




Received: January 01, 2018
Accepted: May 31, 2018
Published Online: June 27, 2018

AJ ID: 2018.06.01.STAT.01
DOI: 10.17093/alphanumeric.373447

Attitudes of University Students on Nuclear Power Plants: A Proposal of the Structural Equation Model

Veysel Yılmaz, Ph.D. * 

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

Yusuf Bilge 

Department of Statistics, Faculty of Science and Letters, Eskisehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey, yusuf16bilge@gmail.com

* Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi ESOGÜ Meşelik Yerleşkesi, 26480 Eskişehir/Türkiye

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the factors that influence university students' acceptance of nuclear power plants with a proposed Structural Equation Model (SEM). For this purpose, a research model was designed with literature search and various hypotheses were developed to test the model relations. A data collection tool was then developed to test the hypotheses put forward. Factors involved in the research model; related to nuclear power plants are "Trust", "Environmental Benefit Perception", "Energy Utility Perception", "Risk Perception" and "Acceptance". In the proposed model, Trust is defined as exogenous, accepted endogenous, and others are defined as endogenous latent variables. In the study, the proposed research model was analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) and the goodness fit of the proposed model was evaluated according to various fit measures. As a result of the study, it has been determined that trust and energy utility perception related to nuclear power plants are important factors in the acceptance of power plants.

Keywords: Nuclear Power Plants ,Risk, Acceptance, Structural Modeling

Üniversite Öğrencilerinin Nükleer Santraller Hakkındaki Tutumları: Bir Yapısal Eşitlik Model Önerisi

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin nükleer santralleri kabul etmelerine etki eden faktörleri önerilen bir Yapısal Eşitlik Modeliyle (YEM) araştırmaktır. Bu amaçla önce, literatür taraması yardımıyla bir araştırma modeli tasarlanmış ve modeldeki ilişkileri sınamak için çeşitli hipotezler oluşturulmuştur. Daha sonra öne sürülen hipotezleri test edebilmek için veri toplama aracı geliştirilmiştir. Araştırma modelinde yer alan faktörler; nükleer santrallere ilişkin, "Güven", "Çevresel Fayda Algısı", "Enerji Fayda Algısı", "Risk Algısı" ve "Kabul" dür. Önerilen modelde Güven içsel, Kabul dışsal ve diğerleri aracı içsel gizil değişkenler olarak tanımlanmıştır. Çalışmada, önerilen araştırma modeli Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kullanılarak analiz edilmiş ve önerilen modelinin uygunluğu çeşitli uyum ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda nükleer enerji santrallerine ilişkin güven ve enerji fayda algısının santrallerin kabul edilmesinde önemli faktörler olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Nükleer Santraller, Güven, Risk ,Kabul, Yapısal Eşitlik Modellemesi



1. Giriş

Dünya nüfusunun hızlı artışı birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Bu sorunların başında özellikle enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç artışı gelmektedir. Ülkeler bu ihtiyaçlarını karşılayabilmek için farklı enerji kaynaklarında yönelmektedir. Bu kaynaklar toplumun ihtiyaçlarını karşılamının yanında pek çok çevre sorununu da sebep olmaktadır. Bu nedenle enerji politikaları belirlerken, hem enerji gereksinimini en uygun bir şekilde giderebilen, hem de en az çevre sorunu yaratma potansiyeli olan enerji türlerini kullanmak hedeflenmelidir.

Nükleer enerji, bugün olumlu ve olumsuz yönleriyle üzerinde en çok tartışılan bir enerji türüdür. Dünya “nükleer reaksiyon”, “nükleer enerji”, “atomik enerji” kavramlarını ilk defa İkinci Dünya Savaşı sırasında duymuştur. Nükleer hammaddelerden enerji üretimine yönelik ilk bilimsel çalışmalar 20. yüzyılın başına kadar inmektedir. Nükleer enerji başta fizik ve tıp olmak üzere pek çok disiplinli konularından biridir. Başta Amerika Birleşik Devletleri ve Fransa olmak üzere nükleer enerji kullanımının yaygın olduğu pek çok ülkenin eğitim programında nükleer enerji konusuna yer verilmektedir (Karabalut, 1999; Özdemir ve Çobanoğlu, 2008).

1970’li yılların başında ortaya çıkan petrol dar boğazı, bu arayışları hızlandırmış ve enerji kaynağı olarak nükleer enerjinin ön plana çıkmasını sağlamıştır. Bunun sonucu olarak 1980’li yılların ikinci yarısına kadar yüksek kapasiteli birçok nükleer reaktör kurulmuş ve işletmeye alınmıştır. 1980’li yılların sonuna doğru ise nükleer enerjiye olan talep artışı azalma eğilimine geçmiş ve 1990’lı yıllar boyunca durağan hale gelmiştir (Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı, Yayın No:1).

Bunun nedeninin, Three Mile Island (1979, ABD) ve Çernobil (1986, Sovyetler Birliği) nükleer kazalarının olduğu söylene de, asıl etken dünya ekonomisindeki yavaşlama ve doğalgazın enerji pazarına girmesidir. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda, sürdürülebilir kalkınma anlayışı içinde iklim değişikliklerini göz önüne alan yenilenebilir kaynaklardan enerji üretim planları önem kazanmıştır. Bu çerçevede, nükleer enerjinin yanında yenilenebilir enerji kaynakları gündeme gelmiş ve bu kaynaklardan verimli enerji üretimi çalışmalarına başlanmıştır. Ancak, dış koşullara bağımlı olmaları (iklim koşullarına bağlı olarak her zaman yeterince güneş, rüzgar ve su kaynaklarının bulunmaması) nedeniyle günümüzde halen yenilenebilir enerji kaynaklarından yeteri kadar verimli enerji üretimi sağlanamamaktadır. Bu noktada nükleer enerji, 7 gün 24 saat enerji üreten sürekli bir kaynak olarak önemini korumaktadır (Katsuya 2001; Miden vd., 1990; Peters vd., 1990; Renn 1990; Sjöberg ve Sjöberg, 1990 ; Özdemir ve Çobanoğlu, 2008).

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 santrali kazaları insanlar üzerinde nükleer enerji ve santrallerinin risk ve güvenilirliklerini bir kez daha olumsuzla çevirmesine yol açmıştır. Ancak nükleer santrallere ilişkin dünya ölçeğinde tartışmalar halen devam etmektedir. Ülke içindeki halkın nükleer enerji ve santrallerine ilişkin doğru bilgi ve algılarının bu enerji kaynağını kabul edip etmemesinde çok önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, özellikle “enerji” konusuyla daha yakından ilgili bir bölüm olan makine mühendisliği bölümü öğrencileri üzerine bir uygulama yapılmıştır. Önerilen bir araştırma modeliyle,

öğrencilerin nükleer santrallere ilişkin “Güven”, “Çevresel Fayda”, “Enerji Faydası” ve “Risk” algılarının nükleer santralleri kabul etmelerine etkileri araştırılmıştır.

