



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK
ÖLÇEĞİ GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak DEMİR

DANIŞMAN

Prof. Dr. Arzu DOĞRU

AKSARAY, 2024

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 212308301 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Burak DEMİR tarafından hazırlanan “**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK ÖLÇEĞİ GELİŞTİRİLMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi (Fen Bilgisi Eğitimi) Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Arzu DOĞRU

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Doç. Dr. Mustafa YADİGAROĞLU

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Doç. Dr. Mehmet ERKOL

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 29/07/2024

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Burak DEMİR

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana olan inancını her zaman yüreğimde hissettiğim ve gerek tez çalışması sürecimin gerekse yaşamımın çıkmazlarında izleyeceğim yolu bir şekilde bulmamı sağlamış olan çok değerli danışmanım Prof. Dr. Arzu DOĞRU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hem Lisansüstü çalışmam sırasında hem de meslek hayatımda ilgi ve desteklerini benden esirgemeyen Bölüm Başkanım Prof. Dr. Mustafa BAHŞİ, Anabilim Dalı Başkanım Doç. Dr. Mustafa YADİGAROĞLU ve Doç. Dr. Mustafa KIŞOĞLU hocalarım ile çalışmama ilişkin görüş ve geribildirimleriyle desteklerini sunan savunma sınavı jüri üyem Doç. Dr. Mehmet ERKOL'a teşekkür ederim.

Geliştirmiş olduğum ölçeğe ait maddelerin hazırlanmasında sundukları uzman görüşleriyle bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak tezime katkı veren değerli hocalarım ve aralarına dahil olduğum ilk günden bu yana bana olan desteklerini her zaman hissettirmiş olan Aksaray Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyelerine teşekkürü bir borç bilirim.

Bu süreçte her zaman yanımda olup beni destekleyen değerli mesai arkadaşlarım ve hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Nurcan TEKİN, Doç. Dr. Gülistan YALÇIN, Arş. Gör. Sinem SATILMIŞ, Arş. Gör. Ahmet AYVAZ, Arş. Gör. Fatma Sıla BULUT ve Arş. Gör. Başak TEPEDELENLİOĞLU'na teşekkür ederim.

Bana okumanın ve öğrenmenin değerini gösterip bu tutkuyu içime işleyen çok değerli ilkokul öğretmenim Serap ÖZTABAK ve eğitim hayatım boyunca gelişimime katkı sağlamış olan saygıdeğer hocalarıma minnetle teşekkür ederim.

Baba'nın da "hepsi ailem oldu" diye bahsettiği o iyi dostlarım Alihan MEN, Ahmet Ali DEMİR, Caner GÜRER, Mücahit BİLTEKİN, Tolgahan DAĞAŞAN, Seyfullah BOZKURT, Oğulcan ÇİÇEKLER ve Mikail KALAÇA'ya yanımda oldukları için teşekkür ederim.

Kendimi bildiğim andan bu yana her daim arkamda olan, bana olan inanç ve sevgilerini hep üzerimde hissettiğim annem Nayde DEMİR, babam Hüseyin DEMİR, ağabeyim ve eşi Kadir-Sakine DEMİR, kardeşim ve eşi Emir-Bouchra DEMİR ve çok değerli sevgilim Gizem Suna BİNGÖL -ailem- iyi ki varsınız...

Burak DEMİR
AKSARAY, 2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Problem cümlesi	5
1.1.2 Alt problemler.....	5
1.2 Araştırmanın Amacı	6
1.3 Araştırmanın Önemi	6
1.4 Sayıtlar	7
1.5 Sınırlılıklar.....	7
1.6 Tanımlar	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ	9
2.1 Enerji	9
2.1.1 Yenilenemeyen enerji kaynakları	11
2.1.1.1 Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynakları	11
2.1.1.2 Nükleer enerji kaynakları.....	13
2.1.2 Yenilenebilir enerji kaynakları	13
2.1.3 Enerji ve çevre	15
2.1.4 Enerji eğitimi	17
2.2 Farkındalık.....	18
2.3 Ölçek Geliştirme.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1 Araştırma Modeli	21
3.2 Araştırma Evren ve Örneklemi.....	21
3.3 Veri Toplama Araçları.....	22
3.3.1 Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik metaforik algı formu	23
3.3.2 Yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği uzman değerlendirme formu	23
3.3.3 Yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği	23
3.3.3.1 Ölçeğin geliştirilmesi	24
3.4 Verilerin Toplanması.....	26
3.5 Verilerin Analizi.....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	28
4.1 Metaforik Algıya İlişkin Bulgular	28
4.2 YEKAFO İçin Kapsam Geçerliğine İlişkin Bulgular.....	29
4.3 YEKAFO Pilot Çalışmasına İlişkin Bulgular	32
4.4 YEKAFO İçin Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular	34
4.5 YEKAFO İçin Güvenirliliğe İlişkin Bulgular	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
5.1 Sonuç ve Tartışma	46
5.2 Öneriler.....	57
KAYNAKLAR	59

EKLER	68
EK A. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Metaforik Algı Formu.....	69
EK B. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Uzman Değerlendirme Formu	70
EK C. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (Pilot Çalışma).....	74
EK D. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (Esas Uygulama).....	77
EK E. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği	80
EK F. Etik Kurul Onayı.....	82
EK G. Ölçek Uygulama İzinleri	83
ÖZGEÇMİŞ	90



YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI FARKINDALIK ÖLÇEĞİ GELİŞTİRİLMESİ

Burak DEMİR

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Arzu DOĞRU

ÖZET

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmek üzere kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algıları ürettikleri metaforlar aracılığıyla belirlenmiş, bu metaforlar ve alanyazın doğrultusunda madde havuzu oluşturulmuş, oluşturulan madde havuzu uzman görüşüne sunulmuş, uzmanlarca kabul edilen maddelerle pilot çalışma gerçekleştirilmiş ve son olarak esas uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu 2023-2024 akademik yılının bahar yarıyılında toplam 24 devlet üniversitesinde öğrenim gören 776 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama süreçlerinde elde edilen veriler çeşitli geçerlik ve güvenirlik analizlerine tabi tutulmuştur. Bu analizler IBM SPSS v22 ve IBM SPSS AMOS v24 paket programları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Ölçek üzerinde yapılan analizler sonucunda; katılımcılar tarafından üretilen konuya ilişkin metaforlar ve uzmanlardan alınan görüşler aracılığıyla kapsam geçerliğinin, açıklayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi ile yapı geçerliğinin ve kompozit güvenirlik katsayısı, Cronbach'ın alfa katsayısı, madde-toplam korelasyon katsayıları ve madde ayırıcılık indekslerinin hesaplanmasıyla gerek ölçek geneli gerekse alt boyutlar için güvenirliğin sağlandığı belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda 26 madde ve 4 alt boyuta sahip, geçerli ve güvenilir, 5'li Likert tipi bir ölçme aracı olan YEKAFO geliştirilmiştir. Araştırma sonunda geliştirilen yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinin farklı örneklem ve değişkenler üzerinde uygulanması konularında önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji kaynakları, Fen bilgisi eğitimi, Farkındalık düzeyi, Ölçek geliştirme, Metaforik algı.

Temmuz, 2024; 90 sayfa

M. Sc. THESIS

DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AWARENESS SCALE FOR PRESERVICE SCIENCE TEACHERS

Burak DEMİR

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisor: Prof. Dr. Arzu DOĞRU

ABSTRACT

In this study, it was aimed to develop a valid and reliable measurement tool that can be used to measure the awareness levels of preservice science teachers about renewable energy sources. For this purpose, preservice science teachers' perceptions of renewable energy sources were determined through the metaphors they produced, an item pool was created in line with these metaphors and the literature, the created item pool was submitted to expert opinion, a pilot study was conducted with the items accepted by the experts, and finally the main application was carried out. The sample group of the study consisted of 776 preservice science teachers studying at 24 state universities in the spring semester of the 2023-2024 academic year. The data obtained during the data collection processes were subjected to various validity and reliability analyses. These analyses were conducted using IBM SPSS v22 and IBM SPSS AMOS v24 software packages. As a result of the analyses conducted on the scale, it was determined that content validity was ensured through the metaphors on the subject produced by the participants and the opinions received from the experts, construct validity was ensured through exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis, and reliability was ensured for both the overall scale and the sub-dimensions by calculating the composite reliability coefficient, Cronbach's alpha coefficient, item-total correlation coefficients and item discrimination indices. As a result of the research, the YEKAFO was developed as a valid and reliable 5-point Likert scale with 26 items and 4 sub-dimensions. At the end of the research, suggestions were made about the application of the renewable energy resources awareness scale developed at the end of the research on different samples and variables.

Keywords: Renewable energy sources, Science education, Awareness level, Scale development, Metaphorical perception.

July, 2024; 90 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması	11
Şekil 4.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin metaforik algılar zihin haritası..	29
Şekil 4.2. Paralel analiz sonucunda YEKAFO'ye ait yamaç-birikinti grafiği.....	35
Şekil 4.3. DFA sonucunda YEKAFO için oluşan model	39
Şekil 4.4. Modifikasyonlar sonrasında YEKAFO için oluşan model.....	40



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan enerji kaynaklarına ilişkin öğrenme çıktıları.....	4
Çizelge 2.1. Yenilenebilir enerji çeşitleri ve kaynakları.....	13
Çizelge 3.1. Örneklemeye ait demografik bilgiler.....	22
Çizelge 3.2. YEKAFO puanlama anahtarı.....	24
Çizelge 4.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin oluşturulan metaforlar.....	28
Çizelge 4.2. Taslak ölçme aracına ait KGO değerleri	30
Çizelge 4.3. Düzeltmelerin ardından oluşan KGO değerleri	31
Çizelge 4.4. Taslak ölçeğe ait madde-toplam korelasyonları	32
Çizelge 4.5. AFA sonucunda elde edilen bulgular	36
Çizelge 4.6. YEKAFO faktörleri ve faktör yük değerleri.....	36
Çizelge 4.7. Faktörler arasındaki korelasyon katsayısı bilgileri	39
Çizelge 4.8. DFA sonrası model uyum indeksleri ve kritik değerler.....	40
Çizelge 4.9. Model uyum indeksleri ve kritik değerler	41
Çizelge 4.10. YEKAFO'ya ait madde-toplam korelasyonları	41
Çizelge 4.11. Nihai ölçeğin alt boyutlarına ait güvenirlik katsayıları	43
Çizelge 4.12. %27'lik alt ve üst gruplara yönelik t-testi sonuçları.....	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
COP	Taraflar Konferansı
CR	Kompozit Güvenirlik Katsayısı
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
KGO	Kapsam Geçerlik Oranı
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliği Ölçümü
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
N	Veri Sayısı
S	Standart Sapma
sd	Serbestlik Derecesi
$\bar{X}$	Ortalama
YEKAÖ	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kaynaklarının insanlık adına öneminin anlaşılması ve gerekli bilgi ve beceri donanımının bireylere erken dönemde kazandırılmasında öğretmenler önemli bir role sahiptir. Fen Bilimleri dersinin içerdiği kazanımlar göz önüne alındığında özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin bu konuda öğrencilerinin farkındalıklarını artırması ve olumlu tutumlar geliştirmelerini desteklemesi beklenmektedir. Dolayısıyla eğitim öğretim sürecinin önemli bir paydaşı olan fen bilimleri öğretmenlerinin bu mesleğe dair becerileri edindikleri hizmet öncesi dönemde yenilenebilir enerji kaynakları konusunda belli bir düzeyde farkındalığa sahip olması oldukça önemli ve gereklidir. Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeylerinin nicel olarak tespit edilmesinde kullanılabilecek bir ölçeğin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Aşağıda bu çalışmanın problem durumuyla birlikte amacına, önemine, varsayımlarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Sanayi devrimiyle birlikte insan hayatındaki rolü büyük önem kazanan ve hızla üretimin ana unsurlarından biri haline gelen enerji, insanların günlük kullanımında da vazgeçilmez bir ihtiyaç konumundadır (Bayrak ve Esen, 2014; Koç ve Şenel, 2013; Kuşkaya ve Gençoğlu, 2017; Yılmaz, 2012). Bu ihtiyacın, zamanla gelişen ekonomi ve artan nüfusa bağlı olarak sürekli yükseliyor oluşu insanlığı hep daha fazla enerji arayışına yönlendirmiştir. Bu arayışlarla birlikte tarihsel süreç içerisinde enerji kaynaklarının kullanımında sırasıyla odun, kömür, petrol ve son olarak yenilenebilir enerjiyi üreten kaynakların kullanıldığı dört temel dönemin etkisinin yaşandığı görülmektedir (Lu vd., 2020).

İnsanlığın ihtiyaç duyduğu enerjinin teminatı yukarıda sıralandığı gibi günümüze değin çeşitli kaynaklardan sağlanmış ve bu kaynaklar da çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Yapılan bu sınıflandırmalar ağırlıklı olarak; birincil enerji kaynakları - ikincil enerji kaynakları veya yenilenemeyen enerji kaynakları - yenilenebilir enerji kaynakları şeklinde olmuştur (Koç ve Kaya, 2015; United Nations, 2017).

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), 2021 yılında yayımlamış olduğu raporda yıllık enerji kullanımının giderek arttığına ve zaman içinde insan popülasyonunda yaşanacak artışla birlikte bu ihtiyacın daha da artacağına dikkat çekmiştir. Aynı raporda uzun yıllardır kullanılan bu enerjinin üretiminde büyük payın yenilenemeyen enerji kaynaklarınca üstlenildiği de belirtilmiştir. Günümüz mevcut enerji tüketiminde ucuz oluşu ve üretim teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle yaygın olarak faydalanılan ana kaynakların (petrol, doğal gaz, kömür) yenilenemiyor oluşunun yanı sıra bunların fosil temelli oluşu sonucu artan karbon emisyonu miktarının neden olduğu çevre kirliliği ve küresel iklim değişikliği tehdidi de yeni, sürdürülebilir ve doğaya daha az zarar veren yenilenebilir enerji kaynaklarının aranması ve kullanılması gerekliliğini doğurmuştur (Akdoğan ve Kovancılar, 2022; Karagöl ve Kavaz, 2017; Yılmaz, 2012).

Bu gereklilikle birlikte, devletler tarafından uluslararası düzeyde strateji ve kanun teklifleri içeren anlaşmalar oluşturulmaya başlanmıştır. 1996-1997 yıllarında Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan “Yeşil Kitap” ve “Beyaz Kitap” ile sürdürülebilirliğin anahtarı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin gerekliliği vurgulanırken “1997 Kyoto Protokolü”, “2015 Paris Anlaşması” ve “2019 Avrupa Yeşil Mutabakatı” Avrupa Birliği (AB)’nin iklim ve enerji hedefleri ve hareket alanlarını ifade eden antlaşmalar olmuştur (Hiçdurmaz, 2021).

AB ile arasında gümrük birliği ortaklığı bulunan ve AB’ye tam üyelik müzakerelerini sürdüren Türkiye Cumhuriyeti Devleti de bahsi geçen antlaşmaların taraflarından olmuştur. Bu nedenlerle dahil olunan “Avrupa Yeşil Mutabakatı” sonrası hükümetçe hazırlanmış olan “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” ile temiz, ekonomik ve güvenli enerji başlığı altında yenilenebilir enerji konusunda çeşitli öneriler sunulmuştur (Türkoğlu Üstün, 2021).

Acikgoz (2011), eğitimin çevrenin korunması ve yenilenebilir enerji kullanımına yönelik geliştirilen bu politikaların alana nitelikli işgücü sağlanması, enerji kullanımında verimin yükselmesi, enerji tasarrufunun yaygınlaşması ve vatandaşların çevrenin korunması gerekliliği konusunda bilinçlendirilmesi gibi hedefleri içerdiğini ve bu hedeflere ulaşılmasında eğitimin rolünün yok sayılamayacağını dile getirmiştir. Nitekim Hsu (2016) da gerçekleşecek iklim-enerji dönüşümünün ancak politika üretimi ve teknolojik değişimde rol alabilecek nitelikte bireylerce (beşerî sermaye) sağlanabileceğini söyleyerek eğitimin bu konudaki rolü üzerinde durmuştur.

Enerji okuryazarlığı, bugünün öğrencilerini ve bütün halkı güçlendirmek için her zamankinden daha önemli bir yaşam becerisidir (DeWaters ve Powers, 2011). Enerji okuryazarlığını geliştirmeye çalışan etkili enerji eğitimi programları yenilenebilir enerjinin öneminin ve değerinin anlaşılmasına önemli bir katkı sunacaktır. Bu noktada eğitimin erken yaşlarda başlaması önemlidir zira farkındalık ve bilinçlenme büyük ölçüde çocukluk döneminde şekillenmektedir (Zografakis vd., 2008). Bu sayede gelecek nesillerin çevre duyarlılığı ve yenilenebilir enerjiye olan ilgisi artırılabilir ve böylece sürdürülebilir bir gelecek için temeller atılabilir.

