

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN
YENİLENEBİLİR ENERJİYİ BENİMSEME
NİYETLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN
PLANLI DAVRANIŞ TEORİSİ BAĞLAMINDA
YAPISAL EŞİTLİK MODELİYLE
BELİRLENMESİ

Furkan AÇIKGÖZ

2501200660

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. Özlem YORULMAZ

İSTANBUL – 2022

TEZ ONAY SAYFASI



ÖZ

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN
YENİLENEBİLİR ENERJİYİ BENİMSEME
NİYETLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN
PLANLI DAVRANIŞ TEORİSİ BAĞLAMINDA
YAPISAL EŞİTLİK MODELİYLE
BELİRLENMESİ
FURKAN AÇIKGÖZ

Yenilenebilir enerji (YE), özellikle son 10 yılda dünyada önem kazanmaktadır. Artan bu ilgiye paralel olarak Türkiye'de de yenilenebilir enerjinin enerji arzındaki payı artmaktadır. İklim krizi bağlamında Paris Anlaşması'nda belirlenen emisyon düzeyine hedeflenen süre içerisinde ulaşılabilmesi ve T.C 11. Kalkınma Planı'nda belirtildiği üzere yenilenebilir enerjinin payının artırılarak arz çeşitliliğinin sağlanabilmesi bireyler ve hanelerin yenilenebilir enerjiyi benimseme sürecine dahil olduğu senaryoda daha mümkün olacağı düşünülmektedir. Bu durum uluslararası kuruluşlar ve devletler tarafından fark edilmekte ve bu nedenle YE'ye yönelik küçük yatırımcılara çeşitli katılım ve teşvik mekanizmaları oluşturulmaktadır.

Bu noktada bireylerin yenilenebilir enerjiyi benimsemelerinde hangi faktörlerin etkili olduğu sorusu akla gelmekte ve bu faktörlerin belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilikten hareketle bu tezde, yenilenebilir enerjiyi benimseme niyetlerinin belirleyicileri Planlı Davranış Teorisi (PDT) bağlamında yapısal eşitlik modellemesi kullanarak incelendi. Çalışmada yükseköğretim öğrencilerinin hedef kitle olarak tercih edilmesinin nedeni, literatürde YE ile ilgili fikir ve farkındalığın eğitim düzeyi ile yakından ilişkili olduğunu ve

üniversite öğrencilerinin diğer hedef kitlelere kıyasla daha yüksek farkındalığının olduğunu gösteren çalışmaların olmasıdır. Bu nedenle bu çalışmada hedef kitle olarak üniversite öğrencileri seçildi ve farklı değişkenler ile niyet arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılan PDT benimsendi.

Bu tezde uygulanacak analiz kapsamında ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora seviyelerinde öğrenim gören toplam 418 öğrenciden online anket ile veri toplanmıştır. Anketimizin Etik Kurul İzni İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı'ndan 08.04.2022 tarihli ve 842419 sayılı onay ile alınmıştır.

Elde edilen verilerle iki ayrı model kullanılmıştır. Birinci modelde sadece PDT'nin ana unsurları olan Tavır (TAV), Özel Norm (ÖZN) ve Algılanan Davranış Kontrolü (ADK) ile Yapısal Eşitlik Modeli kurulmuş ve model bu örneklemden hareketle test edilmiştir. İkinci modelde ise PDT'nin ana unsurları olan TAV, ÖZN ve ADK'ya ek olarak yenilenebilir enerjinin faydaları hakkında inanç (YEFHİ), ahlaki değer ve normlar (ADN), çevresel katılım algısı (ÇKA), yenilenebilir enerji hakkında farkındalık (YEHF) ve yenilenebilir enerji maliyetleri (YEM) değişkenleri eklenmiştir. Böylece literatürde de kullanılan Genişletilmiş Planlı Davranış Teorisi elde edilmiştir. Bu PDT modeli ise YEM'in özel bir hali olan Yol Analizi ile değerlendirilmiştir.

Her iki modelde de Planlı Davranış Teorisi'nin ana unsurları olan tavır, özel norm, algılanan davranış kontrolünün benimseme niyeti üzerinde pozitif ve anlamlı etkisi bulunmuştur. Ayrıca özel normdan tavır ve algılanan davranış kontrolüne doğrudan anlamlı nedensel etkiler olduğu görülmüştür.

İkinci modelde ayrıca YE hakkında farkındalık ile ahlaki değer ve normların benimseme niyeti üzerinde doğrudan pozitif ve anlamlı etkisi bulunmuştur. YE maliyetleri, Çevresel Katılım Algısı ve YE Faydaları Hakkında İncanın ise benimseme niyeti üzerinde dolaylı etkisi vardır.

Anahtar Kelimeler: Yapısal Eşitlik, Yenilenebilir enerji, Benimseme Niyeti, Planlı Davranış Teorisi, Yol Analizi

ABSTRACT

DETERMINING THE FACTORS AFFECTING THE UNIVERSITY STUDENTS' INTENTION TO ADOPT RENEWABLE ENERGY USING THE STRUCTURAL EQUALITY MODEL BASED ON PLANNED BEHAVIOR THEORY

FURKAN AÇIKGÖZ

Renewable energy (RE) has gained importance in the world, especially in the last 10 years. In parallel with this rising interest, the share of RE in the energy supply is increasing in Turkey. However, reaching the targeted emission level in Paris Agreement in the context of the climate crisis and ensuring supply diversity by increasing the share of RE, as specified in the 11. Development Plan, is not possible unless individuals and households adopt RE. This situation is noticed by international organizations and governments, and therefore various participation and incentive mechanisms are created for small investors in RE.

At this point, the question of which factors are effective in individuals' adoption of renewable energy comes to mind and the necessity of determining these factors arises. Based on this requirement, in this thesis, the determinants of renewable energy adoption intentions were examined using structural equation modelling in the context of the Theory of Planned Behavior (TPB). Higher education students were preferred as the target group in the study because there are studies in the literature showing that the idea and awareness about RE are closely related to the level of education and that university students have higher awareness compared to other target groups. Therefore, university students were chosen as the target audience

in this study. The reason why we used TPB in our study is that it is one of the most used theories to predict intention.

Within the scope of the analysis to be applied in this thesis, an online questionnaire was applied to 418 students studying at associate, undergraduate, graduate and doctoral levels.

Two different models were used with the data obtained. In the first model, only the main elements of TPB, Attitude, Subjective Norm, and Perceived Behaviour Control, were tested using the structural equation model. In the second one, in addition to attitude, subjective norms and perceived behavioural control, Belief about the Benefits of Renewable Energy, Moral Values and Norms, Perception of Environmental Participation, Awareness about Renewable Energy, and Renewable Energy Costs variables were added to the model. Thus, the Extended Theory of Planned Behaviour was obtained. The second model was evaluated with Path Analysis, a special case of SEM.

In conclusion, the fit indices of the two models gave better results than the acceptable limits, and all our coefficients were statistically meaningful. All hypotheses established in accordance with TPB in the two models couldn't be rejected. It can be said for both models that attitude, subjective norms and perceived behavioural control are good predictors for the intent to the adoption of RE for the sample used.

In our second model, which used path analysis, it was revealed that Belief about the Benefits of Renewable Energy and Moral Values and Norms have a direct and statistically meaningful effect on the intention to adopt. On the other hand, Perception of Environmental Participation, Awareness about Renewable Energy, and Renewable Energy Costs have an indirect effect on the intention to adopt.

Keywords: Structural Equation Modelling, Renewable Energy, Intent of Adoption, Theory of Planned Behaviour, Path Analysis

ÖNSÖZ

Yenilenebilir enerji çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamakta ve enerji arz tedarığının çeşitlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yenilenebilir enerji (YE) bireylerin kendi enerjilerini üretebilme imkânı sunmasıyla enerji tedarığının merkezileştirilmesi ve dolayısıyla enerji için merkezi şebekeye bağımlılığı azaltma konusunda önemli fırsatlar barındırmaktadır. Öte yandan YE Paris İklim Anlaşması'nda çevresel sürdürülebilirlik için belirtilen küresel emisyon değerlerinin altında kalınması, ülkelerin enerji arz tedarığının çeşitlendirilmesi stratejilerine daha hızlı şekilde ulaşılabilmesi için önem arz etmektedir. Tam bu noktada bireylerin yenilenebilir enerjiyi benimseme/kullanma niyetlerinin ölçülmesi önem arz etmektedir. Literatürde bireylerin niyetlerini açıklamada en sık kullanılan metot Planlı Davranış Teorisi (PDT)'dir. PDT bağlamında yapısal eşitlik modeli kullanarak üniversite öğrencilerinin benimseme niyetlerini etkileyen faktörlerin ölçüldüğü bu çalışmanın karar alıcılara politika yapım süreçlerinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

“Zor bir yolda yürüme mecburiyetinde olan insanlar öncelikle kafalarında o yolun aşılabacağına dair bir inanca sahip olmalıdır” sözü gerçekten lisansüstü eğitim sürecine başlarken ve tez yazarken zaman zaman hatırlamamız gereken bir söz.

Bu tez sürecinde katkılarını ve desteğini esirgemeyen, lisans eğitimimde ilk dersimize girdiği andan beri öğrenci dostu yaklaşımıyla tanıdığım, yüksek lisans sürecinde ise sıkı bir akademik disipline sahip olduğuna şahit olduğum çok değerli hocam Doç.Dr. ÖZLEM YORULMAZ'a TEŞEKKÜR ederim.

Yine desteklerinden ve bana olan inançlarından dolayı başta annem Gönül Açıkgöz ve babam Baki Açıkgöz'e, kız kardeşlerim Kübra ve Hanife'ye, diğer geniş aile üyelerime ve arkadaşlarıma da TEŞEKKÜRÜ borç bilirim.

İSTANBUL, 2022

FURKAN AÇIKGÖZ

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
RESİMLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİYE GİRİŞ

1.1 ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ TALEBİ	3
1.2 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ	6
1.3 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ DÜNYADA VE TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUMUNUN KARŞILAŞTIRILMASI	7
1.3.1 GÜNEŞ ENERJİSİ	9
1.3.2 RÜZGÂR ENERJİSİ	11
1.3.3 BİYO ENERJİ	14
1.3.4 HİDRO KAYNAK ENERJİSİ	17
1.3.5 JEOTERMAL ENERJİ	20

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ BENİMSEME NİYETİNİN TAHMİNİ VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1 PLANLI DAVRANIŞ TEORİSİ	24
2.2 GENİŞLETİLMİŞ PLANLI DAVRANIŞ TEORİ UNSURLARI	28
2.3 HEDEF KİTLENİN SEÇİLMESİ	32
2.4 PLANLI DAVRANIŞ TEORİSİNİ TEMEL ALARAK YENİLENEBİLİR ENERJİYİ BENİMSEME/KULLANMA NİYETİNİN ÖLÇÜLDÜĞÜ LİTERATÜRDEKİ İLGİLİ ÇALIŞMALAR	34

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANALİZ YÖNTEMİNİN TANITILMASI

3.1 FAKTÖR ANALİZİ.....	41
3.2 YOL ANALİZİ	44
3.3-YAPISAL EŞİTLİK MODELİ.....	46
3.3.1 YAPISAL EŞİTLİK MODELİ TAHMİN YÖNTEMLERİ	48
3.3.2 YAPISAL EŞİTLİK MODELİNDE YETERLİ ÖRNEKLEM SAYISI	50
3.3.3 YAPISAL EŞİTLİK MODELİNDE UYUM İYİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	51

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

VERİLERİNİN ANALİZİ VE MODELİN YORUMLANMASI

4.1 ANKET VERİLERİNİN BETİMSSEL İSTATİSTİKLERİ	54
4.2 MODELİN KURULMASI VE YORUMLAMASI	60
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKÇA.....	71
EK	90

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1: Küresel Ağırlıklandırılmış Ortalama Kurulum Maliyeti ve Seviyelendirilmiş Elektrik Maliyetinin Son 10 Yıllık Karşılaştırılması.	7
Tablo 2. 1: Birinci Model Bağlamında Test Edilecek Hipotezler	28
Tablo 2. 2: Yurtiçindeki Çalışmalara Örnekler.	37
Tablo 2. 3: Yurtdışında Yapılan Çalışmalar.....	40
Tablo 3. 1: Sık Kullanılan Tahmin Yöntemleri ve Minimize Edilmiş Fonksiyonları.	49
Tablo 3. 2: Uyum İndeksleri ve Eşik Değerler.	53
Tablo 4. 1: Anket Katılımcılarının Sosyo-Demografik Verilerinin Özeti.	55
Tablo 4. 2: Gizil Değişkenler, Değişkenlere Ait İfadeler ve Alındıkları Kaynaklar ..	59
Tablo 4. 3: Gizil Değişkenlere ait Cronbach Alpha değerleri	60
Tablo 4. 4: YEM Analizi Hipotezleri.....	62
Tablo 4. 5: Yol Analizi Hipotezleri	65
Tablo 4. 6: Yol Analizinde Gizil Değişkenlerin Birbirine Etkisi ve YEBN'ye Dolaylı Etkileri.....	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1: Dünyada Son 50 Yılda Toplam Nihai Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (Twh).	4
Şekil 1. 2: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Yenilenebilir Enerjinin Birincil Enerji Tüketimi İçerisindeki Payı (%).....	8
Şekil 1. 3: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Güneş Kurulu Güç Verileri (Mw).....	10
Şekil 1. 4: Türkiye’de Güneş Kurulu Gücünün Toplam Elektrik Kurulu Gücü İçerisindeki Payı ve Üretilen Elektrik Üretimdeki Payı.	11
Şekil 1. 5: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Rüzgâr Kurulu Güç Verileri (Mw).	12
Şekil 1. 6: Türkiye’de Rüzgâr Kurulu Gücünün Toplam Kapasitedeki Payı ve Üretilen Elektrik Üretimdeki Payı.	14
Şekil 1. 7: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Biyoenerji Kurulu Güç Verileri (Mw).	16
Şekil 1. 8: Türkiye’de Biyoenerji Kurulu Gücünün Toplam Kurulu Kapasitedeki Payı ve Üretilen Elektrik Üretimdeki Payı.	17
Şekil 1. 9: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Hidroenerji Kurulu Güç Verileri (Mw).....	19
Şekil 1. 10: Türkiye’de Hidroenerji Kurulu Gücünün Toplam Kurulu Kapasitedeki Payı ve Üretilen Elektrik Üretimdeki Payı.	19
Şekil 1. 11: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Jeotermal Kurulu Güç Verileri (Mw).	21
Şekil 1. 12: Türkiye’de Jeotermal Kurulu Gücünün Toplam Kurulu Güç ve Üretilen Elektrik Toplam Üretimdeki Payı.	22
Şekil 2. 1: Planlı Davranış Teorisi Ana Modeli.	25
Şekil 2. 2: Planlı Davranış Teorisi ve Arka Plan Faktörleri.	27
Şekil 3. 1: Örnek Yol Diyagramı.	45
Şekil 3. 2: Örnek Yapısal Eşitlik Model Diyagramı.	48
Şekil 4. 1: Anket Katılımcılarının Eğitim Durumu.	56
Şekil 4. 2: Anket Katılımcılarının Hane Halkı Gelir Durumları.	56
Şekil 4. 3: Anket Katılımcılarının Farkındalık Sorularına Verdikleri Cevaplar.	57
Şekil 4. 4: Öncelik Verilmesini Düşünülen Yenilenebilir Enerji Kaynakları.	57
Şekil 4. 5: 1.Model – Yapısal Eşitlik Modeli Analizi	61
Şekil 4. 6: 2.model – Yol Analizi.....	64

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. 1: Toplam Nihai Enerjinin Kullanım Alanları ve İlgili Alanlardaki Yenilenebilir Enerji Oranı.	5
Resim 1. 2: Avrupa ve Türkiye Fotovoltaik Güç Potansiyeli Haritası.....	9
Resim 1. 3: Türkiye Rüzgâr Güç Potansiyeli Haritası.	13
Resim 1. 4: Türkiye Jeotermal Kaynak ve Uygulama Haritası.	22



KISALTMALAR LİSTESİ

ADN	: Ahlaki Değer ve Normlar
AEKK	: Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler
ADK	: Algılanan Davranış Kontrolü
CFI	: Comparative Fit Index
ÇKA	: Çevresel Katılım Algısı
EÇO	: En Çok Olabilirlik
GEKK	: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GET	: Gerekçeli Eylem Teorisi
GFI	: Goodness Fit Index
ÖZN	: Öznel Norm
PDT	: Planlı Davranış Teorisi
RMSEA	: Root Mean Square Error of Approximation
SAD	: Serbest Asimptotik Dağılım
SRMR	: Standardized Root Mean Square Residual
TAV	: Tavır
YE	: Yenilenebilir Enerji
YEBN	: Yenilenebilir Enerjiyi Benimseme Niyeti
YEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi
YEM	: Yenilenebilir Enerji Maliyetleri
YEFHİ	: Yenilenebilir Enerji Faydaları Hakkında İnanç
YEHF	: Yenilenebilir Enerji Hakkında Farkındalık

GİRİŞ

Enerji kaynakları konvansiyonel (*fosil kaynaklara dayalı*), nükleer ve yenilenebilir (*doğal kaynaklara dayalı*) olmak üzere üç farklı kategoride değerlendirilir. Yenilenebilir enerji tekrar oluşabilen ve tüketilerek bitirilemeyecek enerji kaynaklarına verilen isimdir. Başlıca yenilenebilir enerji (YE) kaynakları güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidro-kaynak enerjisi, biokütle enerjisi ve jeotermal enerji olarak 5 aşamada sınıflandırılabilir.

2020 yılı verilerine göre dünyada toplam tüketilen enerjinin %83'ü fosil, %4,3'ü nükleer ve %12,7'si yenilenebilir enerjiden elde edilmektedir. Yenilenebilir enerjinin önemi ve toplam enerji arzındaki payı son 10 yılda hızla artmıştır. Bununla birlikte hala Paris İklim Anlaşmasında belirlenen emisyon hedeflerine ulaşılması ve küresel ısınmanın 1.5 °C'ı aşmaması mevcut durumda başarılması zor bir hedef olarak gözükmektedir. Tam bu noktada sürecin daha da ivme kazanılabilmesi için yenilenebilir enerji alanına küçük yatırımcılar olarak nitelendirilebilecek bireylerin, hane halklarının ve kooperatiflerin dahil edilmesi önem arz etmektedir.

Bireylerin yenilenebilir enerjiyi benimseyip kullanma sürecine dahil olması ülkelerin yenilenebilir enerji alanında belirledikleri hedef ve stratejilerini başarmalarını kolaylaştıracağı, sektörün büyümesini artıracığı ve uluslararası kuruluşların çevresel sürdürülebilirliğe dair belirledikleri emisyon hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu noktada bireylerin yenilenebilir enerjiyi benimseme/kullanma niyetlerini etkileyen faktörlerin araştırılması ihtiyacı doğmaktadır. Bu tezde üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerjiyi benimseme/kullanma niyetleri araştırılarak literatüre katkı yapmak amaçlanmıştır.

Bireylerin kararlarını ve niyetlerini analiz etmek için kullanılan farklı teoriler mevcuttur. Bunlardan en sık kullanılanı Planlı Davranış Teorisi (PDT)'dir. Türkçe literatürde Planlı Davranış Teorisi (PDT) kullanılarak pazarlama, psikoloji, sosyoloji, tıp, bankacılık, eğitim bilimleri gibi farklı alanlarda çalışmalar yapılmıştır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji alanında sadece PDT kullanılarak yapılan Demirbağ (2019) ve model kullanılmadan yapılan Arı ve Yılmaz'ın (2020) çalışmaları

mevcuttur. Fakat bu çalışmalarda YE benimseme- kullanım niyeti sınırlı olarak ele alınmıştır. Bu nedenle bu tez literatürdeki eksiklik görülerek hazırlanmış ve önceki çalışmalardan farklı olarak PDT benimsenerek niyet değerlendirilmiştir. Çalışmada analiz yöntemi olarak yapısal eşitlik modeli (YEM) ve yol analizi kullanılarak iki model oluşturulmuştur.

Birinci modelde PDT'nin ana unsurları olan tavır (TAV), öznel norm (ÖZN) ve algılanan davranış kontrolünü (ADK) içeren bir model kurulmuş ve analiz yöntemi olarak YEM kullanılmıştır. İkinci modelde ise PDT'nin ana unsurları olan TAV, ÖZN ve ADK'ya ek olarak Yenilenebilir Enerji Maliyetleri (YEM), Yenilenebilir Enerjinin Faydaları Hakkında İnanç (YEFHİ), Ahlaki Değer ve Normlar (ADN), Çevresel Katılım Algısı (ÇKA), Yenilenebilir Enerji Hakkında Farkındalık (YEHF) faktörleri ile model genişletilmiş ve yol analizi uygulanmıştır.

Çalışmada analiz için ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora seviyesinde olan 418 öğrenciden online anket ile veri toplanmıştır.

Katılımcıların yenilenebilir enerji, çevresel duyarlılık, iklim değişimi konularındaki farkındalık ve ilgi düzeylerini görmek amacıyla üç soru sorulmuştur. Katılımcıların %64'ü ilgili konularda bir sivil toplum kuruluşunda görev alabileceğini, %61'i ilgili konularda içerik üreten web ve sosyal medya platformlarını takip ettiğini ve %37'si en az bir defa ilgili konularda eğitime/seminere katıldığını ifade etmiştir. Dolayısıyla bu örneklemin yenilenebilir enerji, çevresel duyarlılık, iklim değişimi gibi konularda farkındalık sahibi olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilere hangi YE kaynağına öncelik verilmesi gerektiği hakkındaki görüşüne dair soruda ise katılımcılar önceliği sırasıyla Rüzgâr ve Güneş'e vermiştir.

Çalışmamızın ilk bölümünde yenilenebilir enerjini tanımı, dünyada ve Türkiye'de son 10 yıllık süreç detaylıca anlatılmıştır. İkinci bölümde Planlı Davranış Teorisi ve unsurlarının yanı sıra literatür çalışmasına yer verilmiştir. Sonraki bölümde uygulanan istatistiksel yöntemler anlatılmıştır. Dördüncü bölümde analiz sonuçları, beşinci bölümde sonuç ve politika önerileri sunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

1.1 ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ TALEBİ

Enerji ekonomik faaliyetlerin en temel girdisidir. Zaman içerisinde enerji üretim, nakil ve tüketim alışkanlıklarımız hızla değişmektedir.

Enerji, endüstri devriminden sonra özellikle insan ve hayvan emeğini ikame ederek modern dünyada insan hayatında ve ekonomi dahil tüm aktivite alanlarında temel bir girdi olmuştur. Evlerin aydınlatılmasında ve ısıtılmasında, üretim süreçlerinin çalışmasında, mal ve hizmetlerin taşınmasında enerji tüketilir. Tüm bu kullanımlar enerji talebini oluşturur ve bu talebin karşılanması için doğada bulunan kaynakların kullanılması gerekir.

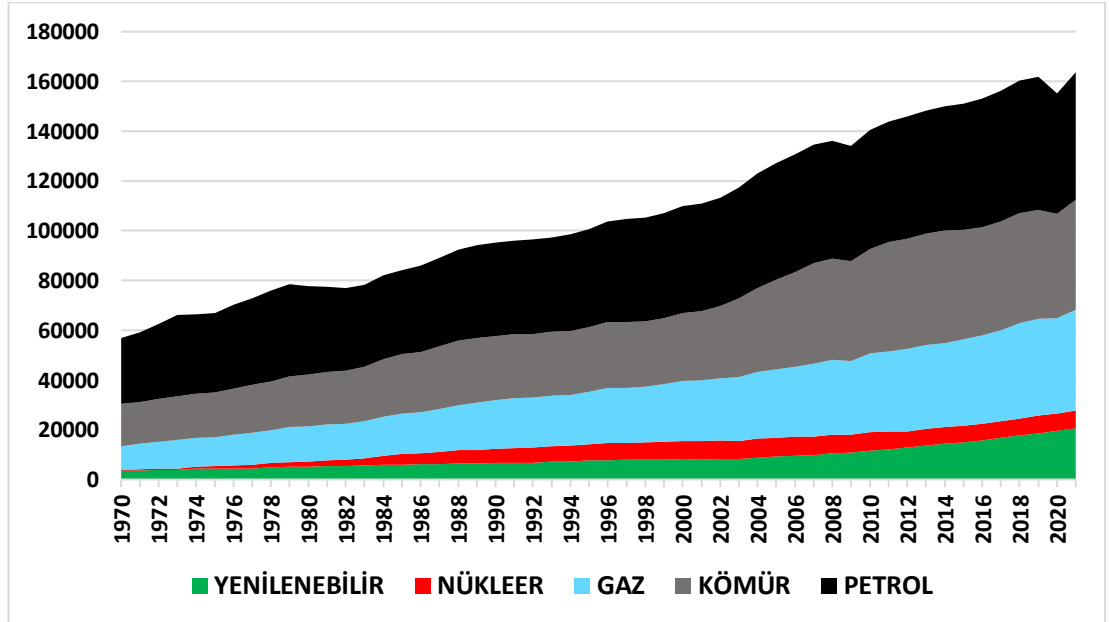
Enerji kaynakları konvansiyonel (*fosil kaynaklara dayalı*), nükleer ve yenilenebilir (*doğal kaynaklara dayalı*) olmak üzere üç farklı kategoride değerlendirilir. İlk iki kaynak binlerce yıllık süreçler sonucu oluşmuş minerallerden oluşmakta ve tekrar üretilmesi yakın gelecekte olası gözükmemektedir. Üçüncü kategori ise tekrar oluşabilen ve tüketilerek bitirilemeyecek enerji kaynaklarına verilen isimdir. Konvansiyonel enerji kaynaklarına örnek olarak doğalgaz, kömür, petrol; nükleer enerji kaynaklarına uranyum ve toryum; yenilenebilir enerji kaynaklarını ise güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal ve hidrolik verilebilir (Michaelides, 2012:13).

Küresel enerji talebi endüstri devriminden itibaren sürekli artmaktadır. Yirminci yüzyılda dünya nüfusu dört kat, ekonomik çıktı 22 kat ve fosil yakıt tüketimi 14 kat artmıştır (Girouard vd., 2011:10). Enerji talebindeki artış temelde iki faktörden kaynaklanmaktadır.

1. Artan nüfus
2. Artan refah dolayısıyla kişi başına düşen enerji tüketiminin artması

Kullanılan fosil kaynakların yarattığı kirliliğin küresel sıcaklığı artırarak iklim üzerinde olumsuz etkilere sebep olması, nükleer kaynakların tehlikesi, artan nüfustan dolayı enerji talebinin artması, artan refah ve ekonomik büyümenin enerji ihtiyacını artırması enerji piyasasının temel sorunları arasında yer almaktadır. Bunların yanı sıra elektrik enerjisinin tedarikinde merkezi bir yapıya sahip olması ve her bölgeye dağıtım yapabilmek için büyük altyapı yatırım maliyetleri gerektirmesi alternatif sistem düşüncesini geliştirmiştir. Bundan dolayı elektrik üretiminin merkezi yapısının yerleştirilmesi de (*decentralization of the electricity grid*) güncel bir tartışmadır. Bunun yanı sıra ülkelerin politik ve güvenlik endişesiyle enerji tedarik kaynaklarını çeşitlendirmek istemesi de güncel bir tartışma konusudur. Yukarıda bahsedilen tüm tartışmalar son 10 yılda yenilenebilir enerji kaynaklarına büyük bir ilgi uyandırmıştır çünkü yenilenebilir enerji kaynakları enerji alanında yukarıda bahsedilen zorluk ve problemlerin çözümüne katkı sağlayacak bir fırsat olarak görülmektedir.

Dünya’da tüketilen nihai enerjinin elde edildiği kaynaklara göre son 50 yıldaki değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.

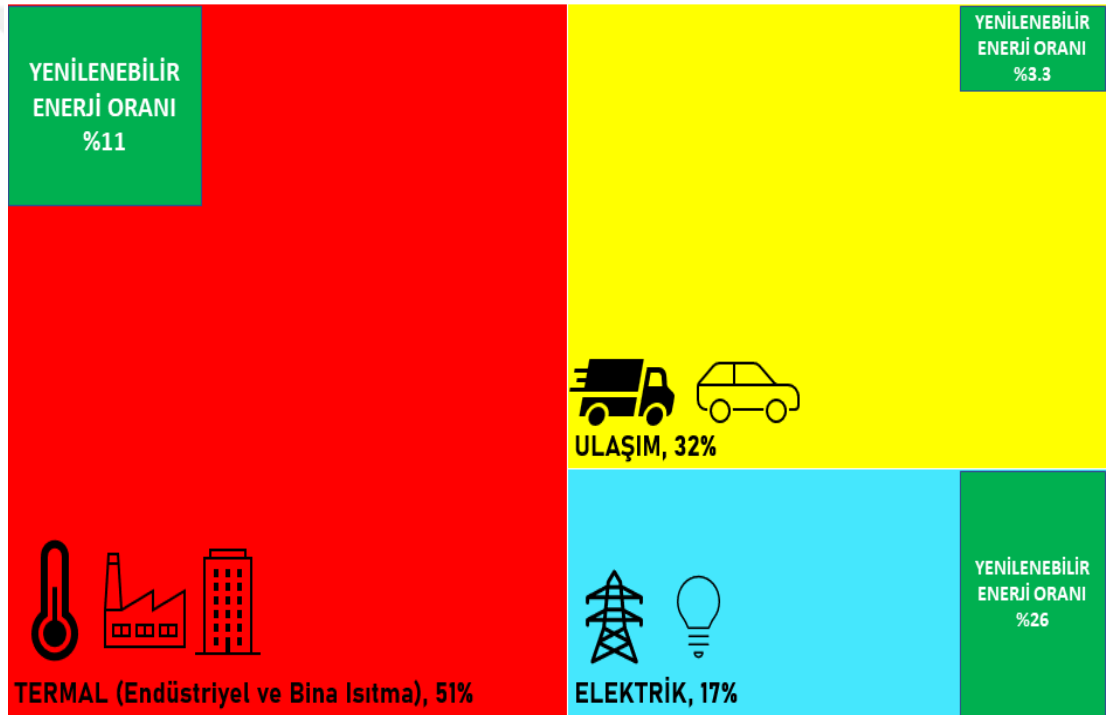


Şekil 1. 1: Dünyada Son 50 Yılda Toplam Nihai Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (Twh).