2. Literatür Taraması

Literatürde toplumun nükleer santrallerin kabul etmesini etkileyen pek çok faktör ele alınmıştır. Liu vd., (2008), halkın nükleer santrallerini kabul edilmesine ilişkin bir model önermiştir. Önerilen modelde, algılanan yarar, risk, bilgi ve güven faktörleri yer almaktadır. Çalışmanın sonucunda Çin halkının nükleer santrallerine ilişkin kabul düzeyinin %71,43 olduğu ifade edilmiştir. Visschers vd., (2011), nükleer santral kabul modelinde risk algısı, algılanan yarar ve güven faktörlerini ele almıştır. Modelde algılanan yarar, iklim değişimini azaltma ve yararlı enerji kaynağı boyutlarında ele alınmıştır. Çalışmada, risk algısının negatif, algılanan yarar faktörünün de pozitif olarak kabulü etkilediği belirlenmiştir. Nükleer enerji konusunda, çevresel fayda algılamasının önemli bir faktör olduğu ve kabul seviyesini olumlu şekilde etkileyebileceği ifade eden çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Tanaka, 2004; Whitfield, vd., 2009). Bir başka önemli faktör ise risk algılamasıdır. Toplumun risk algılarındaki yükseklik nükleer enerjinin kabul edilme düzeyini düşürebileceği değerlendirilmiştir. Toplumun nükleer enerjiyi kabul etmede risk algılamasına oranla çevresel fayda algılaması daha büyük rol oynadığı belirlenmiştir (Chung ve Kim, 2009; Visschers ve Siegrist, 2013; Wang ve Li, 2016).

Buna ek olarak, önemli araştırmalarda fayda, risk ve güven algısının, kabul ile arasındaki ilişki test edilmiştir. Ayrıca fayda ve risk algısının kabul üzerindeki doğrudan etkisinin yanı sıra dolaylı etkileri de araştırılmıştır. Önceki araştırmalar, nükleer santrallere ilişkin güvenin, fayda ve risk algısı üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir (Siegrist ve Cvetkovich, 2000; Wang ve Li, 2016). Bu nedenle teknoloji ile ilgili kurumlara daha fazla güvenenler, nükleer santrallere ilişkin daha fazla fayda ve daha düşük risk algılar. Özellikle geçmiş araştırmalarda, güven ve risk algısı arasındaki ilişki geniş bir şekilde incelenmiştir. Risk algısı ile ilgili literatürde, güven genellikle risk algılamasını etkileyen kritik bir faktör olarak kabul edilmektedir (Greenberg vd., 2007; Poortinga ve Pidgeon, 2005; Rosa ve Clark, 1999; Slovic, 1993 ve 1999). Özellikle radyoaktif atık havuzunun işletmesini sağlanan kurumlara olan güven, algılanan riskler üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. (Flynn vd., 1992; Slovic vd., 1993). Viklund (2003), nükleer santraller ve bu tür teknolojilerle ilgili yeterince bilgiye sahip olmayan kişilerin fayda ve risk algısı ikileminde kaldıklarında konuyla ilgili ilgililere güvendiklerini ifade etmiştir.

3. Yöntem

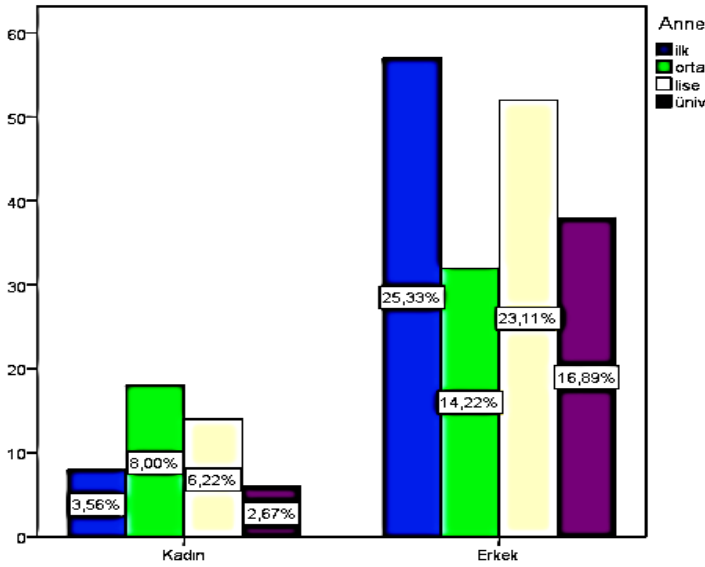
3.1. Veri toplama Aracı ve Katılımcılar

Çalışmada kullanılan ölçme aracı, Wang ve Li (2016), Zsóka vd., (2012), Kim vd. (2014), Corner vd. (2011) ve Carr ve Devgun (2011), çalışmalarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Veri toplama aracının ilk bölümünde öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin (cinsiyet, sınıf, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, bölümü) sorulara yer almıştır. İkinci bölümde ise Enerji Faydaları, Çevresel Faydalar, Risk-Güven Algılanması ve Kabul tutumlarına ilişkin 18 ifade ifadeye yer verilmiştir. 5 puanlı Likert ölçeği (5 = kesinlikle katılıyorum, 4 = çok katılıyorum, 3 = Orta düzeyde katılıyorum, 2 = az katılıyorum, 1 = kesinlikle katılmıyorum) kullanılmıştır. Veri toplama aracının

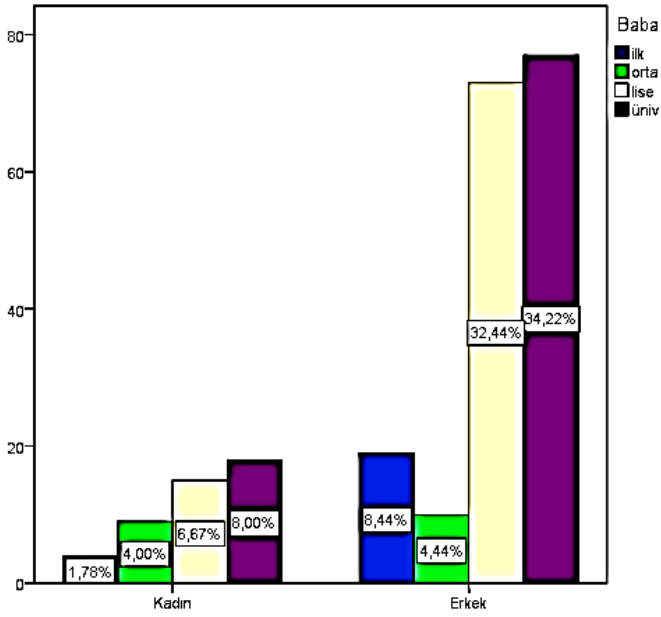
güvenilirlik ölçütü için 50 öğrenci üzerinde pilot çalışma yapılmış ve anlaşılması güç sorular anketten çıkarılmış, kimi sorular ise düzeltilmiştir. Ölçme aracı, "A: Güven, B: Çevresel Fayda Algısı, C: Enerji Fayda, D: Risk Algısı, E: Kabul" olarak beş faktör altında toplanmıştır. Ölçme aracının Cronbach Alfa katsayısı 0,84 olarak hesaplanmıştır. Ankete Eskişehir Osmangazi Üniversitesi makine mühendisliği bölümünde okuyan 225 üniversite öğrencisi katılmıştır. Katılımcıların cinsiyetlerine göre anne ve baba öğrenim düzeyleri ve yüzde değerleri Tablo 1 ve Şekil 1-2'de verilmiştir.

