikleri kullanılarak değerlendirilmektedir (Kline, 2011).

PLS-YEM yönteminin de istatistikte kullanılan diğer analiz yöntemleri gibi bazı sınırlılıkları vardır (Hair vd., 2013):

1. PLS-PM yönteminde, içsel gizil değişkenleri ölçmek için kategorik veri kullanıldığı zaman bazı kısıtlamalarla karşılaşmaktadır.
2. PLS-PM yönteminin herkes tarafından kabul edilen uyum iyiliği indeksi yoktur. Bu nedenle söz konusu yöneme ilişkin teorinin test edilmesi ve doğrulanması kısıtlıdır.
3. PLS-PM’de yanlılık ve tutarlılık göz önüne alındığında parametre tahminleri optimal değildir.
4. Yol modellemesindeki ilişkilerin tahmini yapılırken gözlenemeyen heterojenlik doğru bir şekilde belirlenemezse yanıltıcı ve doğru olmayan sonuçların çıkmasına neden olabilir.
5. PLS-YEM’de amaç dışsal değişkenlerin R^2 değerini maksimum yapmak olmalıdır.

2.2. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Araştırma modeli, Spence vd. (2010), Alam ve Rashid (2012), Stoutenborough vd. (2013), Zyadin vd. (2014) ve Çelikler vd. (2016) çalışmalarından yararlanarak oluşturulmuştur. Araştırma modelindeki faktörler, A:çevresel kaygı, B: nükleer santrallere ilişkin tutumu, C:yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu),D: yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu), E: sürdürülebilir tüketim davranışı olarak tanımlanmıştır. Şekil 1’deki modelde faktörler arası etkiler gösterilmiştir. Bu etkileri araştırmak amacıyla alternatif hipotezler önerilmiştir. Araştırma modelinde yer alan faktörlerin tanımları ve faktörler arası varsayımsal ilişkiler özet olarak aşağıda verilmiştir:

Çevresel Kaygı: Çevre ve hava kirliliğinin sebep olduğu olumsuzluklar, gelecek nesillere temiz bir dünya bırakamama düşüncesi, insanları çevre sorunlarına daha çok önem vermeye itmiştir. Bireylerin çevresel sorunlarla yoğunlukla karşılaşması toplumda çevresel kaygıları da arttırmıştır. Çevresel kaygının artması, çevresel davranışı ve buna bağlı olarak da sürdürülebilir tüketim davranışını etkileyebileceği varsayılmıştır.

Nükleer Enerjiye İlişkin Olumsuz Tutum: Nükleer santrallere ilişkin olumsuz önyargı ve yaşam alanlarına yakın yerlerde kurulduğunda insan sağlığı açısından riskli olduğuna ilişkin düşünceler bireylerin nükleer enerji santrallere ilişkin olumsuz tutumlara sahip olmalarına neden olabilmektedir. Nükleer enerjiye ilişkin olumsuz tutumun artması yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi arttırabileceği değerlendirilmiştir.

Yenilenebilir Enerjiye İlişkin Olumlu tutum: Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre dostu olması, sürdürülebilir olması ve en önemlisi insan sağlığı açısından geleneksel enerji kaynaklarına göre çok daha güvenilir olması gibi nedenlerle yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum olumludur. Yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu algının artması, çevresel davranışı ve buna bağlı olarak da sürdürülebilir tüketim davranışını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmüştür.

Sürdürülebilir Tüketim Davranışı: Çevresel davranış, çevreyi korumanın ilk planda olduğu davranış biçimidir. İnsanların araçlarını daha az kullanmaları, ağaç dikimi gibi çevreci faaliyetlere katılmaları, siyasi partilere oy verirken enerji politikalarını göz önünde bulundurmaları ve çevreyi kirletenlerle ilgili

şikayette bulunmaları çevresel davranış sergilediklerini göstermektedir. Pahalı da olsa ekolojik ürünleri satın almak, çevreci firmaların ürünlerini satın almak ve çevreye dost yoldan üretilen, işlenen ve paketlenen ürünlere daha fazla ödeme yapmaya gönüllü olmak sürdürülebilir tüketim davranışına örnektir. (Arslan vd, 2012; Arı ve Yılmaz, 2017; Yücel vd, 2006).

Yenilenebilir enerjiye karşı tutum; potansiyel kullanıcıların algıları, yeni teknolojinin yararları ve dezavantajları hakkındaki inançları ve teknolojiyi satın alma niyetleri olarak tanımlanabilir. Yenilenebilir enerji pahalıdır. Bununla birlikte kalıcı faydaları da vardır. Bu nedenle, doğru bilgiye sahip olmalı ve yenilenebilir teknolojinin yararları ve dezavantajları arasında dengeyi sağlamak için yeterli düzeyde farkındalığa sahip olunmalıdır. Yenilenebilir teknoloji farkındalığı, potansiyel kullanıcıların yenilenebilir enerjinin kullanımı, finansal beklentileri ve çevresel etkileri hakkında gerekli bilgileri toplayabildiği veya bunlara erişebileceği bir kavramdır. Dolayısıyla kullanıcılar mevcut yenilenebilir enerji teknolojilerini geleneksel teknolojilerle karşılaştırır ve sosyoekonomik bakış açısına göre kararlar almaktadır. Kullanıcılar, nispeten daha ucuz, kullanımı kolay ve gelecekte avantajlar sunan enerji teknolojilerini aramaktadır. Bu nedenle kullanımı kolay enerjilerle karşılaştırıldığında, yenilenebilir enerji beklenenden daha yavaş yaygınlaşmaktadır. Yeni bir teknolojinin avantajı, estetiği ve diğer davranışsal faktörlerin yanı sıra maliyet ve sosyal etkiyi de içermektedir (Alam ve Rashid, 2012).