Yenilenebilir enerji kavramının eğitim alanında çalışılması çeşitli açılardan önemlidir. Bu önemi aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür:

- a. Çevresel farkındalık; Yenilenebilir enerji konuları, öğrencilerin çevresel farkındalığını artırabilir ve sürdürülebilir yaşam bilinci kazanmalarına yardımcı olabilir (Durmuş vd., 2021; Oral, 2020; Türk, 2021; Usta ve Acaray, 2023).
- b. Teknoloji ve mühendislik eğitimi; Yenilenebilir enerji ile eğitimlerde STEM etkinliklerinin kullanılması mühendislik ve teknoloji alanlarında öğrencilere pratik deneyimler sağlayarak onları geleceğin teknolojik liderleri olarak yetiştirebilir (Uslu ve Boz Yaman, 2021; Ünlü, 2021).
- c. Enerji verimliliği ve tasarruf; Yenilenebilir enerji konuları, enerji verimliliği ve tasarrufu üzerine bilgi sağlayarak öğrencilere enerji yönetimi becerileri kazandırabilir. Öğrenciler, enerji tüketim alışkanlıklarını gözden geçirerek daha verimli enerji kullanımı konusunda bilinçlenirler ve bu sayede hem çevreye hem de ekonomiye katkıda bulunurlar (Oluk vd., 2021; Yıldırım vd., 2019).
- d. İstihdam olanakları; Yenilenebilir enerji sektöründeki büyüme, eğitim alanındaki istihdam olanaklarını artırabilir ve öğrencilere yeni kariyer fırsatları sunabilir. Özellikle yenilenebilir enerji teknolojileri üzerine uzmanlaşmış mezunlar, yenilenebilir enerji projelerinde çalışma ve sektörde liderlik etme fırsatlarına sahip olabilirler (Erdal, 2012; Güllü ve Kartal, 2021).

Ülkemizde de yenilenebilir enerji eğitimi okul öncesinden başlayıp lisans eğitimine dek geçen zorunlu eğitim sürecinde öğrencilerin programlarında yer almaktadır. Bu programlara bakıldığında; 2024-2025 eğitim öğretim yılıyla birlikte uygulanmaya başlayacak olan yeni Okul Öncesi Eğitim Programı, İlkokul Türkçe Dersi, Ortaokul Matematik Dersi, Sosyal Bilgiler Dersi, Türk Dili ve Edebiyatı Dersi, Ortaöğretim

Fizik Dersi, Ortaöğretim Kimya Dersi ve Ortaöğretim Coğrafya Dersi Öğretim Programlarında enerji kaynaklarına ilişkin ifadeler yer verildiği görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024).

Bu programların yanı sıra yenilenmiş olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da yenilenebilir enerji eğitiminin yoğun bir biçimde yer aldığı programlardandır. Bu program incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkili olarak Çizelge 1.1.'de sunulmuş olan öğrenme çıktıları içeremekte olduğu söylenebilir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024).

Çizelge 1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan enerji kaynaklarına ilişkin öğrenme çıktıları.

Sınıf Düzeyi	Ünite Adı	Öğrenme Çıktıları
4. Sınıf	Enerji Dedektifleri	FB.4.6.2. Elektrik üretiminde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanmaya ilişkin eleştirel düşünebilme
4. Sınıf	Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	FB.4.8.1. Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme
6. Sınıf	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.3.4. Güneş enerjisinin günlük hayat ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin eleştirel düşünebilme
7. Sınıf	Kuvvet ve Enerjiyi Keşfedelim	FB.7.2.2.1. Enerji dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu tümevarımsal akıl yürütebilme
8. Sınıf	Elektriğin Yolculuğu	FB.8.6.2.3. Elektrik enerjisi üretim santrallerini sınıflandırabilme
		FB.8.6.2.4. Elektrik enerjisi üretim santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını tartışabilme
		FB.8.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının önemini tartışabilme

Yayımlanmış olduğu raporda çevre ve çevre-kalkınma bağlantısının anlaşılmasında öğretmenlerin anahtar rol oynadığını belirten Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) (1987), öğretmenlerin bu alandaki farkındalık ve yeteneklerini yükseltmek adına öğretmen yetiştiren kurumların müfredatlarını gerektiği şekilde geliştirmek ve öğretim süreçlerinde ihtiyaç duyulan materyal ve aktiviteleri sağlamak gibi sorumlulukları olduğunu da dile getirmiştir.

İlgili kurumların, konuya ilişkin alanyazında yer alan bilgi birikimine katkıda bulunmak ve yine alanın ihtiyaç duyduğu uygulamaları geliştirmek gibi amaçları gerçekleştirmek üzere yürüteceği araştırmalar büyük öneme sahiptir (Creswell, 2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerini belirlemek üzere gerçekleştirilecek bu araştırmalarda, ele alınan problemin cevaplandırılması sürecinde kullanılacak verilerin elde edilmesinde probleme uygunluğuna bağlı olarak nicel veya nitel veri toplama araçlarından faydalanılabilmekte olup faydalanılabilecek nicel veri toplama araçlarından biri de Likert tipi ölçeklerdir (İlhan vd., 2020).

Tüm bunlar doğrultusunda; gelecek nesillerin yaşamaya daha elverişli bir çevreye ve ihtiyaçlarını sürekli olarak karşılayabilecek nitelik ve miktarda enerjiye sahip olmasını sağlayacak olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dair gerekli bilgi ve beceriyle donatılmış bireylerin yetiştirileceği eğitim ortamlarında bu amaca hizmet etme doğrultusunda gerçekleştirilecek araştırmalarda kullanılmak üzere bir nicel veri toplama aracı olarak geçerli ve güvenilir bir farkındalık ölçeğine ihtiyaç duyuluyor oluşu bu araştırmanın problem durumunu ortaya koymaktadır.

1.1.1 Problem cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik olarak geliştirilen ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği’ geçerli ve güvenilir bir ölçek midir?” şeklindedir.

1.1.2 Alt problemler

- a. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarını belirlemek üzere geliştirilen bu ölçek geçerli midir?
- b. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarını belirlemek üzere geliştirilen bu ölçeğe ait ölçüm sonuçları güvenilir midir?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, özellikle ulusal alanyazındaki ilgili gereksinimin karşılanması amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarının belirlenebilmesini sağlayacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1.3 Araştırmanın Önemi

İnsanlığın gelecekte daha temiz ve varlığını sürekli olarak koruyor olan kaynaklardan elde edebileceği yenilenebilir enerjiye yönlendirilmesinde büyük öneme sahip olan eğitim süreçlerinin bu doğrultuda tasarlanması gerekmektedir (Jennings, 2009). Bu yönlendirmenin baş aktörlerinden olacak olan fen bilimleri dersi öğretmenleri de önemli bir sorumluluğa sahiptir. Onların bu sorumluluğu yerine getirmesindeki en önemli hususlardan biri de yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin sahip oldukları bilişsel ve duyuşsal donanımları olacaktır (Kandpal ve Garg, 1999).

Fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olacakları yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgi, farkındalık, tutum ile gerçekleştirecekleri davranışların şekillenmesinde de bir öğretmen olarak yetiştikleri dönemde kazanmış olduğu farkındalık ve tutumlar etkili olmaktadır. Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarının belli bir seviyeye ulaşmış olması büyük önem arz etmektedir (Halder vd., 2014).

Bu önemli hususun sağlanmasında da öğretmen yetiştiriciler ve öğretmen yetiştirmeye yönelik çalışmalar yapan araştırmacılara önemli görevler düşmektedir (Creswell, 2017). İlgili alanda gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adayları, fen bilimleri öğretmenleri ve öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeyinin belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik çalışmaların varlığına rastlanmıştır. Bu çalışmalarda gerek nitel gerek nicel olmak üzere çeşitli veri toplama araçlarının ve çoğunlukla da bu araçlardan nicel veriyi toplamak üzere olan ölçeklerin kullanılmış olduğu görülmüştür.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmış ve kullanılabilecek olan ölçekler incelendiğinde; bu ölçeklerin sayısının az oluşu ve bunların geliştirilmesi sürecinde çalışılan örneklem büyüklüğü, elde edilen verilerin analiz yöntemleri, içerdikleri maddelerin ölçek geliştirme ilkelerine uygunluğu ve güncel alanyazını kapsayıcılığı gibi yönlerden eksikliklerinin oluşu gibi nedenlerle bu amaçla kullanılabilecek yeni bir ölçeğin geliştirilmesi gerektiğine kanaat getirilmiştir.

Ölçek geliştirme sürecinin her bir basamağında dikkat edilmesi gereken ilkelere büyük bir titizlikle uyularak hazırlanacak olan bir yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bir farkındalık ölçeğinin alanyazında yer alacak yeni araştırmalarda kullanılabilecek geçerlik ve güvenirliğe sahip bir ölçme aracı olacağı düşünülmektedir.

1.4 Sayıtlar

- a. Araştırmada katılımcıları olan fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçme aracına samimi ve ciddi olarak cevap verdikleri varsayılmaktadır.
- b. Çalışmada örneklem olarak seçilen fen bilgisi öğretmen adaylarının evreni temsil edecek nitelikte olduğu varsayılmaktadır.
- c. Araştırmanın çalışma grubunun ilgili veri toplama araçlarını yanıtlarken çevresel etmenlerden en az oranda ve eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

- a. Bu araştırmanın örneklem grubu, 2023-2024 Akademik Yılında Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programlarında öğrenime devam etmekte olan 776 fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlıdır.
- b. Araştırma kapsamında hazırlanan ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması araştırmacı tarafından hazırlanan metaforik algı formu, taranan alanyazın ve maddelerin görüşüne sunulduğu 8 uzman ile sınırlıdır.
- c. Araştırma sürecinde elde edilen verilerin analizi, kullanılan IBM SPSS v22 ve IBM SPSS AMOS v24 adlı iki paket program ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Enerji: Bir sistemin iş yapabilme yeteneğine ya da güç oluşturmaya enerji denir (Aydın, 2016).

Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Sürekli olarak kendini yenileyebilen, çevreyi kirletmeyen, sürdürülebilir ve doğal enerji kaynaklarıdır (Pehlivanoğlu ve Narman, 2022).

Yenilenemeyen Enerji Kaynakları: Çok uzun yıllarda oluşan, yeryüzünde belli bir miktarda bulunan ve geneli itibariyle çevre üzerinde olumsuz etkileri olan daha çok fosil temelli enerji kaynaklarıdır (Döner, 2018).

Farkındalık: O an olup biten her şey fark edilerek kabullenilen hale yaklaşılacak bir bilinçlilik halidir. Kişinin tüm dikkatinin belli bir noktada oluşuna işaret eder (Jennings, 2019).

Ölçek: Psikolojik bir yapıyı ölçmek üzere geliştirilen, ölçülmek istenen bu örtük yapıya dair sahip olunan verileri ortaya koyacak nitelikte maddeleri içeren ve bunlardan ortalama veya toplam puanı alınabilen veri toplama aracıdır (İlhan vd., 2020).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde; enerji, yenilenemeyen enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları ve bu kaynakların kullanımında çevre, ekonomi, politika ve eğitim gibi boyutlar ele alınmıştır. Ayrıca farkındalık ve ölçek geliştirmeye ilişkin kuramsal çerçeve de sunulmuş olup tüm bunlara dair alanyazın incelemeleri yer almaktadır.

2.1 Enerji

Fizik biliminde en basit anlamıyla “bir sistemin iş yapabilme becerisi, kapasitesi” olarak tanımlanan enerji, evreni meydana getiren ve içerisinde var olan bütün maddelerin sahip olduğu bir temel unsurdur. Bu unsur, maddenin yalnızca var olmak da dahil olmak üzere bütün faaliyetlerinde olmazsa olmazdır. Çünkü yani durağan haldeki madde dahi içerisinde her an kullanılmayı bekleyen bir potansiyel enerjiyi depolamaktadır. Bu biçimde potansiyel olarak bulunabilen enerji aynı zamanda iş yapılmasıyla birlikte kullanılmakta olan kinetik (iş yapıcı) formda da bulunabilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2020; Günay vd., 2018; İkiz, 2020).

Evrenin var oluşundan günümüze değin maddenin bütün faaliyetlerinin başlıca yakıtı olan enerji, zamanla gelişen insan faaliyetleri ve bunun sonucunda sürekli gelişmekte olan medeniyetle birlikte daha çok ihtiyaç duyulan vazgeçilmez bir gelişim unsuru haline gelmiştir (Abar ve Özcan, 2020; Akbaş Akdoğan, 2021). İnsan medeniyetinin her zaman ihtiyacını duymuş ve var olduğu sürece duyacak olduğu beslenme, barınma, ulaşım, iletişim, aydınlanma, ısınma, giyinme ve daha birçok temel gereksinimlerinin sağlanması amacıyla gerçekleştirilen üretimde bir numaralı girdi olan enerji aslında insanlığın en temel ihtiyacı konumuna gelmiştir denebilir (Bayraç vd., 2018; Sevim, 2022).

Medeniyetin bu temel gelişim unsuru, günümüze değin çeşitli sosyal, endüstriyel, ekonomik ve çevresel etkenlere de bağlı olarak birçok farklı kaynaktan elde edilmiştir. İnsanlığın gelişiminde enerjinin eldesi süreçlerine tarihsel olarak bakıldığında;

- a. Ana enerji kaynağı olarak odunun yerini kömürün alması,
- b. Baskın enerji kaynağı olan kömürün yerini petrolün alması,
- c. Fosil temelli yakıtlar olan kömür, doğal gaz ve petrol yerine yenilenebilir enerjiye geçişin başlaması şeklinde üç önemli dönemsel geçişin yaşandığı görülmektedir (Lu vd., 2020; Smil, 2004).

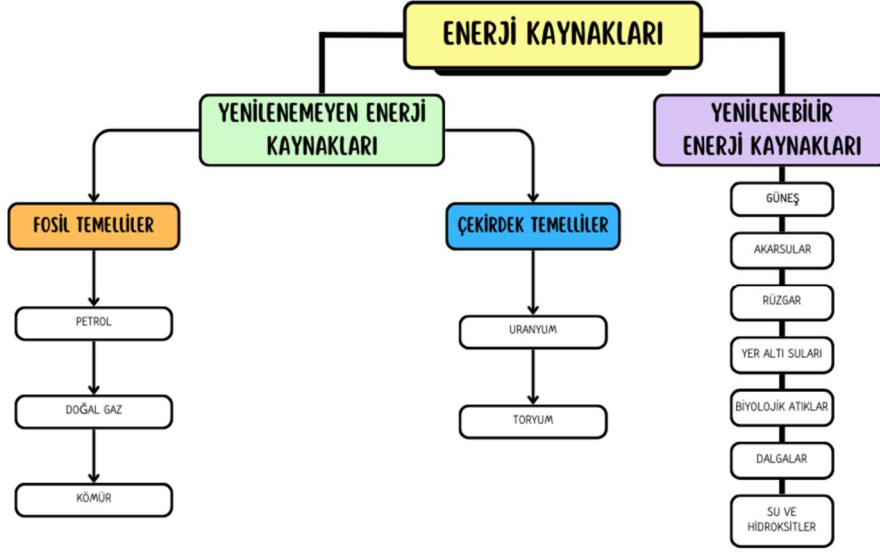
Enerji eldesinde, sayılan bu kaynakların yanı sıra birçok farklı kaynak kullanılmıştır. Bu kaynaklar sahip olduğu özelliklere göre birbirinden ayrılmakta olup çeşitli sınıflandırılmalarla bu ayrımlar belirtilmiştir. Yapılan sınıflandırmalar incelendiğinde enerji kaynakları birbirinden; elde edilen enerjinin ticari olması veya olmaması, yeraltı veya yerüstünde bulunması, birincil veya ikincil olması ve son olarak da yenilenebiliyor veya yenilenemiyor olması durumlarına göre ayrılmaktadır (Akdoğan, 2021; Doğanay ve Coşkun, 2020).

Asya Verimlilik Örgütü (2008), mevcut kaynaklardan elde edilen enerji çeşitlerinden piyasada bir değeri olanları “ticari enerji” olarak adlandırıp bunları; elektrik, linyit, kömür, rafine petrol ürünleri ve petrol olarak sınıflandırmışken piyasada ekonomik olarak bir değere sahip olmayanları “ticari olmayan enerji” olarak adlandırmış ve bunları; yakılacak odun, su ısıtma ve besin kurutmada kullanılacak güneş ışınları, tezek ve tarımsal atıklar olarak sınıflandırmıştır.