Cinsiyet ve Anne Eğitim Düzeyi							
			Anne Eğitim Düzeyi				Toplam
			İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Makine Müh.	Cinsiyet	Kadın	8	18	14	6	46
		Erkek	57	32	52	38	179
	Toplam			65	50	66	44
Cinsiyet ve Baba Eğitim Düzeyi							
			Baba Eğitim Düzeyi				Toplam
			İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Makine Müh.	Cinsiyet	Kadın	4	9	15	18	46
		Erkek	19	10	74	76	179
	Toplam			23	19	89	94

Tablo 1. Örneklemin Demografik Özellikleri (Cinsiyet, Anne ve Baba Eğitim Düzeyi)



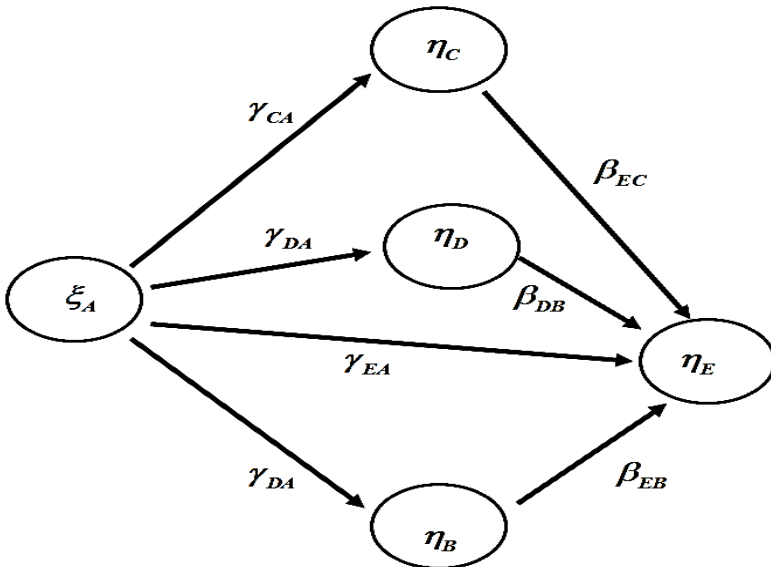
Şekil 1. Öğrencilerin Anne Öğrenim Düzeyleri(%)



Şekil 2. Öğrencilerin Baba Öğrenim Düzeyleri(%)

3.2. Önerilen Araştırma Modeli ve Hipotezler

Çalışmada Nükleer Santraller Kabul Modeli Wang ve Li (2016)'den yararlanarak oluşturulmuştur. Bu çalışmadaki araştırma modelinde literatürde yer alan modelden farklı olarak nükleer santraller ilişkin güvenin kabulü üzerindeki doğrudan etkisi olabileceği ön görülmüştür ve bu ilişki modele ilave edilmiştir. Çalışma da önerilen Nükleer Santraller Kabul Modeli (NSKM) Şekil 3'de verilmiştir.



ξ_A:Güven; η_B: Çevresel Fayda; η_C: Enerji Faydası; η_D: Risk; η_E:Kabul

Şekil 3. Önerilen Nükleer Santraller Kabul Modeli (NSKM)

Şekil 3'de verilen NSKM modelindeki gizli değişkenler ve parametreler aşağıda tanımlanmıştır.

γ_{CA}:Güvenin, Enerji Fayda Algısına doğrudan etkisi

γ_{DA} : Güvenin, Risk algısına doğrudan etkisi

γ_{EA} : Güvenin Kabule algısına doğrudan etkisi

β_{EC} : Enerji Fayda Algısının Kabule doğrudan etkisi

β_{EB} : Çevresel Fayda Algısının Kabule doğrudan etkisi

β_{DB} : Risk Algısının Kabule doğrudan etkisi

Önerilen bu NSKM üniversite öğrencilerin Nükleer Enerji Santraller (NES) kabulünde güven, enerji fayda, çevre fayda, risk algılarının etkilerinin test edilmesi amaçlanmıştır. NSKM’de dışsal gizil değişken olarak güvenin, çevresel fayda, enerji faydası ve risk algısına etkilediği varsayılmıştır. Ayrıca Sözü edilen bu gizil değişkenlerin de NES kabul üzerinde nedensel ilişkide olduğu da öngörülmüştür.

Literatürde Güvenin, Risk algısını negatif yönde etkilediği, enerji fayda ve çevresel fayda algısı üzerinde ise pozitif bir etkisi olduğu değerlendirilmiştir (Wang ve Li;2016). Dolayısıyla, bu 3 faktörün öncülüğünde Güven algısının enerji fayda, çevresel fayda ve risk algısının etkilediğini öne sürülen hipotezler aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

- H1: Nükleer santrallere Güven arttıkça NES’ne ilişkin Enerji fayda algısı da artar.
- H2: Nükleer santrallere Güven arttıkça NES’ne ilişkin Çevresel fayda algısı da artar.
- H3: Nükleer santrallere Güven arttıkça risk algısı azalır.

Wang ve Li. (2016), kabulün enerji fayda algısından etkilendiğini ortaya koymuştur. Literatürde Çevresel fayda algısı kabul üzerinde önemli ölçüde olumlu etkiye sahip olsa da, algılanan faydaların kabul üzerindeki etkisi ile karşılaştırıldığında, algılanan risklerin olumsuz etkisinin daha düşük olacağı değerlendirilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda Güven, çevresel fayda ve enerji fayda algısı kabulü pozitif yönde etkilerken Riskin ise negatif yönde etkilediği ortaya konmuştur. NSKM’de yer alan bu 4 faktörün Nükleer enerji kabul tutumunu etkilediğini ifade eden hipotezler aşağıda verilmiştir.

- H4a: Nükleer santrallere Güven arttıkça NES Kabul tutumu artar.
- H4b: Nükleer santrallere ilişkin Çevresel fayda algısı arttıkça Kabul tutumu artar.
- H5a: Nükleer santrallere ilişkin Enerji fayda algısı arttıkça, Kabul tutumu arttırır.
- H5b: Nükleer santrallere ilişkin Risk Algısı arttıkça, Nükleer santrallere Kabul tutumu azalır

3.3. Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)

Gözlenen değişkenler arasındaki kovaryans yapısı, modeldeki tüm değişkenler arasındaki doğrusal yapısal ilişkileri araştırmak için kullanılır. Sosyal ve davranış bilimlerinde böyle modeller; ‘nedensel’ modeller olarak isimlendirilir ve bir doğrusal modelden türetilen belirgin değişkenlerin kovaryans matrisinin analizini içerir (Timm, 2002; Çelik ve Yılmaz, 2015).

YEM; hem sosyal, davranış ve eğitim ile ilgili bilimsel araştırmalarında hem de biyoloji, pazarlama ve tıp araştırmalarında kullanılan bir istatistiksel yöntem bilimidir. YEM, gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki nedensel ve karşılıklı ilişkilerin bir arada

bulduğu modellerin test edilmesi için kullanılan kapsamlı istatistiksel bir yaklaşımdır (Reisinger ve Turner, 1999; Byrne, 1998; Kline, 2005; Timmy, 2002; Yılmaz ve Arı, 2015).

YEM, üzerinde çalışılan bir olgu hakkındaki hipotetik veya anlamlı bilginin bir model aracılığıyla betimlenmesi için kullanılabilir. Modeller, genellikle var olan veya varsayımsal teoriler temellidir. Bu teoriler araştırmadaki olguları açıklamakta ve tanımlamaktadır. YEM, ölçme hatalarının açık bir biçimde modellenmesine imkan sağladığı için eşsiz bir özelliğe sahiptir. Teori, ilgilenilen olgu hakkında geliştirildikten sonra YEM kullanılarak ortaya çıkan teori deneysel verilerle test edilebilir.