Kaynak: OurWorldinData verileri kullanılarak yazar tarafından görselleştirilmiştir.

Şekil 1.1'e bakıldığında dünyada son 10 yılda yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının arttığı görülebilmektedir. 2020 yılı verilerine göre toplam tüketilen enerjinin %83'ü fosil kaynaklardan, %4,3'ü nükleer kaynaklardan ve yaklaşık %12,7'si yenilenebilir kaynaklardan karşılanmaktadır.

Dünyada toplam nihai enerji tüketiminin kullanıldığı alt sektörler bakacak olursak; %51'i termal (*alan ısıtma/soğutma, su ısıtma ve endüstriyel ısıtma*), %32'si taşımacılık sektörü ve %17'si elektrik amacıyla kullanılmaktadır (Murdock vd., 2021:37).



Resim 1. 1: Toplam Nihai Enerjinin Kullanım Alanları ve İlgili Alanlardaki Yenilenebilir Enerji Oranı.

Kaynak: (Murdock vd., 2021:37)'den esinlenerek yazar tarafından görselleştirilmiştir.

Yenilenebilir enerjinin bu alt sektörlerde ne kadarlık paya sahip olduğuna bakılırsa; elektrik amacıyla tüketimin %26'sı; taşımacılık sektöründeki tüketimin %3,3'ü; termal amaçlı kullanımın %11'i yenilenebilir enerji kaynaklarından tedarik edildiği görülür.

1.2 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ

Başlıca YE kaynakları güneş, rüzgâr, hidro ve jeotermal, biokütle enerjisi olarak sayılabilir. Dünyada enerji talebinin gittikçe artması, fosil kaynaklara dayalı enerji tüketiminin negatif etkileri ve uluslararası kuruluşların iklim değişikliğini yavaşlatmak için koydukları ve yenilenebilir enerjiyle yakından bağlantılı sürdürülebilirlik hedefleri YE kaynaklarına yönelimi son 10 yılda önemli şekilde artırmıştır. 2020 yılında, COVID-19 pandemisi dolayısıyla enerji tüketiminde II. Dünya savaşındaki bu yana en büyük ikinci daralma yaşanması ve küresel enerji talebinin %4,5 düşmesine rağmen güneş, rüzgâr ve hidro-elektrik üretim kapasitesi 238 GW artış göstermiştir (BP, 2021). Yenilenebilir enerjiye verilen önemin artmasının nedenlerini sıralanırsa;

- i. Dünya nüfusunun kalabalıklaşması ve refah düzeyinin artmasıyla küresel enerji talebi artmakta ve beklenen senaryolarda fosil kaynakların yetersiz kalacağı görülmektedir.
- ii. Özellikle iklim değişimi, artan hava kirliliği ve diğer çevresel sorunların temel sebeplerinden olan küresel sera gazı emisyonunda en büyük pay enerji sektöründen gelmektedir (IEA, 2020:23). Enerji sektöründeki emisyonun en önemli kaynağı ise fosil yakıtlara dayalı enerji tüketimidir (James L. Kolar, 1999:1). Sürdürülebilirlik hedefleri bağlamında fosil yakıtların enerji arzındaki payı azaltılıp yenilenebilir enerjinin payını artırmak tek seçenektir (Akintande vd., 2020:2).
- i. Siyasi ve politik sebepler bağlamında enerji arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi amaçlanmaktadır (T.C KALKINMA BAKANLIĞI, 2018, Madde: 56,58,99,122,171,180; T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019, Madde:485).
- ii. Kırsal bölgelerde tarım, sulama, ısınma ve elektrik ihtiyacı için gereken enerji talebinin karşılanması için altyapı yatırımları oldukça pahalıdır. Ancak ihtiyacın çatı rüzgâr ve çatı güneş santralleri kullanılarak daha etkin ve sürdürülebilir şekilde karşılanma potansiyeli yenilenebilir enerjiye artan talebin bir başka sebebidir (UN ESCAP ve KOICA, 2012: XXV).

- iii. Fosil yakıtların maliyetlerinde artışlar yaşanırken yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretim maliyetleri dünyada hızla düşmektedir (IRENA, 2022:15).

	TOPLAM KURULUM MALİYETİ (2021 USD/kW)			SEVİYELENDİRİLMİŞ ELEKTRİK MALİYETİ (2021 USD/kW)		
	2010	2021	Değişim	2010	2021	Değişim
Bioenerji	2714	2353	-13%	0,078	0,067	-14%
Jeotermal	2714	3991	47%	0,050	0,068	34%
Hidro	1315	2135	62%	0,039	0,048	24%
Güneş (Fotovoltaik)	4808	857	-82%	0,417	0,048	-88%
Güneş (Yoğunlaştırıcı)	9422	9091	-4%	0,358	0,114	-68%
Kıyı Rüzgâr	2042	1325	-35%	0,102	0,033	-68%
Açık Rüzgâr	4876	2858	-41%	0,188	0,075	-60%

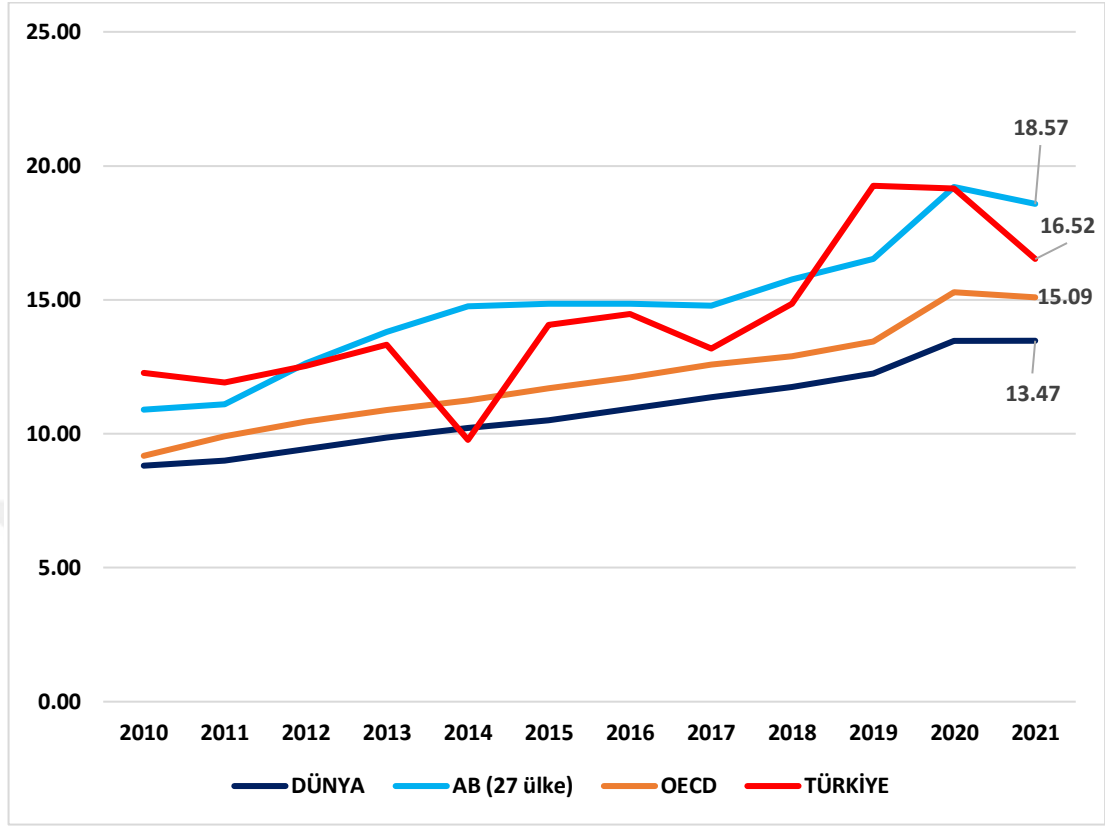
Tablo 1. 1: Küresel Ağırlıklandırılmış Ortalama Kurulum Maliyeti ve Seviyelendirilmiş Elektrik Maliyetinin Son 10 Yıllık Karşılaştırılması.

Kaynak: IRENA Yenilenebilir Enerji Maliyetleri 2021 Raporu.

Tablo 1.1’de gösterildiği gibi dünyada yenilenebilir enerji üretim maliyetleri son 10 yılda jeotermal ve hidro kaynaklar dışında büyük oranda düşme eğilimindedir. Bunun sonucunda da dünyada yenilenebilir enerji kullanımı hızla artmaktadır.

1.3 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ DÜNYADA VE TÜRKİYE’DEKİ MEVCUT DURUMUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

2021 yılında toplam enerji tüketiminin tedariki sağlanan birincil enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerjinin oranı Dünya, OECD, AB ve Türkiye için kıyaslama yapabilmek amacıyla verilmiştir.



Şekil 1. 2: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Yenilenebilir Enerjinin Birincil Enerji Tüketimi İçerisindeki Payı (%).

Kaynak: <https://ourworldindata.org/renewable-energy> (Erişim Tarihi:11.10.2022)

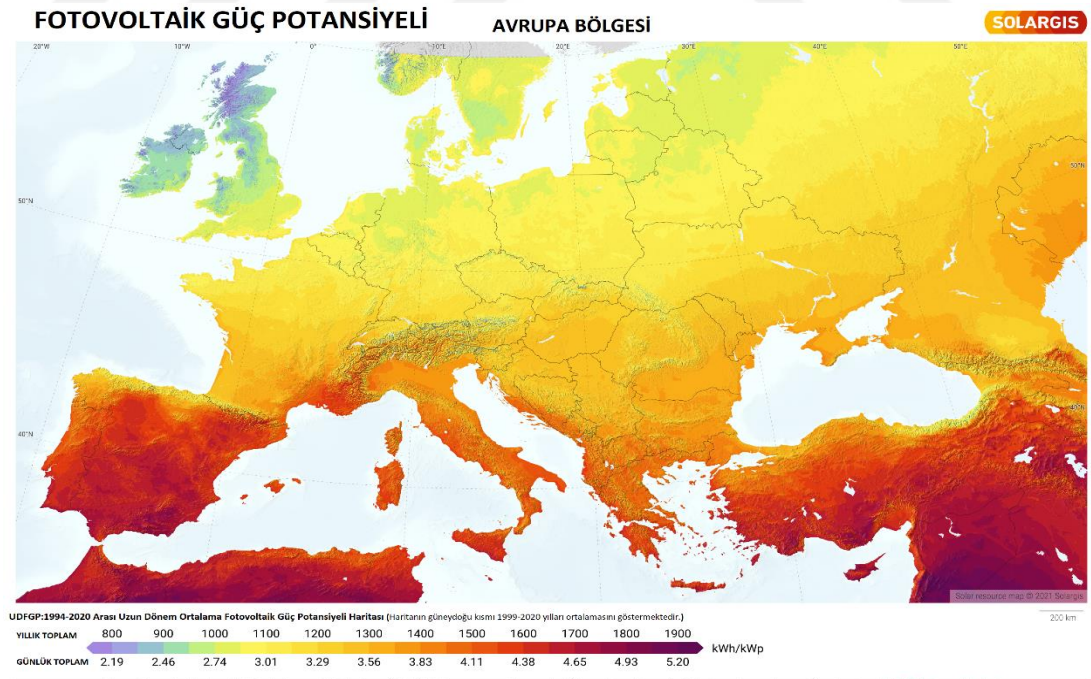
Görüldüğü üzere yenilebilir enerji kaynakları dünyada toplam birincil enerji tüketiminin yaklaşık %14'ünü, OECD ülkelerinde %15'ini, Avrupa Birliği ülkelerinde tüketilen enerjinin %18'ini ve Türkiye'de tüketilen enerjinin %17'sini karşılamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle enerjisi, hidro kaynak enerjisi ve jeotermal enerji olarak aşağıda sırasıyla tanıtılacaktır. Ayrıca her bir enerji türünün kurulu kapasitesine dair dünya ve AB ortalamaları ile Türkiye verileri karşılaştırma yapabilmek adına verilmiştir. Karşılaştırmaların hemen ardından her bir enerji türünün Türkiye'deki toplam kurulu güç içerisindeki payı ve toplam elektrik üretimindeki payına ait son 10 yıllık grafikler de verilmiştir.

1.3.1 GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi tükenmeyen ve en temiz enerji kaynağı olarak bilinmektedir. Dünyamız yaklaşık $1.73 \cdot 10^{14}$ kW'lık güneş radyasyonu gücü alır ki bu rakam dünyadaki enerji ihtiyacını fazlaca aşan bir miktardır. Kabaca dünyada bir yılda tüketilen enerjinin 100 milyon katından daha fazladır denilebilir. Ancak bu güneş radyasyon gücünün çok azı kullanılabilir (Michaelides, 2012:195). Güneş enerjisini termal ve fotovoltaik olarak iki farklı şekilde kullanılır. Termal kullanımda güneş ile ısıtılan su ısınma amacıyla ya da buharlaştırma yöntemiyle elektrik üretim amacıyla kullanılır. Fotovoltaik kullanımda ise güneş enerjisi doğrudan elektriğe dönüştürülerek kullanılır (Nersesian, 2007:316).

Türkiye coğrafi konumu gereği güneş enerjisi açısından büyük potansiyele sahip bir ülkedir. Avrupa ülkeleriyle kıyaslandığında da oldukça avantaja sahiptir. Aşağıdaki harita Avrupa ve Türkiye'yi potansiyeli açısından karşılaştırma imkânı sunmaktadır.

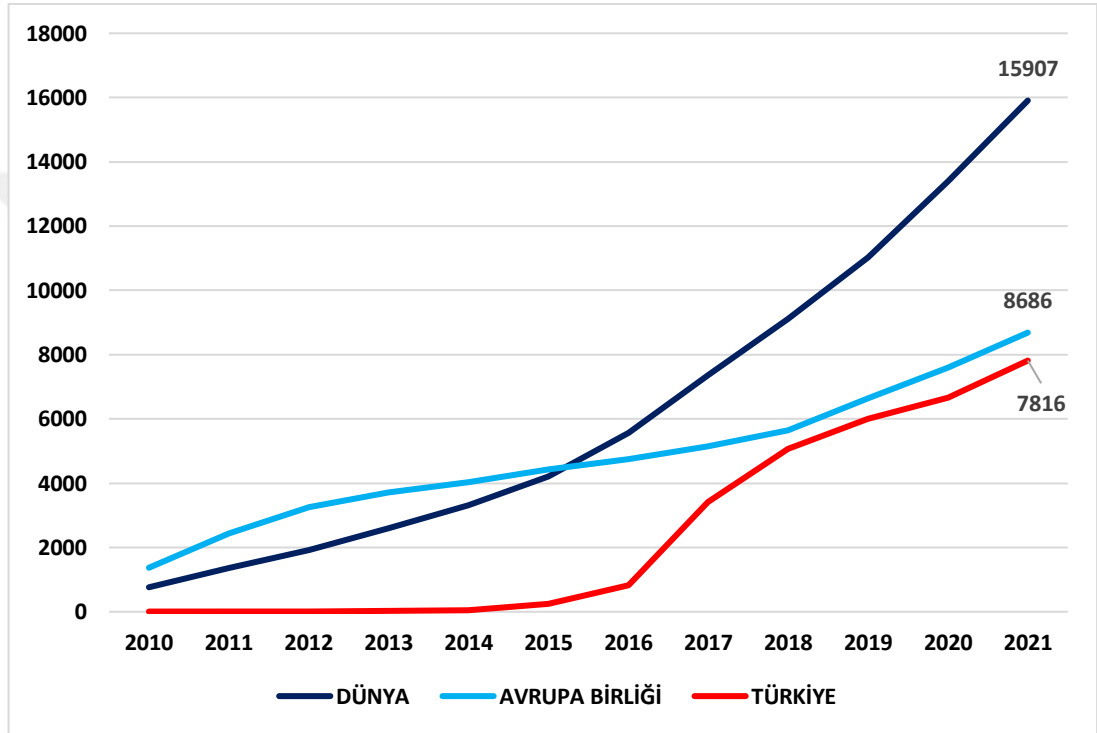


Resim 1. 2: Avrupa ve Türkiye Fotovoltaik Güç Potansiyeli Haritası.

Kaynak: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/world> (Erişim Tarihi:11.10.2022)

Görüldüğü üzere Türkiye'nin hemen hemen her bölgesi güneş enerjisi potansiyeli açısından Avrupa ülkelerinin ortalamasından daha yüksek bir potansiyele sahiptir.

Aşağıdaki grafikte 2010 – 2021 yılları arasında dünyadaki, Avrupa'daki ve Türkiye'deki güneş kurulu güç potansiyelinin grafiği verilmiştir.

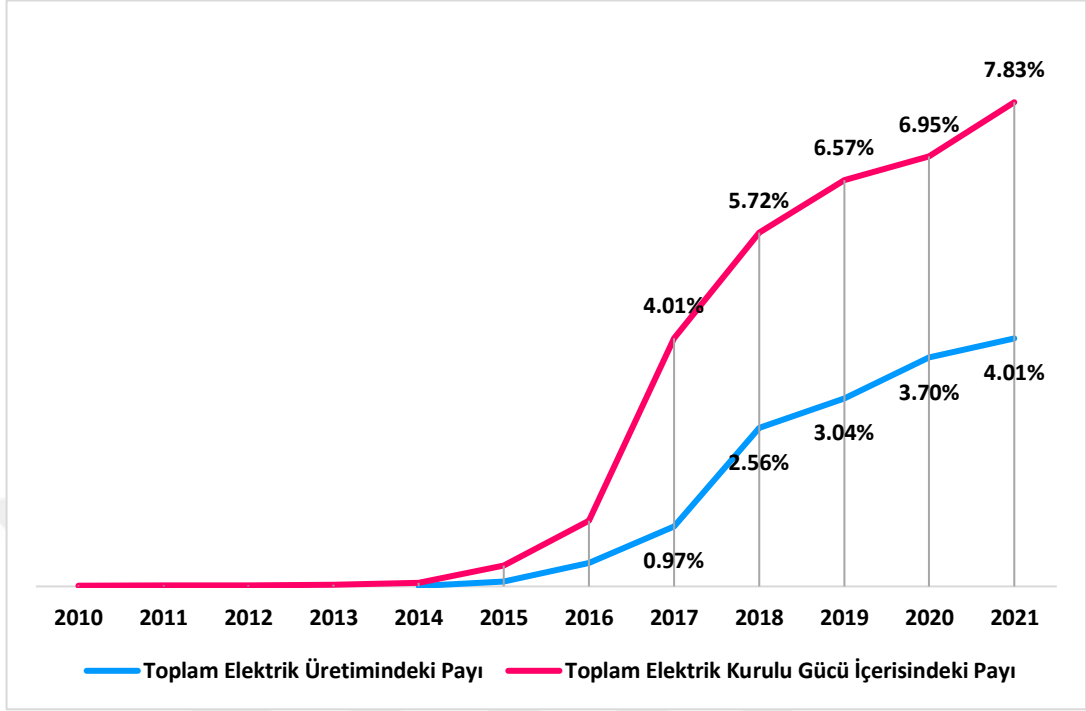


Şekil 1. 3: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Güneş Kurulu Güç Verileri (Mw).

Kaynak: (BP, 2021)'den yazar tarafından görselleştirilmiştir.

Grafik incelendiğinde özellikle 2014 ve sonrası Türkiye güneş kurulu gücünü hızla artırmıştır. Aynı süreç içerisinde Avrupa'da ortalama güneş kurulu güç daha yavaş bir hızda artmıştır. 2021 yılı itibariyle Türkiye'de güneş kurulu gücü 7816 MW'a ulaşırken, Avrupa ortalaması 8686 MW ve dünya ortalaması 15907 MW olarak gerçekleşmiştir.

Aşağıdaki grafikte güneş enerjisinin toplam elektrik üretimi içerisindeki payı ve toplam elektrik kurulu gücü içerisindeki payının 2010 – 2021 yılları arasında Türkiye'deki değişimi verilmiştir.



Şekil 1. 4: Türkiye’de Güneş Kurulu Gücünün Toplam Elektrik Kurulu Gücü İçerisindeki Payı ve Üretilen Elektrik Üretimdeki Payı.

Kaynak: EPDK verilerinden derlenmiştir (<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-24-3/elektrikvillik-sektor-raporu> – Erişim Tarihi:11.10.2022).

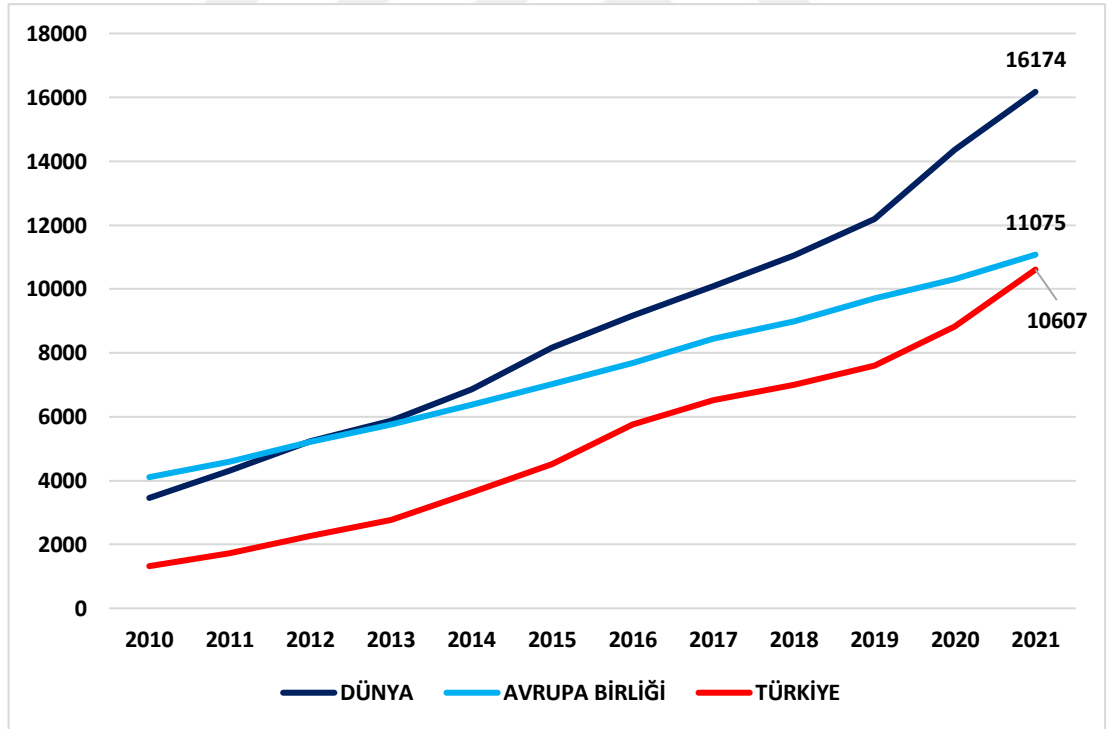
Türkiye’de özellikle 2021 sonrasında hızla artan güneş elektrik santral kurulu gücü 2021 yılı itibariyle toplam kurulu güç kapasitesinin %7,83’üne karşılık gelmektedir. Öte yandan toplam üretilen elektriğin ise %4’ü güneş enerjisinden elde edilmektedir.

1.3.2 RÜZGÂR ENERJİSİ

Yenilenebilir enerji arasında en fazla öne çıkan bir diğer kaynak ise rüzgârdır. Rüzgâr enerjisi dünyanın güneşten gelen ışınlarla farklı derecelerde ısınması nedeniyle az ısınan bölge ile çok ısınan bölge arasında oluşan basınç farkına dayanır. Ortaya çıkışı itibariyle güneş kaynaklı bir enerji türü olduğu için güneş gücünün bir yan ürünüdür de denilebilir (Michaelides, 2012:231). İnsanlık antik dönemlerden itibaren rüzgârı çeşitli amaçlarla kullanmıştır. Ancak modern anlamda bir enerji kaynağı olarak kullanımı 1970’lerden sonradır.

Güneşten yeryüzüne gelen toplam enerjinin sadece %2'si rüzgâr gücüne çevrilebilir. Rüzgâr gücü küçük veya büyük türbinler vasıtasıyla hareket halindeki havanın kinetik enerjisini önce mekanik enerjiye sonra da elektrik enerjisine dönüştürülür (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

İlk defa 1970'lerde rüzgâr enerjisine ilgi başladı ve 1973'teki petrol fiyatlarının artması, metalurji ve havacılık alanındaki bilimsel gelişmelerle bu alana ilgi artarak devam etmiştir. Rüzgâr kaynağından elde edilecek enerji rüzgârın hızı ve kuvvetine bağlıdır. Ortalama olarak rüzgâr hızı 6 m/s aştığı her yerde, diğer kaynakların maliyetlerine de bağlı olmak koşuluyla, rüzgâr ekonomik olarak kullanılabilir (Laughton, 2003: 48). Türbin teknolojilerinde gerçekleştirilen yenilikler rüzgâr enerjisinde verimliliği artırmaktadır. Rüzgâr enerjisi de temiz ve çevre dostu bir yenilenebilir enerji kaynağıdır.



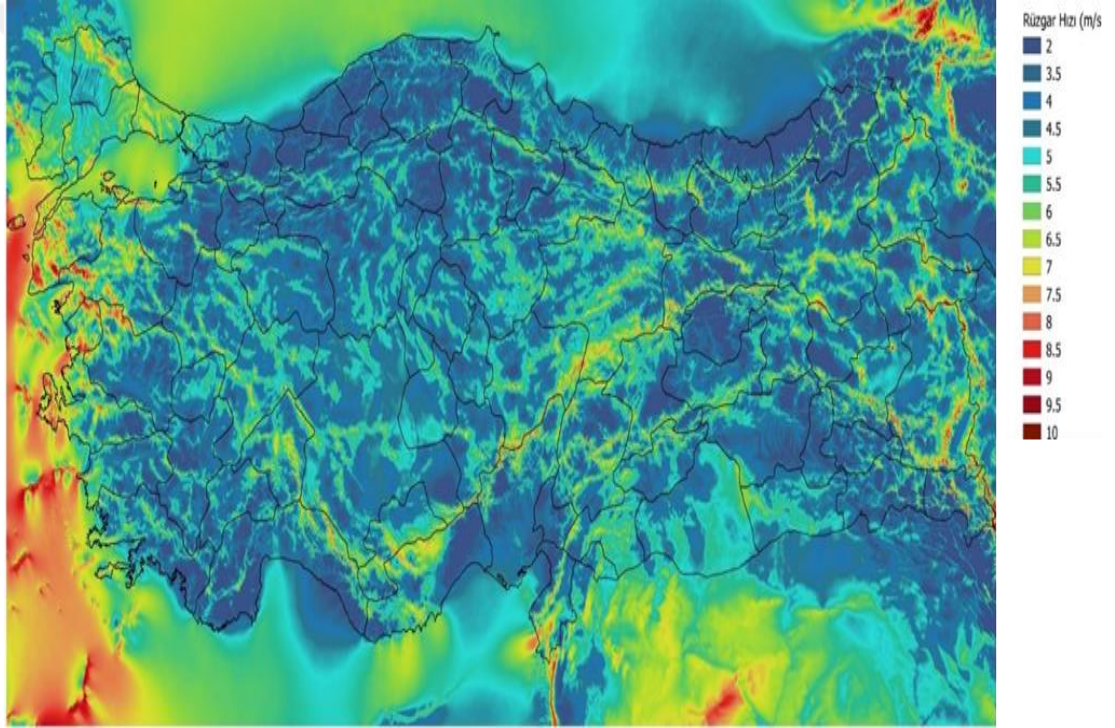
Şekil 1. 5: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Rüzgâr Kurulu Güç Verileri (Mw).

Kaynak: (BP, 2021)'den yazar tarafından görselleştirilmiştir.

Şekil 1.5 incelendiğinde özellikle 2010 ve sonrasında rüzgâr kurulu gücü Dünya'da Avrupa'da ve Türkiye'de hızla artmıştır ve trend artış yönündedir. 2021

yılı itibariyle Türkiye’de rüzgâr kurulu gücü 10607 MW’a ulaşırken, Avrupa ortalaması 11075 MW ve dünya ortalaması 16174 MW olarak gerçekleşmiştir. Türkiye için bu rakam toplam kurulu gücün %10,63’üne karşılık gelmektedir.