Enerji kaynaklarının ayrımının yapılmasında izlenmiş olan bir başka yol olan yeryüzünün üstü veya altında bulunuyor oluşlarına göre sınıflandırmada yer altında bulunan kaynaklar kömür, petrol, doğalgaz ve şistler gibi fosil temelli olanlar; uranyum ve toryum gibi metalik kaynaklar ve son olarak jeotermal kaynaklı olanlar olarak sınıflandırılmıştır. Yerüstünde bulunan enerji kaynakları ise odun, tezek, tarım atıkları ve en önemlileri olarak da güneş, akarsular ve biyolojik unsurlar olarak sıralanmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Enerji kaynakları, yapılan bir diğer çeşit sınıflandırmaya göre ise varlıklarının kaynağına göre birincil veya ikincil kaynaklar olarak isimlendirilmektedir. Buna göre doğal süreçte kendiliğinden var olan güneş, rüzgâr, akarsular, dalgalar, biyolojik atıklar, kömür, petrol, doğalgaz ve çekirdek temelli (nükleer) kaynaklar birincil enerji kaynakları olarak adlandırılıyorken bu birincil kaynakların bazılarının insanlar tarafından bir işlenme sürecinden geçirilmesi yoluyla üretilen benzin, mazot, motorin, ikincil kömür, kok, petrokok ve sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) gibi kaynaklar da ikincil enerji kaynakları olarak sınıflandırılmıştır (Koç ve Kaya, 2015; Şenel, 2012).

Enerji kaynaklarının alanyazında en yaygın ve detaylı biçimde yenilenebilir veya yenilenemeyen enerji kaynakları olarak sınıflandırılması sebebiyle gerçekleştirilen bu araştırmada da bu kaynaklar üzerinde benzer bir sınıflandırma ile durulmuştur. Gerçekleştirilen bu sınıflandırma Şekil 2.1.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması.

2.1.1 Yenilenemeyen enerji kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları, doğal süreçte harcanma hızlarından daha düşük bir hızla oluşmakta olan yani kendini sürekli olarak yenileyemeyen ve bu nedenle zaman geçtikçe tükenmekte olup bir gün varlıkları tamamen sona erecek olan enerji kaynaklarıdır. Bu kaynakların en yaygın olarak kullanılanları fosil temelli kaynaklar olup bunların yanı sıra çekirdek temelli olan yenilenemeyen enerji kaynakları da mevcuttur (Doğanay ve Coşkun, 2020).

2.1.1.1 Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynakları

Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynakları, milyonlarca yıl toprakta birikmiş ve beklemiş olan canlı kalıntılarından meydana gelmektedir. Fosil temelli kaynaklara bakıldığında bunların başlıcaları kömür, doğal gaz ve petrol olarak sayılabilmektedir. British Petroleum (2022), yayımlanmış olduğu raporda bu kaynakların mevcut küresel enerji tüketiminde en yaygın biçimde faydalanan kaynaklar olduğunu ifade etmiştir.

Fosil temelli olan yenilenemeyen enerji kaynaklarından biri olan kömür, biyolojik jeokimyasal, mineralojik ve petrokimyasal bileşenlere sahip kompleks bir yapı olarak var olmaktadır (Gasparotto ve Martinello, 2021). Kömür, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmış olup buna göre antrasit, taş kömürü, linyit ve turba gibi çeşitlerinin varlığı belirlenmiştir (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Yakılması yoluyla kömürden elde edilen enerji, günümüzde en çok elektrik enerjisinin üretiminde kullanılmakta olup diğer önemli rolleri de evlerin ısıtılmasında kullanılıyor ve yine demir ve çelik sanayisinde ihtiyaç duyulan yüksek ısıyı sağlıyor oluşudur (Du vd., 2020). Bu amaçlarla kullanılmakta olan kömüre duyulan ihtiyaç giderek artış göstermekte ve buna bağlı olarak kömür arzı da gün geçtikçe artmaktadır (İkiz, 2020).

Bir diğer fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynağı olan petrolün oluşumu yeryüzünde oluşan çukurlarda biriken tortul tabakanın levha hareketleri ve buna bağlı oluşan basıncın etkisiyle hareket ederek kıvrılması ve yükselmesi sonucunda oluşan hatlarda gerçekleşmektedir. Buralardan çıkarılan petrol, genellikle doğrudan kullanıma müsait olmayıp rafinasyon işlemine tabii tutulduktan sonra benzin, motorin gibi farklı ikincil kaynaklara dönüştürülerek kullanılmaktadır (İkiz, 2020).

Petrol, dünya enerji bilançosunda en büyük paya sahip kaynak oluşuyla birlikte günümüzün en önemli enerji kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. İçten patlamalı motorların üretilmesiyle birlikte büyük önem kazanmaya başlayan bu kaynak, kendisinden üretilen motorin gibi yakıtların ısıtmada kullanılacak kaynaklar olarak kullanılması ve petrokimya endüstrisinin ham maddesi olması şeklindeki bu üç özelliğiyle insanlık adına çok değerli bir enerji kaynağı olmuştur (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Fosil temelli olan yenilenemeyen enerji kaynaklarından biri olarak ele alınan doğal gaz, doğada genellikle gözeneğe sahip ve geçirgen yapıli kayaların ve yerkabuğunun derinlerinde bulunan basit organik bileşiklerin yanıcı gaz karışımı olarak bulunmaktadır. Yapısında ağırlıklı olarak metan gazını içeren bu kaynağın doğal süreç içerisinde oluşumu aslında petrolün oluşumuyla benzer bir biçimde gerçekleşmektedir (Aydın, 2016).

Doğal gaz, fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynakları arasında en güvenli, en kullanışlı ve en temiz olarak dikkat çekmektedir. Bu kaynağın mevcut kullanımı ağırlıklı olarak elektrik santrallerinde mekanik enerji kaynağı, konutlarda ısınma ve pişirmede ısı enerjisi kaynağı ve endüstride de yine pişirmede ısı enerjisi kaynağı olarak kullanılması şeklindedir (Abar ve Özcan, 2020).

2.1.1.2 Nükleer enerji kaynakları

Doğal süreçteki oluşumları ve enerjinin eldesi süreçleri yönünden fosil temelli kaynaklardan ayrılan diğer yenilenemeyen enerji kaynakları da nükleer enerji kaynaklarıdır. Nükleer enerji kaynaklarından enerji eldesi ağırlıklı olarak atom çekirdeklerinin çarpışıp parçalanması (fizyon) reaksiyonları yoluyla gerçekleştirilmektedir. Bu kaynaklar doğada daha çok radyoaktifliği yüksek elementler olan uranyum (U) ve toryum (Th) halinde bulunmaktadır (Koç ve Kaya, 2015; Sevim, 2019).

Bu elementlerin girdiği reaksiyonlar sonucu elde edilen enerji, günümüzde daha çok termonükleer enerji santrallerinde yüksek bir verimlilikle elektrik enerjisinin üretilmesinde kullanılabilmektedir. Bunun yanı sıra tarihte de örnekleri olduğu gibi bu enerji, yok edici bir etkiye sahip atom bombası ve hidrojen bombası gibi silahların üretiminde de kullanılabilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2020).

2.1.2 Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları kendisinden elde edilen enerjinin tüketim hızı üretim hızından daha düşük olan yani sürekli olarak enerji üretimini “yenileme” halinde olan ve bu sürecin devamlılığını sağlayacak ömre sahip, tükenme riski olmayan kaynaklar olarak ifade edilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2020). Yenilenebilir enerji kaynakları güneş, akarsular, rüzgâr, biyolojik atıklar, yer altı suları ve okyanuslar olup enerjiyi doğal bir biçimde kendilerinde içermekte olan kaynaklardır. Bu kaynakların sahip olduğu enerji çeşitleri Çizelge 2.1’de gösterilmektedir (Karagöl ve Kavaz, 2017).

Çizelge 2.1. Yenilenebilir enerji çeşitleri ve kaynakları.

Yenilenebilir Enerji Çeşidi	Enerjinin Kaynağı
Güneş Enerjisi	Güneş
Hidrolik Enerji	Akarsular
Rüzgâr Enerjisi	Rüzgâr
Biyokütle Enerjisi	Biyolojik Atıklar
Jeotermal Enerji	Yeraltı Suları
Dalga Enerjisi	Okyanus ve Denizler
Hidrojen Enerjisi	Su ve Hidroksitler

Güneş enerjisi, Güneş yüzeyinde meydana gelen füzyon reaksiyonları sonucunda açığa çıkan enerjidir. Radyasyon formunda ve dalgalar halinde atmosfere ulaşan bu enerji çeşidi, atmosferi ve yeryüzünü ısıtabilecek kadar bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyel, ısınma, pişirme ve aydınlanma ihtiyacının giderilmesinde doğrudan kullanılabilirdiği gibi farklı alanlarda kullanılmak üzere çeşitli yollarla dönüştürülebilmekte ve depolanabilmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Güneş enerjisinin kullanım alanlarına detaylı olarak bakıldığında; kullanılacağı konuma ve zaman dilimine de bağlı olarak ortama ulaşan güneş ışınlarından ağırlıklı olarak evlerde ve sanayide sıcak su elde etme, ısıtma ve soğutma amaçlarıyla faydalanılabilmektedir. Bunların yanı sıra üzerine düşen güneş ışınlarını doğrudan elektrik enerjisine çevirebilen fotovoltaik piller de bir başka güneş enerjisinden faydalanılmasında kullanılabilen sistemlerdendir. Bu sistemler aracılığıyla güneş enerjisinin az bir miktar da olsa depolanabilmesi de söz konusudur (Karamanav, 2007).

Başlangıçta kurulum ve enerji eldesi maliyetleri nedeniyle çok küçük kapasiteler sahip olan bu sistemler, zamanla gelişen ve teknolojinin de sayesinde daha az maliyetlerle daha verimli bir biçimde kullanılmaya başlanmış ve hem dünya genelinde hem ülkemizde yavaş yavaş da olsa giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Gün geçtikçe daha da artması beklenen bu yaygınlaşmayla birlikte bu enerji çeşidinin mevcut enerji kullanımında önemli bir yere sahip olacağı ve çevreye daha az zararlı, küresel iklim değişikliğinin önüne geçilmesinde de önemli bir enerji unsuru olacağı düşünülmektedir (Akbaş Akdoğan, 2021).

Hidrolik enerji, en basit tanımıyla sudan elde edilen enerji çeşidi olarak ifade edilebilmektedir. Sudan enerjinin eldesi sürecine bakıldığında hidroelektrik santrallerde, genellikle akarsularda akmakta veya yüksekten düşmekte olan suyun sahip olduğu kinetik enerjinin ilgili mekanizmalardan geçişi aracılığıyla dönüşümü sağlanıp elektrik enerjisinin elde edilmesi söz konusudur (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Günümüzde hidroelektrik santrallerden elde edilen elektrik enerjisi, aydınlatma, taşıma ve sanayinin birçok noktasında duyulan enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılabilmektedir. Hidroelektrik sistemlerden enerji üretimi, atmosfere sera gazı yaymıyor oluşu ve kullanım alanının genişliğiyle ne kadar değerli bir enerji eldesi yöntemi olup en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji çeşidi olsa da büyük toprak

sahalarının sular altında kalıyor oluşu, santrallerin çevresindeki canlı çeşitliliğini tehdit ediyor oluşu gibi nedenlerle hala çeşitli endişelerle yaklaşılan ve son yıllarda kullanımında az miktarda da olsa bir düşüş gerçekleşen enerji çeşitlerinden olmuştur (Akbaş Akdoğan, 2021).

Mevcut enerji üretim ve tüketim piyasasında daha değerli kabul edilen yukarıda bahsedilmiş olan yenilenebilir enerji çeşitlerinin yanı sıra biyokütle enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, dalga enerjisi ve hidrojen enerjisi olmak üzere yakın gelecekte enerji piyasalarında daha yüksek değerlerle kendisini gösterecek olan yenilenebilir enerji kaynakları da bulunmaktadır (Aydın, 2020; Doğanay ve Coşkun, 2020).

Tüm bu enerji kaynakları incelendiğinde günümüzde bunlarla ilgili üzerinde durulan en önemli hususların ekonomik katkıları, sağladıkları enerjinin sürdürülebilirliği ve doğal çevre üzerindeki etkisi olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada daha çok sürdürülebilirlikleri yönünden ele alınmış olan bu kaynakların çevreyle etkileşimi konusu da çevresel sürdürülebilirlik hususunda büyük önem arz etmektedir.

2.1.3 Enerji ve çevre

Kaynaklarının sürekliliklerine bağlı olarak yenilenebilir veya yenilenemez olarak adlandırılmış olan enerji çeşitlerinin 2023 yılı içinde birincil enerji kaynaklarının toplam kullanımına bakıldığında; yenilenemeyen enerji kaynaklarının (petrol, kömür, doğal gaz ve nükleer kaynaklar) yenilenebilir enerji kaynaklarına (akarsular, rüzgâr, güneş ve biyolojik atıklar) göre çok daha büyük bir rol oynadığı görülmektedir (Our World in Data, 2024). Bu durum, yenisinin üretilmesi daha az mümkün olan ve buna rağmen dünya genelinde enerji eldesinde ağırlıklı olarak kullanımı devam etmekte olan yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükeniyor olması nedeniyle insanlığın gerek endüstride gerek barınma ve beslenmede gerekse ulaşımda bir enerji kıtlığı sorunuyla karşı karşıya kalabileceğini göstermektedir (Child vd., 2018).

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının ağırlıklı kullanımına bağlı olarak doğan bir başka tehdit de doğal dengenin gün geçtikçe bozuluyor oluşudur. Bu kaynakların büyük bir kısmının fosil temelli olması nedeniyle kullanımları sırasında özellikle karbon emisyonu ve kloroflorokarbon, metan gibi diğer zararlı gazların salınım miktarında neden olduğu artışla doğal çevreye doğrudan ya da sebep olduğu küresel iklim değişikliği yoluyla dolaylı olarak zarar vermektedir (Akbaş Akdoğan, 2021).

Bu iki önemli husus, insanlığı daha uzun süreler kullanabileceği ve doğayı daha az kirletecek olan sürekli var olan, temiz ve güvenilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelmesi konusunda harekete geçirmiştir. Bu hareketlenmeyle birlikte 1980’li yılların sonlarından günümüze değin hükümetler ve devlet birlikleri tarafından bu kaynakların kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik ekonomik, politik, hukuki ve sosyolojik adımlar atılmaya başlanmıştır (Taç Altuntaşoğlu, 2005).

Bu süre zarfında atılmış olan adımlar incelendiğinde temel amacın iklim değişikliğinin canlılar ve gezegenimiz üzerinde yol açtığı çevresel sorunlar ve bunların ekonomik olarak maliyetlerinin belirlenmesi ve bunlara göre çözüm yolları olacak politikaların geliştirilmesi olduğu görülmüştür (Akdoğan, 2021). Bu amaçlar doğrultusunda 1996-1997 yıllarında AB’nin Avrupa Komisyonu tarafından Yeşil Kitap ve Beyaz Kitap yayımlanırken 1997 Kyoto Protokolü, 2015 Paris Anlaşması ve 2019 Avrupa Yeşil Mutabakatı ile Avrupa Birliği (AB)’nin enerji, iklim ve çevre hedefleri ile bu hedefler doğrultusunda izlenmesi planlanan yollar ifade edilmiştir (Hiçdurmaz, 2021).

AB’nin yanı sıra Birleşmiş Milletler de benzer amaçlar doğrultusunda çeşitli adımlar atmıştır. Bunların başta gelenlerinden biri olarak 1994 yılında kabul edilmiş olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, gerçekleşmekte olan küresel ısınmanın önüne geçilebilmesi ve iklim şartlarının düzeltilmesi amacını taşımakta oluşuyla büyük bir öneme sahiptir. Bu amaç doğrultusunda sonuncusu 2023 yılının Aralık ayında gerçekleştirilmiş olan 28 toplantı gerçekleştirilmiştir. Taraflar Konferansı (COP) olarak adlandırılan bu toplantılarda imzalanmış olan sözleşmenin tarafları izlenmek üzere belirlenmiş olan yolda sürecin takibinin sağlanması amaçlanmaktadır (URL-1).