YEM'in uygulamaya dair aşamaları sırasıyla, kurumsal bir modelin geliştirilmesi, geliştirilen kurumsal model için nedensel ilişkilerin gösterildiği path diyagramının çizilmesi, path diyagramını kullanarak yapısal ve ölçüm modelinin ayrıştırılması, önerilen modele ilişkin tahminlerin elde edilmesi, yapısal model ve modelin genel olarak değerlendirilmesi, modelin uygunluğunun değerlendirilmesi ve sonuçların yorumlanmasıdır. Ölçüm modeli gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki bağlantıyı gösteren yapısal eşitliklere sahiptir. Her bir gizil değişken çeşitli gözlenen değişkenlerce ölçülür (Çelik ve Yılmaz, 2015).

Çalışmada önerilen NSKM, bir dışsal gizil değişken (A: Güven; $n=1$) ve dört içsel gizil değişken (B: Çevresel Fayda, C: Enerji Fayda, D: Risk, E: Kabul; $m=4$) den oluşmaktadır. YEM'de yapısal modellerin temel aldığı formül Eşitlik 1'deki gibi ifade edilebilir. Yapısal model ve ölçüm modelinde kullanılan semboller ve anlamları Tablo 2'de verilmiştir.

SEMBOL	ADI	BOYUTU	TANIMLAMA
DEĞİŞKENLER			
η	Eta	$mx1$	Gizil içsel değişken
ξ	Ksi	$nx1$	Gizil dışsal değişken
ζ	Zeta	$mx1$	Eşitliklerdeki gizil hatalar
y		$px1$	η 'nin gözlenen göstergeleri
x		$qx1$	ξ 'nin gözlenen göstergeleri
ε	Epsilon	$px1$	y 'nin ölçüm hataları
δ	Delta	$qx1$	x 'in ölçüm hataları
KATSAYILAR			
B	Beta	mxm	Gizil içsel değişkenler katsayı matrisi
Γ	Gamma	mxn	Gizil dışsal değişkenler katsayı matrisi
Λ_y	Lambda y	pxm	y 'nin η ilişkili katsayısı
Λ_x	Lambda x	qxn	x 'in ξ ilişkili katsayısı

Tablo 2. Yapısal model ve ölçüm modeli sembol gösterimleri

Genel olarak YEM Eşitlik 1 ile ifade edilir.

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1)$$

Eşitlik 1'de, η : dışsal gizil değişkeni göstermek üzere, η : $mx1$ boyutlu içsel gizil değişken vektörünü, B : mxm , ana diagonalı sıfır olan içsel gizil değişkenler arasındaki katsayılar matrisini, Γ : mxn boyutlu içsel ve dışsal gizil değişkenler arasındaki katsayılar matrisini, ξ : $nx1$ boyutlu dışsal gizil değişken vektörünü, ζ : $mx1$ boyutlu gizil hata terimleri vektörünü göstermektedir.

Yapısal modele ait matris gösterimi ve yapısal denklemler ayrırtılı olarak Eşitlik 2 ve 3'de ki gibi ifade edilebilir.

$$\begin{bmatrix} \eta_B \\ \eta_C \\ \eta_D \\ \eta_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{EB} & \beta_{EC} & \beta_{ED} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_B \\ \eta_C \\ \eta_D \\ \eta_E \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{BA} \\ \gamma_{CA} \\ \gamma_{DA} \\ \gamma_{EA} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_A \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_B \\ \zeta_C \\ \zeta_D \\ \zeta_E \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \eta_B &= \gamma_{BA} \xi_A + \zeta_B \\ \eta_C &= \gamma_{CA} \xi_A + \zeta_C \\ \eta_D &= \gamma_{DA} \xi_A + \zeta_D \\ \eta_E &= \beta_{EB} \eta_B + \beta_{EC} \eta_C + \beta_{ED} \eta_D + \gamma_{EA} \xi_A + \zeta_E \end{aligned} \quad (3)$$

YEM' de içsel gizil değişkenlere ait genel ölçüm model Eşitlik 4'deki gibi yazılır.

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (4)$$

Eşitlik 4'te p içsel gizil değişkenlere ait toplam gözlenen değişken sayısını, y: px1'lik içsel gizil değişkenlerin vektörü, Λ_y içsel gizil değişkenler ile o içsel değişkenlere ait gözlenen değişkenler arasındaki ilişki, η : mx1'lik içsel gizil değişken vektörünü ve ε : px1'lik gözlenen değişkenlere ait hata vektörünü ifade eder. Önerilen YEM'in içsel gizil değişkenlerin ölçüm modeline ait matris gösterimi ayrıntılı olarak Eşitlik 5'de ki gibi ifade edilebilir.

$$\begin{bmatrix} B3 \\ B4 \\ B5 \\ C1 \\ C2 \\ D7 \\ D8 \\ D9 \\ E15 \\ E16 \\ E18 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{B3}^y & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_{B4}^y & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_{B5}^y & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{C1}^y & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{C2}^y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{D7}^y & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{D8}^y & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{D9}^y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{E15}^y \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{E16}^y \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{E17}^y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_B \\ \eta_C \\ \eta_D \\ \eta_E \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{B3} \\ \varepsilon_{B4} \\ \varepsilon_{B5} \\ \varepsilon_{C1} \\ \varepsilon_{C2} \\ \varepsilon_{D7} \\ \varepsilon_{D8} \\ \varepsilon_{D9} \\ \varepsilon_{E15} \\ \varepsilon_{E16} \\ \varepsilon_{E18} \end{bmatrix} \quad (5)$$

YEM'de dışsal gizil değişkenlere ait genel ölçüm modeli Eşitlik 6'deki gibi yazılır.

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (6)$$

Eşitlik 6'da q dışsal gizil değişkenlere ait toplam gözlenen değişken sayısı, x qx1'lik dışsal gizil değişkenlerin vektörü, Λ_x dışsal gizil değişkenler ile o dışsal değişkenlere ait gözlenen değişkenler arasındaki ilişki, ξ nx1'lik dışsal gizil değişken vektörünü ve δ qx1'lik gözlenen değişkenlere ait hata vektörüdür.

$$\begin{bmatrix} A11 \\ A12 \\ A13 \\ A14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{A11}^x \\ \lambda_{A12}^x \\ \lambda_{A13}^x \\ \lambda_{A14}^x \end{bmatrix} [\xi_A] + \begin{bmatrix} \delta_{A11} \\ \delta_{A12} \\ \delta_{A13} \\ \delta_{A14} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Önerilen YEM'in dışsal gizil değişkenlerin ölçüm modeline ait matris gösterimi ayrıntılı olarak Eşitlik 7'de ki gibi ifade edilebilir.

4. Bulgular

4.1. Modelin Uyumu

Önce uygun parametre tahmin tekniğinin seçimi için verilerin çok değişkenli normal dağılıma uyup uymadıkları araştırılmıştır. Çok değişkenli normallik simetri ve basıklık için ki-kare değeri =683,922 ($p < 0,01$) ve Görelî Çok Değişkenli Basıklık (Relative Multivariate Kurtosis) =1,064 hesaplandığı için veri setinin çok değişkenli normal dağılmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle model parametre tahmini ve uyumu için Sağlam En Çok Olabilirlik (Robust Maximum Likelihood) tekniği kullanılmıştır. Modelin uyumu için hesaplanan ki-kare değeri $\chi^2=264,89$ ($sd= 83$, $p < 0,05$) olarak hesaplanmıştır. NSKM İÇİN χ^2 /sd oranı 3 olarak hesaplanmıştır. Bu değer modelin uyumunun kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu göstermektedir. χ^2 /sd oranı 0 ile 2 arasında bir değer almışsa iyi uyum, 2 ile 3 arasında ise kabul edilebilir uyum anlamına gelir. Modelin uygunluğu gösteren diğer ölçütler ise; Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü-RMSEA=0,099 (Root-mean-square error approximation), Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü-SRMR = 0,10 (Standardized Root Mean Square Residual, Normlaştırılmış Uyum İndeksi-NFI= 0,93 (Normed Fit Index), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi-NNFI= 0,93 (Non-Normed Fit Index), Artan İndeksi-IFI = 0,95 (Incremental Fit Index), Göreceli İndeksi-RFI= 0,91(Relative Fit Index), Karşılaştırılmalı Uyum İndeksi-CFI= 0,95 (Comparative Fit Index), Uyum İyiliği İndeksi-GFI= 0,86 (Goodness-of-fit), Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri-CAIC (Consistent Akaike Information Criterion)-model= 502,28<saturated model CAIC = 769,93 ve Beklenen Çapraz Geçerlilik İndeksi-ECVI (Expected Cross-Validation Index) -model= 1,51<saturated model ECVI= 1,7. NSKM uyum değerleri ile YEM'de kullanılan uyum ölçütlerinin iyi uyum ve kabul edilebilir sınır değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 3' de verilmiştir. Tablo 3' deki NSKM sonuçlardan modelin uyumunun kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı söylenebilir.