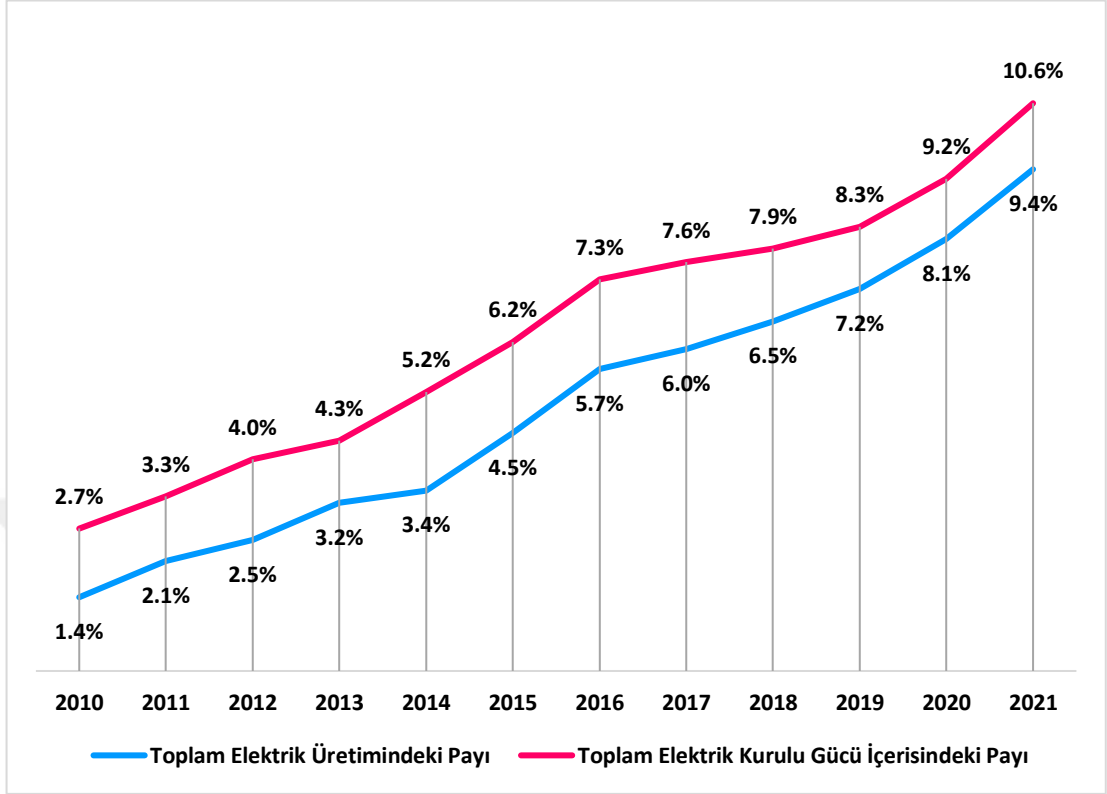
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın sitesinde “Türkiye’de yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri rüzgâr hızlarına sahip alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgâr santrali kurulabileceği kabul edilmiştir” denmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021). Bu doğrultuda hazırlanan aşağıdaki harita da Türkiye’nin rüzgâr potansiyelini ortaya koymaktadır.



Resim 1. 3: Türkiye Rüzgâr Güç Potansiyeli Haritası.

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Web Sitesi (<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar> – Erişim Tarihi:11.10.2022)

Türkiye’de rüzgâr kurulu gücünün toplam kurulu güç içerisindeki payı ve rüzgârdan elde edilen elektrik enerjinin toplam elektrik üretimi içerisindeki payını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. 6: Türkiye’de Rüzgâr Kurulu Gücünün Toplam Kapasitedeki Payı ve Üretilen Elektrik Üretimdeki Payı.

Kaynak: T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.

2010 yılından sonra rüzgâr enerjisinden elde edilen elektrikliğin toplam elektrik üretimindeki payı ve kurulu güç içerisindeki payı hızla artmıştır. 2021 yılında rüzgârın kurulu güç ve elektrik üretimindeki payı sırasıyla %10,6 ve %9,4’tür.

1.3.3 BİYO ENERJİ

Yaklaşık bir asır önce pişirme, ısınma vb. ihtiyaçlar için biokütle dünyada oldukça yaygın kullanılmaktaydı. Petrol ile popüleritesi azalsa da petrol fiyatlarının artmasıyla ve fosil yakıtlara bir alternatif olması bakımından biyoenerji tekrar önem kazanan bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Nersesian, 2007:47).

Biyoenerji farklı biokütle hammaddelerinden oluşur. Biokütle, biyogaz ve belediyelerin atıklarla sağladığı enerjinin toplamı biyoenerji kapasitesini vermektedir (Bilgen vd., 2015:2).

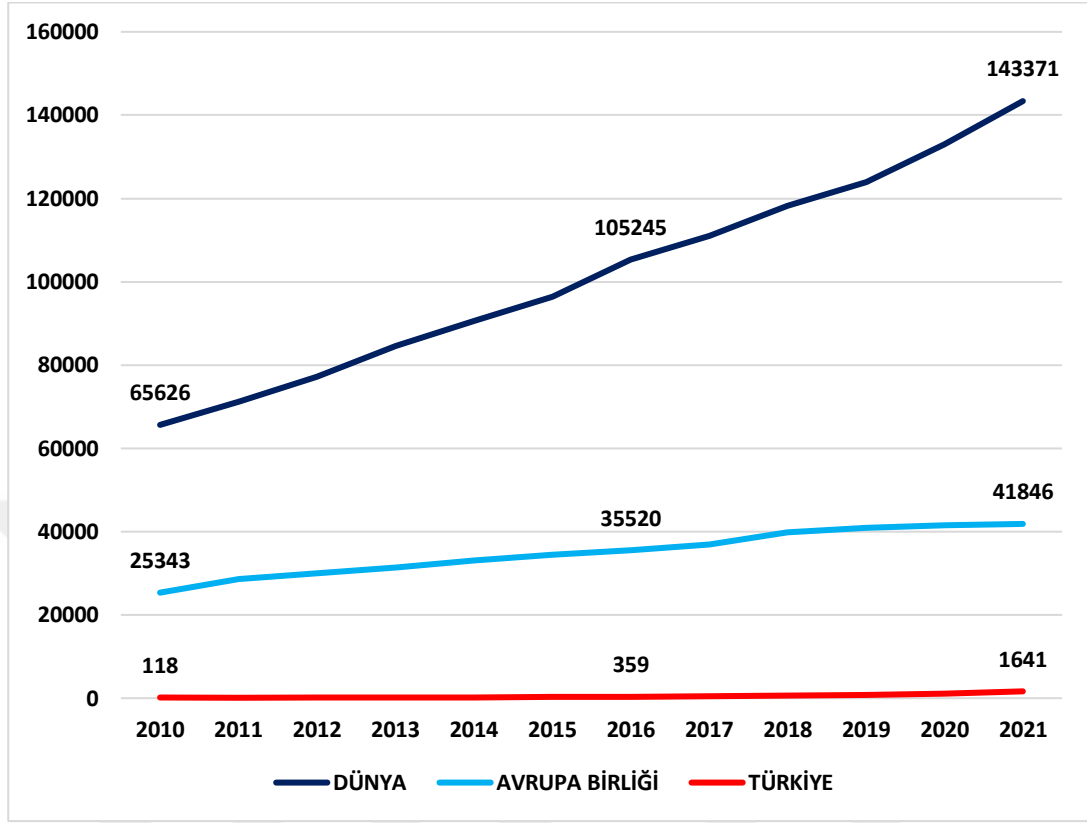
Biokütle kavramı tüm organik yani karbon içeren materyalleri kapsamaktadır. Buna bitkiler, sığır, koyun, at gibi hayvanların dışkıları, insanların oluşturduğu tüm evsel, gıda ve endüstri artıkları ile deniz yaşamından elde edilen tüm organik atıklar dahildir. Örnek olarak yakacak odun, odundan elde edilen metanol, tahıllardan yapılan alkol, deniz yosunu, belediye katı atıkları, motor ve mutfak yağlarından elde edilen sıvı yakıt verilebilir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Bioküteller yenilenebilir bir kaynak olsa da yenilenmesi belirli bir zamana bağlıdır ve bazı kaynakların yenilenmesi uzun yıllar sürebilmektedir. Örneğin kuzey ılıman bölgelerde bir orman 91 yılda yenilenirken, güney ılıman iklimlerde 25 yılda yenilenebilmektedir. Bir mısır ve şeker kamışı altı ayda bir hasat edilebilmekte ve biokütle enerjisi için kullanılabilir. Yine kişi başına bir ton katı atık birikme süresi AB’de 4.3 yıl; ABD’de 1.2 yıl olarak hesaplanmıştır (Michaelides, 2012:289).

Biokütle doğrudan yakıt olarak kullanılabilir gibi katı gaz veya sıvı yakıtlara da dönüştürülebilir. Biyokütleden enerji elde etmek için temelde biyokimyasal ve termokimyasal olmak üzere iki yöntem kullanılır. Biyokimyasal süreçler arasında; oksijensiz sindirim, fermentasyon sayılabilir. Termokimyasal süreçler arasında ise; gazlaştırma, piroliz, esterleşme, doğrudan yakma sayılabilir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Biyokütle enerjisi endüstri ve binalarda termal ısı amacıyla, elektrik ve ulaşım sektöründe ise yakıt olarak kullanılmaktadır. 2019 verilerine göre toplam nihai enerji tüketiminin %11,6’sı biyoenerji kaynaklarından karşılanmıştır. Toplam %11,6’lık tüketimin %6,5’i geleneksel bio-kütle %5,1’i modern bio-enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Kullanım alanları ise binalarda ve endüstride termal amaçlıyken; ulaşım sektöründe ve elektrik sektöründe ise yakıt şeklindedir (Murdock vd., 2021:90).

Biyoenerji farklı biokütle hammaddelerinden oluşur. Biokütle, biyogaz ve belediyelerin atıklarla sağladığı enerjinin toplamı biyoenerji kapasitesini vermektedir (Bilgen et al., 2015:2). Aşağıda 2010-2021 yılları arasında dünyanın, Avrupa bölgesinin ve Türkiye’nin biyoenerji kapasiteleri verilmiştir.

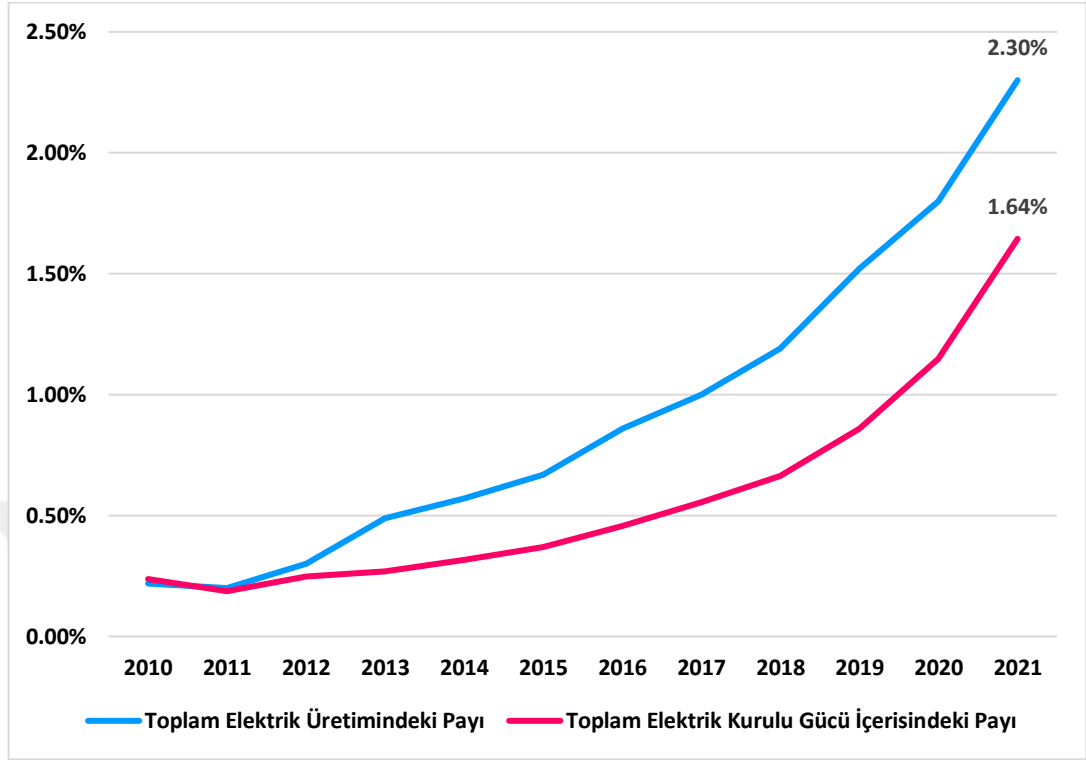


Şekil 1. 7: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Biyoenerji Kurulu Güç Verileri (Mw).

Kaynak: (BP, 2021)’den yazar tarafından görselleştirilmiştir.

Görüldüğü üzere 2010 yılında Türkiye’de 118 MW olan biyoenerji kapasitesi hızla artarak 2021 yılında 1641 MW’a ulaşmıştır. Biyokütle özellikle gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerde oldukça yoğun kullanılır. Çünkü bu ülkelerde ısınma ve pişirme gibi temel yaşam ihtiyaçları için odun ve hayvansal atık kullanımı yaygındır. Buna klasik biyokütle kullanımı denir. Gelişmiş ülkelerde ise daha çok modern biyokütle kullanılır ve görece toplam enerji arzı içerisindeki payı daha düşüktür (İlleez, 2020:325).

Biyoenerjinin Türkiye’de üretilen toplam elektrik içerisindeki payı ve toplam elektrik kurulu kapasitesindeki payının yıllara göre değişimi aşağıda Şekil 1.11’de verilmiştir.



Şekil 1. 8: Türkiye’de Biyoenerji Kurulu Gücünün Toplam Kurulu Kapasitedeki Payı ve Üretilen Elektriğin Üretimdeki Payı.

Kaynak: (IRENA, 2022a)’dan yazar tarafından derlenerek görselleştirilmiştir.

Biyoenerjinin toplam elektrik kurulu gücü ve toplam elektrik üretimi içerisindeki payı özellikle 2015 sonrasında hızla artarak 2021 yılında sırasıyla %1,64 ve %2,3 olarak gerçekleşmiştir.

1.3.4 HİDRO KAYNAK ENERJİSİ

Suyun potansiyel ve kinetik enerjisinin kullanımı insanlık tarihi kadar eskidir. 19.yy’da kullanılmaya başlanann ve yeni olan şey ise suyu bir enerji kaynağı olarak kullanıp elektrik üretilmesidir (Laughton, 2003:58). Hidro kaynaklı enerji suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye çevrilmesi ile ortaya çıkarılan enerjidir.

Hidro gücün temel avantajı bedava ve çevre kirliliğine yol açmadan yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kullanılmasıdır. Bu enerji kaynağının kullanılması için gerekli tek maliyet bir barajın ve enerjinin iletim hatlarının kurulmasıdır. Hidro-güç çevre dostu olmasına rağmen elektrik üretilmesi için

baraj inşa süreci nedeniyle yerleşim yerlerinin boşaltılması, balık ve yaban hayatına zarar görmesi gibi çevresel zararlara sebep olabilmektedir.

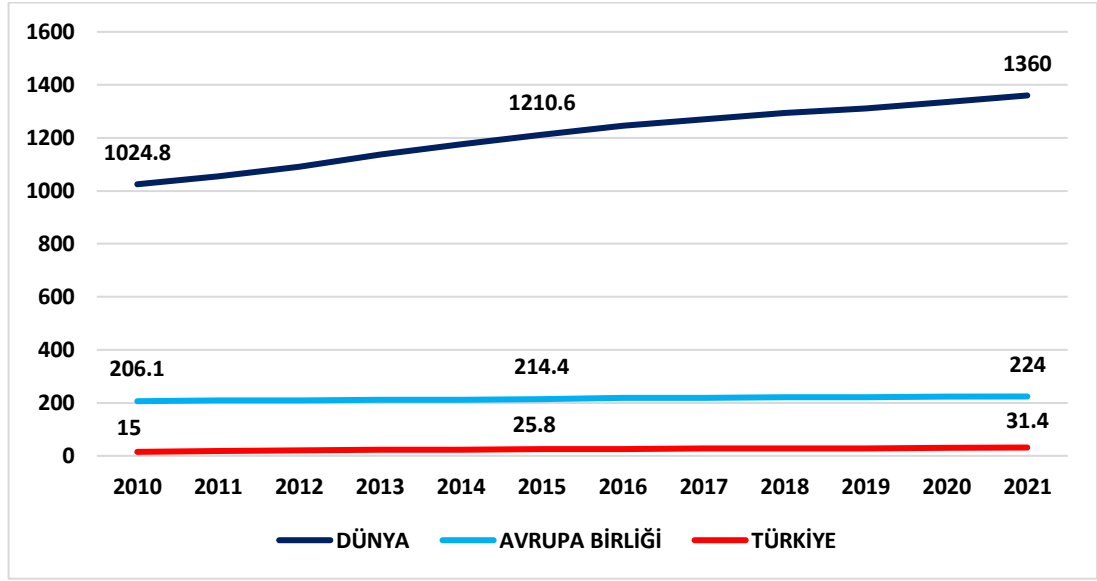
İnşa edilen rezervuardan gelen su, büyük bir boruya girer ve elektrik enerjisi üreten bir hidrolik türbin sistemine yönlendirilir. Bu türbin sistemi sayesinde de elektrik üretilir (Nersesian, 2007:291).

Hidro güç kaynağının potansiyeli değerlendirilirken üç kavram üzerinden değerlendirme yapılır (Laughton, 2003:59).

- i. Brüt Potansiyel: Potansiyel kaynak ile yıllık akışın çarpımının yaklaşık toplamıdır.
- ii. Kullanılabilir Teknik Potansiyel: Teknik imkanlar doğrultusunda brüt potansiyelin kullanılabilir olan kısmıdır. Teknik ilerleme mümkün oldukça brüt potansiyele yaklaşır.
- iii. Ekonomik Potansiyel: İkame enerji kaynaklarının fiyatları veya sermaye maliyetine bağlı olarak potansiyelin ekonomik olarak kullanılabilir kısmıdır. Bahsi geçen faktörler değiştikçe ekonomik potansiyel de artabilir/azalabilir.

Hidroenerji kaynaklı elektrik üretimi hava koşullarındaki değişim, yerel çalışma şartları ve kurulu kapasitedeki değişimlerden dolayı dalgalı bir seyir izler. Küresel hidroelektrik üretimi 2020’de %1,5 artarak 4370 TWh ulaştı ve bu dünyanın toplam elektrik üretiminin %16,8’ine tekabül etmektedir. Dünyadaki Hidroenerji kurulu gücünün ülkelere göre dağılımı şöyledir: Çin (%29), Brezilya (%9), Kanada (%7), ABD (%7), Rusya (%4), Hindistan (%4), Norveç (%3), Türkiye (%3), Japonya (%2), Fransa (%2). Dünyanın geri kalan ülkeleri de toplam kapasitenin %31’ini oluşturmaktadır.

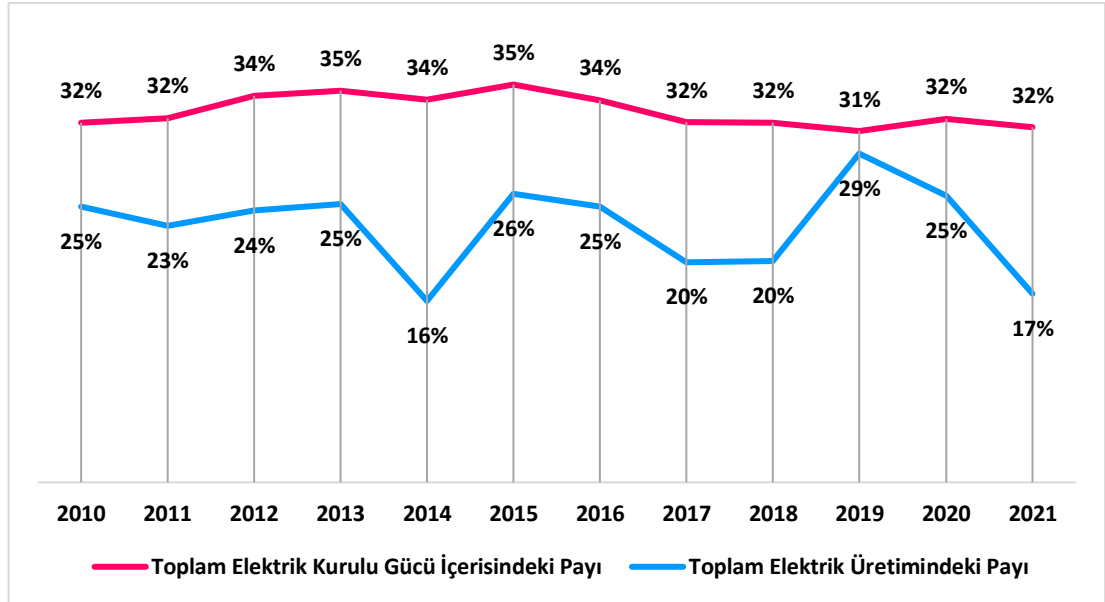
Son 10 yılda dünyada, Avrupa’da ve Türkiye’de hidro enerji kurulu kapasitesindeki değişimi gösteren Şekil 1.12 aşağıda verilmiştir. Görüldüğü üzere süreç içerisinde Türkiye kurulu güç kapasitesi iki katına çıkmıştır.



Şekil 1. 9: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Hidroenerji Kurulu Güç Verileri (Mw).

Kaynak: (BP, 2021)'den yazar tarafından görselleştirilmiştir.

Hidro-enerji kurulu gücünün Türkiye'deki toplam kapasite içerisindeki oranı ve elde edilen elektriğin toplam elektrik üretimindeki payı aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 1. 10: Türkiye'de Hidroenerji Kurulu Gücünün Toplam Kurulu Kapasitedeki Payı ve Üretilen Elektriğin Üretimdeki Payı.

Kaynak: EPDK verilerinden derlenmiştir.

Türkiye’de hidro enerji kurulu gününün toplam kurulu güç içerisindeki payı ise %30-35 aralığında devam etmiştir. Elektrik üretimindeki payı ise değişken olmak kaydıyla %20 dolaylarında değişmektedir. Hidro güç kaynaklarının mevsimsel yağış gibi faktörlere bağlılığı kaynaktan elde edilen elektrik veriminin oynak olmasına sebep olmaktadır. 2010 – 2021 yılları arasında hidro enerji kurulu gücünün toplam kurulu güç içerisindeki payı ve elektrik üretimindeki payı aşağıdaki grafikte verilmiştir.

1.3.5 JEOTERMAL ENERJİ

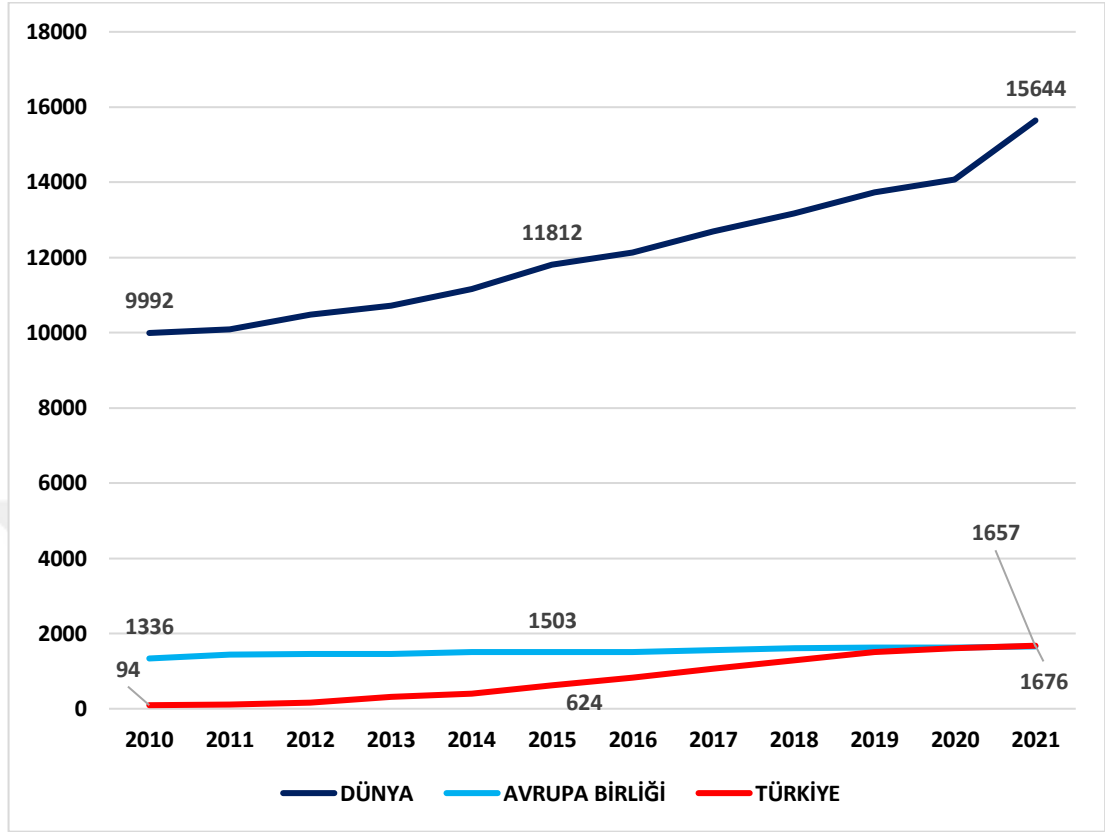
Latince dünya (*geo*) ve ısı (*therme*) kelimelerinin birleşmesi ile adlandırılır. Jeotermal enerji dünyanın iç kısmında meydana gelen nükleer reaksiyonlar ile oluşup bu enerjinin yer kabuğuna su, buhar ve gaz olarak iletilmesiyle ortaya çıkan enerji türüdür. Her zaman kaynağın dışarı çıkması gerekmez potansiyel araştırılarak da keşfedilip kullanılabilir.

Yaklaşık 44 TW ısı yer yüzüne aktarılır (Michaelides, 2012:257). Yeraltındaki potansiyel kaynağa dayalı olduğundan ve küresel ölçekte düşünüldüğünde yenilenebilir kaynak olarak adlandırsak da jeotermal enerji elde edilen alanlar kullanıldıkça tükenebilir.

Jeotermal enerji direkt olarak alan ısıtma ve endüstriyel ısı amaçlarıyla kullanılabilmesi gibi (40-60 °C arası alan ısıtma, 20 – 40 °C arası bahçe işleri, balıkçılık vb.) elektrik enerjisine çevrilerek de kullanılabilir. Elektrik enerjisi için kaynağın orta ve yüksek sıcaklıkta (140 °C ve üstü) olması gerekmektedir. Jeotermal enerjinin elektriğe çevrilerek kullanılması ilk olarak 1904 yılında İtalya’da başlamıştır (Laughton, 2003: 64).

Jeotermal enerjide 2021 yılı itibariyle toplam kapasite 15,8 GW’a ulaşmıştır. ABD (3,7 GW), Endonezya (2,2 GW), Filipinler (1,9 GW), Türkiye (1,7 GW), Yeni Zelanda (1 GW) ile toplam kurulu gücün %67’sini oluşturmaktadır.

Son 10 yılda dünyada, Avrupa’da ve Türkiye’de jeotermal kurulu kapasitesindeki değişimi gösteren grafik aşağıda verilmiştir.

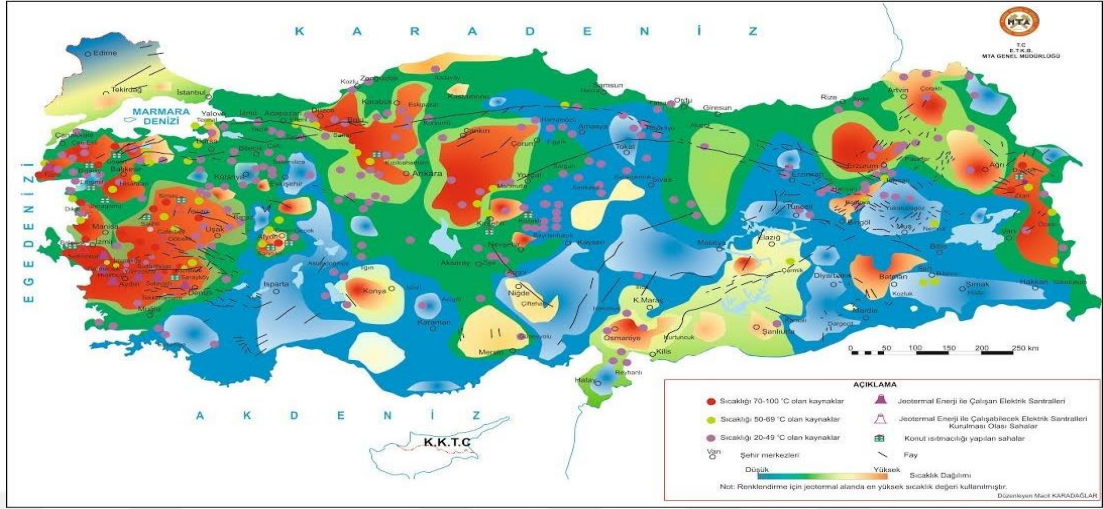


Şekil 1. 11: 2010 – 2021 Karşılaştırmalı Jeotermal Kurulu Güç Verileri (Mw).

Kaynak: (IRENA, 2022a)’dan yazar tarafından derlenerek görselleştirilmiştir.

Son 10 yılda kurulu jeotermal kapasite Dünya’da 15,6 GW, Avrupa’da 1,6 GW ve Türkiye’de 1.6 GW ulaşmıştır. Türkiye’de son 10 yılda kapasite artışı çok hızlı gerçekleşmiş ve yaklaşık 17 kat artmıştır.

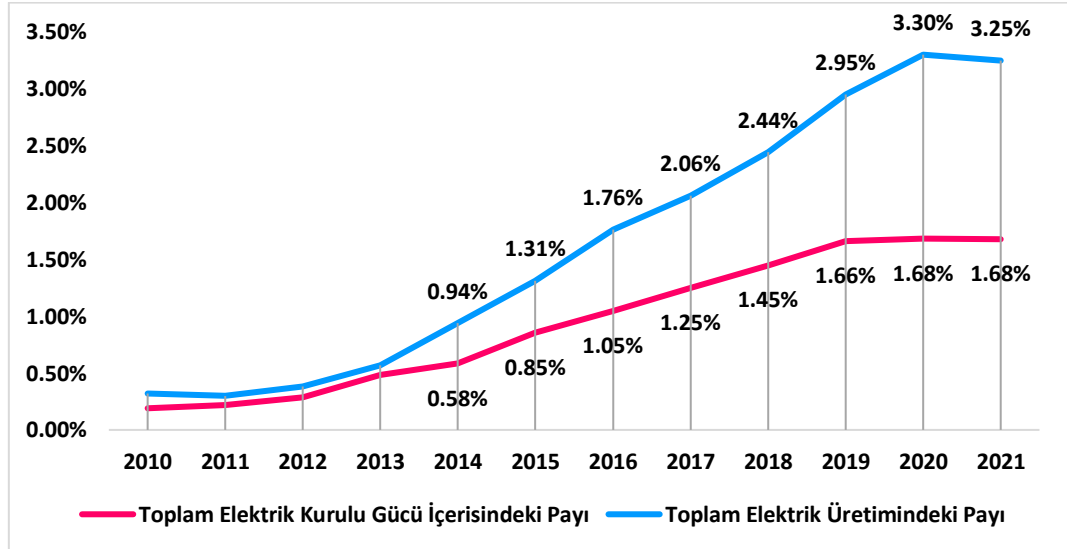
Türkiye jeotermal enerji potansiyeli oldukça yüksek olan ve bu açıdan Avrupa’da birinci, Dünya’da dördüncü sıradadır. Haritada da görüldüğü üzere bu potansiyelin %78’i Batı Anadolu’dadır. Kaynakların %90’ı düşük-orta sıcaklıktadır ve doğrudan kullanım (*ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar vb.*) için uygunken; yalnızca %10’ u ise dolaylı uygulamalar (*elektrik enerjisi üretimi*) için uygundur (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).