Spence vd. (2010)'a göre çevresel kaygı ile nükleer enerji ve fosil yakıtlar arasında negatif yönlü, yenilenebilir enerji kaynakları ile arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu varsaymıştır. Ayrıca, iklim değişikliğine ilişkin kaygı duymak nükleer enerji ile olumsuz bir şekilde ilişkilendirilmektedir. Bunun sebebinin çevresel kaygı olduğu düşünülmektedir. Yani, çevresel kaygı duyan insanlar iklim değişikliği ve nükleer enerjinin riskli olduğu kanaatinde. Çevresel kaygının iklim değişikliği ile fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki ilişki üzerinde benzer bir etkisi olduğu tahmin edilmektedir. İklim değişikliği ile ilgili kaygının fosil yakıtlara verilen destekten olumsuz yönde etkileneneğini ve yenilenebilir enerji desteğine olumlu yönde katkı sağlayacağı varsayılmaktadır. Buradan hareketle H₁, H₂, H₃, H₄, H₅ ve H₆ hipotezleri önerilmiştir.

H₁: Çevresel kaygının artması nükleer santrallere ilişkin olumsuz tutumu arttırır.

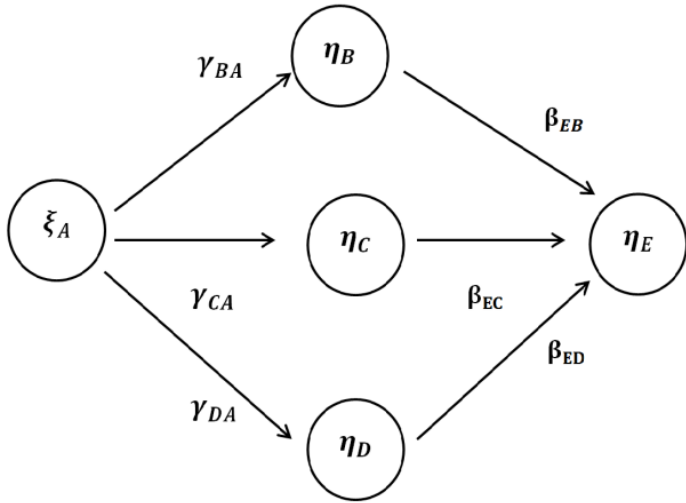
H₂: Çevresel kaygının artması çevre öncelikli yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutumu arttırır.

H₃: Çevresel kaygının artması ekonomi öncelikli yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutumu arttırır.

H₄: Nükleer santrallere ilişkin olumsuz tutumun artması sürdürülebilir tüketim davranışını arttırır.

H₅: Çevre öncelikli yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutumun artması sürdürülebilir tüketim davranışını arttırır.

H₆: Ekonomi öncelikli yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutumun artması sürdürülebilir tüketim davranışını arttırır.



A:Çevresel Kaygı; B:Nükleer santrallere ilişkin tutum, C:yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu), D: yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu), E: sürdürülebilir tüketim davranışı.

Şekil 1. Araştırma modeli

Önerilen modelde sürdürülebilir tüketim davranışı içsel, çevresel kaygı dışsal ve diğerleri aracı içsel gizil değişkenler olarak tanımlanmıştır.

ξ_A : çevresel kaygı, η_B : nükleer santrallere ilişkin tutum, η_C : yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu) ve η_D : yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu), η_E : sürdürülebilir tüketim davranışı, γ_{BA} : çevresel kaygının, nükleer santrallere ilişkin tutum üzerindeki doğrudan etkisini, γ_{CA} : çevresel kaygının yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu) üzerindeki doğrudan etkisini, γ_{DA} : çevresel kaygının yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu) üzerindeki doğrudan etkisini, β_{EB} : nükleer santrallere ilişkin tutumun sürdürülebilir tüketim davranışı üzerindeki doğrudan etkisini, β_{EC} : yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumun (çevre boyutu) sürdürülebilir tüketim davranışı üzerindeki doğrudan etkisini, β_{ED} : yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumun (ekonomik boyutu) sürdürülebilir tüketim davranışı üzerindeki doğrudan etkisini gösterir.

Şekil 1'de verilen modelde çevresel kaygı (ξ_A) dışsal gizil değişken olarak tanımlanmıştır. Çevresel kaygının nükleer santrallere ilişkin tutumu (η_B) ve yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu) (η_C ve η_D) etkileyeceği varsayımıyla her iki değişken aracı içsel gizil değişken olarak tanımlanmıştır. Modelin bu kısmında aslında, toplumda çevresel kaygılı kişi sayısındaki artışın nükleer santrallere ilişkin olumsuz tutuma ve yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutuma sahip kaygılı ve farkındalıkları artmış aktif insan sayısının çoğaltılabileceği değerlendirilmiştir. Modelin ikinci kısmında nükleer santrallere ilişkin olumsuz tutum ve yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutumun sürdürülebilir tüketim davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2.3. Veri toplama Aracı ve Örneklem

Çalışmadaki örneklem, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İstatistik bölümü (200 öğrenci), makine (94 öğrenci), endüstri (63 öğrenci) ve maden (32 öğrenci) mühendisliği bölümünde öğrenim gören 389 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklemeye ilişkin analizler istatistik ve mühendislik olmak üzere iki grup için ayrı ayrı yapılmıştır.