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir uyum	Önerilen Model
RMSEA	$0 < RMSEA < 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$	0,09
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 < SRMR \leq 0,10$	0,10
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1$	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$	0,93
NNFI	$0,97 < NNFI \leq 1$	$0,95 \leq NNFI \leq 0,97$	0,94
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1$	$0,95 \leq CFI \leq 0,97$	0,95
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1$	$0,85 \leq AGFI \leq 0,90$	0,80
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1$	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$	0,86
χ^2 / sd	$0 \leq \chi^2 / sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2 / sd \leq 5$	3,02

Tablo 3. Uyum İyiliği İndekslerine Ait Kabul Edilebilir Limitler

4.2. Modelin Geçerliliği

Yakınsaklık Geçerliliğinin 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 0,7'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). Tablo 4'de Faktör D için AVE değeri 0,40 çıkmıştır fakat bu değer kabul edilebilir düzeydedir. Çünkü CR değerleri 0,60'dan büyük olduğu durumda, AVE'nin 0,5'den küçük olmasının kabul edilebilir olduğunu ve yapı geçerliliğinin yeterli olduğunu ifade edilmiştir (Hair vd., 1998). Çalışmanın yakınsaklık geçerliliği kontrol edildiğinde, standart faktör yüklerinin (Factor Loading) Tablo 5'de 0,52 ile 0,92 arasında değiştiği, CR ve CA değerlerinin ise 0,65 ve üstü değerler aldığı gözlenmiştir.. Bu nedenle yapıların yakınsaklık geçerliliği sağlandığı değerlendirilebilir (Doğan ve Yılmaz, 2017).

Ölçüm modelinin ayırt edici geçerliliğinin 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 4'de ölçüm modelinin ayırt edici geçerlilikleri verilmiştir.

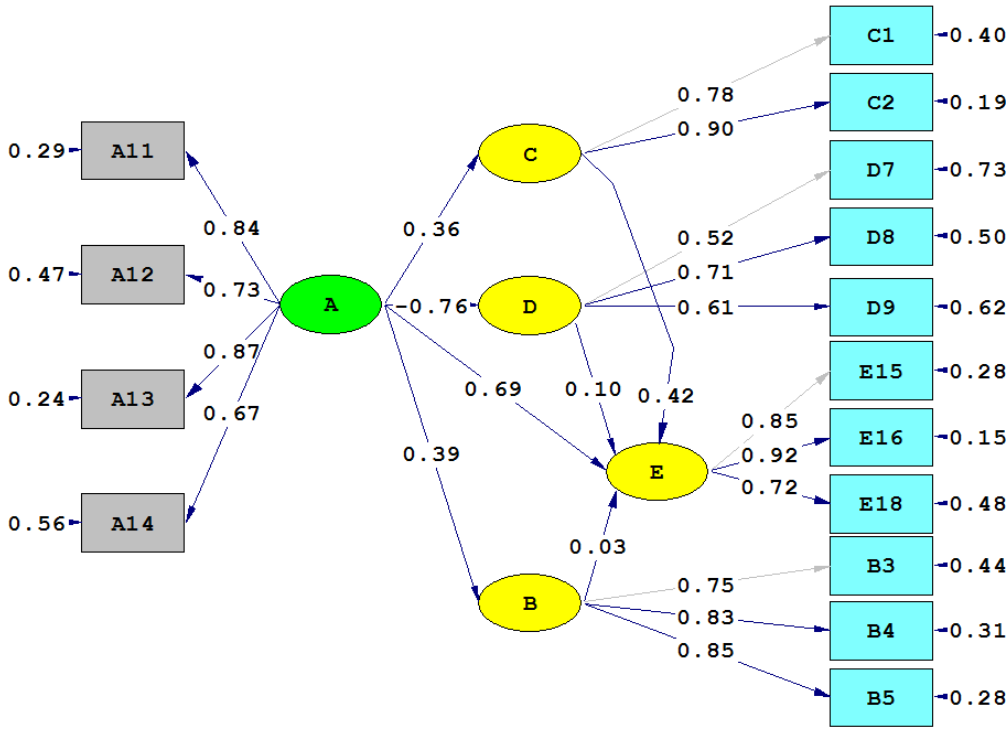
	B	C	D	E	A
B	0.81				
C	0.14	0.71			
D	-0.30	-0.28	0.63		
E	0.33	0.64	-0.55	0.84	
A	0.39	0.36	-0.76	0.77	1.00
AVE	0.66	0.71	0.40	0.70	0.61

Not: Korelasyonlar arasındaki köşegen elemanlar AVE'nin kareköküdür. Tüm korelasyonlar $p < 0,05$ 'de anlamlıdır

Tablo 4. Ayırt edici geçerlilik A: Güven , B: Çevresel Fayda Algısı , C: Enerji Fayda , D: Risk Algısı , E: Kabul

4.3. Path Diyagramı ve Parametre Tahminleri

NSKM ait faktörler, faktörlere ait yapı geçerliliği ve açıklanan varyans değerleri, ortalamalar, Faktör yükleri değerleri, R² değerleri ve Cronbach's Alpha değerleri Tablo 5-6'da verilmiştir. NSKM'nin Path diyagramı Şekil 4 de verilmiştir.



Chi-Square=251.13, df=83, P-value=0.00000, RMSEA=0.095

Şekil 4. Path Diyagram (Makine Mühendisliği) A: Güven , B: Çevresel Fayda Algısı , C: Enerji Fayda , D: Risk Algısı , E: Kabul
YEM analizi sonucunda hesaplanan yapısal eşitlikler Eşitlik 8' de verilmiştir.

$$\eta_B = 0.39\xi_A + 0.85$$

$$\eta_C = 0.36\xi_A + 0.87$$

$$\eta_D = -0.76\xi_A + 0.42$$

$$\eta_E = 0.03\eta_B + 0.42\eta_C + 0.10\eta_D + 0.69\xi_A + 0.25$$

(8)