Resim 1. 4: Türkiye Jeotermal Kaynak ve Uygulama Haritası.

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı Web Sitesi: <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal> (Erişim Tarihi:11.10.2022)

Jeotermal kaynaklardan üretilen elektriğin Türkiye toplam elektrik kurulu gücünün içerisindeki payı ve toplam elektrik arzı içerisindeki payı Şekil 1.16'da verilmiştir.



Şekil 1. 12: Türkiye’de Jeotermal Kurulu Gücünün Toplam Kurulu Güç ve Üretilen Elektriğin Toplam Üretimdeki Payı.

Kaynak: T.C Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı ve EPDK verileri Web Sitesi: <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal> - Erişim Tarihi:11.10.2022)

Görüldüğü üzere Türkiye’de jeotermal kurulu gününün toplam kurulu güç içerisindeki payı son 10 yılda artarak %1,68’e yükselmiştir. Aynı süre içerisinde jeotermal kaynaklardan elde edilen elektriğin toplam elektrik üretimindeki payı ise artarak %3,2’ye ulaşmıştır. Gerek kurulu güç gerek elektrik üretimindeki potansiyelini kullanmaya devam etmektedir.

Yukarıda güneş, rüzgâr, biyokütle, hidro kaynak ve jeotermal enerjileri anlatılmış ve bu enerjilerin dünyada, Avrupa’da ve Türkiye’de son 10 yıllık gelişimine dair grafikler verilmiştir. Özellikle güneş enerjisi ve jeotermal enerjide Türkiye dünyadaki ve Avrupa’daki birçok ülkeye kıyasla büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de yenilenebilir enerjideki ağırlıklı pay sırasıyla hidro kaynak, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütle enerjisi şeklindedir.

Türkiye son 10 yılda büyük bir atılım yaparak tüm bu alanlarda hem kurulu gücünü hem de bu kaynakların toplam elektrik üretimindeki payını artırmıştır. Türkiye’de 2021 yılı itibariyle toplam elektrik kurulu gücünün %7,83’ü güneş, %10,6’sı rüzgâr, %1,64’ü biyoenerji, %32’si hidro kaynaklar ve %1,68’si jeotermal kaynaklardan oluşmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

BENİMSEME NİYETİNİN TAHMİNİ VE İLGİLİ LİTERATÜR

Yenilenebilir enerji (YE) çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamasının yanı sıra yakın gelecekte beklenen enerji talebindeki artış dolayısıyla enerji arzında olması gereken genişleme için büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Yenilenebilir enerjinin enerji arzı içerisindeki payı hem dünyada hem Türkiye’de son 10 yılda artmıştır.

Ölmez’e göre eğer küçük yatırımcılar (*bireyler, hane halkları ve komünite projeleri*) yatırım ve kullanım sürecine dahil olmazsa ülkeler deklare ettikleri politikalarla devam etse dahi 2040’ta bile fosil yakıtların payı %74 dolaylarında kalacak, Paris anlaşmasıyla belirlenen 1.5 °C hedefi aşılacak ve dünya daha fazla ısınacaktır (2020:V). Tam bu noktada YE alanında küçük yatırımcıların motivasyonlarının araştırılması önem arz etmektedir.

Literatürde bireylerin bir teknolojiyi benimsemesi ve sonrasında kullanmasını açıklayan çeşitli teoriler vardır. Bunlar arasında Gerekçeli Eylem Teorisi, Planlı Davranış Teorisi, Öz-Yeterlik Teorisi, Teknoloji Kabul Modeli sayılabilir. Bununla beraber literatürde en fazla öne çıkan model Planlı Davranış Teorisi’dir. Bu teori bireylerin bir mal ve hizmeti benimsemesi, kullanmaya niyet etmesi ve sonrasında bu davranışa yönelik harekete geçmesi varsayımına dayanır.

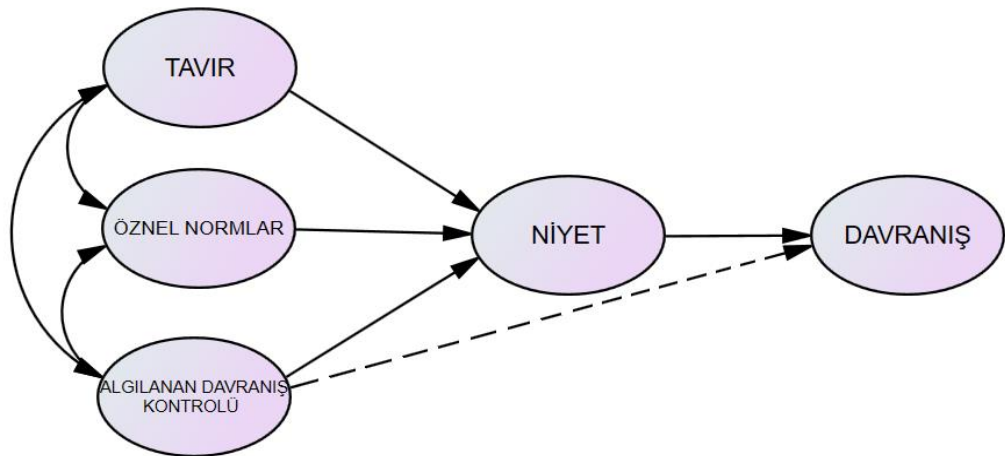
2.1 PLANLI DAVRANIŞ TEORİSİ

Planlı Davranış Teorisi (PDT) Icek Ajzen tarafından 1985’te literatüre kazandırılmıştır. Aslında PDT’nin temelleri, Ajzen ve Fishbein tarafından 1975’te literatüre kazandırılan Gerekçeli Eylem Teorisi’ne (GET) dayanmaktadır. GET’e göre insanların niyetlerini anlayabilmek için önce davranışlarının anlaşılması gerekmektedir.

GET teorisi insanların kararlarının arkasındaki psikolojik belirleyicileri anlamak ve insanların iradeli davranışlarını tahmin etmeyi amaçlamaktadır. İsminden de anlaşılacağı üzere insanların genelde mantıklı şekilde davrandığını varsayar

(Ajzen, 2005:117). Teori insanların bir davranışı gerçekleştirme konusunda önce niyete sahip olduklarını sonra bu niyetten davranışa yönelik aksiyona geçtiklerini kabul eder ve niyeti davranışın bir belirleyici olarak kabul eder. Teori niyet vasıtasıyla bir davranışı gerçekleştirme girişimini tahmin etmeyi amaçlar, o davranışın fiili olarak gerçekleşip gerçekleşmediğiyle ilgilenmez (Ajzen, 1985:29). Teoriye göre niyeti belirleyen temelde iki unsur vardır. Bunlardan ilki bir davranışı gerçekleştirme konusunda kişinin olumlu/olumsuz düşüncesidir ki bunu “**Tavır**” olarak adlandırırız. Diğeri ise kişinin o davranışı yapıp yapmaması için kendisine uygulanan sosyal baskıyı ifade eden “**özel norm**”dur.

GET’in geliştirilmiş bir hali olan ve yine Ajzen tarafından 1985’te ileri sürülen Planlı Davranış Teorisi’nde de -tıpkı GET’te olduğu gibi- kilit faktör “bireyin bir davranışı gerçekleştirme niyeti”dir (Ajzen, 1991:3). Teoriye göre niyet bir kişinin davranışını etkileyen temel öncüdür. Niyetin üç ana belirleyicisi vardır. Bunlardan ilk ikisi gerekçeli eylem teorisindeki gibi tavır ve özel normdur. PDT’de üçüncü belirleyici olarak “**algılanan davranış kontrolü**” eklenir. Bu faktör, davranışı gerçekleştirmenin algılanan kolaylığını veya zorluğunu ifade eder ve geçmiş deneyimlerin yanı sıra beklenen engelleri de yansıtır. Ajzen’in ana modeli şekil 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2. 1: Planlı Davranış Teorisi Ana Modeli.

Kaynak: (Ajzen, 1987:46).

PDT'ye göre bir davranışın temel belirleyicisi niyet ve niyetin ana açıklayıcıları ise tavır, öznel norm ve algılanan davranış kontrolüdür. Bu kavramların ne anlama geldiği aşağıda açıklanmıştır.

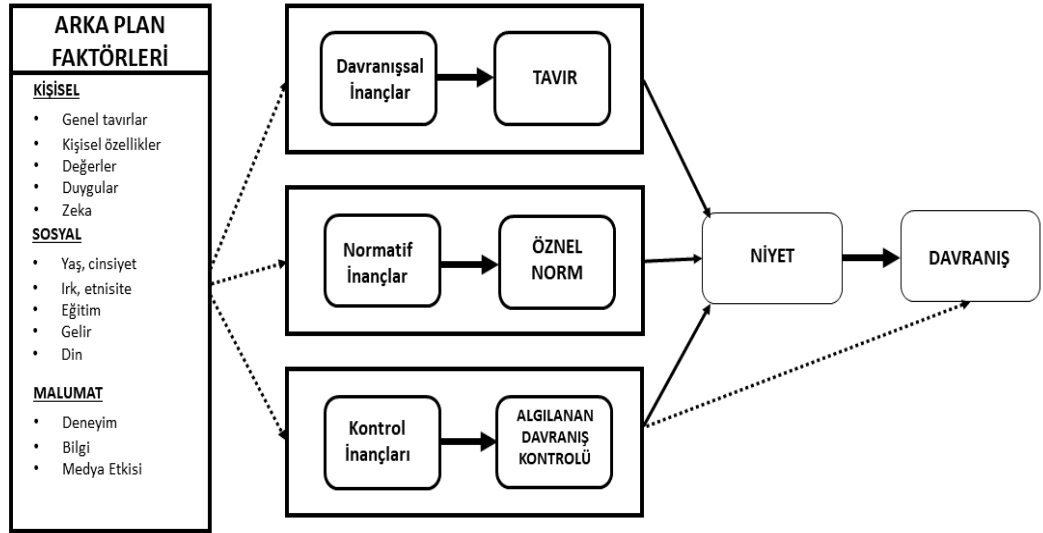
- **Tavır (TAV):** Kişilerin bir davranışa yönelik pozitif veya negatif düşünceleri o davranış hakkında ilgili kişilerin tutumunu gösterir. Bireylerin belirli bir davranışa dair olan olumlu ve olumsuz beklenti ve inançları tavır olarak kavramsallaştırılmıştır (Ajzen, 1985:12).
- **Öznel Normlar (ÖZN):** Bireylerin bir davranışa gerçekleştirmesinin altındaki normatif inançların o davranışa uyumlu olmak ile ağırlıklandırılmasını temsil eder. Öznel norm kişinin bir davranışa karşı tutumundan bağımsızdır. İnsanlar sosyal baskıdan dolayı makul gördükleri şeyleri yapmazlar (Ajzen, 2012:443). Dolayısıyla kişinin bir davranışını gerçekleştirirken içinde bulunduğu aile, arkadaş ve sosyal ortamında o davranışın yapılıp yapılmamasına yönelik olan kanıyı bir bakıma sosyal baskıyı ifade eder.
- **Algılanan Davranış Kontrolü (ADK):** Algılanan davranış kontrolü bireylerin bir davranışını gerçekleştirmeye yönelik kapasitelerini ifade etmektedir. Davranışa yönelik teşvikler, engeller, kısıtlar, yeteri kadar bilgi ve beceriye sahip olma durumu gibi içsel ve dışsal faktörlerle ilgili değerlendirmeler algılanan davranış kontrolü olarak kavramsallaştırılmıştır (Ajzen, 1987:44).

Süreç içerisinde planlı davranış teorisi kullanılarak yapılan ampirik çalışmalar modele dair eleştirileri de beraberinde getirmiştir. Çalışmalarda anlamlı sonuçlar çıkmasına rağmen katılımcıların ölçülen davranış için harekete geçmediği de görülmüştür. Ajzen eleştirilere teorisinin ölçümündeki kesinliğin, niyetin ölçülmesi ile davranışın gerçekleşmesi arasındaki zamanın ters fonksiyonu olduğu şeklinde cevap verir (1985:2). Yani hedef kitlenin niyetinin ölçüldüğü zaman ile davranışa geçmesi arasındaki süre arttıkça ölçümün kesinliği de düşmektedir.

Ajzen insan davranışlarında ve planlı davranış teorisinin unsurlarının arka planında üç inancın öne çıktığını belirtir. Buna göre davranışsal inançlar davranışa

yönelik tutumu etkiler, normatif inançlar öznel normlara katkıda bulunur ve kontrol inançları algılanan davranışsal kontrolle ilgilidir (Ajzen, 1991:11; Liu vd., 2022:3).

Ajzen Planlı Davranış Teorisi'nin ana unsurlarını ve arka plan faktörlerini görsel olarak aşağıdaki gibi göstermiştir.



Şekil 2. 2: Planlı Davranış Teorisi ve Arka Plan Faktörleri.

Kaynak: (Ajzen, 2005:135).

Kesikli çizgiler arka plan faktörleri ile davranışsal, normatif ve kontrol inançları arasında zorunlu bir nedensellik olmadığı sadece bu faktörlerin ilgili inançlar üzerinde etkisi olabileceğini göstermektedir.

Bu tezde iki ayrı model ve analiz yöntemi kullanılacaktır. Birinci modelde PDT'nin ana unsurlarının niyet üzerindeki doğrudan etkisi yapısal eşitlik modeli ile analiz edilecektir. Bunun yanı sıra tavır, öznel norm ve algılanan davranış kontrolünün birbirleriyle olan doğrudan ilişkisi de araştırılacaktır. Böylece bu değişkenlerin niyet üzerindeki dolaylı etkileri de görülebilecektir.

Literatüre bakıldığında öznel normdan tavra (ÖZN→TAV) ve öznel normdan algılanan davranış kontrolüne doğru (ÖZN→ADK) nedensel ilişki aranmıştır. Aksi yönde ilişkilere çok az rastlanmıştır. Örneğin Park çalışmasında öznel norm ile tavır

arasında pozitif bir ilişki bulmuştur (2000). Kim ve arkadaşları öznel normdan tavra yönelik pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuşlardır (2013). Buabeng-Andoh öznel normdan tavra pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur (2018). Karimi ve Saghaleini ise yine öznel normdan tavra ve algılanan davranış kontrolüne doğru anlamlı ve pozitif bir ilişki bulmuştur (2021). Prabawanti ve arkadaşları ise çalışmalarında öznel normdan tavra yönelik anlamsız bir ilişki bulmuşlar fakat öznel norm ile algılanan davranış kontrolü arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuşlardır (2015). Z. Hu ve arkadaşları öznel normdan tavrı ve algılanan davranış kontrolüne doğru pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuşlardır (2022). Literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda birinci model için aşağıdaki beş hipotez oluşturulmuştur.

HİPOTEZLER	İLİŞKİ YÖNÜ	TEST EDİLECEK HİPOTEZ
1.Model Hipotez 1	TAV→YEBN	Tavrın öğrencilerin benimseme/kullanma niyetleri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır
1.Model Hipotez 2	ÖZN→YEBN	Öznel Normun öğrencilerin benimseme/kullanma niyetleri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır
1.Model Hipotez 3	ADK→YEBN	Algılanan Davranış Kontrolünün öğrencilerin benimseme/kullanma niyetleri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır
1.Model Hipotez 4	ÖZN→TAV	Öznel Norm ile Tavrı arasında anlamlı bir ilişki vardır
1.Model Hipotez 5	ÖZN→ADK	Öznel Norm ile Algılanan Davranış Kontrolü arasında anlamlı bir ilişki vardır

Tablo 2. 1: Birinci Model Bağlamında Test Edilecek Hipotezler

2.2 GENİŞLETİLMİŞ PLANLI DAVRANIŞ TEORİ UNSURLARI

Literatürde benimseme/kullanma niyeti üzerine çalışmaların bir kısmı PDT'nin temel unsurlarına başka faktörler ekleyerek elde edilen genişletilmiş planlı

davranış teorisini kullanmışlardır. Örneğin Jabeen ve arkadaşları PDT'nin temel unsurlarına ek olarak elektrikten yoksun olma, ahlaki değerler, çevresel kaygılar, çevresel bilgi ve farkındalığı ekleyerek genişletilmiş bir model elde etmiştir (2019). Irfan ve arkadaşları ise öz-yeterlilik algısı, çevresel katılım algısı, yenilenebilir enerjinin faydaları hakkında inanç ve yenilenebilir enerji maliyetlerini ekleyerek genişletilmiş bir model elde etmiştir (2021). Yazdanapah ve arkadaşları ise öz-kimlik ve ahlaki değerleri ekleyerek genişletilmiş PDT modeli elde etmişlerdir.

Bu tezde kullanılacak ikinci modelde genişletilmiş PDT ve yol analizi kullanılacaktır. PDT'nin temel faktörleri olan TAV, ÖZN ve ADK'ya ek olarak yenilenebilir enerji maliyetleri (YEM), yenilenebilir enerjinin faydaları hakkında inanç (YEFHİ), ahlaki değer ve normlar (ADN), çevresel katılım algısı (ÇKA), yenilenebilir enerji hakkında farkındalık (YEHF) değişkenleri modele dahil edilerek genişletilmiş planlı davranış teorisi elde edilmiştir. Dahil edilen değişkenlerin tanımları aşağıda verilmiştir.

- **Yenilenebilir Enerji Maliyetleri (YEM):** Düşük fiyatlar ve dolayısıyla maliyet bireylerin satın alma davranışları üzerinde etkilidir (Deniz, 2020:12). Maliyetin benimseme niyeti üzerindeki etkisi araştırılabileceği gibi (Jabeen vd., 2019; Irfan vd., 2021; Irfan, Hao, vd., 2021; Khalid vd., 2021). PDT'nin unsurlarından biri olan tavrı üzerinde de etkisi araştırılmıştır. Shanmugam ve arkadaşları maliyetin kişilerin mobil bankacılık uygulama kullanımına yönelik tavrına etkisini (2014), Shih çalışmasında erişim maliyetinin e-ticaret sitesi kullanmaya yönelik tavrına etkisini (2004), Kleijnen ve arkadaşları maliyetin mobil servis hizmetlerini kullanmaya yönelik tavrına etkisini (2004), Ashinze ve arkadaşları maliyetin tüketicilerin yenilenebilir enerji satın almaya yönelik tavrına etkisini araştırmışlardır (2021). Bu çalışmada maliyetin üniversiteli gençlerin YE'yi benimsemeye yönelik tavrı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.
- **Yenilenebilir Enerjinin Faydaları Hakkında İnanç (YEFHİ):** Bireylerin, konvansiyonel yakıtların çevresel sürdürülebilirlik üzerinde olumsuz etkileri olduğuna ve yenilenebilir enerjinin bu etkileri azaltacağına yönelik algısını

tanımlar (Komendantova ve Yazdanpanah, 2017:7). Bir şeyin faydasına olan inancın bireylerin karar sürecindeki etkisi PDT bağlamında literatürde araştırılmıştır. Örneğin Lorenzo-Romero ve arkadaşları sosyal medya tabanlı hizmetlerde müşteri entegrasyonu konulu çalışmalarında fayda ile tavır arasındaki ilişkiyi araştırmışlar (2014), Çilkin ve Çizel Kaş bölgesinde gelişen turizmin faydalarının bölge sakinlerinin tavırlarına yönelik etkisini incelemişler (2014), Sanchez-Fernandez ve arkadaşları çevresel ve ekonomik faydaların tavır üzerindeki etkisini araştırmışlar (2019) ve Chien ve arkadaşları öğretmenlerin teknoloji tabanlı değerlendirme sistemlerine yönelik tavırlarını analiz etmişler ve fayda ile tavır ilişkisini araştırmışlardır (2018). Bu çalışmada YEFH ile TAV arasındaki ilişki araştırılacaktır.

- **Ahlaki Değer ve Normlar (ADN):** Ahlaki değer ve normlar bireylerin bir teknolojiyi benimsemesi ve kullanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Petschnig vd, 2014:3). Ahlaki değer ve normlar bireylerin bir davranışı doğru ya da yanlış olarak içselleştirmeleri olarak tanımlanabilir ve çevresel sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerji bağlamında da ele alınmıştır (Chan ve Bishop, 2013:7). ADN'nin niyet üzerindeki etkisinin yanı sıra TAV üzerindeki etkisi de çeşitli çalışmaların da konusu olmuştur. Kaiser insanların korumacı davranışlarını PDT ile açıklamaya çalışmış ve ADN ile niyet ve ADN ile TAV ilişkisini araştırmıştır (2006). M.T. Liu ve arkadaşları Çinli tüketicilerin çevreye duyarlı ürün tüketimleri üzerine çalışmışlar ve ahlaki normların tavra etkisini incelemişlerdir (2020). Wei ve arkadaşları paylaşımlı bisiklet kullanıcılarının davranışları üzerine yaptıkları çalışmada ADN'nin TAV üzerindeki etkisini incelemişlerdir (2022). Yine Tsai ve Tan üniversite öğrencilerinin çevreyi koruma tavırları üzerinde ahlaki normun etkisini araştırmışlardır (2022). Jabeen ve arkadaşları yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanma niyeti üzerine çalışmışlar ve ADN'nin niyet üzerindeki etkisini araştırmışlardır (2019). Yazdanpanah ve arkadaşları yenilenebilir enerjinin İran'da benimsenmesi niyeti üzerine yaptıkları çalışmalarında ADN'nin niyet üzerinde etkisini incelemişlerdir (Yazdanpanah vd., 2015a). Bozorgparvar ve arkadaşları besicilerin yenilenebilir enerji kullanım niyeti üzerine çalışmışlar ve ADN'nin YE

kullanma niyeti üzerindeki etkisini araştırmışlardır (Bozorgparvar vd., 2018). Bu çalışmada ADN'nin TAV ve niyet üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

- **Çevresel Katılım Algısı (ÇKA):** Rogers ve arkadaşları yaptığı çalışmada toplumsal katılımın bireylerin YE kullanımını ve farkındalığını artırdığını bulmuştur (2012:6). Yine Sidiras ve Koukios çalışmalarında kırsal bölgelerdeki kişilerin solar panel satın alım davranışları üzerinde arkadaşlarının görüşlerinin de önemli bir etkisi olup olmadığını araştırmış ve katılımcıların %13'ünün tercihinin arkadaşlarının görüşleri doğrultusunda gerçekleştiğini bulmuştur (2004). Yine Jager çevresinde güneş panel sahibi kişiler tanıyan katılımcıların tanımayanlardan daha fazla satın alma/kullanma/benimsemeye eğilimli olduğunu bulmuştur (Jager, 2006:7). Literatürde ÇKA'nın niyet üzerindeki etkisi araştırıldığı gibi TAV ve ÖZN üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Literatüre bakıldığında Alsaleh, 2017; Bamberg, 2003; Gadenne vd., 2011; Jayaraman vd., 2017; Library ve Ozaki, 2009 ÇKA'nın TAV üzerindeki etkisini Bamberg, 2003; W. Liu vd., 2013 ise ÇKA'nın ÖZN üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada ikinci model kapsamında ÇKA'nın TAV ve ÖZN üzerindeki etkisi araştırılmıştır
- **Yenilenebilir Enerji Hakkında Farkındalık (YEHF):** Merikle ve arkadaşları farkındalık olmadığı durumda bireylerin kararlarının yanlış olabileceğini belirtmiş ve farkındalığın karar sürecinde önemli bir unsur olduğunu ifade etmiştir (2001:1). Daha önce Jabeen vd, 2019; Irfan vd., 2021; Irfan, Hao, vd., 2021; Khalid vd., 2021 çalışmalarında farkındalığın benimseme niyeti üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Farkındalığın niyet üzerindeki etkisinin yanı sıra Grassegger ve Nedbal, 2021; Kazaure, 2019; Sajid vd., 2022; Shanka ve Kotecho, 2021; Taqipour vd., 2015; Xu vd., 2020 farkındalığın ADK üzerindeki etkisini araştırırken Karthik, 2020; Shanka ve Kotecho, 2021; Xu vd., 2020; Yi, 2019 farkındalığın ÖZN üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmamızda farkındalığın benimseme niyeti, TAV ve ADK üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2.3 HEDEF KİTLENİN SEÇİLMESİ

Bu çalışmada ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerinde eğitim alan üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerjiyi benimseme niyetleri Planlı Davranış Teorisi bağlamında hem Yapısal Eşitlik Modeli hem de Yol Analizi kullanılarak iki farklı modelle analiz edilecektir. Üniversite öğrencileri yenilenebilir enerji alanında farkındalığın en yüksek olduğu hedef kitledir. Bununla ilgili literatürde çalışmalar mevcuttur.

Eğitim, toplumun karşılaştığı sorunların çözümünde en etkili araçlardan biridir. Ülkelerin eğitime yaptığı yatırımların çevresel kirliliği azaltarak sürdürülebilirliği artırdığı bulunmuştur (Mehmood, 2021:1). Bireylerin yenilenebilir enerjiyi benimseme niyetleri üzerinde eğitim seviyesinin anlamlı etkisi olduğu görüşü literatürde birçok çalışma tarafından doğrulanmıştır. Stadelmann-Steffen ve Eder 2016-2017 yılları arasında 21 ülkede yapılan AB Sosyal Araştırma verileriyle yaptıkları çalışmada daha yüksek eğitim seviyesinde ve genç yaşta olan kişilerin yeşil enerji politikalarını desteklemeye daha eğilimli olduklarını bulmuşlardır (2021:9). Yine Janik ve arkadaşları AB Sosyal Araştırma verilerini kullanarak Avrupa Enerji Birliği'nin önceliklerine yönelik AB vatandaşlarının tavırlarını ölçtükleri çalışmada eğitimi devam eden öğrencilerin diğer gruplara göre yenilenebilir enerjinin geliştirilmesine daha istekli oldukları sonucuna ulaşmışlardır (2021:26). Aynı sonuca Ozil ve arkadaşları da ulaşmıştır (2008:3). Aábelková ve arkadaşları yaptıkları çalışmada eğitim seviyesinin arttıkça kişilerin yenilenebilir enerji alanında bir görüşünün/fikrinin var olması ihtimalinin arttığını bulmuşlardır (2020:1). Yani yenilenebilir enerji alanında “bilinç” yüksek eğitim seviyesinde oluşmaktadır. Yine Irmak ve arkadaşları lisans öğrencilerinin ön lisans öğrencilerine kıyasla yenilenebilir enerjiye yönelik farkındalıklarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır (2014:4). Yine Cho ve arkadaşları fotovoltaiik güneş panellerini kiralama ve satın alma davranışlarını gösterenlerin çoğunlukla lisans ve yüksek lisans derecelerine sahip kişiler olduğunu belirtmektedir (2019:6). Lay ve arkadaşları Kenya'da yenilenebilir enerjiye geçişi inceledikleri çalışmalarında modern (yenilenebilir) enerji kaynaklarını kullanma olasılığının daha yüksek eğitim

düzeylerinde daha fazla olduğunu belirtmektedir (2013:7). Haas ve arkadaşları Avustralya’da 1992-1994 yılları arasında devlet destekli başlatılan bir çatı güneş panelleri programında katılımcıların sosyo-ekonomik özellikleri üzerine çalışmışlar ve katılımcıların eğitim düzeylerinin yüksek olduğunu bulmuşlardır (1999:2). Yine Labay ve Kinnear yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi kullanan kişilerin ve kullanmayan kişilere göre eğitim seviyesinin daha yüksek kişiler olduğu hipotezini yaptıkları çalışma ile desteklemişlerdir (1981:5). Yine Morris ve Venkatesh yaptığı çalışmada yeni bir teknolojiyi kabul etmede meslek, gelir düzeyinin yanı sıra eğitim düzeyinin de etkili olduğunu bildirmektedir (2000:17). Yine Lee ve arkadaşları yaptıkları çalışmada banka müşterilerinin o zaman için yeni bir teknoloji olan ATM makinelerini benimseme davranışlarını araştırmışlar ve eğitim seviyesi ile benimseme arasında ilişki bulmuşlardır (2003:24). Yine Heltberg 8 gelişmekte olan ülkeye ait çalışmasında tüketicilerin yeni enerji araçlarını benimsemede eğitim düzeyinin önemli olduğunu ve eğitim seviyesi yüksek bireylerin yeni enerji kaynaklarını benimsemeye daha fazla eğilimli olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla eğitim seviyesinin bireylerin benimseme davranışını artırdığını ve yenilenebilir enerjiye geçişte de eğitim seviyesi yüksek kişilerin önemli rol oynayacağını söyleyebiliriz (2004:7).