Araştırma modelindeki faktörleri ölçmek amacıyla Çelikler ve Aksan (2016) çalışması başta olmak üzere Spence vd. (2010), Alam ve Rashid (2012), Stoutenborough vd. (2013), Zyadin vd. (2014) çalışmalarından yararlanarak veri derleme aracı oluşturulmuştur. Geliştirilen veri derleme aracı Mayıs 2018 'de öğrencilerle yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır. Güvenilirlik analizi sonucunda istatistik bölümü için Cronbach Alfa=0,91, mühendislik için Cronbach Alfa=0,92 olarak hesaplanmıştır. Alfa değerinin 0,70 ten büyük olması veri derleme aracının iç tutarlılığının yeterince yüksek olduğunu göstermiştir. Bu nedenle veri derleme aracının yeterince güvenilir olduğu değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Modelin Geçerliliği

Yakınsaklık Geçerliliğinin (Convergent validity) sağlanabilmesi için üç kriter söz konusudur. İlki, gizil değişkenlere ait her bir gözlenen değişkenin standart faktör yükünün 0,50'den büyük ve istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). İkincisi, her bir yapı için Yapı Güvenilirliği (Composite Reliability- CR) ve Cronbach Alpha (CA) değerinin 0,70'den büyük olması gerekmektedir (Hair vd., 1998). Son olarak, her yapı için Ortalama Açıklanan Varyans (Average Variance Extracted- AVE) değerinin 0,50'den yüksek olması gerekmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Çalışmanın yakınsaklık geçerliliği kontrol edildiğinde, istatistik bölümü için standart faktör yüklerinin (Factor Loading) Şekil 2'de 0,60 ile 0,90 arasında değiştiği, Tablo 5'ten CR ve CA değerlerinin ise 0,51 ve üstü değerler aldığı ve AVE değerinin 0,55'ten büyük olduğu; mühendislik için standart faktör yüklerinin (Factor Loading) Şekil 3'te 0,53 ile 0,89 arasında değiştiği, Tablo 8'den CR ve CA değerlerinin ise 0,50 ve üstü değerler aldığı ve Faktör E için AVE değeri 0,49 olduğu gözlenmiştir. Fakat bu değer kabul edilebilir düzeydedir. Çünkü CR değerleri 0,60'dan büyük olduğu durumda, AVE'nin 0,50'den küçük olmasının kabul edilebilir olduğunu ve yapı geçerliliğinin yeterli olduğunu ifade edilmiştir (Hair vd., 1998).

Ölçüm modelinin ayırt edici geçerliliğinin (Discriminant validity) her bir yapının AVE değeri karekökünün, o yapı ile diğer yapılar arasındaki korelasyonunun karşılaştırılmasıyla kontrol edilir. Bu karşılaştırmalar sonucunda AVE'nin karekök değerleri daha büyük ise ayırt edici geçerlilik sağlanmış olur (Fornell ve Larcker, 1981). Tablo 1-2'de ele alınan modellerin ayırt edici geçerlilikleri verilmiştir.

	A	B	C	D	E
A	0.80				
B	0.69	0.74			
C	0.60	0.65	0.81		
D	0.39	0.43	0.61	0.83	
E	0.28	0.17	0.35	0.49	0.80
AVE	0.64	0.55	0.65	0.69	0.64

NOT: Tablo 1'te köşegen elemanları AVE'nin kare kökü, köşegen dışında kalan elemanlar ise gizil değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarıdır

Tablo 1. İstatistik bölümü için ayırt edici geçerlilik

	A	B	C	D	E
--	---	---	---	---	---

A	0.76				
B	0.31	0.75			
C	0.57	0.10	0.87		
D	0.40	0.15	0.50	0.81	
E	0.50	0.15	0.36	0.36	0.70
AVE	0.57	0.56	0.76	0.66	0.49

NOT: Tablo 2’te köşegen elemanları AVE’nin kare kökü, köşegen dışında kalan elemanlar ise gizil değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarıdır

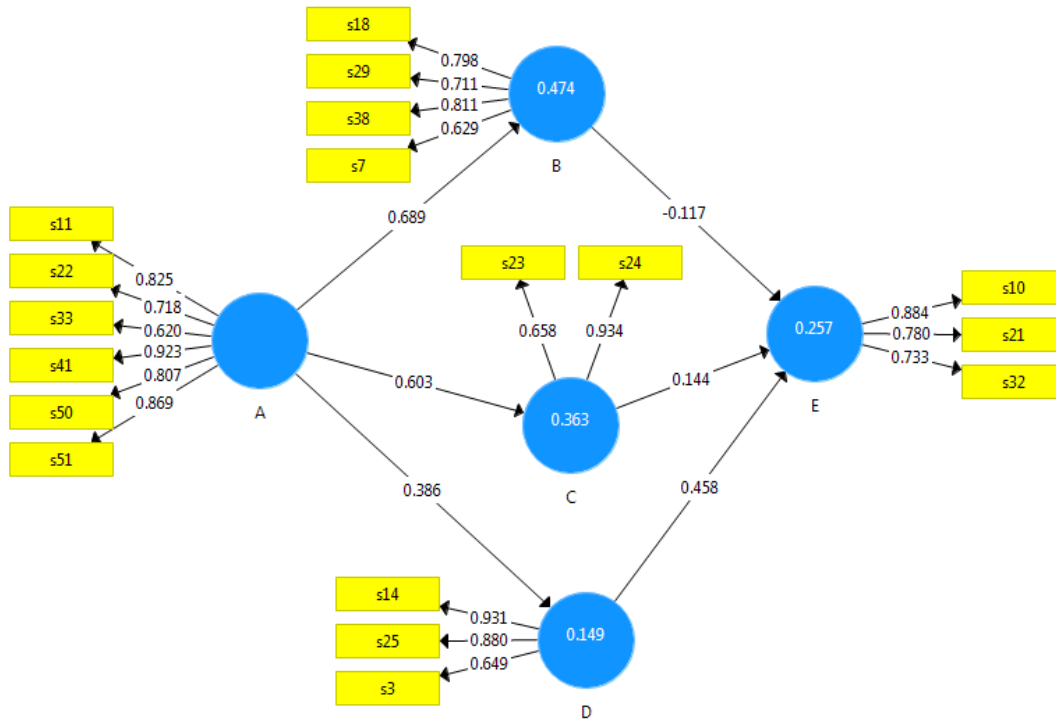
Tablo 2. Mühendislik için ayırt edici geçerlilik