NSKM ilişkin Şekil 4'deki ve Eşitlik 8 sonuçları incelendiğinde; Güven dışsal gizil değişken ile Çevresel Fayda içsel değişkenin arasındaki katsayısı $\gamma_{DA} = 0,39$ 'dur. Bu değer Öğrencilerin güven algısındaki bir birimlik artışın, çevresel fayda algısını 0,39 birim arttırdığını ifade eder. Güven dışsal gizil değişkeninin Enerji Fayda Algısı içsel değişkenin arasındaki katsayısı $\gamma_{CA} = 0,36$ 'dır. Bu katsayı Öğrencilerin güven algısındaki bir birimlik artışın, enerji fayda algısını 0,36 birim arttırdığı anlamına gelir. Güven dışsal gizil değişkeninin Risk Algısı içsel değişkenin arasındaki katsayısı $\gamma_{DA} = -0,76$ 'dır. Bu sonuç Öğrencilerin güven algısındaki bir birimlik artış, risk algısını 0,76 birim azalttığı anlamına gelir. Çevresel Fayda içsel değişkenin, Kabul algısı içsel değişkenin arasındaki katsayısı 0,032'dir. Bu katsayı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Enerji Fayda Algısı içsel değişkenin, Kabul Algısı içsel değişkenin arasındaki katsayısı $\beta_{EC} = 0,42$ 'dir. Bu katsayı öğrencilerin enerji fayda algısındaki bir birimlik artışın, kabul algısını 0,42 birim arttıracığı şeklinde yorumlanabilir. Risk Algısı içsel değişkenin, Kabul Algısı içsel değişkenin arasındaki katsayısı 0,10'dur. Bu ilişki de istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Son olarak Kabul Algısı içsel değişkenin, Güven Algısı dışsal gizil değişkenin arasındaki katsayısı $\gamma_{EA} = 0,69$ 'dur. Bu sonuç, öğrencilerin güven algısındaki bir birimlik artışın, kabul tutumunu 0,69 birim arttıracığını gösterir.

Faktörler	Maddeler	Ortalama	SD	Faktör Yükleri
Faktör C: Enerji Faydaları Cronbach's Alpha=0,832 CR=0,83: AVE=0,71	S1: Nükleer enerjinin kullanılması, enerji açısından dış ülkelere bağımlılığımızı azaltabilir.	3.73	1,15	0,78
	S2: Nükleer enerjinin kullanılması, ülkemizin enerji tedarikine fayda sağlar.	3.97	1,04	0,90
Faktör B: Çevresel Faydalar Cronbach's Alpha=0,847 CR=0,85: AVE=0,66	S3: Nükleer enerjinin kullanılması, sera gazı gibi zararlı gazların atmosfere yayılımına azaltabilir.	3.09	1,26	0,75
	S4:Nükleer enerjinin kullanılması, kömürün yakılmasından çıkan toz ve dumanı önemli ölçü de azaltabilir.	3.50	1,15	0,83
	S5: Nükleer enerjinin kullanılması, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların çevresel verdiği zararların azaltılmasında etkili olabilir.	3.50	1,10	0,85
	S7: Nükleer enerji istasyonlarının yakınında yaşayan insanlar radyasyondan zarar görebilir.	4.13	1,09	0,52
	S8: Deprem gibi doğal felaketler nükleer kaza meydana gelmesinde büyük risk oluşturur.	4.16	1,03	0,71
	S9: Nükleer santral çalışanların hataları sebebiyle oluşacak nükleer kaza riski büyüktür.	4.06	1,12	0,61
	S11: Yeni kurulacak nükleer enerji santralinin inşaatının yüksek kalitede olacağını düşünüyorum.	2.91	1,34	0,84
	S12: Bir nükleer kaza durumunda, yetkililerin zamanında ve etkili önlemler alacaktır.	2.43	1,25	0,73
	S13: Nükleer enerji santrallerinin kuruluş yer seçiminin bilimsel esaslara uygun olarak belirlendiğini düşünüyorum.	2.81	1,29	0,87
	S14: Nükleer enerji santralinde çalışacakların liyakat sahibi (konusunda uzman) kişilerden seçileceğini düşünüyorum.	2.82	1,37	0,67
Faktör E: Kabul Cronbach's Alpha=0,911 CR=0,87: AVE=0,70	S15: Bence ülkemiz için nükleer enerji santrali kurmak akıllı bir tercihtir.	3.13	1,33	0,88
	S16:Bence ülkemizin toplam elektrik üretim kapasitesinde nükleer enerjinin payının artırılması iyi olur.	3.36	1,35	0,92
	S18:Geleneksel enerji kaynaklarımızla kıyaslandığında, nükleer enerjinin daha iyi olduğunu düşünüyorum.	3.19	1,40	0,72

Tablo 5. Önerilen Araştırma Modeli Faktörleri ve Faktörlere ait Faktör Yükleri, Cronbach Alpha değerleri

Tablo 6'da, standartlaştırılmış parametre değerlerine ilişkin katsayıların 2 katsayı hariç diğerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, dolayısıyla önerilen H1, H2, H3, H4a ve H5a hipotezlerinin %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak desteklendiği H4b ve H5b hipotezinin istatistiksel olarak desteklenmediği görülmektedir.

Hipotezler	Akış Yönü	Standartlaştırılmış Parametrelerin Tahmini Değeri	t-Değeri	Sonuç
H_1	$A \rightarrow C$	0,36	4,58**	Desteklendi
H_2	$A \rightarrow B$	0,39	5,08**	Desteklendi
H_3	$A \rightarrow D$	-0,76	-6,30**	Desteklendi
H_{4a}	$A \rightarrow E$	0,69	6,08**	Desteklendi
H_{4b}	$B \rightarrow E$	0,03	0,60 ^{NS}	Desteklenmedi
H_{5a}	$C \rightarrow E$	0,42	7,01**	Desteklendi
H_{5b}	$D \rightarrow E$	0,10	0,95 ^{NS}	Desteklenmedi
$\eta_B = 0.39\xi_A + 0.85$ $\eta_C = 0.36\xi_A + 0.87$ $\eta_D = -0.76\xi_A + 0.42$ $\eta_E = 0.03\eta_B + 0.42\eta_C + 0.10\eta_D + 0.69\xi_A + 0.25$				