Üniversite öğrencileri geleceğin kullanıcıları ve karar alıcıları olacağı için ülkelerin fosil kaynaklı enerji kaynaklarından yenilenebilir enerjiye geçişi sürecinde önemli bir rol oynayacaklardır (Yazdanpanah, Komendantova ve Ardestani, 2015:4). Bu doğrultuda yenilenebilir enerji alanında yapılan ve üniversite öğrencilerini hedef kitle olarak seçen birçok çalışma literatürde mevcuttur. Bu doğrultuda Akkucuk, 2018; Akkucuk ve Esmaeili, 2016; Halder, 2011; Halder ve ark., 2016; Karatepe ve ark., 2012; Mohd Arshad ve ark., 2021; Yazdanpanah, Komendantova, ve Ardestani, 2015; Yazdanpanah, Komendantova, Shirazi, ve ark., 2015; Zografakis ve ark., 2008 ‘ın çalışmaları örnek olarak verilebilir.

2.4 PLANLI DAVRANIŞ TEORİSİNİ TEMEL ALARAK YENİLENEBİLİR ENERJİYİ BENİMSEME/KULLANMA NİYETİNİN ÖLÇÜLDÜĞÜ LİTERATÜRDEKİ İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Planlı Davranış Teorisi (PDT) psikoloji disiplinde ortaya çıkmış bir teori olmasına rağmen mühendislik, işletme, iktisat, sağlık ve sosyoloji gibi farklı disiplinlerde farklı hedef kitlelerin davranışlarını açıklamak ve tahmin etmek için kullanılmıştır (Cohen ve Hanno, 1993; aktaran Mercan, 2015:2).

Örneğin Chen ve Tung turistlerin çevreye duyarlı otelleri tercih etme davranışlarını tahmin etmek için (2014), Li ve arkadaşları kişilerin paylaşımlı bisiklet kullanma davranışlarını etkileyen faktörleri tespit etmek için (2021), Yang ve arkadaşları sürdürülebilir ürün tüketimine yönelik tüketicilerin davranışlarını tahmin etmek için (2018), Jabeen ve arkadaşları yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik tüketicilerin kullanma niyetlerini tahmin etmek için (2019), Kazaure İslami sağlık sigortasının mikro girişimciler tarafından kabulündeki faktörleri açıklamak için (2019), Kim ve arkadaşları müşterilerin restoranlarda menü okuma davranışlarını açıklamak için (2013), Prabawanti ve arkadaşları trans bireyler arasında HIV ile ilgili tedavi arama davranışlarını açıklamak için (2015), Karimi ve Saghaleini çiftlik sahiplerinin meraları koruma niyetlerini etkileyen faktörleri açıklamak için (2021), Hu ve arkadaşları birinci basamak hekimlerinin serviks kanseri tarama hizmetlerini gerçekleştirme niyetlerini incelemek için (2022), Shanka ve Kotecho kişilerin COVID-19 önleme kılavuzlarına uyma davranışlarını açıklamak için (2021) planlı davranış teorisini kullanmışlardır.

Bu bölümde araştırma konusuyla ilgili literatürde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Türkçe literatür incelendiğinde yenilenebilir enerjiyi benimseme niyetini araştıran Demirbağ (2019)'a ait hedef kitlesi ortaokul öğrencileri olan bir tez ile Arı ve Yılmaz (2020)'a ait hedef kitlesi üniversite öğrencileri olan bir makaleye rastlanmıştır. Demirbağ (2019) çalışmasında PDT kullanmış ve TAV, ÖZN ve ADK ile niyet ilişkisini araştırmıştır. Arı ve Yılmaz'da üniversite öğrencilerinin

benimseme niyetini araştırmasına rağmen çalışmasında herhangi bir niyet- davranış ilişkisini açıklayan teori kullanmamıştır.

Bu çalışmada Arı ve Yılmaz'dan farklı olarak niyet-davranış ilişkisini açıklayan PDT kullanılacaktır. Demirbağ'ın çalışmasından farklı olarak yenilenebilir enerji konusunda daha bilinçli ve farkındalık sahibi bir hedef kitle olan üniversite öğrencileri seçilmiştir. Literatürdeki iki çalışmadan farklarıyla birlikte bu çalışmada lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen anketten elde edilen verilerle PDT çerçevesinde üniversite öğrencilerinin YE benimseme niyetlerini etkileyen faktörler belirlenecektir.

Bahsi geçen iki çalışma dışında Türkçe literatürdeki yenilenebilir enerji alanında yapılmış farklı çalışmalar da derlenmiştir. Çalışmaların yedi tanesi yükseköğretime, ikisi öğretmenlere, biri hane halklarına ve iki tanesi ortaöğretim öğrencilerine yönelik gerçekleştirilmiştir. Tüm bu çalışmalar ve kullanılan analiz yöntemlerine dair bilgiler Tablo 2.2'de verilmiştir.

YAZARLAR	ÇALIŞMANIN İSMİ	YIL	ÖRNEKLEM BİLGİSİ	KULLANILAN DEĞİŞKENLER
Menderes KILIÇASLAN, Evşen Aymen PEKER, Ferdane GÜN	YE Kaynaklarının Çevreye Olan Katkısına İlişkin İlköğretim Öğrenci Görüşleri	2011	İlköğretim (60 katılımcı)	
Altay FIRAT, Hasip SEPETCİOĞLU, Aşkın KİRAZ	Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye İlişkin Tutumlarının İncelenmesi	2012	Yükseköğretim (134 katılımcı)	Morgil, Seçken, Oskay ve Yücel'in geliştirdiği 39 sorudan oluşan "Yenilenebilir Enerji Tutum Ölçeği" esas alınmıştır.
Kadir BİLEN Murat ÖZEL Ahmet SÜRÜCÜ	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları	2013	Öğretmen (254 katılımcı)	Morgil, Seçken, Oskay ve Yücel'in 2006'da geliştirdiği "Yenilenebilir Enerji Tutum Ölçeği" esas alınmıştır.

Ömer EREN Oğuz PARLAKAY, Merve SAYLAM, Ahmet Bedei EMEN	Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Mustafa Kemal Üniversitesi Örneği	2017	Yükseköğretim (261 katılımcı)	Çevresel Kaygılar, Fazla Ödeme İstekliliği
Nilgün YENİCE, Gizem ALPAK TUNÇ	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalıkları ile Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi	2018	Öğretmen (371 katılımcı)	Tutum (Eğitimin Önemi, Ülke Çıkarları, Çevre Bilinci ve Yatırımcılar)
Murat Genç	Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi	2019	Yükseköğretim (421 katılımcı)	Güneş, Alat ve Gözüm'ün 2013'te geliştirdiği 70 maddeden oluşan "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği" kullanılmıştır.
Gülçin Demirbağ	Ortaokul Öğrencilerinin YE Kullanımına Yönelik Niyetlerinin PDT Bağlamında İncelenmesi: Bir YEM Araştırması	2019	Ortaokul (813 katılımcı)	Olumsuz Tavır, Olumlu Tavır, Öznel Normlar, Algılanan Davranış Kontrolü
Nur Leman BALBAĞ Mustafa Zafer BALBAĞ	Sınıf ve Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi	2019	Yükseköğretim (180 katılımcı)	Güneş, Alat ve Gözüm'ün 2013 yılında geliştirilen ve 70 maddeden oluşan "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği" kullanılmıştır.

Veysel Yılmaz, Yasemin Can, Nil Aras	Nükleer ve Yenilenebilir Enerji Konusundaki Tutumun Kısmi EKK Kullanılarak İncelenmesi Yapısal Eşitlik Modellemesi	2019	Yükseköğretim (389 katılımcı)	Çevresel Kaygı; Nükleer santrallere ilişkin tutum, YE ilişkin tutum (çevre boyutu), YE ilişkin tutum sürdürülebilir tüketim davranışı.
Gamze BAŞARIR	Halkın Güneş Panelli Evlere Yönelik Tutumlarının Araştırılması: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi	2019	Hane halkı (200 katılımcı)	Tutum, Sosyal Norm, Algılanan Davranış Kontrolü
Erkan ARI, Veysel YILMAZ	Üniversite Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumların Araştırılması: Bir Yapısal Model Önerisi	2020	Yükseköğretim (324 katılımcı)	Çevresel Kaygı, YE Hakkında Farkındalık, YE Faydaları Hakkında İnanç,
Muhammed Oral	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Bir Farkındalık Araştırması	2020	Yükseköğretim (303 katılımcı)	Morgil, Seçken, Oskay ve Yücel'in 2006'da geliştirdiği 39 sorudan oluşan "Yenilenebilir Enerji Tutum Ölçeği" esas alınmıştır.

Tablo 2. 2: Yurtiçindeki Çalışmalara Örnekler.

Aşağıda farklı hedef kitlelere yönelik yapılmış ve benimseme niyetini konu edinen 13 çalışmanın 10 tanesi PDT, bir tanesi Sağlık İnanç Modeli, bir tanesi Teknoloji Kabul Modeli, bir tanesi Paralel Süreç Modelini teorik çerçeve olarak kullanmıştır.

YAZARLAR	ÇALIŞMANIN İSMİ	YIL	ÖRNEKLEM	KULLANILAN FAKTÖRLER
Masoud Yazdanpanah, Nadejda Komendantova, Roshanak Shafiei Ardestani	İran'da enerji geçişinin yönetimi: Halkın yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya yönelik kabul ve istekliliğinin Araştırılması: Sosyo-psikolojik model	2015	Hane halkı (260 katılımcı)	Tavır, Öznel Norm, Algılanan Davranış Kontrolü, Öz Kimlik, Ahlaki Normlar
Masoud Yazdanpanah, Nadejda Komendantova, Zahra Shirazi, Joanne Linnerooth-Bayer	Yeşil mi, arada mı? Gençlerin yenilenebilir enerji algılarını incelemek İran'da enerji (Health Beliefs Model)	2015	Yükseköğretim (260 katılımcı)	Algılanan Duyarlılık, Algılanan Önem, Algılanan Faydalar, Algılanan Engeller, Genel Kaygı, Öz Yeterlik
Pradipta Halder, Janne Pietarinen, Sari Havu-Nuutinen, Sinikka Pöllänen, Paavo Pelkonen	Planlı Davranış Modeli Teorisi ve öğrencilerin biyoenerjiyi kullanma niyetleri: Kùltürler arası bir bakış açısı	2016	Lise Öğrencisi (532 katılımcı)	Tavır, Öznel Normlar, Algılanan Davranışsal Kontrol
Rambalak Yadav, Govind Swaroop Pathak	Gelişmekte olan bir millette gençlerin yeşil ürünleri satın alma niyetleri: GPDT	2016	Yükseköğretim ve Gençler (326 katılımcı)	Tavır, Öznel Normlar, Algılanan Davranışsal Kontrol, Çevresel Kaygı, Çevresel Bilgi
Haixia Shi, Jin Fan, Dingtao Zhao	Çin kentsel alanlarında hane halkı PM2.5 azaltma davranışını tahmin etmek: Planlı Davranış Teorisi ve Norm Aktivasyon Teorisini bütünleştirici model	2017	Hane halkı (418 katılımcı)	Çevresel Kaygılar, Ahlaki Normlar, Öznel Normlar, Betimleyici Normlar, Algılanan Davranış Kontrolü, Tavır

Elham Bozorgparvar, Masoud Yazdanpanah, Masoumeh Forouzani, Bahman Khosravipour	Daha temiz ve daha yeşil hayvancılık üretimi: Üreticilerin İran'da yenilenebilir enerjiye ilişkin algılarının değerlendirilmesi	2018	Hane halkı (140 katılımcı)	TAV, Ahlaki Normlar, ÖZN, Olumlu Etki, Olumsuz Etki, ADK, Algılanan Maliyet, Algılanan Risk, Çıktı Etkinliği, Algılanan Fayda, Çevresel Kaygılar
Rohollah Rezaei, Marjan Ghofranfarid	İran'da kırsal hanelerin yenilenebilir enerji kullanım niyeti: Teknolojinin kabul ve kullanımının birleşik teorisini genişletmek	2018	Hane halkı (280 katılımcı)	Tavır, Sosyal Normlar, Algılanan Davranış Kontrolü, Farkındalık, Görece Avantaj, Ahlaki Normlar
Quingyou Yan, Gul Jabeen, Munir Ahmed, Nousheen Fatima, Shoaib Qamar	Yapısal Eşitlik Modellemesine Dayalı Tüketicilerin Yenilenebilir Enerji Kullanma Niyeti: Pakistan Örneği	2019	Hane halkı (230 katılımcı)	Farkındalık, Çevresel Kaygılar, Ahlaki Normlar, Çevresel Bilgi, Tavır, Görece Avantaj, Öznel Norm, Elektrik Olmaması
Muhammad Irfan, Zhen-Yu Zhao, Abdul Rehman, İlhan Ozturk, Heng Li	Tüketicilerin yenilenebilir enerjinin niyet temelli etki faktörleri Pakistan'da benimsenme: yapısal eşitlik modelleme yaklaşımı	2020	Hane halkı (353 katılımcı)	Farkındalık YE Faydaları Hakkında İnanç YE Maliyeti Hakkında İnanç YE Üretme Maliyeti Çevresel Katılım Algısı Öz-Etkililik Algısı
Muhammad Irfan, Yu Hao, Muhammad Ikram, Haitao Wu, Rabia Akram, Abdul Rauf	Pakistan'da yenilenebilir enerjinin halk tarafından kabulü ve kullanımının değerlendirilmesi	2020	Hane halkı (351 katılımcı)	Öz-Yeterlilik Algısı Farkındalık; Çevresel Kaygılar, Çevresel Katılım Algısı; YE Kullanmanın Maliyetleri Hakkında İnanç, YE Faydaları Hakkında İnanç.

Bilal Khalid, Mariusz Urbanski, Monika Kowalska- Sudyka, Elzbieta Wyslocka, Barbara Piontek	Tüketicilerin Yenilenebilir Enerjiyi Benimseme Değerlendirmesi (TKM Model)	2021	Hane halkı (467 katılımcı)	Başlangıç Maliyeti, Çevresel Kaygılar Risk ve Güven, Görece Avantaj, Mali Teşvikler, Kullanım Kolaylığı
William Philip Wall, Bilal Khalid, Mariusz Urbanski, Michal Kot	Tüketicilerin Yenilenebilir Enerji Benimsemesini Etkileyen Faktörler	2021	Hane halkı (536 katılımcı)	Öz-yeterlilik Algısı, Çevresel Kaygılar, YE Üretim Maliyeti, Risk/Güven Algısı, YE Farkındalığı, YE Faydaları Hak. İnanç
Tahereh Zobeidi Nadejda Komendantova, Masoud Yazdanpanah	Yenilenebilir enerji kullanımının itici gücü olarak sosyal medya: İran'daki Instagram kullanıcılarının algıları	2022	Hane halkı (173 katılımcı)	Algılanan Duyarlılık, Algılanan Şiddet, Algılanan Tepki Yeterliliği, Tutum, Öz Yeterlik

Tablo 2. 3: Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANALİZ YÖNTEMİNİN TANITILMASI

Bu tezde hem yol analizi hem yapısal eşitlik analizi kullanılacaktır. Yapısal eşitlik analizinin daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle faktör analizi ve yol analizinden bahsedilecek ve ardından yapısal eşitlik analizi anlatılacaktır.

3.1 FAKTÖR ANALİZİ

Faktör analizi sosyal bilimlerde ölçümün kalitesini ve geçerliliğini ortaya koymak için yapılan bir analizdir. Temelde bir veri matrisinin özdeğer ve özvektörlerini oluşturan yapıyı tanımlar ve değişkenleri daha öz şekilde ifade edebilecek doğrusal bileşenlerini ortaya koyar (Alpar, 2021:257). Narayan’a göre gözlenebilen rassal değişkenlerin oluşturduğu bir matriste değişkenler arasındaki korelasyon yapısını faktör adı verilen minimum sayıda gözlenemeyen değişken açısından açıklamayı amaçlayan çok değişkenli istatistiksel yöntemdir (Giri, 2004:517). Anderson ise faktör analizini gözlenebilir verilerden oluşan bir veri matrisini sistematik (*ilişkili*) ve hata (*ilişkisiz*) olarak iki kısma ayıran ve daha sonra ilişkili olan sistematik kısmın daha az sayıda faktör adı verilen doğrusal bileşenlere dönüştürüldüğü bir analiz metodu olarak tanımlar (Anderson, 2003:587).

Her ne kadar “latent faktörler” kavramı Galton (1888) tarafından önerilse de faktör analizi 20. yy. başlarında psikometri alanında çalışan Pearson, Spearman ve diğer bilim adamlarının zekayı ölçme girişimleriyle ortaya çıkmıştır (Johnson ve Wichern, 2007:481). 1970’lerde bilgisayar ve hesaplama teknolojilerindeki gelişmeler sonrasında bugün faktör analizi sosyal bilimlerde başta psikoloji, pazarlama, iktisat ve siyaset bilimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Härdle ve Simar, 2007:254).

Faktör analizi amacı doğrultusunda ele alındığında keşfedici (*exploratory*) ve doğrulayıcı (*confirmatory*) faktör analizi olmak üzere iki başlıkta incelenebilir. Keşfedici faktör analizi, araştırmanın başında uygulanır ve veri setindeki birbirleriyle ilişkili değişkenleri bir grup haline getirmeyi amaçlar (Tabachnick ve Fidell,

2020:614). Doğrulamalı faktör analizi bir tümden gelim stratejisi içerir yani araştırmanın başında hangi ifadelerin birlikte faktörleşeceğine dair bir varsayım mevcuttur ve verinin varsayılan modele uyumu doğrulanmaya çalışılır (Alpar, 2021:259). Faktör analizi ile ilgili bazı temel kavramlar aşağıda verilmiştir.

- **Özdeğer ve Özvektör:** Faktör çıkarma da önemli kavramlardandır. Her bir faktörün toplam açıklanan varyansın ne kadarını oluşturduğunu gösteren katsayıdır (Büyüköztürk, 2002:4). Özdeğerlere bakılarak kaç tane faktörün dikkate alınacağına karar verilir. Yaygın olarak özdeğerlerin 1'den büyük olduğu faktörler dikkate alınır. Öz vektör ise gözlenen korelasyon matrisinden faktör çıkarma sürecinde elde edilen p boyutlu uzayı en iyi şekilde temsil eden p tane yeni bağımsız değişkene denir (Alpar, 2021:263).
- **Faktör Çıkarma Yöntemleri:** Farklı faktör çıkarma yöntemleri vardır. Temel Bileşenler yöntemi orijinal korelasyon matrisini kullanır ve değişkenlerin ilişkisiz doğrusal kombinasyonlarını oluşturur. En sık kullanılan metottur. Genelleştirilmiş en küçük kareler yönteminde ise gözlenen ve yeniden üretilen korelasyon matrisi arasındaki fark minimize edilmeye çalışılır ve aykırı değerlerin olduğu durumda kullanılır. En Çok Olabilirlik yöntemi ise veri çok değişkenli normal dağılım gösterdiğinde kullanılabilecek bir yöntemdir (Alpar, 2021:265).
- **Faktör Yüğü:** Değişkenlerin ilgili faktörlerle olan ilişkisini tanımlayan korelasyon katsayılarıdır (Alpar, 2021:263). Faktör yükünün karesi alınarak bir değişkenin ilgili faktör tarafından açıklanan varyansına ulaşılabilir.
- **Döndürme:** İlk elde edilen faktörler yorumlanabilir bir yapıda olmadığında araştırmacı belirli şartlara bağlı olarak faktör döndürmeye başvurabilir. Bu metot temel matematiksel özellikleri etkilemez. Maddelerin daha yoğun yüklendiği faktörlerdeki yükü artarken daha az yüklendiği faktörlerdeki yükler azalır. Böylece faktörler daha açıklanabilir bir yoruma sahip olur. Faktör döndürme temelde dik ve eğik döndürme olarak iki şekilde yapılır. Dik döndürmede faktörler aynı açıyla döndürülür ve faktörlerin ilişkisiz olduğu varsayıldığında uygulanır. Eğik döndürmede ise faktörler farklı açıyla döndürülür ve faktörler arasında ilişki olduğu varsayıldığında uygulanır.

Faktör döndürme işleminde açıklanan toplam varyans değişmez (Alpar, 2021:287; Büyüköztürk, 2002:7-8; Tabachnick ve Fidell, 2020:625-630).

Faktör analizinin varsayımları arasında normallik, çok değişkenli normal dağılım, doğrusallık, eksik ve aykırı gözlem olmaması ve çoklu doğrusal bağıntı probleminin olmaması sayılabilir (Tabachnick ve Fidell, 2020:618). Faktör analizi uygulanmadan önce kontrol edilmesi gereken bazı adımları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Alpar, 2021:277-280).

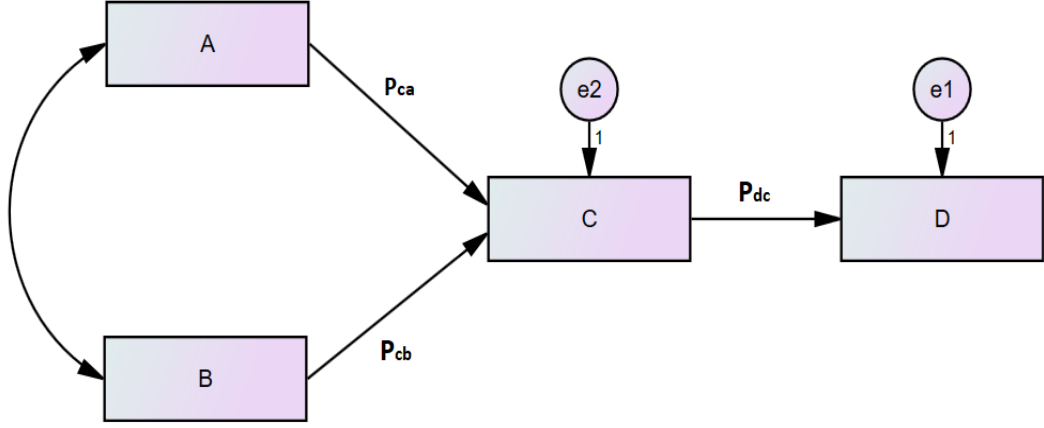
- i. **Faktörleşme:** Değişkenlere ait korelasyon katsayılarının incelenmesi gerekir. Korelasyon katsayıların 0,30 ile 0,90 arasında olması beklenir. Ancak yüksek korelasyon anlamlı bir faktörleşme olacağı anlamına gelmeyebilir çünkü iki değişken arasındaki korelasyon bir başka değişkene bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Bu noktada kısmi korelasyonlara bakılması gerekir.
- ii. **Değişkenler Arasındaki Bağımlılık:** İncelenen değişkenler arasında dikkate değer bir bağımlılık aranmaktadır. Korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığının yani değişkenler arasındaki ilişkinin tümel olarak varlığının incelenmesi gerekir. Değişkenler arasındaki anlamlı korelasyon ilişkisinin tümel olarak test edilmesinde Bartlett testinden faydalanılır.
- iii. **Değişkenler Arasındaki Korelasyonun Yeterli Düzeyinin İncelenmesi:** Bu konuda alternatif yöntemler de mevcuttur. Bunlardan biri korelasyon matrisinin tersinin köşegen öğelerinin incelenmesidir. Bu değerler aynı zamanda VIF (*Variance Inflation Factor*) değerleri olarak da bilinir. Bu değerlerin 5 veya 10'dan büyük olması güçlü çoklu bağlantıyı gösterir.
- iv. **Örneklem Yeterliliğinin İncelenmesi:** Verinin faktör analizine uygunluğunun incelenmesinde kullanılan bir diğer ölçü Kaiser Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Yeterlik Ölçüsüdür ve kısaca KMO olarak gösterilir. KMO 0 ile 1 arasında değer alır ve 0,90'dan büyük olduğunda çok iyi, 0,80 ile 0,90 arasında ise iyi olarak kabul edilir. 0,60'tan küçük olmamalıdır.

3.2 YOL ANALİZİ

Yapısal eşitlik modellemesine geçmeden önce değişkenler arasındaki istatistiksel ilişkileri, doğrudan ve dolaylı etkileri analiz etmeye yarayan yol analizinden bahsedilmesi gerekmektedir. Yol analizi yapısal eşitlik analizinin özel bir halidir ve bünyesinde değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen korelasyon ve nedensel ilişkileri analiz eden regresyonu barındırır. Korelasyon ve regresyon analizine kıyasla ilişkilerin görsel olarak gösterilebilmesi, değişkenler arasındaki dolaylı ilişkilerin değerlendirilebilmesi gibi bazı avantajlara sahip olan yol analizi 1920’de genetikçi Sewall Wright tarafından geliştirilmiş ve sosyal bilimlerde ilk defa Duncan tarafından kullanılmıştır (Daşdağ vd, 2006:1).

Lleras yol analizini “*değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri karşılaştırmalı olarak inceleyebileceğimiz istatistiksel bir metot*” olarak tanımlar. Daha sonra ise “*Araştırmacının elde edilen veri ile iki veya daha fazla nedensel model arasındaki korelasyon matrisinin uyumunu test etmek için yapısal denklemlerin çözülerek parametrelerin elde edildiği*” tanımıyla yol analizinin doğrulayıcı özelliğine dikkat çekmiştir (2005:1).

Nedensel ilişkiler bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru çizilen tek yönlü ok ($\rightarrow$) ile gösterilir. Bağımsız değişkenler arasındaki kovaryans/korelasyon ilişkileri ise eğrisel olan çift yönlü ok ile ($\leftrightarrow$) gösterilir (Kaygısız vd., 2005:7). Öte yandan yol analizinde gizil değişkenler değil ölçülen değişkenler üzerinden analiz yapıldığı için değişkenler faktör analizindeki gibi elips şeklinde değil kare veya dikdörtgen ile gösterilir (Ullman, 2020:2). Örnek bir yol diyagramı Şekil 3.1’de yer almaktadır.



Şekil 3. 1: Örnek Yol Diyagramı.

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıdaki şekilde de gösterildiği gibi A ile B arasındaki nedensel olmayan ilişki çift yönlü ok ($\leftrightarrow$) ile. A ile C, B ile C, C ile D arasında tek yönlü ok ($\rightarrow$) ise bu değişkenler arasında nedensel ilişki olduğunu gösterir. Yukarıdaki şekilde nedensel ilişkilerin üstündeki P katsayıları yol katsayıları olarak adlandırılır. Yol katsayıları bağımsız değişkenin bağımlı değişkene doğrudan etkisini göstermektedir. Yol katsayıları standartlaştırılmış regresyon modelindeki katsayılardır. Suhr katsayıların etkisini üç kategoride inceler. $Katsayı < 0,10$ ise etki zayıf düzeyde; $0,10 < katsayı < 0,50$ ise etki orta düzeyde; $0,50 < katsayı$ ise etki güçlü düzeydedir (2008:4).

Yol analizinde doğrudan ve dolaylı etki kavramları önem arz etmektedir. A ile C arasındaki ilişkiyi gösteren P_{ca} doğrudan etkiyi göstermektedir. A'nın D üzerindeki etkisi ise dolaylı etkidir ve hesaplamak istersek A ile D arasındaki yol katsayılarını çarpabiliriz. Bu örnekte $P_{ca} * P_{dc}$ bize dolaylı etkiyi vermektedir.

Yol diyagramıyla ilgili diğer önemli kavramlar içsel ve dışsal değişken kavramlarıdır. İçsel değişken modelde en az bir veya daha fazla değişken tarafından açıklanan değişkendir. Dışsal değişken ise modelde herhangi bir faktör tarafından açıklanmayan ancak diğer değişkenlerin açıklayıcısı konumundaki değişkenlerdir.

Yukarıdaki modelde gösterildiği üzere A ve B değişkenleri dışsal değişkenler iken C ve D değişkenleri içsel değişkenlerdir. Modelde kalıntı hataları içsel değişkenlere bağlı olarak gösterilir (Lleras, 2005:3).

3.3-YAPISAL EŞİTLİK MODELİ

Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) bünyesinde gizil değişkenler üzerinde çalışılmasını sağlayan faktör analizi ve yol analizini barındıran çok değişkenli istatistiksel bir analiz yöntemidir (Lei ve Wu, 2007:1). Dolayısıyla geliştirilmesi 1900 yılında Spearman'ın Faktör analizini geliştirmesi (1904) ve Wright'ın yol analizini geliştirmesine (1918,1921) dayanmaktadır (Beran ve Violato, 2010:2). YEM analizi kökenlerini Wright'ın 1921'de geliştirdiği yol analizinden aldığı için benzer notasyonlar kullanılmaktadır. Gözlenen değişkenler kare/dikdörtgen ile gösterilirken; gizil (*latent*) değişkenler elips ile gösterilir. Notasyon olarak tek yönlü ok ($\rightarrow$) değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi gösterirken; çift yönlü ok ($\leftrightarrow$) ise değişkenler arasındaki kovaryans/korelasyon ilişkilerini gösterir. İstatistiksel olarak tek yönlü ok standartlaştırılmış regresyon katsayılarını; çift yönlü ok ise kovaryansı göstermektedir (Hox ve Bechger, 1999:2).