Devletler, belirtilen mutabakatların yanı sıra birçok ulusal ve uluslararası sözleşme ve anlaşmalarla enerjinin geleceği hakkında kararlar almakta ve izlenecek yol haritaları çizmektedir. Çizilen bu yol haritalarına bakıldığında göze çarpan aksiyon alanlarından biri de kuşkusuz ki eğitim alanı olmaktadır. Nitekim ülkemizde de gerek Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü (2022) tarafından yayımlanmış olan “İklim Değişikliği Farkındalığının Temel Eğitime Entegrasyonu Çalıştay Raporu” gerekse 2023 yılında katılmış olunan COP28 zirvesinde görüşülen “COP28’de Eğitim ve İklim Değişikliği için Ortak Gündem Bildirgesi” ne imza atılmış olması ilgili alanda gereken adımların atılmakta olduğunu göstermektedir (URL-2).

2.1.4 Enerji eğitimi

Artmakta olan çevre kirliliği ve buna bağlı olarak gerçekleşmesi hız kazanıyor olan küresel iklim değişikliğinin önlenbilmesinin yollarından biri olarak bu sorunların farkında olan ve çözüm yollarını geliştirmek üzere gereken motivasyon, bilgi ve tecrübeye sahip bireylerin yetiştirilmesi görülmektedir (Hoque vd., 2022).

Bu yolun izlenmesinde bireylerce aile ve toplum alışkanlıklarının benimsenmesinin yanı sıra küçük yaşlarda başlayan eğitim hayatları boyunca enerji kaynakları, çevre kirliliği ve küresel iklim değişikliği gibi konuların üzerinde durulması da büyük öneme sahiptir. Eğitim ortamlarında öğrencinin konuyu ve önemini içselleştirmesinin sağlanmasında gerek hükümetler tarafından hazırlanmış olan öğretim programları gerekse bunların uygulayıcısı olacak rehber niteliğindeki öğretmenler büyük rol sahibidir (Acikgoz, 2011).

Öğrencilere çevre kirliliği, küresel iklim değişikliği ve enerji çeşitlerine ilişkin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor donanımı sağlayacak olan öğretmenlerin, bu rolü yerine getirmek üzere öncelikle kendilerinin ilgili konu ve kavramlara dair yeterli biliş ve farkındalığa sahip olmaları beklenmektedir. Nitekim öğretmen yetiştiren kurumlardan da öğretmen adaylarını süreç sonunda bu donanıma sahip olacakları biçimde yetiştirmeleri beklenmektedir (WCED, 1987). Bu kurumların öğretmen yetiştirme süreçlerini, mevcut durumu tarama veya tasarlanmış öğretim yöntemlerini deneme gibi yolların izlendiği bilimsel araştırmalarla desteklemeleri de beklenmektedir (Creswell, 2017).

Ulusal ve uluslararası alanyazında enerji eğitimi ve yenilenebilir enerji eğitimine ilişkin gerçekleştirilmiş araştırmalar incelendiğinde Boz ve Görgülü Arı (2021), Güven ve Göçen Kabaran (2021) ve Liarakou vd. (2009) tarafından öğretmenler; Edsand ve Broich (2020), Güven ve Göçen Kabaran (2021) ve Özyurt ve Ercan Yalman (2020) tarafından öğrenciler ve Balbağ ve Balbağ (2019), Başaran Uğur vd. (2020) ve Yenice ve Alpak Tunç (2018) tarafından öğretmen adaylarının bilgi, tutum görüş ve farkındalıklarının araştırıldığı çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir.

2.2 Farkındalık

Farkındalık kavramı; psikolojide daha çok psikoterapi süreçlerinde “mindfulness” olarak ifade edilmekte olup bireyin kendisiyle ilgili, kendisine ait her şeyin farkında olması olarak tanımlanmaktadır (Deikman, 1996; Thera, 2001). Bu farkındalık, Kabat Zinn (2019) tarafından da bireyin yaşadığı anın farkında olması olarak tanımlanmaktadır (Güleşir, 2021).

Farkındalık kavramı, içerdiği amaçlardan biri de farkındalık düzeyi yüksek bireyler yetiştirmek olan eğitim alanında da önemli bir yere ve anlama sahiptir. Çünkü bireylerin edineceği yeni zihin şemalarının oluşumunda ilgili yapıya dair sahip olduğu farkındalık düzeyleri oldukça önemli kabul edilmektedir (Ateş ve Haspolat, 2019; Engin ve Çam, 2006). Buna bağlı olarak eğitim ortamlarında genellikle “awareness” olarak ifade edilen farkındalık kavramının bilişsel ve duyuşsal farkındalık olmak üzere iki boyutta ele alınmakta olduğu belirlenmiştir. Bu boyutların bu şekilde ifade ediliyor oluşunda Bloom (1956) tarafından eğitim hedeflerine yönelik oluşturulmuş olan taksonominin de aynı boyutlara sahip oluşu ve taksonominin bilişsel boyutunda yer alan “üstbilişsel bilgi” kavramıyla kurulan ilişkinin etkili olduğu görülmüştür (Gelen, 2003; Güleşir, 2021).

Alanyazında yer alan araştırmalar incelendiğinde öğretmen, öğrenci veya öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerinin Baysal ve Daşdemir (2023), Oral (2020) ve Sarıkaya (2019) tarafından betimsel olarak belirlendiği ve Akça ve Beşoluk (2022), Kaleli (2017) ve Koç Şenol vd. (2015) tarafından deneysel olarak belirlendiği az sayıda çalışmanın gerçekleştirilmiş olduğu dikkat çekmektedir.

2.3 Ölçek Geliştirme

Bir ölçeğin geliştirilmesi süreci özenle dikkat edilmesi gereken çeşitli aşamalardan meydana gelmektedir. Bu sürece ait aşamalar genel hatlarıyla;

- a. Madde havuzunun oluşturulması
- b. Uzman görüşünün alınması
- c. Pilot çalışma aşaması
- d. Ölçeğin esas uygulamasının gerçekleştirilmesi

e. Geçerlilik ve güvenilirlik hesaplama Aşaması

olarak sayılabilmektedir (Evcı ve Aylar, 2017).

Alanyazında yenilenebilir enerji veya yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeyinin nicel bir veri toplama aracı olarak bir ölçek aracılığıyla belirlenmesinde kullanılmak üzere gerçekleştirilmiş olan ölçek geliştirme araştırmaları incelendiğinde Morgil vd. (2006), Çakırlar (2015) ve Mutlu (2016) tarafından yapılan araştırmalara rastlanmıştır. Bu araştırmalar incelendiğinde;

Morgil vd. (2006), bir yenilenebilir enerji farkındalık ölçeği geliştirmek üzere Hacettepe Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 158 kimya öğretmen adayıyla çalışmıştır. Bu çalışma sonucunda İngilizce dilinde, 39 maddeye sahip ve 5'li Likert tipinde "Renewable Energy Awareness Scale" Türkçesi ile "Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği" geliştirilmiştir. Bu ölçek maddeleri, ölçeğin sahip olduğu toplam varyansın %34,2'sini açıklamakta olup ölçeğe ait güvenilirlik katsayısı 0,94 olarak belirlenmiştir.

Çakırlar (2015), farklı sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık düzeylerinin farklı değişkenlerce ele almak amacıyla gerçekleştirmiş olduğu çalışma kapsamında toplam 147 öğrencinin katılımıyla 25 maddeye sahip 5'li Likert tipinde bir "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği" oluşturmuştur. Bu ölçek "Bilişsel Farkındalık" ve "Duyuşsal Farkındalık" isimli olmak üzere iki alt boyuta sahip olup bu iki faktörün açıkladığı toplam varyans %62,5 olarak belirlenmiştir. Bu ölçeğe ait hesaplanan güvenilirlik katsayısı 0,95 olarak açıklanmıştır.

Mutlu (2016), Türkiye'deki farklı üniversitelerde pedagojik formasyon dersleri alan 161 fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adayının yenilenebilir enerji hakkındaki farkındalıklarını, öğretmen adaylarının demografik değişkenlerine göre incelemeyi amaçladığı çalışmada; 32 maddelik 5'li Likert tipinde "Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği" (YEFÖ) geliştirmiştir. Beş faktörlü bir yapı gösteren ölçeğin birinci faktörü "Geleceğe Yönelik Politik Destek Beklentisi", ikinci faktörü "Ülke ve Çevresel Katkı", üçüncü faktörü "Diğer Enerji Kaynaklarıyla Karşılaştırma", dördüncü faktörü "Çevre Koruma" ve beşinci faktörü "Yenilenebilir Enerji Çeşitleri Ülke Uygunluğu" şeklinde isimlendirilmiştir. Ölçeğin beş faktörünün açıkladığı

toplam varyans %50,2 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı ise 0,90 olarak hesaplanmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analiz edilmesi süreçlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik bir yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinin geliştirilmesinin ve geliştirilen bu ölçeğin geçerliği ile elde edilen verilerin güvenilirliğinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada nicel araştırma metodolojisi içerisinde yer alan modellerden biri olan “kesitsel tarama” araştırma modeli kullanılmıştır. Bu araştırma modelinde belli bir örneklemden tek seferde toplanan veriler aracılığıyla grubun belli bir anda sahip olduğu bilgi, algı, farkındalık gibi hususlardaki eğilimleri olduğu haliyle belirlenebilmektedir (Tuncer, 2020).

3.2 Araştırma Evren ve Örnekleme

Gerçekleştirilen bu çalışmada örneklem olarak fen bilgisi öğretmen adaylarıyla çalışılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de öğrenim görmekte olan bütün fen bilgisi öğretmenliği lisans programı öğrencilerinden oluşan araştırma evreninden kendisini yansıtacak nitelikte bir örneklem belirlenmiştir. Bu örneklemin belirlenmesinde Türkiye’nin yedi coğrafi bölgesinin her birinin en az birer üniversitesinden fen bilgisi öğretmen adaylarının yer alacak ve kolay ulaşılabilir nitelikte olmaları göz önüne alınarak seçkisiz olmayan örnekleme tekniklerinden “uygun durum örnekleme” tekniği kullanılmıştır (Ekiz, 2020; Korkmaz, 2020). Bu doğrultuda belirlenmiş olan araştırma örnekleme, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algının metaforlar aracılığıyla belirlenmesinde 74, hazırlanan taslak ölçeğin pilot uygulamasında 80 ve ölçeğin esas uygulamasının gerçekleştirilmesinde ise 622 olmak üzere toplam 776 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Bir ölçek geliştirme çalışması olan bu çalışmada kullanılan asıl veri toplama aracı, araştırmacı tarafından oluşturulup sınanan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği” olmuştur. Bu kapsamda, araştırmanın asıl örneklemini 2023-2024 Bahar Dönemi’nde 24 farklı devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 622 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmakta olup katılımcılara ait demografik bilgiler Çizelge 3.1.’de yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Örneklemeye ait demografik bilgiler.

Değişken	Gruplar	N
Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	184
	2. Sınıf	200
	3. Sınıf	146
	4. Sınıf	92
Cinsiyet	Kız	468
	Erkek	154
Okul Coğrafi Bölgesi	Marmara Bölgesi	50
	Ege Bölgesi	46
	Akdeniz Bölgesi	51
	Güney Doğu Anadolu Bölgesi	32
	Doğu Anadolu Bölgesi	40
	Karadeniz Bölgesi	46
	İç Anadolu Bölgesi	357

Çizelge 3.1.'de yer alan demografik bilgiler incelendiğinde araştırmanın örneklemine oluşturan katılımcıların %29,6'sının (N=184) 1. sınıf düzeyinde, %32,1'inin (N=200) 2. sınıf düzeyinde %23,5'inin (N=146) 3. sınıf düzeyinde ve %14,8'inin (N=92) ise 4. sınıf düzeyinde olduğu; cinsiyet yönünden incelendiğinde katılımcıların %75,2'sinin (N=468) kız ve %24,8'inin (N=154) erkek olduğu; öğrencisi oldukları okulların bulunduğu coğrafi bölgelere bakıldığında katılımcıların %8,1'inin (N=50) Marmara Bölgesi, %7,4'ünün (N=46) Ege Bölgesi, %8,2'sinin (N=51) Akdeniz Bölgesi, %5,1'inin (N=32) Güney Doğu Anadolu Bölgesi, %6,4'ünün (N=40) Doğu Anadolu Bölgesi, %7,4'ünün (N=46) Karadeniz Bölgesi ve %57,4'ünün (N=357) de İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan okullarda öğrenim görmekte olduğu belirlenmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bir ölçek geliştirme çalışması olan bu çalışmada kullanılan asıl veri toplama aracı araştırmacı tarafından oluşturulup sınanan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği” olmuştur. Bu ölçek aracının oluşturulması süreci içerisinde de farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araçlar; ölçeğin madde havuzunu oluşturmak üzere yanıtlarından faydalandığı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Metaforik Algı Formu” ve oluşturulan madde havuzuna ilişkin uzman görüşlerini almak üzere hazırlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Uzman Değerlendirme Formu” olmuştur.

3.3.1 Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik metaforik algı formu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarını ölçmek üzere hazırlanması planlanan ölçeğin madde havuzunun oluşturulmasında faydalanılmak üzere tümevarımsal bir yol olarak hedef kitle olan fen bilgisi öğretmen adaylarının “yenilenebilir enerji kaynakları” kavramına ilişkin sahip oldukları algının belirlenmesi amaçlanmıştır (Hinkin, 1998). Bu amaç doğrultusunda araştırmacı tarafından EK A.’da yer alan “yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik metaforik algı formu” oluşturulmuştur. Bu form "Yenilenebilir enerji kaynakları gibidir. Çünkü" şeklinde bir cümleden oluşmaktadır. Bu ifadede yer alan ilk cümle ile fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına dair bir metafor oluşturmalarının ve ikinci cümle ile ise iki yapı arasında kurmuş oldukları mantıksal bağlantıyı ifade etmelerinin sağlanması amaçlanmıştır.

3.3.2 Yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği uzman değerlendirme formu

Alanyazın taraması ve fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış olan metaforik algı formundan elde edilen bulgular ışığında hazırlanan madde havuzu, EK B.’de sunulmuş olan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Uzman Değerlendirme Formu” aracılığıyla dilbilgisi, ölçme değerlendirme ilkelerine uygunluk ve alana uygunluk yönlerinden sekiz uzman tarafından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (DeVellis, 2022). Kullanılan bu form ile her bir maddenin “Uygun”, “Uygun Değil” ya da “Düzeltilmeli” şeklinde değerlendirilmesi ve uzmanların değerlendirdikleri bu maddelere ilişkin yorumlarını sunmaları sağlanmıştır.

3.3.3 Yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği

Araştırmada geliştirilmesi amaçlanan ve araştırmanın alt problemlerini yanıtlamakta kullanılacak olan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (YEKAFÖ)” araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçme aracının hazırlanışı sürecinde öncelikle alanyazın dikkatli bir biçimde taranarak ölçülmesi hedeflenen yapı araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Ardından bu yapıyı ölçebilecek nitelikte maddelerden oluşan bir havuz oluşturulmuştur. Bu havuzda yer alan bütün maddeler

uzmanların görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda kapsam geçerliği de göz önüne alınarak madde düzeltmeleri ve madde çıkarma işlemleri yapılmıştır. Oluşan ölçeğin pilot uygulaması yapılmış ve madde analizlerinin ardından esas uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Esas uygulaması gerçekleştirilen bu ölçeğin de geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılarak YEKAFO son haline getirilmiş ve nihai ölçeğin oluşturulmuş olmasıyla süreç tamamlanmıştır.

Böylece 26'sı olumlu, 3'ü olumsuz olmak üzere toplam 29 maddeden oluşan, 4 alt boyuta sahip olan, alınabilecek en düşük puan değeri 29, en yüksek puan değeri ise 145 olan ve 5'li Likert tipi bir ölçek olan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği” geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ölçeğin puanlanmasında kullanılacak olan değerlendirme anahtarı Çizelge 3.2.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. YEKAFO puanlama anahtarı.

Seçenekler	Olumlu Madde	Olumsuz Madde
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5
Katılmıyorum	2	4
Kararsızım	3	3
Katılıyorum	4	2
Kesinlikle Katılıyorum	5	1

3.3.3.1 Ölçeğin geliştirilmesi

Karasar (1999), ölçek geliştirmenin beş adımını sırasıyla; madde havuzunun oluşturulması, oluşturulan maddelerin uzman görüşüne sunulması, pilot çalışmanın gerçekleştirilmesi, esas uygulama ve son olarak geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi şeklinde ifade etmiştir (Evcı ve Aylar, 2017).