3.2. Path Diyagramı ve Parametre Tahminleri

SmartPLS hazır yazılımından elde edilen sonuçlar Şekil 2-3’te gösterilmiştir. Şekil 2’de istatistik bölümü için elde edilen model gösterilirken, Şekil 3’te mühendislik için elde edilen model yer almaktadır.

İstatistik Bölümü

Şekil 2’de, istatistik bölümü için ele alınan modelde, çevresel kaygıdaki bir birimlik artış yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyut)’da 0,39 birim, yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu)’da 0,60 birim ve nükleer santrallere ilişkin tutumda 0,69 birimlik artışa neden olmaktadır. Nükleer santrallere ilişkin tutum ile yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumun (çevre boyutu) sürdürülebilir tüketim davranış arasındaki nedensel ilişki anlamlı bulunamazken yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumdaki (ekonomik boyut) bir birimlik artış sürdürülebilir tüketim davranışında 0,46 birim artışa neden olduğu belirlenmiştir.



A:Çevresel Kaygı; B:Nükleer santrallere ilişkin tutum, C:yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu), D: yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu), E: sürdürülebilir tüketim davranışı.
Şekil 2. İstatistik bölümü için modelin ayrıntılı PLS-YEM diyagramı (SmartPLS)

Standartlaştırılmış parametre tahminleri ve t değerleri Tablo 3’te yer almaktadır. H_1 : $A \rightarrow B$ yapısal ilişki için standartlaştırılmış parametre değeri 0.69 ve t değeri 12.79

($p < 0.01$), H_2 : $A \rightarrow C$ için 0.60 ve t değeri 11.08 ($p < 0.01$); H_3 : $A \rightarrow D$ için 0.39 ve t değeri 4.49 ($p < 0.01$); H_4 : $B \rightarrow E$ için -0.12 ve t değeri 0.97 ($p > 0.05$); H_5 : $C \rightarrow E$ için 0.14 ve t değeri 1.06 ($p > 0.01$) ve H_6 : $D \rightarrow E$ için 0.46 ve t değeri 4.32 ($p < 0.01$). Sonuçlara göre H_1 , H_2 , H_3 ve H_6 hipotezleri desteklenirken H_4 ve H_5 hipotezlerinin desteklenmediği görülmüştür.

Hipotez	İlişki	parametre	t -Değeri	p Değeri
H1	$A \rightarrow B$	0,69	12,79	0,001
H2	$A \rightarrow C$	0,60	11,08	0,001
H3	$A \rightarrow D$	0,39	4,49	0,001
H4	$B \rightarrow E$	-0,12	0,97	0,335
H5	$C \rightarrow E$	0,14	1,06	0,289
H6	$D \rightarrow E$	0,46	4,32	0,001

Tablo 3. Standartlaştırılmış parametre tahminleri ve t değerleri

İçsel gizil değişkenler olan B, C, D ve E için R^2 değerleri sırasıyla 0,47; 0,36; 0,15 ve 0,26 dir. Anket soruları yardımıyla insan duygu ve düşünceleri gibi soyut ifadelerin ölçülmeye çalışıldığı araştırmalarda R^2 değeri genellikle 1'e yakın çıkmaz. Bu nedenle çalışmada da bahsedilen değerlerin %15 ve %47 arasında değerler alması olağan olarak değerlendirilebilir (Yılmaz vd., 2018).

R^2 değerlerinin büyüklüğü tahmininin doğruluğunun belirlenmesinde önemlidir. Buna bağlı olarak araştırmacılar Q^2 değerini de incelemektedir. Q^2 ölçüsü modelin tahminin geçerliliğinin bir göstergesidir. Yapısal modelinin Q^2 değerinin sıfırdan büyük olması, tahmin geçerliliğini sağladığını gösterir (Chin, 1998). Q^2 değerleri B=0,23; C=0,21; D=0,09 ve E=0,12. İstatistik bölümü öğrencileri için yapılan analiz sonucunda elde edilen Q^2 değerlerine göre model geçerliliği sağlanmıştır. Yani söz konusu model orijinal gözlenen değişkenleri iyi bir şekilde tahmin etmektedir.

f^2 (effect size), tüm içsel gizil değişkenlerin R^2 değerlerinin değerlendirilmesine ek olarak, belirli bir dışsal gizil değişkenin modelden çıkarıldığında, R^2 değerindeki değişim, bu çıkarılan yapının içsel gizil değişkenler üzerinde önemli bir etkiye sahip olup olmadığını değerlendirmek için kullanılır. Etki ölçüsü f^2 tahmin edici bir gizil değişkenin yapısal düzeyde zayıf ($0,02 < f^2 < 0,14$), orta ($0,15 < f^2 < 0,34$) veya yüksek ($f^2 > 0,34$) bir etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir (Cohen, 1988). İstatistik bölümü öğrencileri için yapılan analizde: A dışsal gizil değişkeni; B(0,90) ve C(0,57) yüksek, D(0,18) içsel gizil değişkeni ise orta seviyede etkilemektedir. B(0,01) ve C(0,01) faktörleri zayıf, D(0,18) ise orta seviyede E içsel gizil değişkenini etkilemektedir.