Aşağıdaki görsele bakıldığında nedensel ilişkiyi gösteren tek yönlü oklar ve kovaryans/korelasyon ilişkisini gösteren çift yönlü oklar YEM'in yol analizi ile benzerliğini gösterir. Ancak gizil değişkenlerden gözlenen değişkenlere doğru giden oklar ise YEM'i yol analizinden ayırmaktadır. Bu farkıyla YEM bünyesinde faktör analizini de barındırmakta ve gözlenen değişkenlerden yola çıkarak gözlenemeyen değişkenler ile analiz yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

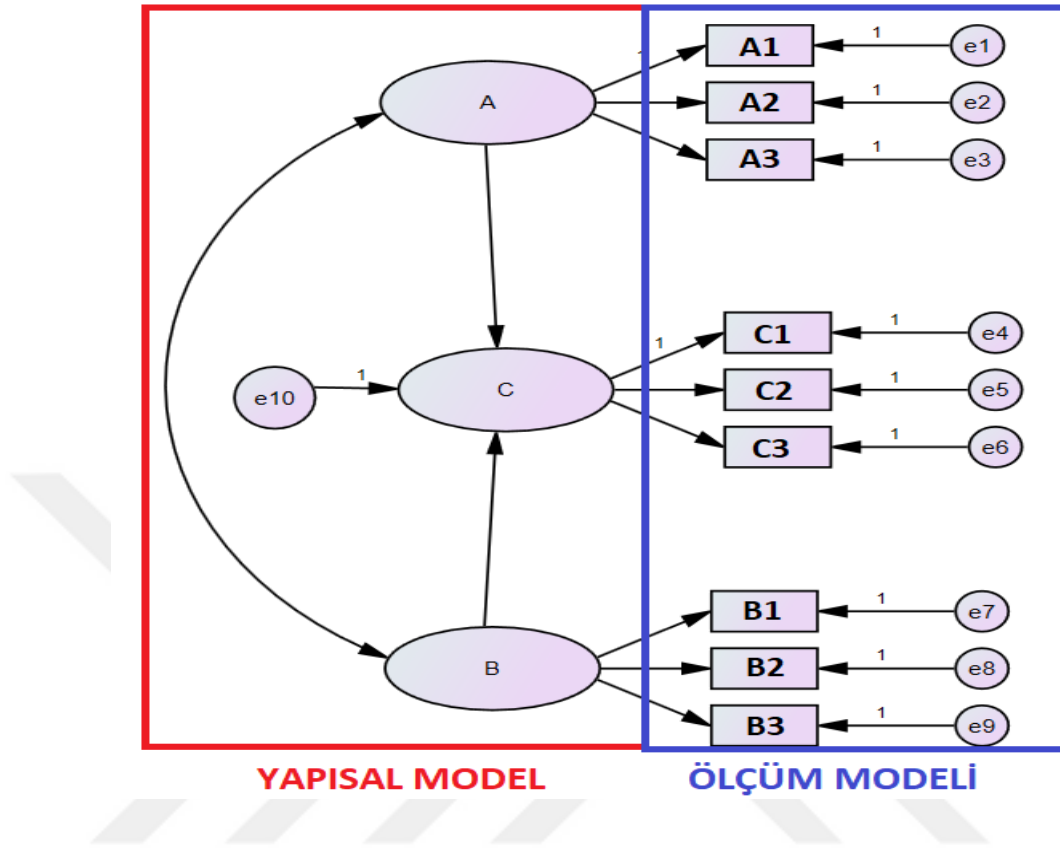
YEM ikinci nesil bir veri analiz yöntemidir ve daha fazla sayıda bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkileri inceleyebilmesi, doğrudan ve dolaylı etkileri ayrıştırabildiği hem yapısal hem ölçüm modelini analiz edebildiği için birinci nesil veri analiz tekniklerine göre avantajlıdır (Dursun ve Kocagöz, 2010:1).

Yapısal eşitlik modeli sosyal bilimlerde sosyoloji, psikoloji, işletme alanlarında, doğa bilimlerinde, mühendislikte ve sağlık bilimlerinde ise tıp ile

epidemioloji gibi alanlarda kullanılan güçlü ve kullanışlı bir yöntemdir (Beran ve Violato, 2010:1; Dragan ve Topolšek, 2014:1).

Yapısal eşitlik modeli hem “ölçüm modelini” hem de “yapısal modeli” eş anlamlı analiz edebilen bir metottur. Ölçüm modeli doğrudan ölçülemeyen zekâ, okuma becerisi gibi unsurların bir takım gözlemlenebilir değişkenler vasıtasıyla elde edilebildiği modellerdir. Bu amaçla faktör analizi yaygın şekilde kullanılır (Lei ve Wu, 2007:2). Yapısal model ise gizil değişkenlerin teori bağlamında oluşturduğu yapıdaki nedensel ilişkileri gösteren modellerdir. Bu amaç içinse yol analizi yaygın şekilde kullanılır (Weston ve Gore, 2006:6;Thompson, 1998:4). YEM’i farklı ve üstün kılan bünyesinde hem ölçüm modelini hem de yapısal modeli barındırabilmesidir.

Aşağıdaki görsele bakıldığında gizil değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri gösteren tek yönlü oklar ve değişkenler arasındaki kovaryans/korelasyon ilişkisini gösteren çift yönlü okun yol analizi ile benzer olduğu görülecektir. Farklı olarak doğrudan gözlemlenemeyen gizil değişkenlerden gözlenen değişkenlere doğru giden oklar ise YEM’i yol analizinden ayırmaktadır. Yukarıda da ifade edildiği gibi bu yönüyle YEM, bünyesinde faktör analizini barındırmakta ve gözlenen değişkenlerden yola çıkarak gözlenemeyen değişkenler ile bir analiz yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 3. 2: Örnek Yapısal Eşitlik Model Diyagramı.

Kaynak: Yazar tarafından çizilmiştir.

YEM analizinde önce doğrulanacak model ve buna bağlı olarak hangi değişkenlerin kullanılacağı ve hangi hipotezlerin test edileceği belirlenir (Model Spesifikasyonu); daha sonra yeterli miktarda veri toplanır (Veri Toplama); model tahmin edilir ve modelin toplanan veriyle uyumu değerlendirilir (Model Değerlendirmesi); son olarak modifikasyon indekslerine bakarak modelde belirli sınırlar dahilinde iyileştirme yapılır (Lei ve Wu, 2007:3).

3.3.1 YAPISAL EŞİTLİK MODELİ TAHMİN YÖNTEMLERİ

YEM’de model belirlendikten sonra amaç gözlenen ve tahmin edilen anakütle kovaryans matrisleri arasındaki farkı yani Q fonksiyonunu minimize etmektir.

$$Q=(s - \sigma(\Theta))' W(s - \sigma(\Theta)) \quad (1)$$

Bu denklemde S veri matrisi, Σ tahmin edilen anakütle kovaryans matrisinin vektörüdür. Θ , Σ 'nın modelin parametrelerinden elde edildiğini gösterir. W ise örneklem ile anakütle kovaryans matrisinin farklarının karelerinin yüklendiği matristir. Farklı tahmin yöntemleri Q 'yu minimize etmek için seçilecek W ağırlık matrisi için farklı yöntemler önermektedir. Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler ve En Çok Olabilirlik Yöntemlerinde W ağırlık matrisinin nasıl seçildiği aşağıdaki tabloda verilmiştir (Ullman, 2020:718).

TAHMİN YÖNTEMİ	MİNİMİZE EDİLMİŞ FONKSİYON	AĞIRLIK MATRİSİ W 'NİN AÇIKLAMASI
Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (AEKK)	$F = \frac{1}{2} \text{tr} [(S - \Sigma(\Theta))^2]$	$W=1$ birim matris
Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK)	$F = \frac{1}{2} \text{tr} \{[(S - \Sigma(\Theta))^2 W^{-1}]\}^2$	$W=S$ (W , Σ 'nın herhangi bir tutarlı tahmincisidir)
En Çok Olabilirlik (EÇÖ)	$F = \log \Sigma - \log S + \text{tr} (S\Sigma^{-1}) - \rho$	$W=\Sigma^{-1}$ tahmin edilmiş anakütle kovaryans matrisinin tersidir.
Serbest Asimptotik Dağılım (SAD)	$F=[S - \sigma(\Theta)]' W^{-1} [S - \sigma(\Theta)]$	W 'nin öğeleri vardır.

Tablo 3. 1: Sık Kullanılan Tahmin Yöntemleri ve Minimize Edilmiş Fonksiyonları.

Kaynak: (Ullman, 2020:718).

Tahmin yöntemi seçiminde örneklem büyüklüğü, normal dağılım varsayımı ve hataların bağımsızlığı gibi farklı özellikler dikkate alınmalıdır. Her tahmin yönteminin avantajlı ve dezavantajlı yönleri vardır. EÇO ve GEKK yöntemleri, gözlenen değişkenlerin çok değişkenli normal dağıldığını varsayar (Lei ve Wu, 2007:4). Diğer metotlara kıyasla EÇO, verinin normal dağılmadığı durumda ve örneklem küçük olduğu durumda ($n \approx 200$) bile iyi sonuç verdiği için sık tercih edilen bir metottur (Hox ve Bechger, 1999:8). Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, orta ve büyük örneklerde normal dağılım varsayımı ve hataların bağımsızlığı sağlandığında iyi bir seçenek olabilir. Verinin normal dağılımdan çok şiddetli bir şekilde uzak olduğu durumda eğer örneklem büyükse ($n \geq 500$) Serbest Asimptotik Dağılım yöntemi iyi bir seçenek olabilir (Weston & Gore, 2006:20).

3.3.2 YAPISAL EŞİTLİK MODELİNDE YETERLİ ÖRNEKLEM SAYISI

YEM analizinde gerekli örneklem sayısının belirlenmesinde, modelin değerlendirileceği uyum indekslerinin seçiminde ve bu uyum indekslerine ait eşik değerler konusunda farklı görüşler mevcuttur. Yapısal eşitlik modellemesi büyük örneklem gerektirir. Bu konudaki ilk tartışmalarda örneklem sayısının en az 100 olması, bir başka görüşe göre ise en az 200 olması gerektiğine yöneliktir (Baldwin, 1989; Lomax, 1989 aktaran Thompson, 1998:22; Weston ve Gore, 2006:25).

Ancak örneklemin büyüklüğü modele göre değişiklik göstermektedir. Gözlenen değişken sayısı arttıkça, model karmaşıklıklaştıkça, daha duyarlı parametre tahmin yöntemleri kullanıldıkça araştırmacının seçmeyi tercih ettiği modele göre gereken örneklem sayısı artabilir (Thompson, 1998:22; Weston ve Gore, 2006:25).

Bryne yeterli örneklem konusunda Raykov ve Marcoulides'in görüşünü aktarmakta ve her bir tahmin edilecek parametre için en az 10 örneklem olması gerektiğini belirtmektedir (2010:105).

Bentler ve Chou ise örneklem konusunda normal dağılım sağlandığında her bir parametre için 5; normal dağılıma bakılmadığı durumda ise en az 10 örneklem olması gerektiğini belirtmektedir (1987:15).

Kline’a göre her bir parametre için en az 10 örneklem olması gerekirken tavsiye edilen ise 20’dir. Dolayısıyla örneğin 20 tane tahmin edilecek parametre için en az 200 örneklem olmalıdır (Kline, 2016:16).

YEM’de örneklem sayısı önemli olmasına rağmen sıklıkla bu açıdan eksik çalışmalarla karşılaşılmaktadır. Örneğin Westland 74 YEM kullanılan çalışmayı incelemiş ve ortalama örneklemi 400 olarak bulmuştur. Aynı makalede incelenen çalışmaların %80’inin parametre sayısına bakıldığında gerekli alt sınırdan daha az örneklemle yapıldığını ifade etmektedir (Westland, 2010:7).¹

3.3.3 YAPISAL EŞİTLİK MODELİNDE UYUM İYİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapısal eşitlik modeli belirlendikten ve analiz yapıp tahmin edilen parametrelerin anlamlılıklarına bakıldıktan sonra örneklemle tahmin edilen modelin iyi bir model olup olmadığına ve doğrulamaya çalışılan modele ne derece uyum sağladığına bakılması gerekir. Bu doğrultuda hangi uyum indekslerinin kullanılacağı ve hangi eşik değerlerin referans alınacağı hala güncelliğini koruyan bir araştırma alanıdır. Hesaplama gücü ve istatistik teorisi geliştikçe daha güncel ve farklı yorumlar yapılabilmektedir. Literatürde önerilen ve ilk bakılması istenen örneklem kovaryans matrisi ile tahmin edilmiş anakütle kovaryans matrisin arasındaki uyumun bir ölçüsü olan ki-kare (χ^2) istatistiğidir. Ki-kare istatistiğinin örneklem hacmine duyarlı olması nedeniyle uygulamada bu değer serbestlik derecesine oranına (χ^2/df) bakılır (Ullman, 2020:720).

Literatürde kullanılması önerilen indekslerin tanımları aşağıda verilmiş ve literatürde ifade edilen eşik değerler Tablo 3.2’de özetlenmiştir.

1. **Ki-kare/serbestlik derecesi (χ^2 /sd):** Araştırmacının modelinin ne ölçüde eldeki örnekleme uyduğunu gösterir.

¹ Daha sonra Daniel Soper, Wasteland’ın algoritmasında bir 2 parametreye dair hata bulmuş ve oranın %53 olduğunu belirterek düzeltmiştir. (Aynı makalenin sonuna yayınevi bu açıklamayı düzeltme olarak eklemiştir)

2. **Uyumun İyiliği İndeksi** (*Goodness of Fit Index – GFI*): Tüm modelde hesaba katılan varyansın açıklanan kısmını ifade eder ve bu yönüyle regresyondaki belirlilik katsayısına (R^2) benzer. 0 ile 1 arasında değer alır (Ullman, 2020:723).
3. **Karşılaştırmalı Uyum İndeksi** (*Comparative Fit Index – CFI*): Bir kademeli uyum indeksidir ve 0 ile 1 arasında değer alır (Kline, 2016).
4. **Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü** (*Root Mean Square Error of Approximation – RMSEA*): En bilgi verici uyum indeksi olduğu belirtilmiştir (Bryne, 1998; aktaran Thompson, 1998:18). Modelin sadeliğini ödüllendiren bir uyum indeksidir, daha küçük RMSEA değerleri daha iyi uyumu gösterir.
5. **Standartlaştırılmış Ortalama Kalıntıların Karekökü** (*Standardized Root Mean Square Residual – SRMR*): Model ile gözlenen değerlerin arasında ne kadar fark olduğunu gösteren uyum indeksidir. Kovaryans artıklarına dayalıdır ve daha küçük değerler daha iyi uyumu gösterir (Weston ve Gore, 2006:24).

Uyum indekslerinin eşik değerlerine dair farklı görüşleri mevcuttur. Literatürde eşik değerlerle alakalı farklı görüşler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

UYUM İNDEKSİ	İYİ UYUM	KABUL EDİLEBİLİR	KAYNAK
Kline	CFI $\geq$ 0,95 SRMR $\leq$ 0,08	CFI $\geq$ 0,90	(Kline, 2016:276)
Weston ve Gore	CFI $\geq$ 0,95 RMSEA $\leq$ 0.06 SRMR $\leq$ 0,08		(Weston ve Gore, 2006:25-31)
Hu ve Bentler	CFI $\geq$ 0,95 RMSEA $\leq$ 0.06 SRMR $\leq$ 0,08	CFI $\geq$ 0,90	(Hu ve Bentler, 1999:28)
Hox ve Bechger	CFI $\geq$ 0,95 GFI $\geq$ 0,95	CFI $\geq$ 0,90 GFI $\geq$ 0,90	(Hox ve Bechger, 1999:10)

Lei ve Wu	CFI $\geq$ 0,95 RMSEA $\leq$ 0,06 SRMR $\leq$ 0,08		(Lei ve Wu, 2007:5)
Kaplan	RMSEA $\leq$ 0,05	0,05 $\leq$ RMSEA $\leq$ 0,08 0,08 $\leq$ RMSEA $\leq$ 0,10	(Kaplan, 2000:262)
Dragan ve Topolšek	χ^2 /sd $\leq$ 0,03 RMSEA $\leq$ 0,07 GFI $\geq$ 0,95 CFI $\geq$ 0,95	χ^2 /sd $\leq$ 0,05 0,07 $\leq$ RMSEA $\leq$ 0,010 GFI $\geq$ 0,90 CFI $\geq$ 0,90	(Dragan ve Topolšek, 2014:23)
Bowen ve Guo	RMSEA $\leq$ 0,05 CFI $\geq$ 0,95	0,05 $\leq$ RMSEA $\leq$ 0,08 CFI $\geq$ 0,90	(Bowen ve Guo, 2012:187)
Hoyle ve Panter	CFI $\geq$ 0,90 GFI $\geq$ 0,90		(Hoyle ve Panter, 1995:164)
Ullman	χ^2 /sd $\leq$ 0,02 RMSEA $\leq$ 0,06 SRMR $\leq$ 0,08, GFI $\geq$ 0,95 CFI $\geq$ 0,95	RMSEA $\leq$ 0,10	(Ullman, 2020:40-45)

Tablo 3. 2: Uyum İndeksleri ve Eşik Değerler.

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır

Tablo 3.2’de uyum indeksleri kabul edilebilir ve iyi uyum değerleri olarak iki farklı kategoride değerlendirilir. Örneğin χ^2 /sd için minimum kabul edilebilir alt limit 0.05 iken; 0,02 ve altı iyi uyumu göstermektedir. GFI ve CFI için 0,90 ve üstü kabul edilebilir uyumu gösterirken 0,95 ve üstü iyi uyumu göstermektedir. Yine RMSEA ve SRMR için ise kabul edilebilir üst değer sırasıyla 0.10 ve 0.08 olarak ifade edilirken; iyi uyum için 0,06 ve 0,08’den küçük olması beklenmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

VERİLERİNİN ANALİZİ VE MODELİN YORUMLANMASI

4.1 ANKET VERİLERİNİN BETİMSSEL İSTATİSTİKLERİ

Bu çalışmada kullanılan anket² Google Form ile hazırlanmış ve öğrencilere sosyal medya, WhatsApp ve e-posta yoluyla ulaştırılmıştır. Ankete toplamda 418 öğrenci katılmıştır. Anketlerde likert ölçeğin seçenek sayısının belirlenmesi önemli bir konudur. Bu bağlamda 7’li likert 5’li likert ölçeğine göre normal dağılımın elde edilebilmesi açısından daha iyi sonuçlar verir (Özkara vd., 2017). Tabachnick ve Fidell’e göre ölçüm nitel olsa dahi eğer kategori sayısı 7 ve daha üstü ise bunu sürekli değişken olarak işleme alabiliriz (2020:7). Ancak ölçeğin kategori sayısı arttıkça katılımcıların görüşlerini tam olarak yansıtmayı zorlaşabileceği için normal dağılımın da sağlanabileceği minimum eşik değer olan 7’li likert kullanılmıştır.

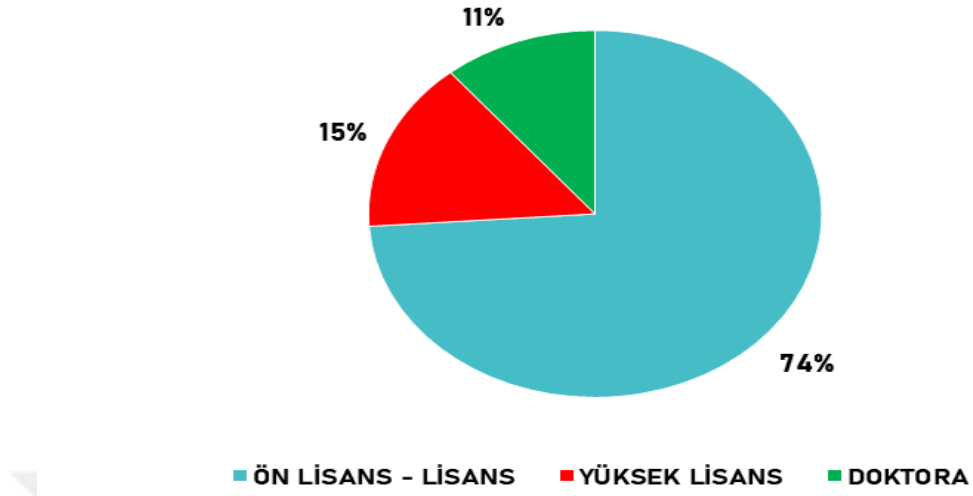
SOSYAL VE DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER	SINIFLANDIRMA	CEVAP SAYISI	YÜZDESEL KARŞILIK (%)
ORTALAMA YAŞ	24		
CİNSİYET	Erkek	189	45
	Kadın	229	55
EĞİTİM DURUMU	Ön lisans – Lisans	309	74
	Yüksek Lisans	63	15
	Doktora	46	11
EĞİTİM ALDIĞI OKUL TÜRÜ	DEVLET	370	89
	VAKIF/ÖZEL	48	11
HANEYE GİREN GELİR DURUMU	8500 TL ve altı	197	47
	8500 TL - 14.000 TL	131	31
	14.000 TL - 25.000 TL	65	16
	25.000 TL ve üstü	25	6

² Anketimizin Etik Kurul İzni İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı’ndan 08.04.2022 tarihli ve 842419 sayılı onay ile alınmıştır.

Çevre, iklim değişimi, yenilenebilir enerji, sürdürülebilirlik gibi başlıklarla ilgili hiç eğitim veya seminere katıldınız mı?	Evet	154	37
	Hayır	264	63
Sosyal medyada (<i>Facebook, Youtube, Instagram, Twitter</i>) ve internette çevre, iklim değişimi, yenilenebilir enerji, sürdürülebilirlik vb konu başlıklarında takip ettiğiniz sayfa veya konuyla alakalı paylaşım yapan web içerikleri mevcut mu?	Evet	253	61
	Hayır	165	39
Gelecekte çevre, sürdürülebilirlik, iklim değişimi, yenilenebilir enerji alanlarında faaliyet gösteren bir sivil toplum kuruluşunda aktif şekilde görev almayı düşünür müsünüz?	Evet	269	64
	Hayır	149	36

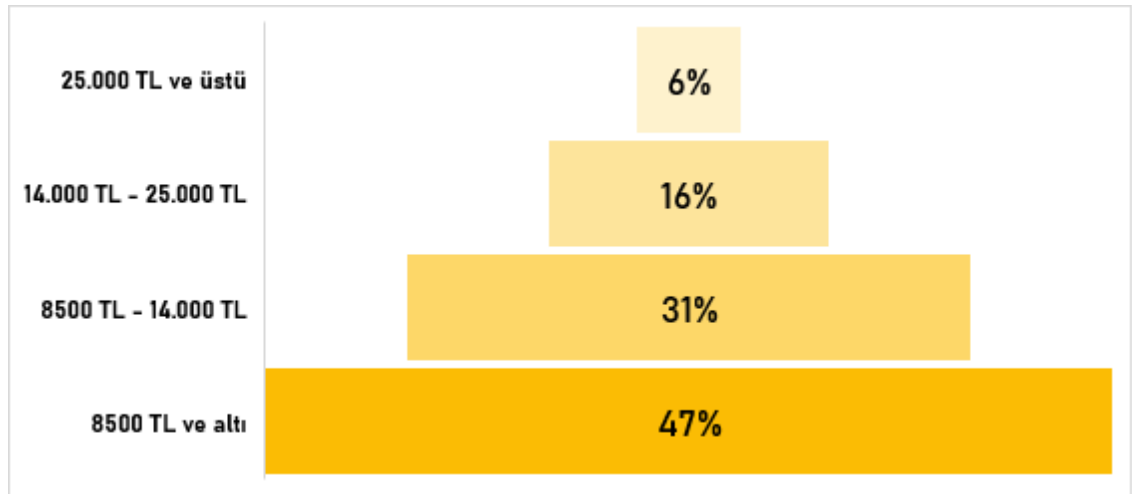
Tablo 4. 1: Anket Katılımcılarının Sosyo-Demografik Verilerinin Özeti.

Toplam 418 katılımcının ortalama yaşı 24'tür. Katılımcıların %45'i erkek iken %55'i kadın katılımcıdır. Katılımcıların %74'ünü ön lisans ve lisans öğrencileri; %15'ini yüksek lisans öğrencileri ve %11'ini doktora öğrencileri oluşturmaktadır.



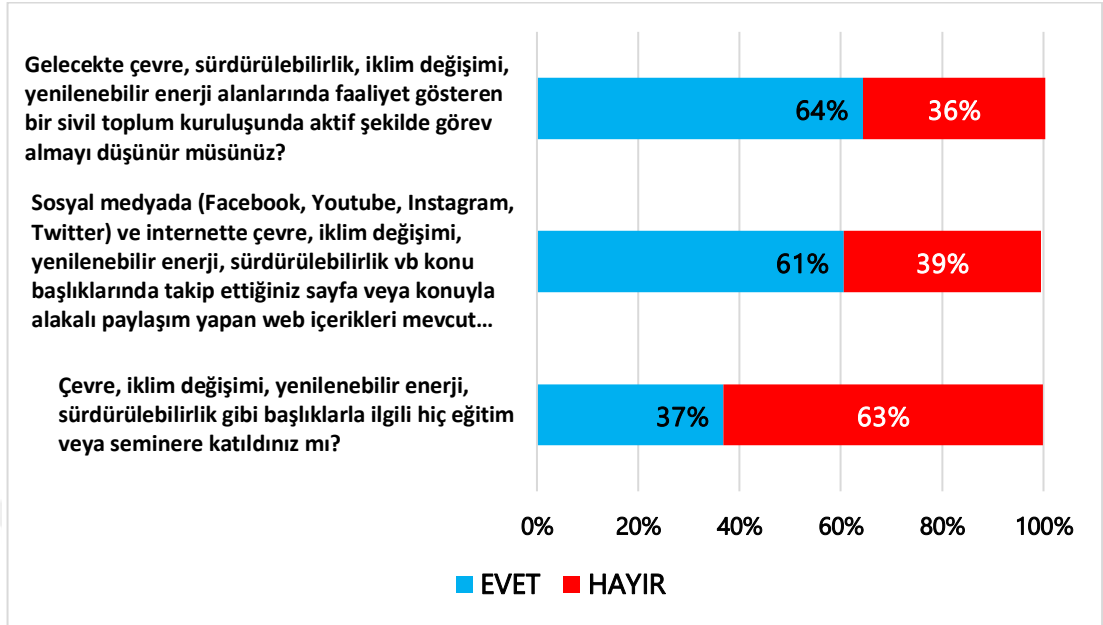
Şekil 4. 1: Anket Katılımcılarının Eğitim Durumu.

Katılımcıların %47'sinin aylık hane gelir durumu 8500 ve altı; %31'inin 8500 – 14.000 TL; %16'sının 14.000 TL – 25.000 TL; %6'sının ise 25.000 TL ve üstüdür.



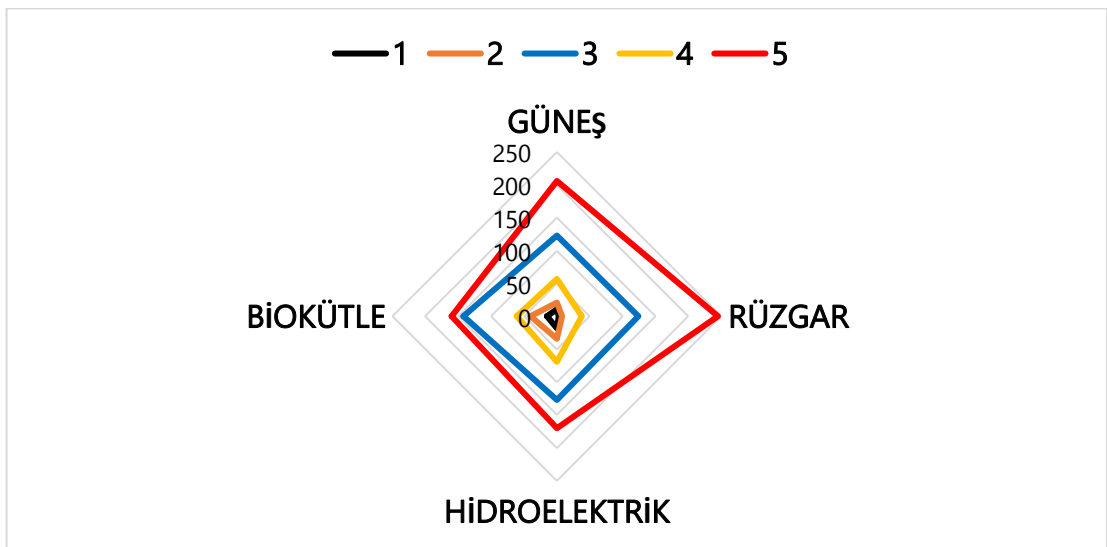
Şekil 4. 2: Anket Katılımcılarının Hane Halkı Gelir Durumları.

418 katılımcının yenilenebilir enerji, çevresel duyarlılık, iklim değişimi konularındaki farkındalık ve ilgi düzeylerini görmek amacıyla üç soru soruldu. Katılımcıların %64'ü ilgili konularda bir sivil toplum kuruluşunda görev alabileceğini, %61'i içerik üreten web ve sosyal medya platformlarını takip etmekte ve %37'si en az bir defa ilgili konularda eğitime/seminere katılmıştır.



Şekil 4. 3: Anket Katılımcılarının Farkındalık Sorularına Verdikleri Cevaplar.

Ankette katılımcılara 5’li likert ölçeği ile sorulan ve cevaplamaları istenen “Yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgâr, güneş, Hidro Kaynak ve Biokütle enerjilerinden hangilerine öncelik verilmeli?” sorusuna verilen cevaplar frekanslarına göre görselleştirilmiştir. Şekil 4.4’e göre katılımcılar önceliği sırasıyla rüzgar ve güneş enerjisine vermişlerdir.



Şekil 4. 4: Öncelik Verilmesini Düşünülen Yenilenebilir Enerji Kaynakları.