Ölçeğin madde havuzunun oluşturulabilmesi adına Hinkin (1998)'in önermiş olduğu şekilde tümdengelsel bir yöntem olarak alanyazın incelemesi yapıp ölçülmesi planlanan yapıya ait sınırlar çizilmiş; tümevarımsal bir yöntem olarak da “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Metaforik Algı Formu” aracılığıyla toplam 74 fen bilgisi öğretmen adayının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin ürettikleri metaforlar belirlenip kategorize edilmiştir. Gerçekleştirilen bu iki uygulama ile ulaşılan verilerden faydalanılarak araştırmacı tarafından madde yazımına başlanmıştır. Madde havuzunun içerdiği madde sayısının belirlenmesinde iç tutarlılık güvenirliğinin sağlanmasına bir katkı sağlaması adına olabildiğince fazla sayıda

madde yazılması gerekliliğine dikkat edilmiştir (DeVellis, 2022). Bu aşamanın sonunda toplam 45 maddelik bir havuz oluşturulmuştur.

Oluşturulan maddeler ölçeğe ait kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi adına uzman değerlendirme formu aracılığı ile uzman görüşüne sunulmuştur (Tezbaşaran, 2008). Bu aşamada, 45 adet maddeyi değerlendirmek üzere oluşturulmuş olan uzman değerlendirme formu, 5 alan uzmanı, 2 ölçme ve değerlendirme uzmanı ve 1 Türkçe eğitimi uzmanına iletilmiştir. İletilen bu form aracılığıyla uzmanlardan maddelerin uygunluk durumlarını değerlendirmeleri, değerlendirmelerine ilişkin yorumlarda bulunmaları ve varsa yeni madde önerileri talep edilmiştir (DeVellis, 2022; İlhan vd., 2020). Bu formlardan elde edilen veriler ışığında 1 madde ölçekten çıkarılırken uzmanlar tarafından önerilmiş olan 3 yeni madde ölçeğe eklenmiştir.

Uzman görüşlerinin ardından pilot uygulamada kullanılmaya hazır halde bulunan 47 maddelik bir “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği” (EK C.) oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ölçeğin pilot çalışması Aksaray Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı’nda öğrenim görmekte olan 80 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen pilot çalışmadan edinilen verilerin güvenilirliğinin belirlenebilmesi adına güvenilirlik analizi ve madde analizleri gerçekleştirilmiştir (Seçer, 2023). Gerçekleştirilen ilgili analizler sonucunda 11 maddenin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ayrıca katılımcılarla yapılan görüşmeler aracılığı ile maddelerin anlaşılabilirliği hususunda görüşleri alınmış ve maddelerin ifade edilişinde ihtiyaç duyulan düzenlemeler gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulamanın ardından esas uygulamada kullanılmak üzere 35 maddelik bir ölçme aracı olarak “YEKAFÖ” (EK D.) oluşmuştur. Bu ölçme aracı, nihai şekline ulaştırılmak üzere geçerlik ve güvenilirliğini belirlemeye yönelik analizlerinin gerçekleştirilebilmesi amacıyla evreni temsil eden örneklem grubuna uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda ulaşılan veriler öncelikle faktör analizine uygunluklarının tespiti amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Yeterliği Ölçümü ve Bartlett’in küresellik testine tabi tutulmuştur.

Bu testler sonucunda faktör analizine uygun olduğu belirlenen ölçek maddelerinin temelde kaç adet örtük değişkeni açıkladığını belirlemek üzere açımlayıcı faktör analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir (DeVellis, 2022). Ölçeğin sahip olduğu faktör sayısının belirlenmesinde bir faktör azaltma ve nihai faktör sayısı belirleme yöntemi olarak Horn'un paralel analizi gerçekleştirilmiştir (Aydın vd., 2023; O'Connor, 2000). Bu analizler sonucunda belirlenen faktörler içerisinde yeterli düzeyde yük değerine sahip olmadığı belirlenen 6 madde ölçekten çıkarılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi neticesinde madde atımları gerçekleştirilip 29 maddeye düşen YEKAFO'nun açımlayıcı faktör analizi sonucunda temelinde var olduğu düşünülen ilişkilerin doğrulanabilmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir (DeVellis, 2022; Evcı ve Aylar, 2017). Bu analiz sonucunda model uyumunu azaltan maddelerin varlığı tespit edilmiş ve yapılan modifikasyonlarla birlikte ölçeğe ait model bir uyuma ulaştırılmıştır (Akyüz, 2018).

Gerçekleştirilen tüm bu analizlerin ardından 26'sı olumlu, 3'ü olumsuz olmak üzere toplam 29 madde içeren ve 4 boyuttan oluşan nihai ölçek olan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği” (EK E.) hazır hale getirilmiştir.

3.4 Verilerin Toplanması

Gerçekleştirilmesi planlanan ölçek geliştirmesi çalışmasına yönelik etik kurul onayının (EK F.) alınmasıyla birlikte araştırmanın gerçekleştirilmesinin planlandığı devlet üniversitelerinden gerekli izinler alınmıştır (EK G.).

İlgili izinlerin alınmasının ardından ölçeğe ait madde havuzunun oluşturulmasında sunduğu verilerden faydalanılmak üzere 2022-2023 akademik yılı bahar döneminde Aksaray Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 74 fen bilgisi öğretmen adayına “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Metaforik Algı Formu” uygulanmıştır. Ardından oluşturulan madde havuzunun geçerlik düzeyinin belirlenebilmesi amacıyla ilgili maddeler “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Uzman Değerlendirme Formu” aracılığıyla 8 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Sonrasında ölçme aracının pilot uygulaması 2023-2024 Akademik yılı bahar yarıyılında, Aksaray Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Geliştirilmesi planlanan ölçme aracının esas uygulaması ise ölçme

aracının gerek dijital ortamda Google Forms aracılığıyla gerek araştırmacı tarafından bizzat katılımcılara ulaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalarda pilot çalışma 80 fen bilgisi öğretmen adayıyla esas uygulama ise 622 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik bir ölçek olarak YEKAFO'nun geliştirilmesinin amaçlandığı bu araştırmanın alt problemlerinin yanıtlanmasında faydalanılacak olan ölçeğe ait geçerlik ve güvenirlik düzeylerinin belirlenebilmesi amacıyla çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu analizlere bakıldığında;

- a. Araştırmanın başında araştırmacının madde yazımına katkı sağlaması amacıyla gerçekleştirilmiş olan fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik metaforik algılarının belirlenmesinde kullanılan metaforik algı formunda yer alan veriler içerik analizi yoluyla (Yıldırım ve Şimşek, 2021);
- b. Hazırlanan madde havuzuna dair uzmanlardan alınan görüşler Lawshe tekniğinin kullanılmasıyla (Lawshe, 1975);
- c. Pilot çalışma sonunda ölçüm sonuçlarına ilişkin güvenirliğin düzeyi madde-toplam korelasyonları ile Cronbach'ın alfa katsayısının hesaplanmasıyla (Seçer, 2023);
- d. Esas uygulama sonucunda ölçeğin yapı geçerliği düzeyi açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin gerçekleştirilmesiyle, ölçüme ait güvenirliğin düzeyi ise kompozit güvenirlik katsayısı, faktörlere ait Cronbach'ın alfa katsayısı, madde-toplam korelasyonları ve madde ayırt edicilik indekslerinin hesaplanmasıyla gerçekleştirilmiştir (Can, 2020; Hair vd., 2019).

Bu analizlerin gerçekleştirilmesinde IBM SPSS v22 ve IBM SPSS AMOS v24 paket programlarından faydalanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliğine ilişkin bulgular, pilot çalışmadan ulaşılan madde analizleri ile güvenilirliğe ilişkin bulgular, esas uygulama sonrasında ölçeğin yapı geçerliği ve madde analizleri ile güvenilirliğe ilişkin bulgular ele alınmıştır.

4.1 Metaforik Algıya İlişkin Bulgular

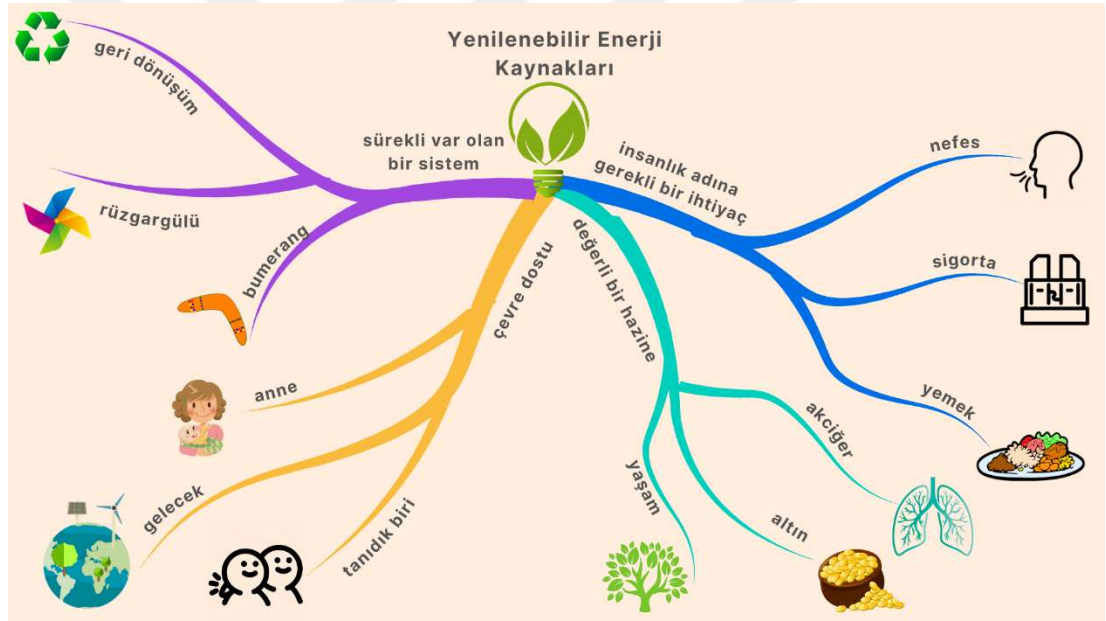
Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik algılarının oluşturdukları metaforlar aracılığıyla belirlenmesi amacıyla uygulanan formdan elde edilen verilerin analizi sonucunda 74 fen bilgisi öğretmen adayı tarafından 45 adet geçerli nitelikte metaforun üretildiği görülmüştür. Üretilen bu metaforlar Çizelge 4.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin oluşturulan metaforlar.

Metafor Adı	f	%	Metafor Adı	f	%
Ağaç	1	1,4	Kara Delik	1	1,4
Akarsu	1	1,4	Kertenkele	1	1,4
Akciğer	1	1,4	Maden	1	1,4
Altın	1	1,4	Nefes	4	5,3
Anne	1	1,4	Nimet	1	1,4
Armağan	1	1,4	Okyanus	1	1,4
Bulmaca	1	1,4	Rüzgârgülü	4	5,3
Bumerang	2	2,7	Saç	1	1,4
Cankurtaran	1	1,4	Sağlıklı Bir Besin	1	1,4
Çamaşır	1	1,4	Sevgi	1	1,4
Çark	1	1,4	Sigorta	1	1,4
Deniz	2	2,7	Sorumluluklar	1	1,4
Denizyıldızı	1	1,4	Su	6	8,0
Dünya	1	1,4	Su Döngüsü	4	5,3
Elektrikli Süpürge	1	1,4	Tanıdık Biri	1	1,4
Enzim	1	1,4	Telefon Bataryası	1	1,4
Evren	1	1,4	Umut	2	2,7
Gelecek	1	1,4	Uzay	1	1,4
Geri Dönüşüm	8	10,8	Yaşam	3	4,0
Gökkuşağı	1	1,4	Yaşam Kaynağı	2	2,7
Güneş	1	1,4	Yemek	2	2,7
Hücre	2	2,7	Yeni Bir Gün	1	1,4
İlaç	1	1,4			

Çizelge 4.1.’de yer alan metaforlar incelendiğinde en sık ifade edilenlerinin geri dönüşüm (8), su (6), nefes (4), rüzgârgülü (4), su döngüsü (4) ve yaşam (3) olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra bumerang, deniz, hücre, umut, yaşam kaynağı ve yemek (2) metaforlarıyla birlikte birer kez ifade edilmiş olan otuz üç adet metaforun oluşturulmuş olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ürettikleri metaforlara bakılarak “Sürekli var olan bir sistem olarak yenilenebilir enerji kaynakları”, “İnsanlık adına gerekli bir ihtiyaç olarak yenilenebilir enerji kaynakları”, “Doğaya faydalı bir çevre dostu olarak yenilenebilir enerji kaynakları” ve “Değerli bir hazine olarak yenilenebilir enerji kaynakları” olmak üzere toplam 4 adet kavramsal kategori oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoriler ve bunlar altında yer alan metaforları gösteren zihin haritası Şekil 4.1.’de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin metaforik algılar zihin haritası.

4.2 YEKAFO İçin Kapsam Geçerliğine İlişkin Bulgular

Bu araştırmada, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bir farkındalık ölçeğinin oluşturulması amacıyla hazırlanan madde havuzu, Lawshe (1975) tarafından geliştirilmiş olan teknik kullanılarak uzman değerlendirme formu aracılığıyla 5 alan uzmanı, 2 ölçme ve değerlendirme uzmanı ve 1 Türkçe eğitimi uzmanı olmak üzere 8 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Bu maddelerin her biri uzmanlar tarafından “Uygun”, “Uygun Değil” veya “Düzeltilmeli” olarak değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeler aracılığıyla maddelere ait kapsam geçerlik oranları (KGO) belirlenmiştir. KGO değerinin belirlenmesinde; “N=Değerlendirmede bulunan uzman sayısı” ve “N_e=Maddeyi uygun bulan uzman sayısı” olmak üzere $KGO = \frac{N_e}{N/2} - 1$ formülü kullanılmıştır (Lawshe, 1975). Bu değerin analizinde önemli olan bir husus da maddeleri değerlendirmiş olan uzman sayısının kabul edilebilecek en düşük KGO değerinin üzerinde bir etkisinin olmasıdır. Ayre ve Scally (2014)’e göre bir maddenin 0,05 anlamlılık düzeyinde “uygun” olarak kabul edilebilmesi için hesaplanan KGO değerlerinin, 8 uzmanın değerlendirmesi durumunda alması gereken en küçük değer 0,75’tir. Hesaplanan KGO değerleri izelge 4.2.’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Taslak ölçme aracına ait KGO değerleri.

Madde	Uzman sayısı (N)	Maddeyi uygun bulan uzman sayısı (N _e)	KGO
M1	8	6	0,50
M2	8	6	0,50
M3	8	5	0,25
M4	8	5	0,25
M5	8	6	0,50
M6	8	6	0,50
M7	8	5	0,25
M8	8	6	0,50
M9	8	6	0,50
M10	8	6	0,50
M11	8	4	0,00
M12	8	7	0,75
M13	8	6	0,50
M14	8	7	0,75
M15	8	5	0,25
M16	8	6	0,50
M17	8	8	1,00
M18	8	7	0,75
M19	8	6	0,50
M20	8	6	0,50
M21	8	7	0,75
M22	8	6	0,50
M23	8	6	0,50
M24	8	7	0,75
M25	8	8	1,00
M26	8	8	1,00
M27	8	7	0,75
M28	8	7	0,75
M29	8	8	1,00
M30	8	5	0,25
M31	8	5	0,25
M32	8	8	1,00
M33	8	5	0,25

Çizelge 4.2 (devam). Taslak ölçme aracına ait KGO değerleri.

Madde	Uzman sayısı (N)	Maddeyi uygun bulan uzman sayısı (N _e)	KGO
M34	8	5	0,25
M35	8	6	0,50
M36	8	8	1,00
M37	8	6	0,50
M38	8	5	0,25
M39	8	5	0,25
M40	8	7	0,75
M41	8	8	1,00
M42	8	6	0,50
M43	8	4	0,00
M44	8	5	0,25
M45	8	4	0,00

Uzmanlar tarafında verilen görüşler doğrultusunda düzeltilmesi gerektiği kabul edilen maddelerde gereken düzenlemelerin tamamlanması ile bu maddeler uygun olarak kabul edilmiş ve hesaplanan yeni KGO değerleri Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Düzeltmelerin ardından oluşan KGO değerleri.