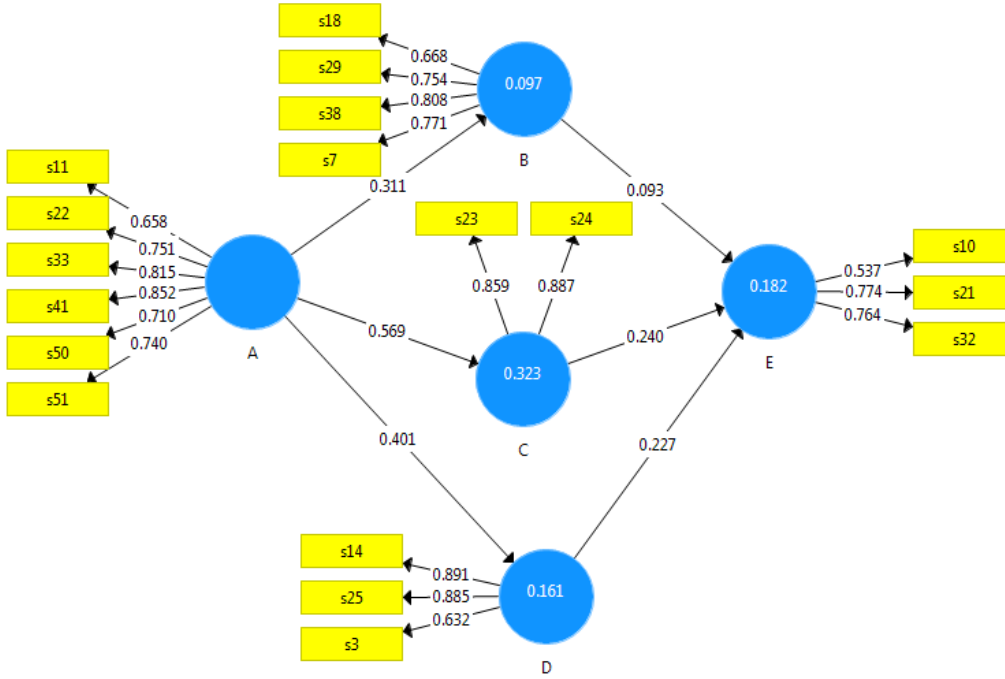
Tablo 4'te Cronbach Alfa değeri yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu) faktörü için 0,51 çıkmıştır. Ancak CR değeri 0,70'ten, AVE değeri ise 0,50'den büyük çıkmıştır. Diğer faktörlerin aldığı değerler kabul edilebilir düzeydedir.

	Cronbach Alpha	Yapı Güvenirliği (CR)	Ortalama Açıklanan Varyans (AVE)
A	0,89	0,91	0,64
B	0,73	0,83	0,55
C	0,51	0,79	0,65
D	0,77	0,87	0,69
E	0,74	0,84	0,64

Tablo 4. Cronbach Alfa, CR ve AVE değerleri

Mühendislik

Şekil 3'te mühendislik için ele alınan modelde, çevresel kaygıdaki bir birimlik artış yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyut)'da 0,40 birim, yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu)'da 0,57 birim ve nükleer santrallere ilişkin tutumda 0,31 birimlik artışa neden olmaktadır. Nükleer santrallere ilişkin tutumun sürdürülebilir tüketim davranışı arasındaki ilişki anlamlı bulunmazken, yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyut) ve yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu)'daki bir birimlik artış sürdürülebilir tüketim davranışında sırasıyla 0,24 ve 0,23 birim artışa neden olmaktadır.



A:Çevresel Kaygı; B:Nükleer santrallere ilişkin tutum, C:yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu), D: yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu), E: sürdürülebilir tüketim davranışı.

Şekil 3.Mühendislik için modelin ayrıntılı PLS-YEM diyagramı (SmartPLS)

Standartlaştırılmış parametre tahminleri, t değerleri ve yapısal eşitlikler Tablo 5'te yer almaktadır. H₁: A → B için standartlaştırılmış parametre değeri 0.31 ve t değeri 3.25 (p=0.01), H₂: A → C için 0.57 ve t değeri 8.54 (p<0.01); H₃: A → D için 0.40 ve t değeri 3.63 (p<0.01); H₄: B → E için 0.09 ve t değeri 0.79 (p>0.05); H₅: C → E için 0.24 ve t değeri 1.91 (p>0.10) ve H₆: D → E için 0.23 ve t değeri 1.88 (p>0.10). Sonuçlara göre H₄ hipotezi hariç diğer tüm hipotezlerin desteklendiği görülmüştür.

Hipotez	İlişki	Parametre	t- Değeri	p Değeri
H1	A → B	0,31	3,25	0,001
H2	A → C	0,57	8,54	0,001
H3	A → D	0,40	3,63	0,001
H4	B → E	0,09	0,79	0,430
H5	C → E	0,24	1,91	0,057
H6	D → E	0,23	1,88	0,061

Not:H5 ve H6 hipotezleri ancak 0,10 anlam düzeyinde desteklenmiştir.