GİZİL DEĞİŞKENİN ADI	SORULAR	KAYNAK
YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANMA/BENİMSEME NİYETİ (YEBN)	YEBN1 Gelecekte yenilenebilir enerjiye dayalı örneğin Çatı Güneş ve Çatı Rüzgâr gibi teknolojileri kullanma niyetim var. YEBN2 Kömür, petrol vb. termik kaynaklardan elde edilen enerjiye kıyasla YE dayalı teknolojilere daha fazla harcama yapmayı planlarım. YEBN3 Yakın çevremle (<i>arkadaşlarım, ailem gibi</i>) sık sık yenilenebilir kaynaklarına dayalı enerji üretimi konusunda konuşuruz. YEBN4 Çevremdeki insanlara YE kullanımı konusunda güçlü tavsiyeler veririm.	(Bozorgparvar vd., 2018; Jabeen vd., 2019)
TAVİR (TAV)	TAV1 Çatı Güneş ve Çatı Rüzgâr gibi YE kullanmak faydalı olacaktır. TAV2 Çevre dostu enerjileri kullanmak beni memnun edecektir. TAV3 Çatı Güneş ve Çatı Rüzgâr gibi YE kullanmak oldukça rasyonel bir karardır.	(Bekti vd., 2022; Jabeen vd., 2019)
ÖZNEL NORM (ÖZN)	ÖZN1 Fikirlerine önem verdiğim insanlar bana YE kullanımını tavsiye ederler. ÖZN2 Çevremdeki insanlar (<i>akraba, aile, arkadaş</i>) eğer çatı güneş ve çatı rüzgâr gibi YE kullanırsam benim bu kararımı desteklerler. ÖZN3 Çevremdeki insanların çoğunun gelecekte çatı güneş ve çatı rüzgâr gibi YE kaynakları kullanacağını düşünüyorum	(Halder vd., 2016; Jabeen vd., 2019)
ALGILANAN DAVRANIŞ KONTROLÜ (ADK)	ADK1 Aile olarak YE sistemlerinden herhangi birini kurmayla alakalı gerekli bilgiye sahibiz. ADK2 Aile olarak YE sistemlerinden herhangi birini kurmayla alakalı gerekli sermayeye sahibiz. ADK3 Aile olarak YE sistemlerinden herhangi birini kurmayla alakalı gerekli teknik beceriye sahibiz. ADK4 Eğer istersem çatı güneş ve çatı rüzgâr gibi yenilenebilir enerji teknolojilerini kullanmak konusunda karar verir ve kullanırım. ADK5 Çatı güneş ve çatı rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kullanmak istediğimde kolayca satın alabilir ve kurabilirim.	(Bekti vd., 2022; Jabeen vd., 2019; Yazdanpanah, Komendantova, ve Ardestani, 2015a)
YENİLENEBİLİR ENERJİ MALİYETLERİ (YEM)	YEM1 Yenilenebilir enerji üretimi ekstra maliyete neden olur. YEM2 YE projeleri ağır bir başlangıç yatırımı gerektirdiğinden yenilenebilir elektrik pahalıdır.	(Irfan vd., 2021; Wall vd., 2021)

	YEM3 Çatı güneş veya çatı rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynakları bakım ve onarım gibi yüksek sabit maliyetlere sahiptir.	
YENİLENEBİLİR ENERJİNİN FAYDALARI HAKKINDA İNANÇ (YEFHİ)	YEFHİ1 YE kullanımı karbon emisyonlarını azaltır ve enerji yapısını iyileştirir YEFHİ2 YE kullanılması insanların yaşam alanı olan kamusal çevreyi iyileştirecektir YEFHİ3 YE kullanımı ile bireyler kendi elektriğini üretmesini sağladığından enerji arzı daha güvenilir ve garanti olacaktır YEFHİ4 Yeni YE projelerinin kurulmasıyla istihdam olanakları artacaktır.	(Irfan vd., 2021)
AHLAKİ DEĞER VE NORMLAR (ADN)	ADN1 Daha düşük karbon salınımı sağlamak için enerji üretiminde fosil yakıtların kullanımını azaltmaya çalışmak benim de katılmak istediğim bir çabadır. ADN2 Kıt oldukları için doğal kaynakları korumak ben ve diğer insanlar için ahlaki olarak zorunludur. ADN3 Eğer çatı güneş veya çatı rüzgâr gibi yenilenebilir enerji üretim araçlarını kullanacak olursam daha sürdürülebilir bir dünya çabasına kişisel olarak katkı sağlamış hissederim.	(Bozorgparvar vd., 2018; Jabeen vd., 2019; Shi vd., 2017)
ÇEVRESEL KATILIM ALGISI (ÇKA)	ÇKA1 Oturduğum civarda çatı güneş veya çatı rüzgâr panellerinin kullanıldığını görmem, YE benimsemeye beni etkiler. ÇKA2 Eğer evimde Çatı Güneş ve Çatı Rüzgâr gibi yenilenebilir enerji üretim araçlarını kullanacak olursam görüşlerine değer verdiğim insanlar bu kararımı destekler ve beni motive eder. ÇKA3 Çevremdeki insanların (<i>arkadaş, akraba vs</i>) YE konusunda iyi bir deneyimi varsa, muhtemelen onu kullanmakla ilgilenirim.	(Bekti vd., 2022; Irfan, Elavarasan, vd., 2021a; Rezaei ve Ghofranfarid, 2018)
YENİLENEBİLİR ENERJİ HAKKINDA FARKINDALIK (YEHF)	YEHF1 YE kaynaklarını kullanmanın faydalarının farkındayım. YEHF2 Bir tüketici olarak çatı güneş ve çatı rüzgâr gibi kullanılabileceğim farklı türde YE üretme araçlarının olduğunu biliyorum YEHF3 YE kaynaklarının enerji ihtiyacını karşılamak için alternatif güç kaynağı olduğunun farkındayım	(Azman vd., 2021; Jabeen vd., 2019; Wall vd., 2021)

Tablo 4. 2: Gizil Değişkenler, Değişkenlere Ait İfadeler ve Alındıkları Kaynaklar

4.2 MODELİN KURULMASI VE YORUMLAMASI

Kullanılan soruların gizil değişkenleri ölçüp ölçmediğini anlamak için faktör analizi uygulanır. Kaiser Meyer-Olkin ve Bartlett testleri değerlendirildikten sonra faktör sayısı ve maddelerin nasıl yüklendiğine ve varyans açıklama yüzdesine bakılır. Daha sonra yakınsama ve yapı geçerliğini kontrol etmek için faktör yüklerine ve Cronbach's Alpha değerleri incelenir.

Yukarıdaki tabloda verilen sorulara faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda Kaiser Meyer-Olkin örneklem yeterlik ölçüsü 0,91 olarak bulunmuş ve Bartlett testi istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Sonuç olarak örneklemin faktör analizi uygulamaya elverişli olduğu söylenebilir. Faktör analizi uygulanırken değişkenler arasında bir ilişki olduğu varsayıldığı için eğik döndürme yöntemlerinden Direct Oblimin ile faktör döndürme işlemi yapılmıştır. Faktörler toplam varyansın %63'ünü açıklamaktadır. Bu aşamada ise YEBN3 ifadesi farklı 2 faktörde yüklenmesinden dolayı analizden çıkarılmıştır. Ardından gizil değişkenlere ait ifadelerin güvenirlik testi yapılmış ve Cronbach Alpha (CA) değerleri hesaplanmıştır. CA değerleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

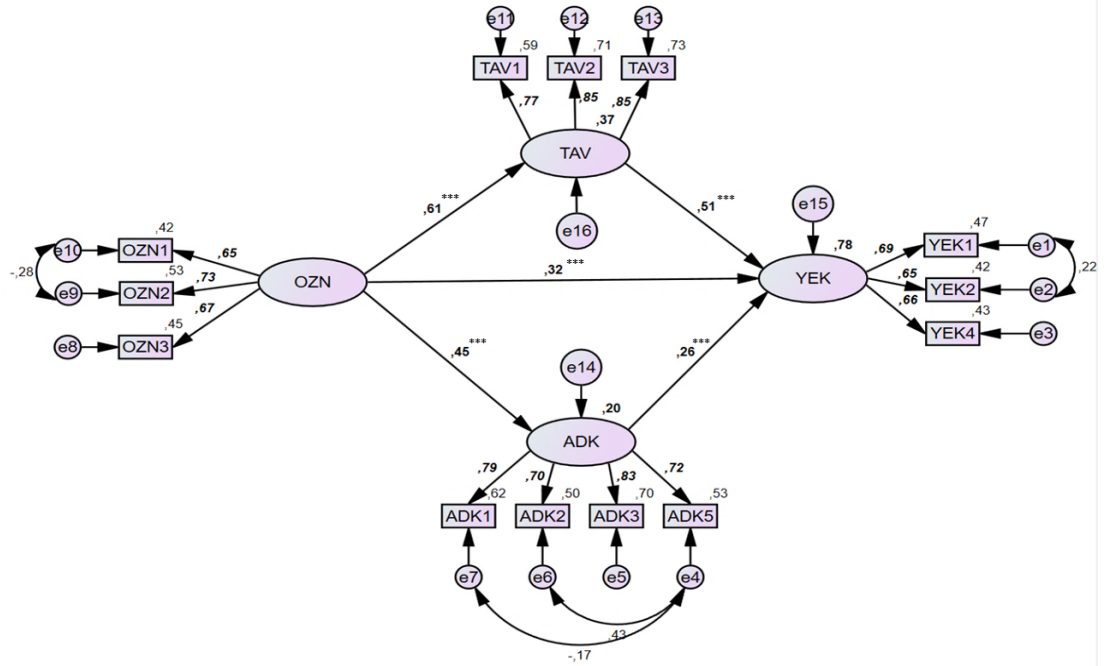
FAKTÖR	CRONBACH'S ALPHA DEĞERİ
YEBN	0,77
TAV	0,86
ÖZN	0,66
ADK	0,86
YEHF	0,77
YEM	,83
ÇKA	0,76
ADN	0,75
YEFHİ	0,84

Tablo 4. 3: Gizil Değişkenlere ait Cronbach Alpha değerleri

Güvenirlik ölçümü aşamasında ADK4 ifadesi çıkarıldığında ADK'nın Cronbach's Alpha değeri 0,857'den 0,859'a yükseldiği için ADK4 ifadesi analizden çıkarılmıştır.

Yapılan güvenirlik ve geçerlik testleri ile faktör analizi sonrasında yapısal eşitlik kullanılan birinci model aşağıdaki gibi kurulmuştur. Örneklemin normal dağılımı test edildiğinde çoklu normal dağılımdan sapma olduğu görülmüştür. Bu durumda sapmanın derecesine göre tahmin yöntemi seçilmesi gerektiğinden literatüre bakılmıştır. Kline'a göre basıklık değerlerinde 8-20 arası ve çarpıklık değerlerinde 3'ten büyük değerler normallikten aşırı sapma olarak değerlendirilir (Curran vd.,1997; aktaran Kline, 2011; Kline 2016:76) Örneklemdaki basıklık ve çarpıklık değerleri aşırı sapma aralığında olmadığı için normallikten makul sapma durumunda dahi iyi sonuç verebilen En Çok Olabilirlik yöntemi ile model tahmin edilmiştir (Weston ve Gore, 2006:20).

Birinci model PDT'nin ana unsurları olan TAV, ÖZN ve ADK ile kurulmuştur. Modelin katsayıları anlamlıdır ve model uyum indeksleri kabul edilebilir sınırlarda elde edilmiştir.



Şekil 4. 5: 1.Model – Yapısal Eşitlik Modeli Analizi

(NOT: ***:0,001'de anlamlı)

Birinci modelin uyum indeksleri $\chi^2 /sd = 3.4$, GFI=0.93, CFI=0.94, RMSEA=0.07 ve SRMR=0.07'dir. Modelden elde edilen uyum değerleri Tablo 3.2'de özetlenen literatürdeki kabul edilebilir ve iyi uyum eşik değerleri arasında sonuçlar vermiştir. Görüldüğü gibi TAV, ÖZN ve ADK niyetteki toplam varyansın %78'ini açıklamaktadır. Birinci model için Tablo 2.1'de açıklanan hipotezlerin test sonuçları aşağıda Tablo 4.4'te özetlenmiştir.

HİPOTEZ	İLİŞKİNİN YÖNÜ	β KATSAYISI (standartlaştırılmış)	SONUÇ
1.Model H1	TAV→YEBN	0.51***	Desteklendi
1.Model H2	ÖZN→YEBN	0.32***	Desteklendi
1.Model H3	ADK→YEBN	0.26***	Desteklendi
1.Model H4	ÖZN→TAV	0.61***	Desteklendi
1.Model H5	ÖZN→ADK	0.45***	Desteklendi

Tablo 4. 4: YEM Analizi Hipotezleri

(**NOT:** ***:0,001'de anlamlı)

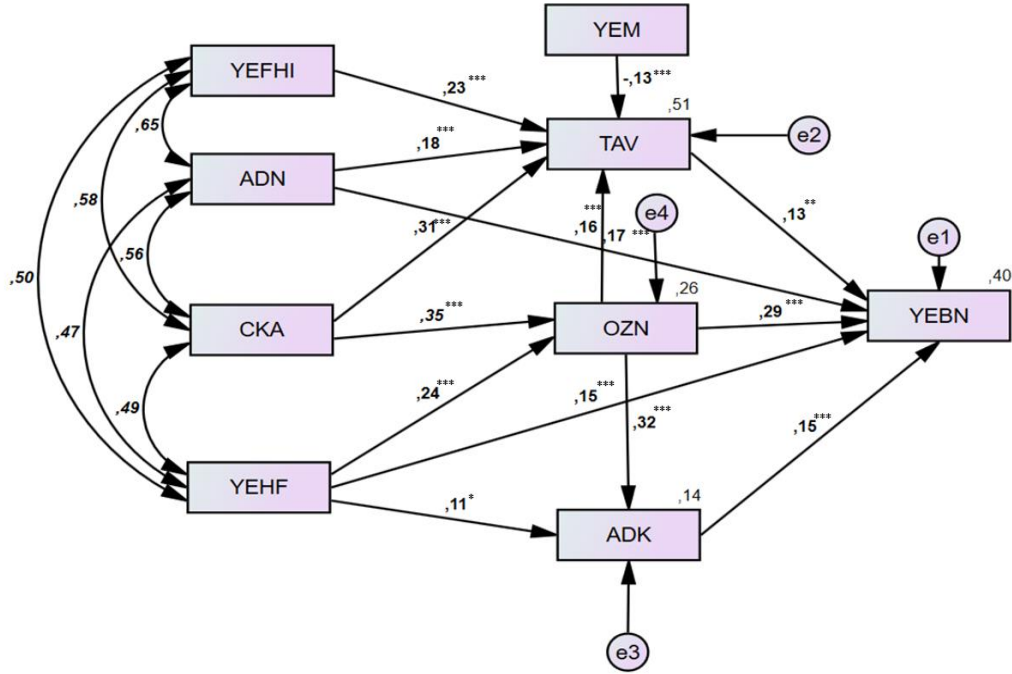
PDT'nin ana unsurları olan Özne Norm (ÖZN), Tavr (TAV) ve Algılanan Davranış Kontrolü (ADK)'nın niyet üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür.

PDT'nin ana unsurları olan TAV, ÖZN ve ADK YEBN üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Literatüre bakıldığında PDT unsurlarının niyet üzerindeki etkilerine dair farklı sonuçlarla da karşılaşılabilir. Jabeen ve ark yaptıkları çalışmada TAV, ÖZN ve ADK'nın YEBN üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu bulmuşlardır (2019). Yadav ve Pathak çalışmasında TAV, ADK ve ÖZN'nin YEBN üzerinde anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır (2016). Yazdanapah ve arkadaşları TAV'ın pozitif ve anlamlı bir etkisini bulmalarına rağmen ÖZN ve ADK'nın etkisi anlamsız çıkmıştır (2015a). Bozorgparvar ve arkadaşları çalışmasında TAV'ın YEBN üzerinde pozitif anlamlı ilişkisini bulmalarına rağmen ÖZN'nin YEBN üzerindeki etkisini anlamsız bulmuşlardır (2018). Shi ve arkadaşları TAV ve ADK'nın pozitif ve anlamlı ilişkisini bulmalarına rağmen ÖZN'nin YEBN üzerindeki etkisini anlamsız bulmuşlardır (2017). Halder ve arkadaşları ise TAV ve

ÖZN'nin YEBN üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğunu ancak ADK'nın anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmıştır (2016b).

PDT'nin ana unsurlarının birbirleriyle olan ilişkilerine dair hipotezler değerlendirildiğinde ise ÖZN'nin TAV ve ADK üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkisi bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara benzer şekilde öznel normdan TAV ve ADK'ya doğru pozitif ve anlamlı ilişki bulan çalışmalara Z. Hu vd., 2022; Karimi ve Saghaleini, 2021; Park, 2000; Punniyamoorthy ve Asumptha, 2019; Tarkiainen ve Sundqvist, 2005 örnek verilebilir. Literatürde Prabawanti vd., 2015; Ogutu vd., 2014 gibi öznel normdan TAV ve ADK'ya doğru anlamlı ilişkiye rastlamayan çalışmalar da mevcuttur.

PDT ile oluşturulan ve yapısal eşitlik kullanılarak analiz edilen birinci modelden sonra PDT'yi YEM, YEFHİ, ADN, ÇKA ve YEHF faktörleriyle genişleterek daha fazla faktörün niyet üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkisini araştırmak için ikinci bir modele ihtiyaç duyulmuştur. İkinci modelde parametre sayısı dikkate alındığında yapısal eşitlik modeli için yeterli örneklem olmadığından yol analizi kullanılması kararlaştırılmıştır. Yol analizi kullanılacak ikinci modelde PDT'nin ana unsurları olan Tavır, Öznel Norm ve Algılanan Davranış Kontrolüne ek olarak modele YE maliyetleri, YE Faydaları Hakkında İnanç, Ahlaki Değer ve Normlar, Çevresel Katılım Algısı, YE Hakkında Farkındalık eklenmiştir. Yol analizi uygulanırken her bir gizil değişkeni temsil edecek ortalama temsil değeri bulmak amacıyla ölçek türünden dolayı medyan alınmıştır.



Şekil 4. 6: 2.model – Yol Analizi

(**NOT:** ***:0,001’de anlamlı, **:0,01’de anlamlı, *:0,05’te anlamlı).

Yol analizi kullanılan ikinci modelin uyum indeksleri $\chi^2 /sd = 3.0$, GFI=0.97, CFI=0.97, RMSEA=0.06 ve SRMR=0,03’tür Modelden elde edilen uyum değerleri Tablo 3.2’de özetlenen literatürdeki iyi uyum olarak kabul edilen eşik değerlerden daha iyi sonuçlar vermiştir. Yani Yenilenebilir Enerjinin Faydaları Hakkında İnanç (YEFHI), Ahlaki Değer ve Normlar (ADN), Çevresel Katılım Algısı (ÇKA), Yenilenebilir Enerjinin Hakkında Farkındalık (YEHF) ve Yenilenebilir Enerji Maliyetleri (YEM) ekleyerek kurulan genişletilmiş planlı davranış teorisi modeli örneklemdeki veriyle iyi bir uyum göstermektedir. Model öğrencilerin benimseme niyetlerinin varyansının %40’ını açıklayabilmektedir. Yol analizi uygulanan modele ait yol katsayıları, hipotezler ve sonuçları aşağıda Tablo 4.5’te özetlenmiştir.

HİPO TEZ	İLİŞKİNİN YÖNÜ	β KATSAYISI (standartlaştırılmış)	SONUÇ
2.Model H1	TAV→YEBN	0,13**	Desteklendi
2.Model H2	ÖZN→YEBN	0,29***	Desteklendi
2.Model H3	ADK→YEBN	0,15***	Desteklendi
2.Model H4	ADN→YEBN	0,17***	Desteklendi
2.Model H5	YEHF→YEBN	0,15***	Desteklendi

Tablo 4. 5: Yol Analizi Hipotezleri

(**NOT:** ***:0,001’de anlamlı, **:0,01’de anlamlı, *:0,05’te anlamlı).

Yol analizinde de PDT’nin ana unsurları olan TAV, ÖZN ve ADK’nın YEBN üzerinde pozitif ve anlamlı etkisi bulunmuştur. Literatürde bu sonuçların uyumlu ve uyumsuz olduğu diğer çalışmalar yapısal eşitlik modeli kullanılan birinci modelin yorumlanması sırasında (Tablo 4.3’ün altında) belirtildiği için tekrar edilmeyecektir.

Yol analizinde PDT’nin ana unsurları dışında etkisini ölçmek istenilen faktörlerden biri ADN’dır. ADN’nin YEBN üzerinde doğrudan anlamlı etkisi bulunmuştur. Bu sonuç literatürde daha önce ADN’nin niyet üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşan Bozorgparvar vd., 2018; Godin vd., 2005; He ve Zhan, 2018; Nayum ve Thøgersen, 2022; Rezaei ve Ghofranfarid, 2018; Shi vd., 2017; Wang vd., 2016; Yazdanpanah, Komendantova, ve Ardestani, 2015a ile de uyumludur. Jabeen ve ark. ise ADN’nin YEBN üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır (2019).

Yol analizinde ayrıca YEHF’nin YEBN üzerinde doğrudan anlamlı etkisi bulunmuştur. Bu sonuç literatürde YEHF’nin niyet üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşan Irfan, Elavarasan, vd., 2021b; Irfan vd., 2021; Irfan, Zhao, vd., 2021; Rezaei ve Ghofranfarid, 2018; Wall vd., 2021; Zhou ve Abdullah, 2017 ile uyumludur. Literatürde ilişki olduğu sonucunun aksine anlamlı ilişki bulamayan Jabeen vd., 2019 ‘nin çalışması da mevcuttur.

Üniversite öğrencilerinin YE benimseme niyetini açıklayan en yüksek doğrudan etki ÖZN’den YEBN’ye olan yol katsayısıdır. Bu sonuca göre öznel normda meydana gelecek bir standart sapmalı artış üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerjiyi

benimseme/kullanma niyetini 0,28 standart sapma artıracaktır. Ayrıca modeldeki tüm korelasyon ilişkileri anlamlıdır. En yüksek korelasyon ilişkisi YEFHİ ve ADN arasında bulunmuştur ve korelasyon katsayısı 0,65'tir.

Modelde YEM, YEFHİ ve ÇKA'nın birbirlerine olan doğrudan etkisi ve YEBN üzerindeki dolaylı etkisi aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

GİZİL DEĞİŞKEN	İLİŞKİNİN YÖNÜ	DOĞRUDAN ETKİ (Standardize edilmiş)	YEBN ÜZERİNDEKİ DOLAYLI ETKİ (Standardize edilmiş)
ÖZN	ÖZN→TAV	0,15***	0,07**
	ÖZN→ADK	0,32***	
YEM	YEM→TAV	-0,13***	-0,02**
YEFHİ	YEFHİ→TAV	0,24***	0,03**
ADN	ADN→TAV	0,18***	0,02**
ÇKA	ÇKA→TAV	0,30***	0,16**
	ÇKA→ÖZN	0,35***	
YEHF	YEHF→ÖZN	0,24***	0,10**
	YEHF→ADK	0,11*	

Tablo 4. 6: Yol Analizinde Gizil Değişkenlerin Birbirine Etkisi ve YEBN'ye Dolaylı Etkileri

(**NOT:** ***:0,001'de anlamlı, **:0,01'de anlamlı, *:0,05'te anlamlı)

Gizil değişkenler arasında YEBN üzerindeki en büyük dolaylı etki ÇKA'ya aittir. Bu katsayı şöyle yorumlanmaktadır: Örneklemdaki üniversite öğrencilerinin Çevresel Katılım Algısı'nda bir standart sapmalık artış öğrencilerin yenilenebilir enerjiyi benimseme/kullanma niyetini 0,16 standart sapma artırmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Konvansiyonel fosil yakıtlara dayalı enerji kaynaklarının çevreye verdiği zarar, özellikle karbon salınımı neticesinde oluşan küresel ısınma tehlikesi, dünya nüfusunun kalabalıklaşma trendi ve kişi başına düşen enerji tüketiminin artması nedeniyle artan enerji talebi ülkelerin ve uluslararası kuruluşların enerji politikalarını gözden geçirmesini zorunlu kılmaktadır. Yenilenebilir enerji düşük karbon salınımı ile çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlaması, fosil yakıtlara yerine göre ikame ve tamamlayıcı olabilmesi, kişilerin kendi enerjilerini üretme imkânı sağlaması gibi avantajlara sahip olmasından dolayı önemli bir fırsat olarak görülmektedir.

Türkiye gibi enerji sebebiyle kronik cari açık yaşayan ülkeler için yenilenebilir enerji kaynakları ayrıca önem arz etmektedir. Türkiye güneş, rüzgâr, hidro kaynak ve jeotermal enerji açısından büyük bir potansiyel kaynağa sahiptir. Türkiye son 10 yılda hızlı bir ivme yakalamış ve bu ivmeyi 11.Kalkınma Planı'nda belirttiği üzere devam ettirmek istemektedir. Küçük yatırımcıların sürece dahil olması yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılmasında önemli rol oynayacaktır. Bu doğrultuda hane halkları, işletmelerin yenilenebilir çatı güneş enerjisi, çatı rüzgâr enerjisi kullanarak elektrik üretebilmesi ve ürettiği elektriği satabilmesini sağlayan düzenlemeler (lisanssız elektrik üretimi) gerçekleştirilmiştir.

Yenilenebilir enerji alanında daha fazla küçük yatırımcının sürece dahil olması yenilenebilir enerji bağlamında belirlenen hem ulusal hem uluslararası hedeflere daha etkin ve hızlı ulaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerjiyi benimseme niyeti planlı davranış teorisi bağlamında analiz edilmiştir. Türkçe kaynaklarda yeteri kadar ilgi görmemiş olan yenilenebilir enerjiyi benimseme niyetinin araştırılması bu konuda önemli bir teori olan PDT temelinde yapısal eşitlik modeli ve yol analizi kullanılarak araştırılmıştır. Üniversite öğrencileri geleceğin potansiyel kullanıcı adayları olduklarından YE alanında politika yapım sürecinde önemli bir hedef kitledir. Literatüre bakıldığında YE hakkında bilgi, farkındalık düzeyinin eğitim ile yakın ilişkisi vardır. Bununla birlikte bazı çalışmalar üniversite öğrencilerinin YE hakkında

diğer gruplara kıyasla daha fazla farkındalık sahibi olduğunu belirtmişlerdir. YE benimseme niyetiyle ilgili literatürde de öğrencilere yönelik çalışmalar yapılmıştır. Buna dayanarak Türkiye'nin farklı şehirlerinde devlet veya vakıf/özel üniversitelerinde eğitim alan ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyindeki 418 öğrenciden anket yoluyla veri toplanmıştır. Anket katılımcılarına bakıldığında ortalama yaş 24'tür. Kadın ve erkek dağılımı dengelidir. Katılımcıların %74'ünü lisans ve ön lisans öğrencileri oluştururken kalanı yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden oluşmaktadır. Katılımcıların aylık hane gelirlerine bakıldığında %47'sinin geliri 8500 ve altıdır. Orta gelir olarak varsayılabilecek kesim % 47 ve %6 ise yüksek gelir düzeyindeki kişilerden oluşmaktadır. Yine katılımcıların yenilenebilir enerji, çevresel duyarlılık, iklim değişimi konularındaki farkındalık ve ilgi düzeylerini görmek amacıyla ankette yer alan üç soruya verilen cevaplara bakıldığında katılımcıların farkındalıklarının olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilere hangi YE kaynağına öncelik verilmeli sorusuna ise katılımcılar en yüksek puanı Rüzgâr ve Güneş'e vermiştir.

Bu tezde iki ayrı model ve analiz yöntemi kullanılmıştır. Birinci modelde tavır, öznel norm ve algılanan davranış kontrolü ile yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak planlı davranış teorisi test edilmiştir. Katsayıların anlamlılığı ve model uyum indekslerine bakıldığında planlı davranış teorisi elde edilen örneklemle iyi uyum göstermiştir. PDT'nin ana unsurlarıyla kurulan model, üniversite öğrencilerinin benimseme niyetinin toplam varyansının %78'sini açıklayabilmektedir. Dolayısıyla TAV, ÖZN ve ADK'nın öğrencilerin niyetini açıklamada iyi bir tahminci olduğu söylenebilir.

İkinci modelde ise YE maliyetleri, YE faydaları hakkında inanç, ahlaki değer ve normlar, çevresel katılım algısı, YE hakkında farkındalık modele dahil edilerek genişletilmiş PDT elde edilmiştir. Genişletilmiş PDT modelinde yol analizi kullanılmıştır ve bu model benimseme niyetinin toplam varyansının %42'sini açıklayabilmektedir YEHF ve ADN'nin YEBN üzerinde doğrudan ve istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. YEM, ÇKA ve YEFHİ'nin ise YEBN üzerinde sadece dolaylı etkisi vardır. Eldeki örneklemle yapılan bu

çalışmadaki sonuçları genelleştirerek karar alıcılara politika tavsiyesi olarak şunlar söylenebilir;

1. Tavır üniversite öğrencilerinin YE hakkındaki pozitif/negatif görüşlerini tanımlar. Analiz sonucuna göre tavır öğrencilerin YE benimseme niyetlerini her iki modelde de etkilemektedir. Dolayısıyla yüksek öğretim düzeyinde YE hakkında eğitim içeriklerinin oluşturulması, öğrencilerin YE hakkında olumlu fikirlere sahip olması gelecekte onların benimseme niyetlerini etkileyecek ve yenilenebilir enerjinin daha fazla küçük yatırımcı tarafından kullanılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.
2. Öznel Norm üniversite öğrencilerinin çevresinin YE hakkındaki tutumlarının benimseme niyetlerini etkilediğini belirtir. Dolayısıyla bu noktada toplumun YE hakkında bilinçlendirilmesi ve toplumsal bir olumlu algı oluşturulması yenilenebilir enerjinin daha fazla küçük yatırımcı tarafından kullanılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.
3. Algılanan Davranış Kontrolü YE hakkında bilgi kısıtı, mali kısıtlar, alandaki teşvikler ve beceri düzeyinin üniversite öğrencilerinin benimseme niyetlerini etkilediğini belirtmektedir. Dolayısıyla özellikle üniversite öğrencilerine yönelik teşvikler, beceri ve teknik kurslar ile öğrencilerin benimseme niyetleri artıracaktır. Bu yenilenebilir enerjinin daha fazla küçük yatırımcı tarafından kullanılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.
4. Yenilenebilir Enerji Hakkında Farkındalık (YEHF) ve Ahlaki Değer ve Normlar (ADN) üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerjiyi benimseme niyetlerini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilemektedir. Öğrencilerin YE hakkında farkındalık düzeyleri arttıkça ve yenilenebilir enerji kullanmayı bireysel değer ve normlarına yakın hissettikçe benimseme niyeti artacaktır. Dolayısıyla öğrencilerin değer yargıları ve normları referans alınarak yenilenebilir enerji konusunda farkındalık artırıcı çalışmalar yapılabilir. Bu yenilenebilir enerjinin daha fazla küçük yatırımcı tarafından kullanılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

ÇALIŞMANIN KISITLARI

Teoriyle uygun sonuçlar alınmasına rağmen elbette çalışma çeşitli kısıtları da içermektedir. Birinci kısıt örneklem çeşitliliği ve sayısı olarak belirtilebilir. Daha fazla örnekleme ve daha fazla yüksek lisans ve doktora öğrencisi katılımcının olduğu bir örneklem elde edilememiştir. Örneklemimizdeki katılımcıların %89'u devlet üniversitesinde eğitim almaktadır. Vakıf ve özel üniversitelerde kısıtlı sayıda öğrenciye ulaşılabilmektedir. İkinci olarak çok daha fazla değişken niyeti etkileyebilecekken bu tezde sadece kısıtlı sayıda değişken analiz edilmiştir. Üçüncü olarak katılımcıların eğitim durumu, cinsiyet ve okul türünün aracı etkisi çalışmada analiz edilmemiştir.