Madde	Uzman sayısı (N)	Maddeyi uygun bulan uzman sayısı (N _e)	KGO
M1	8	8	1,00
M2	8	8	1,00
M3	8	7	0,75
M4	8	7	0,75
M5	8	8	1,00
M6	8	8	1,00
M7	8	7	0,75
M8	8	8	1,00
M9	8	8	1,00
M10	8	8	1,00
M11	8	7	0,75
M12	8	7	0,75
M13	8	8	1,00
M14	8	7	0,75
M15	8	7	0,75
M16	8	8	1,00
M17	8	8	1,00
M18	8	7	0,75
M19	8	8	1,00
M20	8	8	1,00
M21	8	7	0,75
M22	8	8	1,00
M23	8	8	1,00
M24	8	7	0,75
M25	8	8	1,00
M26	8	8	1,00
M27	8	7	0,75
M28	8	7	0,75

Çizelge 4.3 (devam). Düzeltmelerin ardından oluşan KGO değerleri.

Madde	Uzman sayısı (N)	Maddeyi uygun bulan uzman sayısı (Ne)	KGO
M29	8	8	1,00
M30	8	7	0,75
M31	8	7	0,75
M32	8	8	1,00
M33	8	7	0,75
M34	8	7	0,75
M35	8	8	1,00
M36	8	8	1,00
M37	8	8	1,00
M38	8	7	0,75
M39	8	7	0,75
M40	8	7	0,75
M41	8	8	1,00
M42	8	8	1,00
M43	8	7	0,75
M44	8	7	0,75
M45	8	5	0,25

Yeniden yapılan analizler sonucunda kritik değer altında kalan 1 madde (M45) ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca uzmanlar tarafından ölçeğe dahil edilmesi önerilen 3 yeni madde (M46, M47, M48) ölçeğe dahil edilmiştir.

4.3 YEKAFO Pilot Çalışmasına İlişkin Bulgular

Uzmanlar tarafından değerlendirilip pilot çalışmaya uygun hale getirilmiş olan taslak ölçeğin 80 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilen pilot çalışmasından toplanan veriler aracılığıyla ölçeğin iç tutarlılığının belirlenebilmesi amacıyla değerleri Çizelge 4.4.'te yer alan madde-toplam korelasyonları ve Cronbach'ın alfa katsayısını belirlemeye yönelik madde analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.4. Taslak ölçeğe ait madde-toplam korelasyonları.

Madde	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu
M1	4,19	1,057	,429
M2	3,54	1,030	-,136
M3	2,20	1,036	-,072
M4	4,04	,934	,622
M5	3,93	1,134	,543
M6	4,18	,823	,322
M7	4,34	,954	,604
M8	4,15	,956	,610
M9	3,71	1,046	,513
M10	4,31	,963	,784
M11	4,16	,999	,785

Çizelge 4.4 (devam). Taslak ölçeğe ait madde-toplam korelasyonları.

Madde	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu
M12	3,00	1,055	,016
M13	4,20	,947	,651
M14	4,41	,882	,782
M15	4,05	,953	,698
M16	3,21	,964	,129
M17	3,61	,907	,540
M18	3,94	1,011	,571
M19	3,94	1,140	,572
M20	4,06	1,118	,670
M21	4,04	,947	,742
M22	3,65	1,080	,532
M23	2,04	1,024	-,474
M24	3,99	1,164	,465
M25	4,35	,887	,838
M26	4,35	,858	,789
M27	3,88	,998	,686
M28	3,35	1,264	-,023
M29	2,51	1,043	-,147
M30	4,20	,973	,801
M31	3,94	1,023	,699
M32	3,26	1,145	-,070
M33	4,28	,871	,740
M34	3,55	1,078	,321
M35	2,74	1,076	-,119
M36	4,09	1,046	,703
M37	2,18	1,178	-,429
M38	4,13	1,036	,665
M39	4,25	,974	,826
M40	4,40	,922	,807
M41	2,25	1,142	-,272
M42	4,14	1,052	,792
M43	2,85	1,170	-,067
M44	4,23	,900	,766
M46	4,36	,875	,822
M47	4,25	,907	,693
M48	4,03	,993	,646

Büyüköztürk (2005)'e göre incelenen madde-toplam korelasyon değerlerinin 0,30 üzerinde olması ölçeğin güvenirliği üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Can, 2020). Madde-toplam korelasyon değeri 0,20 altında kalan maddelerin de ölçekten çıkarılması önerilmektedir. Buna göre toplam 11 maddenin (M2, M3, M12, M16, M23, M29, M32, M35, M37, M41 ve M43) ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Pilot çalışma sonrasında ölçeğin tümüne yönelik gerçekleştirilen güvenirlik analizi sonucunda ölçekten elde edilen verilere ait Cronbach'ın alfa katsayısı 0,92 olarak belirlenmiştir. Can'a (2020) göre bu değer ölçeğin mevcut haliyle yüksek güvenirlikte olduğunu göstermektedir.

4.4 YEKAFO İçin Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular

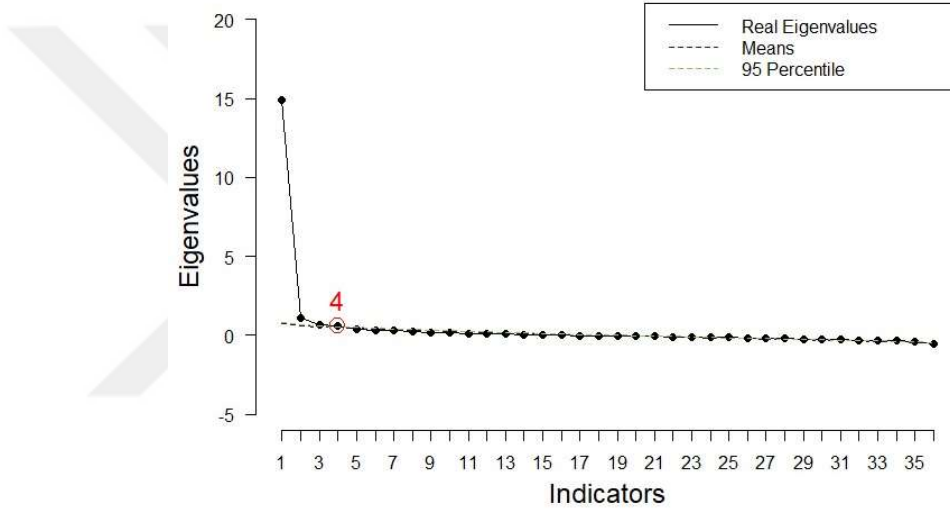
Pilot uygulama sonrası analizlerin ardından madde atımlarının gerçekleştirilmesiyle 36 maddeye düşen ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla ölçeğin esas uygulaması 622 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Tabachnick ve Fidell (2001), uygulama sonucunda elde edilen verilerin tabi tutulacağı gerekli istatistiksel analizlerin olabildiğince doğru sonuçlar verebilmesi adına uç değerlere sahip veri setlerinin belirlenip bunların analizlere dahil edilmemesi gerektiğini söylemiştir (Büyüköztürk, 2002; Yılmaz ve Koğar, 2015). Bu amaç doğrultusunda öncelikle tek değişkenli uç değerleri belirlemek üzere her bir ölçüme ait Z puanları hesaplanmış olup veri setinde $\pm 4,0$ aralığının dışında Z puanı değerine sahip ölçüm sonuçları barındıran katılımcılar araştırmanın dışında bırakılmıştır. Ardından çok değişkenli uç değerlerin belirlenebilmesi amacıyla veri setinde yer alan değişkenlere ait Mahalanobis uzaklık değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan Mahalanobis uzaklığı değeri χ^2 dağılımına uyum göstermeyen yanıtlara sahip katılımcılara ait veriler analizlere dahil edilmemiştir (Esen ve Timor, 2019). Yapılan bu analizler sonucunda 44 katılımcının araştırma grubundan çıkarılması kararlaştırılmış olup ölçeğe yönelik faktör analizlerinin 578 fen bilgisi öğretmen adayından elde edilmiş olan veri setiyle gerçekleştirileceği belirlenmiştir.

Uç değerlerin atılmasının ardından kalan verilerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek üzere öncelikle KMO testi gerçekleştirilmiştir. Bu ölçüm sonucunda KMO değerinin 0,95 olduğu hesaplanmış ve buna dayanılarak örneklemin faktör analizine yeterliğinin uygun seviyede olduğu görülmüştür (Çokluk vd., 2021; Seçer, 2023).

Yapılan uygulama sonucunda ulaşılan verilerin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesindeki bir diğer ön şart olan Bartlett'in küresellik testi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda Bartlett'in küresellik test puanının istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$). Bu sonuç ışığında verilerin faktör analizine uygun olduğu kabul edilmiştir (Çokluk vd., 2021; Seçer, 2023).

Ölçeğin yapı geçerliğinin belirlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilecek analizler öncesinde çalışma grubu rastgele olarak ikiye bölünmüştür. Bu gruplardan biri ($n_1=329$) ile AFA, diğeri ($n_2=249$) ile ise DFA gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu analizler doğrultusunda ölçek son haline getirilmiştir.

Gerçekleştirilecek olan AFA ile ölçeğe ait faktör yapılarının belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu işlemin ön şartlarından biri olarak ölçeği oluşturan faktörlerin sayısının kesin olarak belirlenebilmesi gerekmektedir (Yavuz ve Doğan, 2015). Bu amaç doğrultusunda Horn'un paralel analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda oluşan faktör yapısına ait yamaç-birikinti grafiği Şekil 4.1.'de sunulmuştur



Şekil 4.2. Paralel analiz sonucunda YEKAFO'ye ait yamaç-birikinti grafiği.

Şekil 4.1.1 incelendiğinde AFA ile elde edilen özdeğerlerin yorumlanması yoluyla ölçeğe ait 5 faktörün varlığı tespit edilmiş olup bu özdeğerler Horn (1965)'a göre analiz kapsamında oluşturulmuş olan tesadüfi korelasyon matrislerinden elde edilen ortalama özdeğerlerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda başlangıçta hesaplanan gerçek özdeğerlerin ilk dört faktör noktası boyunca ortalama tesadüfi özdeğerlerin üzerinde olmasına dayanılarak ölçeğin 4 faktörlü bir yapıdan oluştuğu söylenebilir (Aydın vd., 2023).

İlk AFA uygulamasında kullanılan veriler 4 faktörlü bir yapı oluşturmak üzere baskılanarak yeniden AFA işlemine tabi tutulmuştur. Yapılan AFA kapsamında faktör çıkarma yöntemi olarak “temel eksen analizi” ve faktör yapısının yorumlanabilmesi adına gereken döndürme yöntemi olarak birbirleriyle ilişkili

olduğu kabul edilen faktörlerin varlığında uygulanan “Promax döndürme” işlemi gerçekleştirilmiştir (DeVellis, 2022; Karaman vd., 2017; Saraçlı, 2011). Bu analiz sonucunda hesaplanmış olan faktör yük değerleri 0,35 altında kalan maddeler sırayla ölçekten atılarak her bir maddenin atılışında analiz tekrar edilmiştir (Hair vd., 2019). Böylece kritik yük değerinin altında faktör yüküne sahip madde kalmayana dek madde atımı sürdürülmüştür. Bu süreç sonunda son şeklini alan ölçeğe ilişkin AFA sonucunda ulaşılan bulgular Çizelge 4.5.’te sunulmuştur.

Çizelge 4.5. AFA sonucunda elde edilen bulgular.

Faktör	Özdeğer	Varyans (%)	Toplam Varyans (%)
Faktör 1	12,47	42,98	42,98
Faktör 2	1,33	4,59	47,57
Faktör 3	0,70	2,43	49,99
Faktör 4	0,65	2,25	52,24

Çizelge 4.5. incelendiğinde Faktör 1’in toplam varyansın %42,98’ini, Faktör 2’nin %4,59’unu, Faktör 3’ün %2,43’ünü, Faktör 4’ün %2,25’ini ve tüm faktörlerin ölçek toplam varyansının %52,24’ünü açıkladığı görülmektedir. Bu işlemler sonucunda ulaşılan, 29 maddeden oluşan ve 4 faktörlü bir yapıya sahip olan YEKAFO’ye ait faktörler ve yük değerlerine ilişkin bulgular Çizelge 4.6.’da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. YEKAFO faktörleri ve faktör yük değerleri.

Madde No	Madde	Faktör Yük Değerleri			
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
M42	Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı, sera gazı etkisine neden olmaktadır.	,981			
M40	Fosil yakıtların kullanımıyla havaya karışan kirletici gazlar, akciğer kanseri ve astım gibi solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir.	,845			
M46	Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmanın öneminin kavratılmasında eğitim kurumlarına büyük görevler düşmektedir.	,843			
M44	Enerji okuryazarı bireylerin yetiştiriliyor olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasındaki etkili unsurlardan biri olmuştur.	,800			
M47	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevrenin doğal bütünlüğünün korunmasına fayda sağlar.	,697			

Çizelge 4.6 (devam). YEKAFO faktörleri ve faktör yük değerleri.

Madde No	Madde	Faktör Yük Değerleri			
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
M31	Tarım miktarında sağlanacak bir artış ile biyokütleden elde edilebilecek enerji miktarında da artış sağlanabilir.	,659			
M33	İnsanlık, çeşitli temel gereksinimlerinin sağlanabilmesi adına enerjiye ihtiyaç duymaktadır.	,640			
M30	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte ülkelerin enerji ihtiyacının karşılanmasında dışa bağımlılığı azalacaktır.	,612			
M39	Elektrik enerjisi üretiminde rüzgârların sahip olduğu kinetik enerjiden faydalanılabilir.	,584			
M36	Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha küçük ekolojik ayak izi oluşturmaktadır.	,580			
M48	Mevcut enerji üretim süreçlerinde kullanılan kaynakların büyük çoğunluğu zamanla tükenecektir.	,576			
M38	Devletlerin sahip olduğu enerji miktarı, toplumların yaşam standartları üzerinde büyük etkiye sahiptir.	,572			
M25	Dünya nüfusundaki artış, enerji ihtiyacındaki yükselişin temel sebeplerinden biridir.	,541			
M24	Nükleer enerji santrallerinden yayılabilecek olan radyoaktif atıklar ciddi bir sağlık riski oluşturmaktadır.	,419			
M26	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında destekleyici bir etkiye sahiptir.	,380			
M10	Enerji kullanımında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir.		,818		
M11	Dünya genelinde ihtiyaç duyulan elektriğin üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılabilir.		,732		
M8	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı toplum sağlığına yönelik tehditleri azaltır.		,671		
M4	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı küresel ısınmadaki artışı yavaşlatacaktır.		,656		
M5	Yenilenebilir enerjinin enerji üretimindeki rolünün artırılması amacıyla hidroelektrik enerji santralleri kurulabilir.		,475		

Çizelge 4.6 (devam). YEKAFO faktörleri ve faktör yük değerleri.

Madde No	Madde	Faktör Yük Değerleri			
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
M13	Güneş, yenilenebilir enerji türlerinin birçoğunun varlığında etkili bir role sahiptir.		,446		
M14	Hükümetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar geliştirmelidir.		,373		
M1	İnsanlığın ihtiyaç duyduğu enerji miktarı sürekli olarak artmaktadır.		,373		
M17	Yenilenebilir enerji üretimine yönelik gerçekleştirilen yatırımlar giderek artmaktadır.			,771	
M22	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hususunda ulusal ve uluslararası düzeyde protokoller ve anlaşmalar yapılmıştır.			,731	
M21	Canlıların yaşamsal faaliyetleri sonucunda oluşan atıklar aracılığıyla enerji üretilebilir.			,455	
M19	Coğrafi özellikler, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımında herhangi bir etkiye sahip değildir.				,895
M6	Ülkelerin gelişmişliklerinin enerji üretim kapasiteleriyle bir ilişkisi yoktur.				,612
M28	Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı CO ₂ emisyon miktarında düşüşe yol açmaktadır.				,448

Çizelge 4.6.'da yer alan veriler incelendiğinde 7 maddenin (M7, M9, M15, M18, M20, M27 ve M34) hiçbir faktör altında yeterli bir yük değerine sahip olmaması (<0,35) nedeniyle ölçekten çıkarılmış olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçek maddelerinin faktörlere dağılımında herhangi bir binişiklik ilişkisine rastlanmamıştır.