Tablo 5. Standartlaştırılmış parametre tahminleri, t değerleri ve yapısal eşitlikler

İçsel gizil değişkenler olan B, C, D ve E için R^2 değerleri sırasıyla 0,10; 0,32; 0,16 ve 0,18 dir. Q^2 değerleri B=0,04; C=0,22; D=0,09 ve E=0,05. Mühendislik öğrencileri için yapılan analiz sonucunda elde edilen Q^2 değerlerine göre model geçerliliği sağlanmıştır. Yani söz konusu model orijinal gözlenen değişkenleri iyi bir şekilde tahmin etmektedir.

Mühendislik öğrencileri için yapılan f^2 (effect size) analizde: A dışsal gizil değişkeni; B(0,11) değişkenini zayıf, C (.48) değişkenini yüksek, D'yi (0,19) ise orta seviyede etkilemektedir. B (0,01), C(0,05) ve D (0,04) içsel gizil değişkenleri zayıf seviyede E değişkenini etkilemektedir

Tablo 6'da yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu) faktörü için Cronbach Alfa 0,50 olarak hesaplanmıştır, ancak bu faktöre ait CR değeri 0,74 olarak bulunduğu Cronbach Alfa değerinin küçük çıkması tolere edilebilir. Diğer faktörlerin aldığı değerler kabul edilebilir düzeydedir.

	Cronbach Alpha	Yapı Güvenirliği (CR)	Ortalama Açıklanan Varyans (AVE)
A	0,85	0,89	0,57
B	0,74	0,84	0,56
C	0,69	0,87	0,76
D	0,74	0,85	0,66
E	0,50	0,74	0,49

Tablo 6. Cronbach Alfa, CR ve AVE değerleri

Tablo 7'da çevresel kaygı; nükleer santrallere ilişkin tutum, yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu), yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu), sürdürülebilir tüketim davranışı olmak üzere beş faktöre ilişkin 5-li Likert ile ölçülen maddeler yer almaktadır.

Faktör A: KAYGI
A11: Fabrika atıklarının, çevre kirliliğine sebep olması beni endişelendiriyor.
A22: Çevre kirliliği beni endişelendiriyor.
A33: Hava kirliliğinin benim ve ailem üzerindeki etkileri hakkında kaygı duyuyorum.
A41: Çevre kirliliğinin dünyayı yaşanılmaz bir ortama sürükleyeceğinden korkuyorum.
A50: Gelecek nesillere temiz bir dünya bırakamamak düşüncesi beni endişelendiriyor.
A51: Dünya kaynaklarının sınırlı olduğunu düşünerek bu kaynakların sorumsuzca yok edilmesine şiddetle karşıyım.
Faktör B: NÜKLEER
B7: Ülkemizde kurulacak nükleer enerji santrallerinin güvenli olacağını düşünmüyorum.
B18: Nükleer enerji santrallerinin yakın çevremde kurulması beni rahatsız eder.
B29: Nükleer enerji santralleri çevresindeki doğal yaşama zarar verir.
B38: Nükleer enerji santrallerine yakın ikamet edenler sağlık açısından daha fazla riske sahiptir
Faktör C: YENİLENEBİLİR ENERJİ (ÇEVRE)
C23:Yenilenebilir enerji tesislerinde elektrik üretim süreci çevre için güvenilirdir.
C24: Yenilenebilir enerji santralleri geleneksel enerji santrallerinden daha çevrecidir.
Faktör D: YENİLENEBİLİR ENERJİ (EKONOMİK)
D3: Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı uzun vadede ülkenin ekonomisine katkıda bulunacaktır.
D14: Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji yüksek maliyetli olsa da uzun dönemde, ekonomik hale gelecektir.
D25:Yenilenebilir enerjinin kullanılması, uzun vadede ülkemizi enerji konusunda dış ülkelere bağımsız hale getirecektir
Faktör E: DAVRANIŞ
E10: Pahalı olsa da ekolojik ürünleri satın alıyorum.
E21: Çevre projelerini destekleyen firmaların ürünlerini satın almaya çalışıyorum
E32: Çevreye dost yoldan üretilen, işlenen ve paketlenen ürünlere daha fazla ödeme yapmaya hazırım.

Tablo 7. Faktörler ve faktörlere ait maddeler

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, dışsal gizil değişken olarak çevresel kaygı (A), aracı içsel gizil değişkenler olarak, nükleer (B) santrallere ilişkin tutum ile yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (C ve D) ve diğer içsel gizil değişken sürdürülebilir tüketim davranışı (E) arasındaki ilişkileri betimleyen bir araştırma modeli ele alınmıştır. Modelin analizinde çok değişkenli normal dağılıma varsayımı gerektirmeyen, model oluşturmada esneklik sağlayan, kayıp veri olmasına rağmen iyi sonuçlar veren ve özellikle küçük hacimli örneklemlerde iyi performans sergileyen PLS-YEM kullanılmıştır. Modelden elde edilen bulgular özetle; öğrencilerin, çevresel kaygıları arttıkça yenilenebilir enerjiye ilişkin olumlu tutum geliştirdikleri, bunun tam tersi nükleer enerji santrallerine ilişkin ise olumsuz tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Bahsedilen aracı içsel değişkenlerden nükleer santrallere ilişkin tutumun sürdürülebilir tüketim davranışını istatistiksel olarak etkilemediği, ancak her iki öğrenci grubu için yenilenebilir enerjiye ilişkin çevre ve ekonomik odaklı tutumların sürdürülebilir tüketim davranışını pozitif olarak etkilediği belirlenmiştir.