** p<0,01; NS: Non Significant

Tablo 6. Standartlaştırılmış parametre tahminleri, t-değerleri ve hipotezler

5. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin nükleer enerjiyi kabul etmelerine etki edebileceği öngörülen bazı tahminci gizil değişkenlerin YEM ile araştırılmıştır. Çalışmada öğrencilerin nükleer enerjiyi kabul etmesinin tahminci değişkenleri A: Güven, B: Çevresel Fayda Algısı, C: Enerji Fayda ve D: Risk Algısı ele alınmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, enerji fayda ve güven algısının, üniversite öğrencilerinin nükleer enerjiyi kabul etmesini etkileyen en önemli unsur olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, risk algısının kabul etme üzerindeki etkisi anlamlı bulunmaz iken, güven ile risk arasında güçlü bir negatif ilişki belirlenmiştir. Çalışmadaki risk algısı ifadelerinden “Deprem gibi doğal felaketler nükleer kaza meydana gelmesinde büyük risk oluşturur” ifadesine katılım en yüksek ortalamaya (4,16) sahiptir. Fang (2013), üniversite öğrencilerinin, daha düşük eğitilmiş diğer insanlarla karşılaştırıldığında nükleer santrallere ilişkin daha az risk algıladığı ifade etmiştir. Konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan insanların nükleer enerjiye ilişkin riskleri ifade etmekte zorlandığını iddia etmiştir. Whitfield vd.,(2009), düşük eğitimin her zaman nükleer enerjiye ilişkin olarak daha büyük risk algısıyla ilişkilendirildiğini doğrulamıştır. Bu nedenle, eğitim geçmiş, insanların risk algısı üzerinden nükleer enerjiye ilişkin düşünceleri ile dolaylı olarak bağlantılı olduğunu ifade etmiştir. Frewer vd., (1998), risk katlanılamayacak kadar ağır olmadığı sürece algılanan faydaların kamu kabulünün arkasındaki ana unsur olacağını belirtmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları, güven faktörünün nükleer santrallere ilişkin enerji tedariki ve çevresel fayda algısıyla pozitif (aynı yönlü), risk algısıyla ise negatif (ters yönlü) olarak ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Literatürdeki bulgular güven faktörünün toplumun nükleer santralleri kabul etmeleri üzerinde önemli bir etken olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada da güven, kabul düzeyini etkileyen en önemli faktör olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, üniversite öğrencilerinin nükleer enerjiyi, ankette yer alan enerji faydasıyla ilgili olumlu ifadeleri dikkate aldıkları ve bu faydaları sebebiyle kabul etme eğiliminde oldukları değerlendirilmektedir. Ayrıca enerji tedariki fayda algısının, santrallerin kabulünü etkilemesinin önemli bir nedeni olarak ülkenin enerji ihtiyacının çok yüksek olması ve enerji tedarikinin insanların günlük yaşantısıyla doğrudan bağlantılı olması olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin, nükleer enerji gibi tehlikeli bir teknolojiyi kabul edip etmemeye karar verirken genelde bu teknolojinin sağladığı faydaları daha çok dikkate aldıkları değerlendirilmiştir. Belki bu nedenle öğrenciler açısından algılanan faydalar, algılanan risklerden daha ağır basmış olabilir. Bulgular, güven seviyesinin, algılanan enerji faydaları, çevresel faydaları ve riskleri etkileyerek kabul etme üzerinde doğrudan bir etkide bulunduğunu göstermektedir. Bu nedenle topluma güvenilir ve doğru bilgiler sunmanın fayda algısını yükseltebileceği, risk algısını ise düşürebileceği ve dolayısıyla toplumun nükleer santralleri kabul etme seviyesini arttırabileceği değerlendirilebilir.

Öğrencilerin güven algısı, enerji ve çevresel fayda algısından oldukça düşük ortalama puana sahiptir. Özellikle öğrencilerin “Bir nükleer kaza durumunda, yetkililerin zamanında ve etkili önlemler alacaktır” ifadesine katılmalarına ilişkin puan ortalaması 2,50'nin bile altında kalmıştır. Çalışmadaki NSKM sonuçlarından da görülebileceği gibi kabulü etkileyen en önemli değişken güvendir. Bu sonuç, nükleer santraller için güven

algısı faktörünü oluşturan, “uygun yer seçimi”, “inşaatının kalitesi ve güvenilirliği”, ve “liyakatli ellerde çalıştırılması” bileşenlerinin nükleer santrallerin kabul edilmesindeki önemini işaret etmektedir.

Genel olarak faktör ortalamaları hesaplandığında nükleer santrallerinin enerji faydaları için 3,84; çevre faydaları için 3,35; risk algısı için 4,25; güven algısı için 3,02 ve kabule ilişkin tutum ortalaması 3,21 dir. Cinsiyete göre modelde yer alan faktör ortalamalarının anlamlı olarak farklı olup olmadıkları için yapılan t sinamasında, enerji faydası için kadınlara ait ortalama 3,51; erkekler için ise 3,92 dir. $t=-2,51(p=0,013)$ olarak hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olarak bulunduğu bu sinama sonucu erkeklerde, kadınlara göre nükleer enerjinin faydalı olduğu algısının daha yüksek olduğunu gösterir. Çevresel fayda için kadınlara ait ortalama 3,05; erkekler için ise 3,44 dir. $t=-2,29(p=0,023)$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre erkeklerin kadınlara göre nükleer enerjinin çevresel fayda algısı daha yüksektir. Risk algısı için kadınlara ait ortalama 4,33; erkekler için ise 4,22 dir. $t=0,725(p=0,451)$ olarak hesaplanmıştır. Erkeklerde ve kadınlar arasında risk algısı açısından anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Nükleer santrallere ilişkin güven algısı için kadınlara ait ortalama 2,88; erkekler için ise 3,06 dir. $t=-0,34(p=0,182)$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, kadınlar ile erkeklere arasında nükleer santrallere ilişkin güven algısı bakımından anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir. Nükleer santrallerin kabulüne ilişkin tutum kadınlar için ortalama 2,73, erkekler için ise 3,33 dir. $t=-3,06(p=0,003)$ olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, kadınların, erkeklere göre nükleer santralleri kabul etme tutumlarının daha düşük olduğunu göstermektedir.

Anne öğrenim düzeyine ilişkin modelde yer alan faktörlere ait ortalamalar karşılaştırıldığında tüm faktörler için anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Enerji faydası algısı için ise annesi ilkokul ve üniversite mezunu olan öğrenciler için ortalamalar sırasıyla 4,15 ve 3,65 dir. Çevresel fayda açısından annesi ilkokul mezunu olan öğrenciler için ortalamaların en yüksek (3,80), Üniversite mezunları için ise en düşük (3,13) olduğu belirlenmiştir. Risk algısı için ise ilkokul ve üniversite mezunları için ortalamalar sırasıyla 4,10 ve 4,58 tür. Kabul tutumu için ise ilkokul ve üniversite mezunları için ortalamalar sırasıyla 3,50 ve 2,90 dir. Elde edilen bulgulardan, anne öğrenim düzeyi yükseldikçe tüm faktörlere ilişkin algı ortalamaları düşmektedir.

Türkiye'deki nükleer enerji programının uygulanması için ilgili yetkililere, yani devlet kurumlarına ve işi yüklenici/yürütücü firmalara karşı yüksek bir kamu güveninin duyulması gerektiği değerlendirilmektedir. Özellikle, yetkililerin halkın güven seviyesini artırmak için açıklığı, şeffaflığı ve halk katılımını teşvik ederek güvenilirliğini artırabilmesinin gerekli olduğu değerlendirilmektedir. He vd., (2013) halkın yüksek katılımının, insanların nükleer enerji hakkındaki endişelerini ve aşırı kaygılarını azaltabildiğini ifade etmektedir. Mourgov (2000), nükleer enerji santral işletmecilerinin, halkın güven seviyesini artırmak için yönetim seviyesini iyileştirmeleri gerektiğini, daha çok teknolojik araştırmalar yapmak ve bu bilimsel araştırma sonuçlarını kullanarak nükleer enerji santrallerinin güvenlik seviyesini artırmaları gerektiğini ifade etmiştir.

Literatürdeki çalışmalarda nükleer enerji santrallerinin kabul edilmesinin büyük oranda, insanların güvenli bir enerji tedarikine yönelik fayda algısından ve çok daha küçük bir oranda da iklim değişikliğini azaltmada veya risk algılarından etkilendiğini göstermiştir. Önceki pek çok araştırma fayda algısının, bir tehlikenin kabul edilmesi