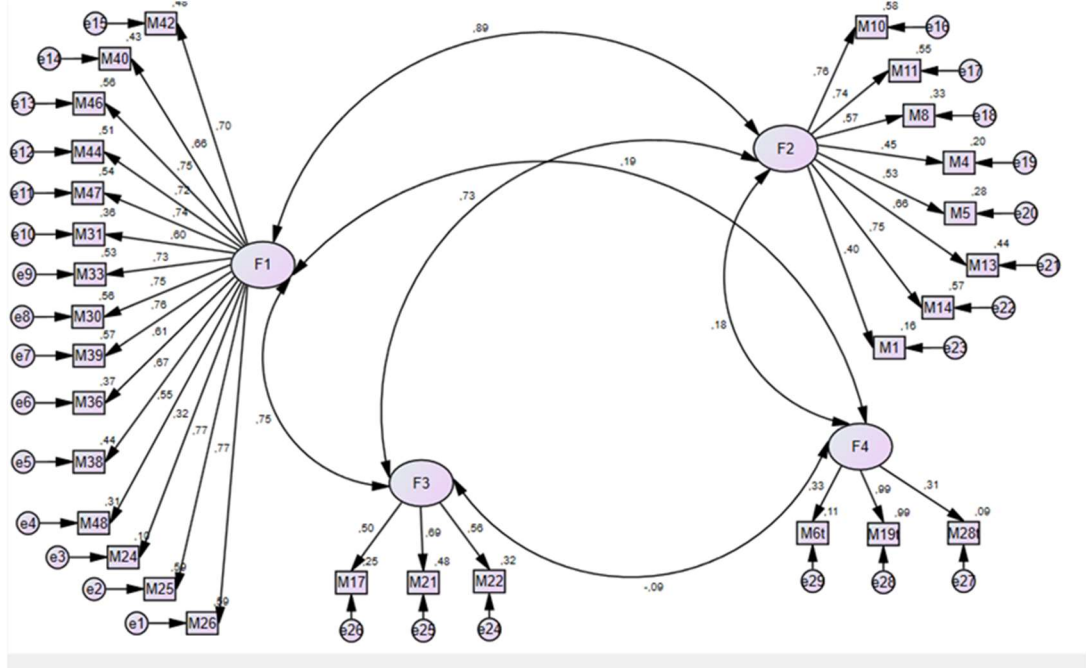
AFA'dan elde edilen bulgular ışığında Faktör 1'in, faktör yük değerleri 0,38 ile 0,98 arasında değişen 15 maddeden; Faktör 2'nin, faktör yük değerleri 0,37 ile 0,82 arasında değişen 8 maddeden; Faktör 3'ün, faktör yük değerleri 0,46 ile 0,77 arasında değişen 3 maddeden ve son olarak Faktör 4'ün, faktör yük değerleri 0,45 ile 0,90 arası değişen 3 maddeden oluştuğu söylenebilmektedir. Ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde aralarındaki bulunan korelasyon katsayıları Çizelge 4.7.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Faktörler arasındaki korelasyon katsayıları.

Faktör	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Faktör 1	1,000	,792	,727	,490
Faktör 2	,792	1,000	,696	,509
Faktör 3	,727	,696	1,000	,345
Faktör 4	,490	,509	,345	1,000

Ölçek faktörlerinin tabii tutulduğu korelasyon testleri sonucunda alt boyutlar arasındaki korelasyon katsayısı değerinin 0,35 ila 0,79 arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Bu değerlere bağlı olarak faktörler arası ilişkiler için ölçeğin sahip olduğu bütün faktör ikilileri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğu yorumu yapılabilir (Can, 2020).

Gerçekleştirilen AFA sonrasında oluşan 4 faktörlü ölçeğin verilerine, örneklemin rastgele seçilmiş olan diğer bölümüyle ($n_2=249$) birinci düzey DFA gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamanın ardından oluşan model Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. DFA sonucunda YEKAFO için oluşan model.

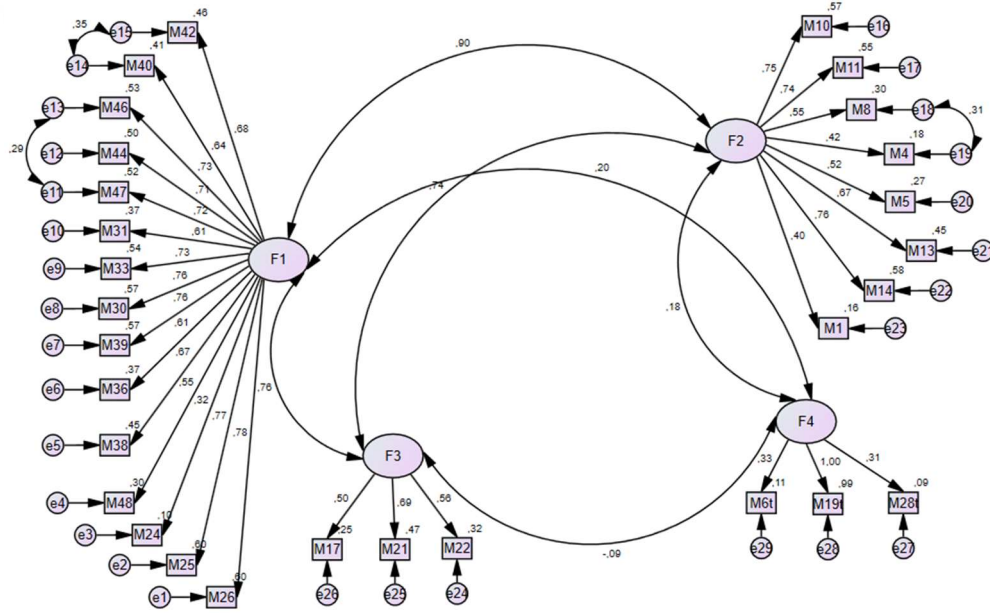
Şekil 4.2.'de sunulmuş olan modele ait madde uyum indeksleri ve sahip olmaları gereken kritik değerler Çizelge 4.8.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. DFA sonrası model uyum indeksleri ve kritik değerler.

Uyum İndeksi	Kritik Değer	Model Uyum İndeks Değeri
χ^2		728,37
df		371
p		,000
χ^2/df	≤ 2	1,96
RMSEA	$\leq ,08$	,06
CFI	$\geq ,90$	,88
SRMR	$\leq ,08$	,06

Çizelge 4.8. incelendiğinde analiz sonucundaki model uyum indeksleri; $\chi^2/df=1,96$ olup 2'nin altında olduğu, RMSEA=0,06 olup 0,08'den küçük olduğu, CFI=0,88 olup 0,90'dan küçük olduğu ve SRMR=0,59 olup 0,08'den küçük olduğu ve bunlara bağlı olarak CFI uyum indeks değerinin kritik değerin altında oluşu nedeniyle modelde bir uyumsuzluğun söz konusu olduğu yönünde bir sonuç çıkarılabilir (Hair vd., 2019).

Bunun ardından modelin beklenen uyumu göstermesini sağlayacak modifikasyon önerileri doğrultusunda M40-M42, M46-M47 ve M4-M8 madde ikilileri arasında istatistiksel düzeltmeleri içeren bir modifikasyon gerçekleştirilmiştir (Akyüz, 2018). Gerçekleştirilen modifikasyonların ardından oluşan model Şekil 4.3'te görülmektedir.



Şekil 4.4. Modifikasyonlar sonrasında YEKAFO için oluşan model.

Şekil 4.3.'te görülen model uyumunun sağlanması adına gerçekleştirilmiş olan iyileştirmenin ardından ulaşılan model uyum indeksleri ve sahip olmaları gereken kritik değerlere ilişkin veriler Çizelge 4.9.'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Modifikasyonlar sonrasında model uyum indeksleri ve kritik değerler.

Uyum İndeksi	Kritik Değer	Model Uyum İndeks Değeri
χ^2		656,74
df		368
p		,000
χ^2/df	≤ 2	1,79
RMSEA	$\leq ,08$	,06
CFI	$\geq ,90$	,91
SRMR	$\leq ,08$	,06

Çizelge 4.9. incelendiğinde analiz sonucundaki model uyum indeksleri; $\chi^2/df=1,79$ olup 2'nin altında olduğu, RMSEA=0,06 olup 0,08'den küçük olduğu, CFI=0,91 olup 0,90'dan büyük olduğu ve SRMR=0,57 olup 0,08'den küçük olduğu ve bunlara bağlı olarak yapılan modifikasyonla birlikte χ^2 değerinin düşüşüne de dayanılarak modelde daha başarılı bir uyumun söz konusu olduğu söylenebilir (Hair, 2019).

4.5. YEKAÖ İçin Güvenirliğe İlişkin Bulgular

AFA ve DFA sonrası nihai haline getirilmiş olan YEKAÖ maddelerinin 578 fen bilgisi öğretmen adayından elde edilen verileri aracılığıyla ölçekten alınan puanın ölçülmesi hedeflenen değişkene dair gerçek puan ile ne kadar ilişkili olduğunu belirlemek üzere iç tutarlılığının hesaplanması amaçlanmıştır (DeVellis, 2021). Bu amaç doğrultusunda madde-toplam korelasyonları, kompozit güvenirlik katsayısı ve madde ayırt edicilik indekslerinin analiz edilmesine dayanan çeşitli madde analizleri gerçekleştirilmiştir (Can, 2020). Madde-toplam korelasyonlarının hesaplanması sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. YEKAÖ'ye ait madde-toplam korelasyonları.

Madde	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu
M1	4,38	,718	,586
M4	4,03	,890	,310
M5	4,19	,624	,592
M6	4,14	,888	,258
M8	4,17	,743	,617
M10	4,43	,607	,776
M11	4,40	,623	,705
M13	4,36	,662	,722
M14	4,42	,654	,738
M17	3,84	,811	,413
M19	4,03	1,049	,224
M21	4,10	,790	,639
M22	3,74	,799	,485

Çizelge 4.10 (devam). YEKAFO'ye ait madde-toplam korelasyonları.

Madde	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu
M24	4,13	,906	,439
M25	4,37	,669	,751
M26	4,34	,653	,767
M28	2,98	1,211	,066
M30	4,28	,677	,766
M31	4,10	,702	,626
M33	4,41	,648	,761
M36	4,13	,756	,617
M38	4,21	,720	,663
M39	4,34	,635	,766
M40	4,34	,685	,715
M42	4,33	,708	,712
M44	4,27	,697	,686
M46	4,45	,647	,745
M47	4,36	,648	,775
M48	4,12	,746	,582

Ulaşılan sonuçlar incelendiğinde maddelerin büyük çoğunluğunun madde-toplam korelasyonlarının 0,30 üzerinde olduğu ve Büyüköztürk (2005)'e göre bu durumun ölçeğin güvenirliği üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Madde-toplam korelasyon değeri 0,20 altında kalan bir maddenin (M28) normal şartlarda ölçekten çıkarılması önerilmektedir (Can, 2020).

4 faktörlü bir yapıdan oluşan nihai ölçekten elde edilen verilerin güvenirliğini belirlemek üzere alt boyutlara sahip bir ölçeğin genelinin güvenirliğini belirlemekte faydalanan “kompozit güvenirlik analizi” gerçekleştirilmiştir (Cheung vd., 2023; Dijkstra ve Henseler, 2015; Yalın Uçar vd., 2023). Gerçekleştirilen bu analiz sonucunda ölçeğin geneline ait kompozit güvenirlik katsayısı (CR) değeri 0,88 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değer, ölçeğin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Hair vd., 2019).

Ayrıca ölçeğin genelinden bağımsız olarak alt boyutlarının her birinin güvenirlikleri de ayrı olarak analiz edilmiştir. Bu analiz, tek boyuttan oluşan yapılardan elde edilen verilerin güvenirliğini belirlemede kullanılan Cronbach'ın alfa katsayısının hesaplanmasıyla gerçekleştirilmiştir (DeVellis, 2022). Gerçekleştirilen bu analizler sonucunda ulaşılan ölçeğin alt boyutlarına ait alfa katsayısı değerleri Çizelge 4.11.'de yer almaktadır.

Çizelge 4.11. Nihai ölçeğin alt boyutlarına ait güvenirlik katsayıları.

Faktör	Cronbach'ın Alfa Katsayısı	Madde Sayısı
Faktör 1	0,94	15
Faktör 2	0,87	8
Faktör 3	0,71	3
Faktör 4	0,59	3

Çizelge 4.11. incelendiğinde ölçeğe ait 4 alt boyutun alfa güvenirlik katsayıları 0,59 ile 0,94 arasında değer almaktadır. Her bir boyutun güvenirlik düzeyleri ayrıca incelendiğinde Faktör 1 ($\alpha=0,94$)'in mükemmel, Faktör 2 ($\alpha=0,87$)'nin güvenilir, Faktör 3 ($\alpha=0,71$)'ün iyi ve son olarak Faktör 4 ($\alpha=0,59$)'ün tatmin edici düzeyde olduğu söylenebilir (Taber, 2018).

Ölçeğin iç tutarlılığının belirlenmesindeki bir diğer önemli ölçüt de ölçeğin ölçülmek istenen değişkene yönelik eğilimi yüksek olanlar ile düşük olanları birbirinden ayırt edebilme gücüdür. Ölçek maddelerine ait bu gücün belirlenebilmesi adına maddelerin her birine ait madde ayırt edicilik indeksleri analiz edilebilir. Bu işlem katılımcıların ölçek genelinden almış oldukları toplam puanlara göre sıralanıp bu sıralamada grubun ilk %27'lik kısmını oluşturan üst grup ile son %27'lik kısmını oluşturan alt grubun maddelere vermiş oldukları puan ortalamalarının istatistiksel olarak karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir (Can, 2020). Bu karşılaştırma sonucunda ulaşılan bulgular Çizelge 4.12'de yer almaktadır.

Çizelge 4.12. %27'lik alt ve üst gruplara yönelik t-testi sonuçları.

Madde	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
M1	Üst Grup	89	4,85	,466	176	10,482	,000
	Alt Grup	89	3,84	,782			
M4	Üst Grup	89	4,42	,975	176	5,066	,000
	Alt Grup	89	3,74	,791			
M5	Üst Grup	89	4,65	,566	176	10,128	,000
	Alt Grup	89	3,79	,574			
M6	Üst Grup	89	4,55	,866	176	6,530	,000
	Alt Grup	89	3,71	,855			
M8	Üst Grup	89	4,72	,500	176	11,072	,000
	Alt Grup	89	3,70	,714			
M10	Üst Grup	89	4,94	,232	176	17,144	,000
	Alt Grup	89	3,88	,540			
M11	Üst Grup	89	4,91	,288	176	15,485	,000
	Alt Grup	89	3,87	,568			
M13	Üst Grup	89	4,91	,325	176	14,855	,000
	Alt Grup	89	3,81	,619			
M14	Üst Grup	89	4,96	,208	176	17,027	,000
	Alt Grup	89	3,80	,606			

Çizelge 4.12 (devam). %27'lik alt ve üst gruplara yönelik t-testi sonuçları.

Madde	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
M17	Üst Grup	89	4,35	,827	176	7,665	,000
	Alt Grup	89	3,47	,692			
M19	Üst Grup	89	4,49	,978	176	6,663	,000
	Alt Grup	89	3,51	1,001			
M21	Üst Grup	89	4,71	,588	176	12,223	,000
	Alt Grup	89	3,48	,740			
M22	Üst Grup	89	4,20	,881	176	7,946	,000
	Alt Grup	89	3,27	,670			
M24	Üst Grup	89	4,71	,694	176	9,820	,000
	Alt Grup	89	3,65	,740			
M25	Üst Grup	89	4,88	,331	176	14,956	,000
	Alt Grup	89	3,75	,627			
M26	Üst Grup	89	4,96	,208	176	16,123	,000
	Alt Grup	89	3,81	,637			
M28	Üst Grup	89	3,31	1,628	176	3,302	,001
	Alt Grup	89	2,69	,763			
M30	Üst Grup	89	4,87	,343	176	15,383	,000
	Alt Grup	89	3,70	,629			
M31	Üst Grup	89	4,66	,656	176	10,211	,000
	Alt Grup	89	3,67	,636			
M33	Üst Grup	89	4,94	,232	176	14,540	,000
	Alt Grup	89	3,87	,660			
M36	Üst Grup	89	4,75	,662	176	11,308	,000
	Alt Grup	89	3,63	,664			
M38	Üst Grup	89	4,82	,555	176	12,550	,000
	Alt Grup	89	3,71	,625			
M39	Üst Grup	89	4,96	,208	176	16,547	,000
	Alt Grup	89	3,81	,619			
M40	Üst Grup	89	4,88	,364	176	13,626	,000
	Alt Grup	89	3,78	,670			
M42	Üst Grup	89	4,94	,276	176	14,835	,000
	Alt Grup	89	3,79	,682			
M44	Üst Grup	89	4,84	,396	176	13,641	,000
	Alt Grup	89	3,71	,678			
M46	Üst Grup	89	4,96	,208	176	17,498	,000
	Alt Grup	89	3,82	,575			
M47	Üst Grup	89	4,93	,252	176	17,865	,000
	Alt Grup	89	3,75	,570			
M48	Üst Grup	89	4,72	,564	176	12,385	,000
	Alt Grup	89	3,65	,586			

Çizelge 4.12.'de yer alan analiz sonuçları incelendiğinde ölçeği oluşturan bütün maddeler için üst grup ve alt grupların ilgili maddeye vermiş oldukları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu söylenebilir ($p<0,005$). Buna bağlı olarak YEKAFO'yü oluşturan maddelerin tümünün ayırt edici nitelikte olduğu kabul edilebilir.