PLS-YEM ile iki gruptan elde edilen parametre tahminleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı çoklu grup analiziyle (PLS-MGA-Multi-Group Analysis) araştırılmıştır. PLS-MGA sonucunda $A \rightarrow B$ ($p=0.043$), $A \rightarrow C$ ($p=0.394$), $A \rightarrow D$ ($p=0.729$), $B \rightarrow E$ ($p=0.939$), $C \rightarrow E$ ($p=0.991$), $D \rightarrow E$ ($p=0.430$) elde edilmiştir. Bu analizde, eğer p-değeri $p < 0,05$ veya $p > 0,95$ ise iki grup arasındaki fark anlamlıdır (García-Machado ve Jachowicz, 2017). Bu sonuçlardan $A \rightarrow B$ ve $C \rightarrow E$ ilişkisi için grup farklılığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmada ayrıca çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. MONOVA'da modelde yer alan 5 faktör bağımlı değişken, öğrenim gördükleri bölüm (istatistik ve mühendislik bölümleri) ve cinsiyet sabit faktörler olarak ele alınmıştır. Analiz sonucunda, cinsiyet değişkeni için 5 faktörün ($p < 0,01$), öğrenim gördükleri bölüm için ise sadece E:sürdürülebilir tüketim davranışının ($p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Sürdürülebilir tüketim davranışı aritmetik ortalaması istatistik için 3,13; mühendislik için ise 2,93 olarak hesaplanmıştır. Tüm faktörlerde kadınların aritmetik ortalaması erkekler için hesaplanan aritmetik ortalamadan daha yüksek olarak hesaplanmıştır. Çok değişkenli varyans analizi sonucunda cinsiyet*bölüm etkileşimi ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İstatistik bölümü öğrencilerinin yenilenebilir enerjiye ilişkin ekonomik odaklı tutumlarının, mühendislik öğrencilerini ise çevre odaklı tutumların daha çok sürdürülebilir tüketim davranışını pozitif olarak etkilediği saptanmıştır. Ayrıca İstatistik bölümü için yapılan analiz sonucunda, çevresel kaygı ile sürdürülebilir tüketim davranışı arasındaki ilişki için yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu) faktörünün aracılık etkisinin anlamlı olduğu da belirlenmiştir. Bu bulgu, çevresel kaygı ile sürdürülebilir tüketim davranışı arasındaki ilişkide yenilenebilir enerjiye ilişkin ekonomik tutum değişkeni aracılık etkisi rolü oynadığını göstermektedir.

Çalışmada faktörlere ilişkin aritmetik ortalamalar A:Çevresel Kaygı 4,30, B:Nükleer santrallere ilişkin tutum 4,04; C:yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu) 4,14; D: yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu) 4,24; E: sürdürülebilir tüketim davranışı 3,03 olarak hesaplanmıştır. Bu istatistikler çevresel kaygı ve yenilenebilir

enerjiye ilişkin tutum ortalamalarını yüksek olduğu, ancak sürdürülebilir tüketim davranışının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyet için, tüm faktör ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. A:Çevresel Kaygı: kadın:4,47 ve erkek: 4,18; B:Nükleer santrallere ilişkin tutum: kadın:4,25 ve erkek: 3,88; C:yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu): kadın:4,25 ve erkek: 4,06; D: yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu): kadın:4,36 ve erkek: 4,16; E: sürdürülebilir tüketim davranışı: kadın:3,20 ve erkek: 2,91 dir.

Spence vd. (2010)'nın çalışmasında iklim değişikliğine ilişkin kaygı, çevresel kaygı ile nükleer enerji, yenilenebilir enerji ve fosil yakıtların değerlendirilmesi faktörleri ele alınarak bu faktörler arasındaki ilişkiler üç farklı model ile gösterilmiştir. Bu çalışmada ise çevresel kaygı, nükleer santrallere ilişkin tutum, yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (çevre boyutu), yenilenebilir enerjiye ilişkin tutum (ekonomik boyutu) ve sürdürülebilir tüketim davranışı faktörleri arasındaki ilişkiler yapısal eşitlik modeli ile gösterilmiştir. Çevresel kaygı, nükleer enerjiye ilişkin olumsuz tutumu artırırken yenilenebilir enerjiye karşı olumlu tutumu arttıracaktır. Uzun vadede yenilenebilir enerjinin hem çevresel hem de ekonomik yönden toplum ve doğa yararına olumlu sonuçlar doğuracağı bir gerçektir. Bulgular, literatürde ele alınan çalışmalardan Spence vd. (2010)'nın yaptığı araştırma ile uyumludur.