için risk algısından çok daha önemli olduğu yönünde sonuçlar ortaya koymuştur (Siegrist, 2000; Siegrist vd., 2011). Sonuç olarak, toplumların kabul etmeye ilişkin karar verirken tehlikeli bir teknolojinin risklerinden çok, faydalarına önem verdikleri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada sadece tek bölümde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin nükleer santrallerin kabulüne Güven, Çevresel ve Enerji Fayda ile Risk Algılarını etkisi ele alınmıştır. Doğaldır ki daha gerçekçi ve doğru kararlara varabilmek için anketin daha geniş kitlelere yapılması gereklidir. Ayrıca bu çalışmadaki modelde yer verilmeyen diğer tahminci faktörleri de ilave edilerek daha kapsamlı modellerle konu farklı bakış açılarıyla tartışılması gereklidir. Çalışmada kullanılan araştırma modelinin öneri ve başlangıç niteliğinde olduğu ve araştırmacılar tarafından daha kapsamlı modellerin geliştirilebileceği değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Arı, E., Yılmaz, V., (2015). Consumer attitudes on the use of plastic and cloth bags, *Environment, Development and Sustainability*, 9:1219–1234.
- Arı, E., Yılmaz, V., (2017). Effects of environmental illiteracy and environmental awareness among middle school students on environmental behavior, *Environment, Development and Sustainability*, 19:1779–1793
- Ayyıldız, H., Cengiz, E., (2006). Pazarlama Modellerinin Testinde Kullanılacak Yapısal Eşitlik Modeli Üzerine Kavramsal Bir İnceleme; Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Y, 11: (1), 63-84.
- Byrne, B., (1998). *Structural equation modelling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic concepts, applications and Programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carr, J., Devgun G., (2011). Safety of the nuclear industry : A case study of public awareness and perceptions ; SYMPOSIUM SERIES NO. 156- Hazards XXII.
- Chung, J.B., Kim, H.K., (2009). Competition, economic benefits, trust, and risk perception in siting a potentially hazardous facility. *Landscape and Urban Planning*, 91(1): 8-16.
- Corner, A., Venables, D., Spence, A., Poortinga, W., Demski, C., Pidgeon, N., (2011). Nuclear power, climate change and energy security: Exploring British public attitudes; *Energy Policy*, 39 (9): 4823–4833.
- Çelik, E. H. ve Yılmaz, V., (2013). LISREL 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi, Temel kavramlar-uygulamalar-programlama, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Doğan R., Yılmaz V., (2017). Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Niyetlerinin Betimlenmesine Yönelik Bir Yapısal Eşitlik Modeli Önerisi, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2): 655-675.
- Fang, X., (2013). Local people's understanding of risk from civil nuclear power in the Chinese context. *Public Understanding of Science*, 23(3): 283-298.
- Flynn, J., Burns, W., Mertz, C.K., Slovic, P., (1992). Trust as a determinant of opposition to a high-level radioactive waste repository: analysis of a structural model, *Risk Analysis*, 12(3): 417-429.
- Fornell, C., Larcker, D., (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of Marketing Research*, 18(1):39-50.
- Frewer, L.J., (1999). Risk perception, social trust, and public participation into strategic decision making: implications for emerging Technologies, *Ambio*, 28(6): 569-574.
- Greenberg, M., Lowrie, K., Burger, J., Powers, C., Gochfeld, M., Mayer, H., (2007). Nuclear waste and public worries: public perceptions of the United States' major nuclear weapons legacy sites. *Human Ecology Review*, 14, 1-12
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., Black, W., (1998). *Multivariate Data Analysis*, (5th Edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- He, G., Mol, A.P.J., Zhang, L., Lu, Y., (2013). Public participation and trust in nuclear power development in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 1-11.
<http://nepud.enerji.gov.tr/tr-TR/Bilgi-Bankasi/Nukleer-Guc-Santralleri-Cevreyi-Nasil-Etkilemektedir> (Erişim Tarihi 11.12.2017)
- Karabulut, E. (1999). Enerji kaynakları. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Katsuya, T. (2001). Public response to the Tokai nuclear accident Risk Analysis, 21 (6): 1039–1046.
- Kim, Y., Kim, W., Kim, M., 2014. An international comparative analysis of public acceptance of nuclear energy, *Energy Policy*, 66, 475-483.
- Kline, B.R., 2005, Principles and practice of structural equation modeling, Second Edition, The Guilford Press, New York London 385.
- Liu C., Zhang, Z., Kidd, S., (2008). Establishing an objective system for the assessment of public acceptance of nuclear power in China, *Nuclear Engineering and Design*, 238, 2834-2838.
- Midden, C.J.H., Verplanken, B., (1990). The stability of nuclear attitudes after Chernobyl *Journal of Environmental Psychology*, 10, 111-119.
- Mourogov, V.M., (2000). Role of nuclear energy for sustainable development *Progress in Nuclear Energy*, 37, 19-24.
- Özdemir, N., Çobanoğlu, O.,(2008). Türkiye’de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (H. U. Journal of Education), 34: 218-232.
- Peters, H. P., Albrecht, G., Hennen, L., ve Stegelmann, H. U., (1990). “Chernobyl” and the nuclear power issue in West German public opinion *Journal of Environmental Psychology*, 10, 151–167.
- Pidgeon, N.F., Poortinga, W., (2005). Trust in risk regulation: cause or consequence of the acceptability of GM food, *Risk Analysis*, 25(1): 199-209.
- Reisinger, Y. And Turner, L., (1999). Structural equation modeling with Lisrel: application in tourism, *Tourism Management*, 20, 71-84.
- Renn, O., (1990). Public responses to Chernobyl accident, *Journal of Environmental Psychology*, 10, 151–167.
- Rosa, E.A., Clark, D.L., (1999). Historical routes to technological gridlock: nuclear technology as prototypical vehicle. *Research in Social Problems and Public Policy*, 7, 21-57.
- Siegrist M., Connor M., Keller C., (2011) . Trust, confidence, procedural fairness, outcome fairness, moral conviction, and the acceptance of GM field experiments, *Risk Analysis*, 32(8): 1394-1403
- Siegrist, M., (2000). The influence of trust and perceptions of risks and benefits on the acceptance of gene technology, *Risk Analysis*, 20, 195–203.
- Siegrist, M., Cvetkovich, G., (2000). Perception of hazards: the role of social trust and knowledge, *Risk Analysis*, 20(5): 713-719.
- Sjöberg, B. D. ve Sjöberg, L., (1990). Risk perception and worries after Chernobyl accident, *Journal of Environmental Psychology*, 10, 135–149.
- Slovic, P., (1993). Perceived risk, trust, and democracy, *Risk Analysis*. 13(6): 675-682.
- Slovic, P., (1999). Trust, emotion, sex, politics, and science: surveying the risk assessment battlefield, *Risk Analysis*, 19(4): 689-701.
- Tanaka, Y., (2004). Major psychological factors determining public acceptance of the siting of nuclear facilities, *Journal of Applied Social Psychology*, 34, 1147-1165.
- Timm, H. N., (2002), *Applied Multivariate Analysis*. Springer – Verlag New York, 720p
- Viklund, M.J., (2003). Trust and risk perception in Western Europe: a cross-national study, *Risk Analysis*, 23(4): 727-738.
- Visschers, V.H.M. and Siegrist, M., (2013). Vol. 33, No. 2, Nuclear Power Plant Accident Influences Acceptance of Nuclear Power: Results of a Longitudinal Study Before and After the Fukushima Disaster; , 33(2):333-347.
- Visschers, V.H.M., Keller, C., Siegrist, M., (2011). Climate change benefits and energy supply benefits as determinants of acceptance of nuclear power stations: investigating an explanatory model, *Energy Policy*, 39(6): 3621-3629.

- Wang, Y., Li, J., (2016). A causal model explaining Chinese university students' acceptance of nuclear power, *Progress in Nuclear Energy*, 88: 165-174.
- Whitfield S.C., Rosa E.A., Dan A., Dietz T., (2009). The future of nuclear power: value orientations and risk perception, *Risk Analysis*, 29(3): 425-437.
- Zsóka, Á., Szerényi, Z.M., Széchy, A., Kocsis, T., (2012). Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students, *Journal of Cleaner Production*, 48, 126-138.