KAYNAKÇA

- Aábelková, I., Blaginin, V., Strielkowski, W., & Platitsyn, A.: 2020 **Sustainable education: Altering the opinions on renewable energy sources.** *E3S Web of Conferences*, 208. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020809001>
- Ajzen, I.: 1985 **From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior.** In J. Kuhl & B. Jürgen (Eds.), *Action Control: From Cognition to Behavior* (Sayfa: 11–39). Springer-Verlag.
- Ajzen, I.: 1987 **Attitudes, Traits, and Actions: Dispositional Prediction of Behavior in Personality and Social Psychology.** *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 1–63.
- Ajzen, I.: 1991 **The theory of planned behavior.** *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I.: 2005 **Attitudes, Personality and Behavior** (2nd ed.). Open University Press.
- Ajzen, I.: 2012 **Handbook of Theories of Social Psychology içinde The theory of planned behavior**, Volume 1 (Sayfa: 438–459). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n22>
- Akintande, O. J., Olubusoye, O. E., Adenikinju, A. F., Olanrewaju, B. T.: 2020 **Modeling the determinants of renewable energy consumption: Evidence from the five most populous nations in Africa.** *Energy*, 206, 117992. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2020.117992>
- Akkucuk, U.: 2018 **Consumer attitudes towards renewable energy: A study in Turkey.** In *Handbook of Research on Supply Chain Management for Sustainable Development* (Sayfa: 61–74). IGI Global.

<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5757-9.ch004>

- Akkucuk, U., Esmaeili, J. (2016) **The Impact of Brands on Consumer Buying Behavior.** International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478), 5(4), 1–16. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v5i4.551>
- Alpar, R.: 2021 **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler** (6th ed.). Detay Yayıncılık.
- Alsaleh, D.: 2017 **Understanding the Role of Blogger Recommendations on Consumer Purchasing Behavior.** The Journal of Business Inquiry, 17(1), 23–40. (Çevrimiçi) <http://www.uvu.edu/woodbury/jbi/articles/>
- Anderson, T. W.: 2003 **An Introduction to Multivariate Statistical Analysis** (3rd ed.). WILEY INTERSCIENCE.
- Ashinze, P. C., Tian, J., Ashinze, P. C., Nazir, M., Shaheen, I.: 2021 **A Multidimensional Model of Sustainable Renewable Energy Linking Purchase Intentions, Attitude and User Behavior in Nigeria.** Sustainability, 13(19). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su131910576>
- Bamberg, S.: 2003 **How does environmental concern influence specific environmentally related behaviors? A new answer to an old question.** Journal of Environmental Psychology, 23(1), 21–32. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00078-6](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00078-6)
- Bekti, D. B. M., Prasetyo, Y. T., Redi, A. A. N. P., Budiman, A. S., vd.:2022 **Determining factors affecting customer intention to use rooftop solar photovoltaics in Indonesia.** Sustainability (Switzerland), 14(1). <https://doi.org/10.3390/su14010280>
- Bentler, P. M., Chou, C. P.: 1987 **Practical Issues in Structural Modeling.** Sociological Methods & Research, 16(1), 78–117.

- <https://doi.org/10.1177/0049124187016001004>
- Beran, T. N., Violato, C.: 2010
Structural equation modeling in medical research: A primer. BMC Research Notes, 3. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-3-267>
- Bilgen, S., Keleş, S., Sarıkaya, I., Kaygusuz, K.: 2015
A perspective for potential and technology of bioenergy in Turkey: Present case and future view. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 48, 228–239. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.03.096>
- Bowen, N. K., Guo, S.: 2012
Structural Equation Modeling. In Structural Equation Modeling. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195367621.01.0001>
- Bozorgparvar, E., Yazdanpanah, M., Forouzani, M., Khosravipour, B.: 2018
Cleaner and greener livestock production: Appraising producers' perceptions regarding renewable energy in Iran. *Journal of Cleaner Production*, 203, 769–776. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.280>
- BP.: 2021
Statistical Review of World Energy 2021. (Çevrimiçi) <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
- Buabeng-Andoh, C.: 2018
Predicting students' intention to adopt mobile learning A combination of theory of reasoned action and technology acceptance model. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 11(2), 178–191. <https://doi.org/10.1108/JRIT-03-2017-0004>

- Azman, F., Muslim, N. A., Hapsari, R., Razak, S. F. F., Razak, M. Z., Dasilah, N., Manaf, N., Zamri, I. S., & Arshad, N. S.: 2021 **Public Willingness Assessment in Utilising Solar Energy in Malaysia: A Household Perspective.** *Global Business and Management Research*, 13(4s).
- Büyüköztürk, Ş.: 2002 **Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı.** *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470–483.
- Byrne, B. M.: 2010 **Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming** (2nd ed.). Routledge.
- Chan, L., Bishop, B.: 2013 **A moral basis for recycling: Extending the theory of planned behaviour.** *Journal of Environmental Psychology*, 36, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.07.010>
- Chen, M. F., Tung, P. J.: 2014 **Developing an extended Theory of Planned Behavior model to predict consumers' intention to visit green hotels.** *International Journal of Hospitality Management*, 36, 221–230. <https://doi.org/10.1016/J.IJHM.2013.09.006>
- Chien, S. P., Wu, H. K., Wu, P. H.: 2018 **Teachers' Beliefs About, Attitudes Toward, and Intention to Use Technology-Based Assessments: a Structural Equation Modeling Approach.** *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), 1–17. <https://doi.org/10.29333/ejmste/93379>
- Cho, Y. H., Shaygan, A., & Daim, T. U.: 2019 **Energy technology adoption: Case of solar photovoltaic in the Pacific Northwest USA.** *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 34, 187–199. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2019.05.011>

- Çilkin, R. E., Çizel, B.: 2014
Examining The Residents' Attitudes Toward Tourism Development: Case Study of Kaş, Turkey. *GLOBAL INTERDISCIPLINARY BUSINESS-ECONOMICS ADVANCEMENT CONFERENCE*, 694–703.
<https://www.researchgate.net/publication/283299717>
- Daşdağ, M. M., Çelik, M. Y., Satıcı, Ö., Akkuş, Z., Çelik, H. C.: 2006
Hangi Tür Araştırmalarda Path Analizi Kullanılmalıdır? IX. Ulusal Biyoistatistik Kongresi
- Deniz, E.: 2020
Çevrimiçi İkinci-el Giyim Eşyası Satın Almaya Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. *Journal of the Human and Social Science Researches*, 9(2).
Katılım Düzeyi Seçenek Sayısının İncelenmesi: Optimal Katılım Düzeyi Seçenek Sayısına İlişkin Bir Çıkarım. *Journal of Business Research-Turk*, 9(1), 464–484.
<https://doi.org/10.20491/isarder.2017.254>
- Doğan, V., Özkara, B. Y., Yılmaz, C., Torlak, Ö.: 2017
Path Analizi ve Bir Uygulama Denemesi: Gelişmişlik Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Analizi [Yüksek Lisans Tezi]. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dokuzlar, K. U.: 2004
Introduction to Structural Equation Modeling: Review, Methodology and Practical Applications. *The International Conference on Logistics & Sustainable Transport*. 19-21
- Dragan, D., Topolšek, D.: 2014
Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Regresyon: Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 1–17.
- Dursun, Y., Kocagöz, E.: 2010
The influence of consumers' environmental beliefs and attitudes on energy saving behaviours. *Energy Policy*, 39(12), 7684–7694.
- Gadenne, D., Sharma, B., Kerr, D., Smith, T.: 2011

- <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2011.09.002>
- Giri, N. C.: 2004 **Multivariate statistical analysis**. Marcel Dekker.
- Girouard, N., Konialis, E., **OECD GREEN GROWTH STUDTIES: Energy**. OECD.
- Tam, C., Taylor, P.: 2011 **Bridging the intention-behaviour “gap”: The role of moral norm**. *British Journal of Social Psychology*, 44, 497–512. <https://doi.org/10.1348/014466604X17452>
- Godin, G., Conner, M., Sheeran, P.: 2005 **The Role of Employees’ Information Security Awareness on the Intention to Resist Social Engineering**. *Procedia Computer Science*, 181, 59–66. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.01.103>
- Grassegger, T., Nedbal, D.: 2021 **Socio-Economic Aspects of The Austrian 200 Kwp-Photovoltaic-Rooftop Programme**. *Solar Energy*, 66(3), 183–191. www.elsevier.com/locate/solener
- Haas, R., Ornetzeder, M., Hametner, K., Wroblewski, A., Hubner, M.: 1999 **Bioenergy knowledge, perceptions, and attitudes among young citizens-from cross-national surveys to conceptual model** [University of Eastern Finland]. <http://www.metla.fi/dissertationes/df135.htm>
- Halder, P.: 2011 **The Theory of Planned Behavior model and students’ intentions to use bioenergy: A cross-cultural perspective**. *Renewable Energy*, 89, 627–635. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.12.023>
- Halder, P., Pietarinen, J., Havu-Nuutinen, S., Pöllänen, S., Pelkonen, P.: 2016 **Applied Multivariate Statistical Analysis** (2. baskı). Springer.
- Härdle, W. K., Simar, L.: 2007 **How to activate moral norm to adopt electric vehicles in China? An empirical study based on extended norm activation theory**. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3546–3556.
- He, X., Zhan, W.: 2018

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.088>

- Heltberg, R.: 2004
Fuel switching: Evidence from eight developing countries. *Energy Economics*, 26(5), 869–887.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2004.04.018>
- Hox, J. J., Bechger, T. M.: 1999
An Introduction to Structural Equation Modeling. *Family Science Review*, 11, 354–373.
<https://www.researchgate.net/publication/27706391>
- Hoyle, R. H.: 1995
Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications SAGE Publications.
- Hoyle, R. H., Panter, A.: 1995
Writing about structural equation models. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications* (Sayfa: 158–176). Sage Publications.
- Hu, L. T., Bentler, P. M.: 1999
Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55.
<https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hu, Z., Sun, Y., Ma, Y., Chen, K., Lv, L., Wang, L., He, Y.: 2022
Examining Primary Care Physicians’ Intention to Perform Cervical Cancer Screening Services Using a Theory of Planned Behavior: A Structural Equation Modeling Approach. *Frontiers in Public Health*, 10.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.893673>
- İlleez, B.: 2020
Türkiye’de Biyokütle Enerjisi. In Türkiye’nin Enerji Görünümü. Erişim Adresi: [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-13 %20Biyok%C3%BCtle%20Enerjisi%20 B%C3%BClent%20%C4%B0lleez.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-13_%20Biyok%C3%BCtle%20Enerjisi%20B%C3%BClent%20%C4%B0lleez.pdf)

- Energy Technology Perspectives 2020. Erişim Adresi:
[https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy Technology Perspectives 2020 PDF.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf)
- IEA.: 2020
- Renewable Energy Statistics 2022.** Erişim Adresi:
[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA Renewable energy statistics 2022.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Renewable_energy_statistics_2022.pdf)
- IRENA.: 2022a
- Renewable power generation costs in 2021.** Erişim Adresi:
[https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA Power Generation Costs 2021.pdf](https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Power_Generation_Costs_2021.pdf)
- IRENA.: 2022b
- Irfan, M., Elavarasan, R. M., Hao, Y., Feng, M., Sailan, D.: 2021a
- An assessment of consumers' willingness to utilize solar energy in China: End-users' perspective.** *Journal of Cleaner Production*, 292, 126008. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.126008>
- Irfan, M., Hao, Y., Ikram, M., Wu, H., Akram, R., Rauf, A.: 2021
- Assessment of the public acceptance and utilization of renewable energy in Pakistan.** *Sustainable Production and Consumption*, 27, 312–324. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.031>
- Irfan, M., Zhao, Z.-Y., Rehman, A., Ozturk, I., Li, H.: 2021
- Consumers' intention-based influence factors of renewable energy adoption in Pakistan: a structural equation modeling approach.** *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 432–445. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10504-w>/Published
- Irmak, E., Ayaz, M. S., Gok, S. G., Sahin, A. B.: 2014
- A survey on public awareness towards renewable energy in Turkey.** *3rd International Conference on Renewable Energy Research and Applications*,

- ICRERA 2014, 932–937.
<https://doi.org/10.1109/ICRERA.2014.7016523>
- Jabeen, G., Yan, Q., Ahmad, M., Fatima, N., Qamar, S.: 2019
Consumers’ intention-based influence factors of renewable power generation technology utilization: A structural equation modeling approach. *Journal of Cleaner Production*, 237.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117737>
- Jager, W.: 2006
Stimulating the diffusion of photovoltaic systems: A behavioural perspective. *Energy Policy*, 34(14), 1935–1943.
<https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2004.12.022>
- James L. Kolar.: 1999
Alternative Energy: Environmental and Economic Factors Associated with Renewable Energy and Creating New Integrated Energy Management Systems ENVIRONMENTAL QUALITY MANAGEMENT, 8(3), 63–92.
- Janik, A., Ryszko, A., Szafraniec, M.: 2021
Determinants of the EU citizens’ attitudes towards the European energy union priorities. *Energies*, 14(17).
<https://doi.org/10.3390/en14175237>
- Jayaraman, K., Paramasivan, L., Kiumarsi, S.: 2017
Reasons for low penetration on the purchase of photovoltaic (PV) panel system among Malaysian landed property owners. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 562–571.
<https://doi.org/10.1016/J.RSER.2017.05.213>
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (t.y)
 Jeotermal - <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal> (Erişim Tarihi: 30 Temmuz 2022)
- Johnson, R. A., Wichern, D. W.: 2007
Applied Multivariate Statistical Analysis (6.baskı). Pearson Prentice Hall.
- Kaiser, F. G.: 2006
A moral extension of the theory of planned behavior: Norms and anticipated feelings of

- regret in conservationism.** *Personality and Individual Differences*, 41(1), 71–81.
<https://doi.org/10.1016/J.PAID.2005.11.028>
- Kaplan, D.: 2000 **Structural Equation Modeling: Foundations and Extensions.** Sage Publications, Inc.
- Karakaya, J., Alpar, R.: 2021 **PATH ANALİZİ.** In R. ALPAR (Ed.), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (6.baskı., Sayfa: 769–794). DETAY YAYINCILIK.
- Karatepe, Y., Neşe, S. V., Keçebaş, A., Yumurtacı, M.: 2012 **The levels of awareness about the renewable energy sources of university students in Turkey.** *Renewable Energy*, 44, 174–179.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.01.099>
- Karimi, S., Saghaleini, A.: 2021 **Factors influencing ranchers’ intentions to conserve rangelands through an extended theory of planned behavior.** *Global Ecology and Conservation*, 26, e01513.
<https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2021.E01513>
- Karthik, K.: 2020 **Psychedelics; Intention and attitude amongst the general public** [Lisans Bitirme Tezi]. University of Twente.
- Kaygısız, Z., Saraçlı, S., Dokuzlar, K. U.: 2005 **İllerin Gelişmişlik Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Path Analizi ve Kümeleme Analizi ile İncelenmesi.** VII. *Uluslararası Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu.*
- Kazaure, M. A.: 2019 **Extending the theory of planned behavior to explain the role of awareness in accepting Islamic health insurance (takaful) by microenterprises in Northwestern Nigeria.** *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 10(4), 607–620.
<https://doi.org/10.1108/JIABR-08-2017-0113>

- Kim, E., Ham, S., Yang, I. S., Choi, J. G.: 2013 **The roles of attitude, subjective norm, and perceived behavioral control in the formation of consumers' behavioral intentions to read menu labels in the restaurant industry.** *International Journal of Hospitality Management*, 35, 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.06.008>
- Kleijnen, M., Wetzels, M., Ruyter, K. de.: 2004 **Consumer acceptance of wireless finance.** *Journal of Financial Services Marketing*, 8(3), 206–217.
- Kline, R. B.: 2016 **Principles and Practice of Structural Equation Modeling** (T. D. Little, Editör:4. baskı). The Guilford Press. <https://www.researchgate.net/publication/361910413>
- Komendantova, N., Yazdanpanah, M.: 2017 **Impacts of Human Factors on Willingness to Use Renewable Energy Sources in Iran and Morocco.** *Environmental Energy and Economic Research*, 1(2), 141–152. <https://doi.org/10.22097/eeer.2017.47240>
- Labay, D. G., Kinnear, T. C.: 1981 **Exploring the Consumer Decision Process in the Adoption of Solar Energy Systems.** *Journal of Consumer Research*, 8(3), 271–278.
- Laughton, M. A.: 2003 **Renewable Energy Sources:** Watt Committee: Rapor Numarası:22. CRC Press
- Lay, J., Ondrazcek, J., Stoeber, J.: 2013 **Renewables in the energy transition: Evidence on solar home systems and lighting fuel choice in Kenya.** *Energy Economics*, 40, 350–359.
- Lee, E.-J., Lee, J., Eastwood, D.: 2003 **A Two-Step Estimation of Consumer Adoption of Technology-Based Service Innovations.** *The Journal of Consumer Affairs*, 37(2), 256–282.
- Lei, P.-W., Wu, Q. 2007 **Introduction to Structural Equation Modeling: Issues and Practical Considerations.** *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33–43.

- Li, J., Shen, J., Jia, B.: 2021 **Exploring Intention to Use Shared Electric Bicycles by the Extended Theory of Planned Behavior** *Sustainability*, 13(8), 4137. <https://doi.org/10.3390/su13084137>
- Library, W. O., Ozaki, R.: 2009 **Adopting Sustainable Innovation: What Makes Consumers Sign up to Green Electricity?** *Business Strategy and the Environment*, 20(1), 1-17. <https://doi.org/10.1002/bse.650>
- Liu, M. T., Liu, Y., Mo, Z.: 2020 **Moral norm is the key: An extension of the theory of planned behaviour (TPB) on Chinese consumers' green purchase intention.** *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*.
- Liu, W., Wang, C., Mol, A. P. J.: 2013 Rural public acceptance of renewable energy deployment: The case of Shandong in China. *Applied Energy*, 102, 1187–1196. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2012.06.057>
- Liu, Z., Yang, J. Z., Clark, S. S., Shelly, M. A.: 2022 **Recycling as a planned behavior: the moderating role of perceived behavioral control.** *Development and Sustainability*, 24, 11011–11026. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01894-z>
- Lleras, C.: 2005 **Path Analysis.** K. Kempf-Leonard (Editör), *Encyclopedia of Social Measurement* içinde (Vol. 3, Sayfa: 25–30). Elsevier.
- Lorenzo-Romero, C., Constantinides, E., Brünink, L. A.: 2014 **Co-creation: Customer Integration in social media Based Product and Service Development.** *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 148, 383–396. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2014.07.057>
- Mehmood, U.: 2021 **Contribution of renewable energy towards environmental quality: The role of education to achieve sustainable development goals in G11**

- countries. *Renewable Energy*, 178, 600–607.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.118>
- Mercan, N.: 2015
Ajzen'in Planlanmış Davranış Teorisi Bağlamında Whistleblowing (Bilgi İfşası). *Sosyal Ve Beşeri Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1–14.
- Merikle, P. M., Smilek, D., Eastwood, J. D.: 2001
Perception without awareness: perspectives from cognitive psychology. *Cognition*, 79(1–2), 115–134.
www.elsevier.com/locate/cognit
- Michaelides, E. E.: 2012
Alternative Energy Sources. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-20951-2>
- Mohd Arshad, N. ve diğerleri.: 2021
Willingness to Utilise Solar Energy in Malaysia: A Case of Gen-Z. *An International Journal*, 13(4s).
Age Differences in Technology Adoption Decisions: Implications for A Changing Work Force. *PERSONNEL PSYCHOLOGY*, 53(2), 375–403.
- Morris, M. G., Venkatesh, V.: 2000
Renewables 2021: Global Status Report. Erişim Adresi: <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>
- Murdock, H. E., Gibb, D., André, T.: 2021
I did my bit! The impact of compensatory beliefs and norms on the adoption of electric vehicles in Norway. *Energy Research and Social Science*, 89.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102541>
- Nayum, A., Thøgersen, J.: 2022
Energy for the 21st century: A Comprehensive Guide to Conventional and Alternative Sources. Routledge
- Nersesian, R. L.: 2007
Evaluating The Investment Behavior of Community Renewable Energy Project Investors and Policy Recommendations. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul
- Ölmez, E.: 2020

- Ozil, E., Ugursal, V. I., Akbulut, U., Ozpinar, A.: 2008
Renewable Energy and Environmental Awareness and Opinions: A Survey of University Students in Canada, Romania, and Turkey. *International Journal of Green Energy*, 5(3), 174–188. <https://doi.org/10.1080/15435070802107025>
- Park, H. S.: 2000
Relationships among attitudes and subjective norms: Testing the theory of reasoned action across cultures. *Communication Studies*, 51(2), 162–175. <https://doi.org/10.1080/10510970009388516>
- Petschnig, M., Heidenreich, S., Spieth, P.: 2014
Innovative alternatives take action - Investigating determinants of alternative fuel vehicle adoption. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 68–83. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.01.001>
- Prabawanti, C., Dijkstra, A., Riono, P., Hartana, G.: 2015
A survey on HIV-related health-seeking behaviors among transgender individuals in Jakarta, based on the theory of planned behavior. *BMC Public Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2480-0>
- Punniyamoorthy, M., Asumptha, J. A.: 2019
A study on knowledge sharing behavior among academicians in India. *Knowledge Management and E-Learning*, 11(1), 95–113. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2019.11.006>
- Rezaei, R., Ghofranfarid, M.: 2018
Rural households' renewable energy usage intention in Iran: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Renewable Energy*, 122, 382–391. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2018.02.011>
- Rogers, J. C., Simmons, E. A., Convery, I., Weatherall, A.: 2012
Social impacts of community renewable energy projects: findings from a woodfuel case study. *Energy Policy*, 42, 239–247.

<https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2011.11.081>

Enerji İşleri Genel
Müdürlüğü - T.C. Enerji ve
Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
(t.y)

Rüzgar - <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar> (Erişim Tarihi: 30 Temmuz 2022)

Sajid, M., Zakkariya, K. A.,
Peethambaran, M., George,
A.: 2022

Determinants of on-demand ridesharing: the role of awareness of environmental consequences. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 33(4), 847–863.
<https://doi.org/10.1108/MEQ-10-2021-0235>

Sánchez-Fernández, M. D.,
Álvarez-Bassi, D., Ramón-
Cardona, J.: 2019

Environmental and Economic Concerns in Residents' Attitudes in Punta del Este (Uruguay). *Sustainability*, 11(24).
<https://doi.org/10.3390/SU11247246>

Shanka, M. S., Kotecho, M.
G.: 2021

Combining rationality with morality-integrating theory of planned behavior with norm activation theory to explain compliance with COVID-19 prevention guidelines. *Psychology, Health & Medicine*, 1–11.
<https://doi.org/10.1080/13548506.2021.1946571>

Shanmugam, A., Thaz
Savarimuthu, M., Chai Wen,
T.: 2014

Factors Affecting Malaysian Behavioral Intention to Use Mobile Banking with Mediating Effects of Attitude. *Academic Research International*, 5(2).
www.journals.savap.org.pk

Shi, H., Fan, J., Zhao, D.:
2017

Predicting household PM2.5-reduction behavior in Chinese urban areas: An integrative model of Theory of Planned Behavior and Norm Activation Theory. *Journal of Cleaner Production*, 145, 64–73.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.169>

Shih, H. P.: 2004

An empirical study on predicting user acceptance of e-shopping on the Web. *Information and*

- Management, 41(3), 351–368.
[https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(03\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(03)00079-X)
- Sidiras, D. K., Koukios, E.
G.: 2004
Solar systems diffusion in local markets. *Energy Policy*, 32(18), 2007–2018.
[https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00173-3](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00173-3)
- Stadelmann-Steffen, I., Eder,
C.: 2021
Public opinion in policy contexts. A comparative analysis of domestic energy policies and individual policy preferences in Europe. *International Political Science Review*, 42(1), 78–94.
<https://doi.org/10.1177/0192512120913047>
- Suhr, D.: 2008
Step your way through Path Analysis. Western Users of SAS Software Conference Proceedings, 2017–2027.
<https://www.lexjansen.com/wuss/2008/pos/pos04.pdf>
- Tabachnick, B. G., Fidell, L.
S.: 2020
Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı Baloğlu Mustafa (Editor) 6. baskı. Nobel.
- Taqipour, M., Abbasi, E.,
Chizari, M.: 2015
Farmers' Behavior toward Membership in Water User Associations (WUAs) in Iran: Applying the Theory of Planned Behavior. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 4(2), 336–350. <http://www.european-science.com>
- Tarkiainen, A., Sundqvist, S.:
2005
Subjective norms, attitudes and intentions of Finnish consumers in buying organic food. *British Food Journal*, 107(11), 808–822.
<https://doi.org/10.1108/00070700510629760>
- T.C Cumhurbaşkanlığı
Strateji ve Bütçe Başkanlığı.:
2019
ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023). <https://www.sbb.gov.tr/wp/content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>
- T.C. Enerji ve Tabii
Kaynaklar Bakanlığı.
Rüzgar - Enerji İşleri Genel Müdürlüğü - T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.

- <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar> (Erişim Tarihi: 4 Ocak 2022)
- T.C Kalkınma Bakanlığı.: 2018 **Enerji Arz Güvenlięi ve Verimliliği: Özel İhtisas Komisyonu Raporu.** https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/EnerjiArzGuvenligi_ve_VerimlilięiOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf
- Thompson, B.: 1998 **The Ten Commandments of Good Structural Equation Modeling Behavior: A User-Friendly, Introductory Primer on SEM.**
- Tsai, A. Y. J., Tan, A. Y. K.: 2022 **The Expanded Theory of Planned Behavior in the Context of Environmental Protection Behaviors for Undergraduates: Roles of Moral Norms and University Class Standings.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph19159256>
- Ullman, J. B.: 2020 **Yapısal Eşitlik Modellemesi.** B. G. Tabachnick & L. S. Fidell (Editör.), Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı içinde (6. baskı, sayfa. 681–785). Nobel Yayıncılık.
- UN ESCAP KOICA.: 2012 **Low carbon green growth roadmap for Asia and the Pacific: turning resource constraints and the climate crisis into economic growth opportunities.** United Nations Publication.
- Wall, W. P., Khalid, B., Urbański, M., Kot, M.: 2021 **Factors influencing consumer's adoption of renewable energy.** *Energies*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/en14175420>
- Wang, S., Fan, J., Zhao, D., Yang, S., Fu, Y.: 2016 **Predicting consumers' intention to adopt hybrid electric vehicles: using an extended version of the theory of planned behavior model.** *Transportation*, 43(1), 123–143. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9567-9>

- Wei, W., Gu, C., Yang, C.:
2022
Examining the Influence of Moral Norms on Dockless Shared Bicycle Users' Parking Behavior-An Exploratory Study Based on the Theory of Planned Behavior. *Systems*, 10(1).
<https://doi.org/10.3390/systems10010011>
- Westland, J. C.: 2010
Lower bounds on sample size in structural equation modeling. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9(6), 476–487.
<https://doi.org/10.1016/j.elerap.2010.07.003>
- Weston, R., Gore, P. A.:
2006
A Brief Guide to Structural Equation Modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719–751.
<https://doi.org/10.1177/00110000006286345>
- Xu, X., Wang, S., Yu, Y.:
2020
Consumer's intention to purchase green furniture: Do health consciousness and environmental awareness matter? *Science of The Total Environment*, 704, 135275.
<https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.135275>
- Yadav, R., Pathak, G. S.:
2016
Young consumers' intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior. *Journal of Cleaner Production*, 135, 732–739.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.120>
- Yang, S., Li, L., Zhang, J.:
2018
Understanding Consumers' Sustainable Consumption Intention at China's Double-11 Online Shopping Festival: An Extended Theory of Planned Behavior Model. *Sustainability*, 10(6), 1801. <https://doi.org/10.3390/su10061801>
- Yazdanpanah, M.,
Komendantova, N.,
Ardestani, R. S.: 2015a
Governance of energy transition in Iran: Investigating public acceptance and willingness to use renewable energy sources through socio-psychological model. *Renewable and Sustainable*

- Yazdanpanah, M., Komendantova, N., Shirazi, Z. N., Bayer, J. L. B.: 2015b *Energy Reviews*, 45, 565–573. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.002>
- Green or in between? Examining youth perceptions of renewable energy in Iran.** *Energy Research and Social Science*, 8, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.04.011>
- Yi, S.: 2019 **Determinants of Consumers' Purchasing Behavior for Certified Aquaculture Products in South Korea.** *Sustainability*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/su11143840>
- Zhou, D., Abdullah.: 2017 **The acceptance of solar water pump technology among rural farmers of northern Pakistan: A structural equation model.** *Cogent Food and Agriculture*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1280882>
- Zografakis, N., Menegaki, A. N., Tsagarakis, K. P.: 2008 **Effective education for energy efficiency.** *Energy Policy*, 36(8), 3226–3232. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.04.021>

EK

ANKET VERİSİNİN LİNKİ

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xnn9BL3Z9vPefy2wddToOfEzt8oUQnVs/edit?usp=sharing&ouid=100250677042440896273&rtpof=true&sd=true>