Enerji, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmasının yanı sıra, endüstriyel sektörler için kritik öneme sahip bir faktördür. Dünyadaki enerji taleplerindeki artış ve fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmesi nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını daha da geliştirmek ve enerji tüketiminde paylarını artırmak gerekmektedir (Çelikler ve Aksan, 2016). Literatür taramasında ele alınan çalışmalar ve yapılan bu çalışmada farklı ülkelerde yaşayan insanların konuya ilişkin ilgilerinin olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Asıl problem bilgi eksikliğinden kaynaklı kararsızlık yaşanmasıdır. Yenilenebilir enerjiye geçişi kolaylaştırmak için devletin konuya ilişkin bürokratik süreci kolaylaştırıcı ve kuruluş maliyetini azaltıcı girişimlerde bulunmasının gerekli olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerjiyi tanıtmak ve kullanımını arttırmak için büyük ölçekli eğitim ve farkındalık programları gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

- Akyüz, E. (2015). Türkiye'nin Enerji Görünümü ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi. *Akademik Bakış Dergisi*, 49:494-504.
- Alam, S. S. ve Rashid, M. (2012). Intention to Use Renewable Energy: Mediating Role of Attitude. *Energy Research Journal*, 3(2):37-44.
- Arı, E. ve Yılmaz, V. (2017). Effects of environmental illiteracy and environmental awareness among middle school students on environmental behavior. *Environment, Development and Sustainability*, 19(5), 1779-1793., Doi: 10.1007/s10668-016-9826-3
- Arslan, M.S.T., Yılmaz, V. ve Aksoy, H.K. (2012). Structural Equation Model for Environmentally Conscious Purchasing Behavior. *International Journal of Environmental Research*, 6(1), 323-344.
- Chin, W.W., (1998). *The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. E. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Çelikler, D., Aksan, Z. (2016) The Development of an Attitude Scale to Assess the Attitudes of High School Students Towards Renewable Energy Sources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54:1092-1098.
- Dalton, G. J., Lewis T. (2011). Metrics for measuring job creation by renewable energy technologies, using Ireland as a case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(4):2123–2133.
- Erdal, L. (2012). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve İstihdam Yaratma Potansiyeli, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4(1):171-181.
- Fornell, C., Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1):39-50.
- Fornell, C., Bookstein, F. (1982). A comparison analysis of two structural equation models: Lisrel and pls applied to market data. In C. Fornell (Ed.), *A Second Generation of Multivariate Analysis* (pp. 290–312). New York: Greenwood.
- García-Machado, J. J., Jachowicz, A. (2017). A Comparison Using PLS-MGA Between PIGS and V4 Countries’ Financial Systems. *International Research Journal of Finance and Economics*, 162: 387-40.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5th ed.). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., Sarstedt, M. (2013). Editorial - Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance Long Range Planning, 46(1-2):1-12.
- Kline, R.B. (2011) *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Guilford Press, New York.
- Lund P.D. (2009). Effects of energy policies on industry expansion in renewable energy. *Renewable Energy*, 34(1):53–64.
- Lohmöller, J. B. (1984). *LVPLS Program Manual Version 1.6*. Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung. Köln: Universität zu Köln.
- Lohmöller, J. B. (1989). *Latent variables path modeling with partial least squares*. Heidelberg:Physica.
- Moreno, B. ve Lopez, A. J. (2008). The effect of renewable energy on employment, The case of Asturias (Spain). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(3):732–751.
- Paska, J., Salek M., Surma, T. (2009). Current status and perspectives of renewable energy sources in Poland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(1):142–154.
- Schneeweiß, H. (1991). Models with latent variables: LISREL versus PLS. *Statistica Neerlandica*, 45(2):145–157.
- Sellin, N. (1989). Partial least square modeling in research on educational achievement. In W. Bos, & R. H. Lehmann (Eds.), *Reflections on educational achievement, Papers in Honour of T. Neville Postlethwaite* (pp. 256–267). New York: Waxmann Munster.
- Stoutenborough, J. W., Sturgess, S. G., Vedlitz, A. (2013) Knowledge, Risk, and Policy Support: Public Perceptions of Nuclear Power. *Energy Policy*, 62:176-184.
- Spence, A., Poortinga, W., Pidgeon, N. & Lorenzoni, I. (2010). Public perceptions of energy choices: The influence of beliefs about climate change and the environment. *Energy&Environment*, 21(5): 385-407.
- Temme, D., Kreis, H., Hildebrandt, L. (2006). *PLS Path Modeling-A Software Review*. Institute of Marketing, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany.
- Tenenhaus, M. (1998). *La Régression PLS: th´eorie et pratique*. Technip, Paris.
- Tenenhaus, M. (1999). L’approche PLS. *Revue de Statistique Applique*, 47(2), 5–40.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y.-M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1), 159-205.
- Vinzi, V. E., Trinchera, L., & Amato, S. (2010). PLS path modeling: from foundations to recent developments and open issues for model assessment and improvement. In: V. Esposito Vinzi,
- Wold, H. (1982). Soft modeling, the basic design and some extensions. In K. G. Jreskog & H.Wold (Eds.), *Systems under indirect observation, I-II*. Amsterdam: North-Holland.
- Wold, S., Martens, H., and Wold, H. (1983). The multivariate calibration problem in chemistry solved by the PLS method. In In: Ruhe, A., Kagstrom, B. (Eds.), *Proceedings of the Conference on Matrix Pencils*. Lectures Notes in Mathematics, Heidelberg. Springer.

- Yılmaz, V., Can, Y., Şen, H. (2018). Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliğine İlişkin Bilginin Kaygı ile Farkındalık Üzerine Etkisi: Bir Yapısal Eşitlik Model Önerisi. *Researcher: Social Science Studies*, 6(1):434-450.
- Yücel, M., Altunkasa, F., Güçray, S., Uslu, C., Say, N. P. (2006). Adana'da Çevre Duyarlılığı Düzeyinin ve Geliştirme Olanaklarının Araştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2):217-228.
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., Pelkonen, P. (2014). Secondary School Teachers' Knowledge, Perceptions, and Attitudes Toward Renewable Energy in Jordan. *Renewable Energy*, 62:341-348.