Bu bölümde sunulmuş olan tüm geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda nihai şeklini almış olan YEKAÖ, 26'sı olumlu, 3'ü olumsuz olmak üzere toplam 29 maddeden oluşan 4 faktörlü, 5'li Likert tipi bir ölçek haline gelmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik bir yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi sürecinde gerçekleştirilmiş olan geçerlik ve güvenirlik incelemeleri sonucunda edinilen bulgular göz önüne alınarak çıkarılan sonuç, gerçekleştirilen tartışma ve sunulan öneriler yer almaktadır.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bir farkındalık ölçeğinin geliştirilmesinin amaçlandığı bu araştırmanın ilk basamağı olarak Hinkin (1998) tarafından da önerildiği şekilde ölçülmesi planlanan “yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık” yapısının tanımlanması amacıyla alanyazın araştırmacı tarafından taranmıştır. Yapılan bu tarama doğrultusunda farkındalık kavramının psikoloji ve eğitim alanlarında sıklıkla ele alınan ve bu iki alanda bazen anlam olarak farklılık gösterebilen bir yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bu yapılar incelendiğinde; psikolojide daha çok psikoterapi süreçlerinde “mindfulness” olarak ifade edilen farkındalık kavramı, bireyin kendisiyle ilgili, kendisine ait her şeyin farkında olması olarak tanımlanmıştır (Deikman, 1996; Thera, 2001). Bu farkındalık, Kabat Zinn (2019) tarafından da bireyin yaşadığı anın farkında olması olarak tanımlanmıştır (Güleşir, 2021).

Farkındalık kavramı, içerdiği amaçlardan biri de farkındalık düzeyi yüksek bireyler yetiştirmek olan eğitim alanında da önemli bir yere ve anlama sahiptir. Çünkü bireylerin edineceği yeni zihin şemalarının oluşumunda ilgili yapıya dair sahip olduğu farkındalık düzeyleri oldukça önemli kabul edilmektedir (Ateş ve Haspolat, 2019; Engin ve Çam, 2006). Buna bağlı olarak eğitim ortamlarında genellikle “awareness” olarak ifade edilen farkındalık kavramının bilişsel ve duyuşsal farkındalık olmak üzere iki boyutta ele alınmakta olduğu belirlenmiştir. Bu boyutların bu şekilde ifade ediliyor oluşunda Bloom (1956) tarafından eğitim hedeflerine yönelik oluşturulmuş olan taksonominin de aynı boyutlara sahip oluşu ve taksonominin bilişsel boyutunda yer alan “üstbilişsel bilgi” kavramıyla kurulan ilişkinin etkili olduğu görülmüştür (Gelen, 2003; Güleşir, 2021).

Ölçek geliştirme sürecinin ölçülecek yapının belirlenip tanımlanması olarak ifade edilen ilk adımın tündengelimsel bir yöntemle gerçekleştirilmesinde izlenen yol olan alanyazının taranmasıyla birlikte farkındalık yapısı psikoloji ve eğitim alanlarında bulunduğu anlamlarıyla ortaya konmuştur. Ardından bu sürecin gerçekleştirilmesinde tümevarımsal bir yöntem olarak belirlenmesi hedeflenen yapıyla bağlantılı olan ve açıklanması daha mümkün yapıların var olduğu haliyle ortaya konması amacıyla bir metaforik algı çalışması gerçekleştirilmiştir. Morgil vd. (2006) ve Mutlu (2016)'nın da gerçekleştirmiş olduğu yenilenebilir enerji farkındalık ölçeği geliştirme sürecinde benzer bir amaçla hareket ederek örneklem gruplarından konuya ilişkin duygu ve düşüncelerini ifade edecek bir kompozisyon yazmalarını istediği görülmüştür. Böylece araştırmamızın madde havuzunun hazırlanması sürecinde alanyazında yer alan bu iki çalışma ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalık yapısına dair tanımlamanın daha açık bir biçimde sağlanması ve ölçek maddelerinin oluşturulmasında yardımcı olması amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algıları, oluşturmuş oldukları metaforlar aracılığıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda katılımcılar tarafından ilgili yapıya ilişkin 45 metaforun oluşturulmuş olduğu görülmüştür. Oluşturulan bu metaforların kavramsal kategorizasyonunun sağlanması sonucunda “sürekli var olan bir sistem olarak yenilenebilir enerji kaynakları”, “insanlık adına gerekli bir ihtiyaç olarak yenilenebilir enerji kaynakları”, “doğaya faydalı bir çevre dostu olarak yenilenebilir enerji kaynakları” ve “değerli bir hazine olarak yenilenebilir enerji kaynakları” gibi çeşitli temaların oluşmuş olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgular ışığında en fazla metaforun “sürekli var olan bir sistem olarak yenilenebilir enerji kaynakları” adlı kategori altında yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde Aydın Gürler (2023) benzer yapıya ilişkin “tükenmeme” kategorisini oluşturmuşken Koca ve Bilgiç (2020) tarafından yine “tükenmeme” kategorisi ve Muşlu Kaygısız (2020) tarafından ise “süreklilik” kategorisinin oluşturulmuş olduğu görülmektedir. Ayrıca kavramsal olarak “doğal bir çevrim sürecinde değişmeden kalabilen, kullanılmasına rağmen azalmayan, tükenmeyen enerji kaynakları” olarak tanımlanıyor olması da oluşturmuş olduğumuz kavramsal kategorinin isabetliliğini destekler niteliktedir (Koç ve Kaya, 2015).

Araştırmada oluşturulmuş olan bir diğer kategori de “insanlık adına gerekli bir ihtiyaç olarak yenilenebilir enerji kaynakları” olmuştur. Bu kategoriye ilişkin olarak alanyazındaki ilgili çalışmalar incelendiğinde Aydın Gürler (2023)’in “yaşamın devamlılığı” adında bir kategori oluşturduğu ve Koca ve Bilgiç (2020)’in ise “hayatın devamlılığı” kategorisini oluşturmuş olduğu görülmektedir. Oluşturulan bu kategorilere dair bulgular daha detaylı incelendiğinde ilgili kategoriler ile araştırmamız sonucunda oluşturulmuş olan kategorinin “insanlığın varlığını sürdürebilmesi adına yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi gerekliliği” ortak nedeniyle oluşmuş olduğu söylenebilir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada oluşturulan üçüncü kategori “doğaya faydalı bir çevre dostu olarak yenilenebilir enerji kaynakları” olarak isimlendirilmiştir. Bu kategoriyle ilgili olarak alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde Muşlu Kaygısız (2020) tarafından oluşturulmuş olan “gelecek nesillere fayda sağlama” kategorisi ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Daha detaylı olarak inceleme yapıldığında bu iki kategorinin de “gelecekte varlığını sürdürecektir olan nesillere daha yaşanabilir, temiz ve faydalanılabilir bir çevre bırakmak” gibi bir amaç birliğine sahip olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada oluşturulmuş olan son kavramsal kategori “değerli bir hazine olarak yenilenebilir enerji kaynakları” isminde olmuştur. Bu kategori ile ilgili alanyazın incelemesi yapıldığında Aydın Gürler (2023)’in “değerli olma” adında bir kategori oluşturduğu ve Koca ve Bilgiç (2020)’in ise “ihtiyaçları karşılama” kategorisini oluşturmuş olduğu görülmektedir. İlgili kavramsal kategoriler daha detaylı incelendiğinde her iki araştırmada da üzerinde durulan “doğal kaynaklar” ile araştırmamızda üzerinde durulmuş olan “yenilenebilir enerji kaynakları” kavramları çalışılan gruplar için değerli olarak görülmektedir. Katılımcılar tarafından oluşturulmuş olan “akciğer” ve “altın” metaforlarının iki çalışmada da ortak oluşu bu sonucu destekler niteliktedir.

Gerek ilgili alanyazın taramasıyla tanımlanan yapıdan gerek metaforik algı formları aracılığıyla oluşturulan kavramsal kategorilerden faydalanılarak geliştirilmesi planlanan yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğine ait 45 maddeden oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Nihai ölçekte, oluşturulan havuzun içerdiği madde sayısının yarısından fazla sayıda madde bulunmasını öneren DeVellis (2022)’ye göre

20 ila 30 arası maddeyle temsil edilmesi hedeflenen bu ölçeğin madde havuzunun 45 madde içeriyor oluşu ideal bir durumdur.

Yapılan benzer amaçlı ölçek geliştirme çalışmaları incelendiğinde öğretmen adaylarıyla çalışmış olan Morgil vd. (2006), bu grup için yeterli sayılabilecek ve kabul edilebilir büyüklükte olacak 50 maddeden oluşan bir madde havuzu oluşturmuştur. Ancak diğer çalışmalara bakıldığında Çakırlar (2015), oluşturmuş olduğu 23 maddelik yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeğinde başlangıçta yalnızca 25 maddeye sahip bir havuz oluşturmuşken Mutlu (2016)'nın geliştirdiği 32 maddelik ölçekte yenilenebilir enerji farkındalık ölçeğinde madde havuzu, katılımcılar için tek seferde yanıtlamak üzere büyük kabul edilebilecek 60 maddeye sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun, araştırmamızı güvenirlik yönünden bu iki çalışmadan ayırdığı görülmektedir.

Hazırlanmış olan madde havuzu, Lawshe tekniği ile kapsam geçerliği yönünden değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sürecinde; başlangıçta kritik KGO değerini sağlamayan maddeler araştırmacı tarafından düzeltilmiş ve aynı uzmanların görüşüne yeniden sunulmuştur. Uzmanlar tarafından gerçekleştirilen ikinci değerlendirmenin ardından maddelere yönelik KGO hesaplamalarının sonucunda maddelerin biri (M45) dışında hepsinin ölçekte yer almaya uygun olduğuna karar verilmiştir. “Hidrojen, sahip olduğu kimyasal enerji sayesinde yanmalı motor teknolojilerinde yakıt olarak kullanılabilir.” şeklindeki bu madde, uzmanlardan “farkındalık düzeyinden daha çok bilgi düzeyini ölçmeye yönelik” bir madde olduğu yönünde gelen değerlendirmelerin ardından araştırmacı tarafından yeniden incelenmiş ve ölçekten çıkarılması gerektiğine kanaat getirilmiştir.

Bu analizler neticesinde 1 maddenin ölçekten çıkarılması ve uzman önerileri ile oluşturulmuş 3 yeni maddenin ölçeğe eklenmesiyle birlikte pilot uygulamada kullanılmak üzere 47 madde içeren kapsam geçerliği sağlanmış bir taslak ölçeğe ulaşılmıştır. Oluşan bu ölçeğin kapsam geçerliğini sağlıyor oluşuna dayanılarak sahip olunan maddelerin yeterli olduğu yani ölçülmesi hedeflenen ilgili yapıya dair içerik alanını başarılı bir biçimde yansıttığı söylenebilir (DeVellis, 2022). Alanyazında yer alan, aynı amaca yönelik ölçek geliştirme çalışmaları incelendiğinde Morgil vd. (2006), Çakırlar (2015) ve Mutlu (2016) tarafından geliştirilen ölçeklere ait aday maddelerin yalnızca uzman görüşüne sunulmuş olduğu belirtilip alınan görüşlerin

nasıl analiz edildiği ve madde atımında hangi hususlara dikkat edildiği belirtilmemiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma, kapsam geçerliğinin gereken analizlere dayandırılarak sağlanmış olması ve bu sağlama sürecinin detaylandırılmış olması yönleriyle ilgili çalışmalardan ayrılmaktadır.

Hazırlanan taslak ölçeğin denenmesi adına gerçekleştirilen pilot çalışmadan elde edilen verilerle çeşitli madde analizleri yapılmıştır. Bunların ilki olarak her bir maddenin kendisine verilmiş olan puanlar ile bütün bir ölçeğe verilmiş olan puanlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak olan madde-toplam korelasyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda kritik madde-toplam korelasyon değerinin altında kalan 11 maddenin (M2, M3, M12, M16, M23, M29, M32, M35, M37, M41 ve M43) ölçekten çıkarılmıştır (Can, 2020). Yapılan madde atımı sonrasında kalan 36 madde ile ilgili olarak araştırmanın katılımcıları tarafından doğru anlaşılmış olduğu ve katılımcıların bu maddelere öngörülen tepkileri vermiş olduğu ve ölçeğin bu haliyle iç tutarlılığı sağlıyor olduğu sonucuna varılmıştır (Büyüköztürk, 2020).

İçerdiği madde sayısı 36'ya düşmüş olan ölçeğin tabi tutulduğu Cronbach'ın alfa katsayısı güvenirlik analizi sonucunda mevcut ölçeğe ait ölçüm sonuçlarının oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca bağlı olarak ölçeği oluşturan maddelerin birbirleri arasında var olduğu tespit edilen ilişkinin değeri, ölçülmeye çalışılan örtük değişkenle aralarında olduğu düşünülen ilişkinin değerine denktir yani "maddeler, kaynağını örtük değişkenden alan ortak bir nedeni paylaşmaktadır" denebilir (DeVellis, 2022).

Alanyazında yer alan yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği geliştirilmesi çalışmaları incelendiğinde Morgil vd. (2006) ve Çakırlar (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda madde analizlerini gerçekleştirmek üzere herhangi bir pilot çalışmanın gerçekleştirilmemiş olduğu görülmüştür. Mutlu (2016) tarafından yürütülen çalışmada ise bir pilot çalışmanın gerçekleştirilmiş olduğu ancak bu çalışma sonunda elde edilen verilerin hangi analizlere tabii tutulup hangi kriterlere dayalı olarak madde atımlarının gerçekleştirilmiş olduğunun belirtilmediği görülmektedir. Buna bağlı olarak araştırmamızın, esas uygulamada kullanılmış olan ölçeğin sahip olduğu maddelerin güvenirliklerinin düzeyi ve bunların belirleniş biçiminin açık bir şekilde ifade edilmiş olması yönüyle alanyazında yer alan ilgili araştırmalardan farklılık göstermekte olduğu söylenebilir.

Pilot çalışmanın ardından gerçekleşen madde atımları sonucunda 36 maddeden oluşan ölçek esas uygulamaya hazır hale gelmiştir. 622 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilen esas uygulama ile edilen veriler ölçeğin yapı geçerliği düzeyinin belirlenebilmesi amacıyla öncelikle faktör analizine uygunluk yönünden analiz edilmiş ardından faktör analizlerine tabi tutulmuştur. Araştırmamızın esas uygulamasının gerçekleştirilmesinde faydalanan örneklem büyüklüğünün 158 kişiyle çalışan Morgil vd, (2006)'ın, 147 kişiyle çalışan Çakırlar (2015)'ın ve 161 kişiyle çalışan Mutlu (2016)'nın sahip oldukları örneklemelerden çok daha büyük olduğu görülmektedir. DeVellis (2022) tarafından da ifade edilen örneklem büyüklüğünün araştırma verilerinin güvenilirliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında araştırmamızın benzer amaçla gerçekleştirilmiş olan önceki çalışmalardan ayrılıyor olduğu söylenebilir.

Esas uygulaması gerçekleştirilmiş mevcut ölçeğin yapı geçerlik düzeyinin belirlenebilmesi için üzerine uygulanması gereken faktör analizlerinin öncesinde, bu analizlere uygun olup olmadıklarını belirlemek üzere esas uygulama aracılığıyla toplanmış olan veriler çeşitli yönlerden incelenmiştir. Buna göre;

- a. Maddelere verdikleri yanıtlar, Z puanı ve Mahalanobis uzaklığı değerleri üzerinden incelenip puanlamalarının uç değerler içerdiği belirlenen 44 katılımcı araştırma dışında tutulmuştur.
- b. Veriler üzerinde gerçekleştirilen KMO örneklem yeterliği ölçümü analizi sonucunda örneklem, faktör analizine uygun düzeyde bir yeterliğe sahip bulunmuştur. Böylece; geliştirilmiş olan ilgili ölçekte bulunan her bir değişkenin diğer tüm değişkenler tarafından mükemmel olarak tahmin edilebileceği söylenebilmektedir (Çokluk vd., 2021).
- c. Ölçeğin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesinin son ölçütü olarak verilere ait Bartlett'in küresellik testi sonucunda katılımcılardan elde edilen verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygun olduğu ve böylece faktör analizine uygun nitelikte olduğuna karar verilmiştir (Seçer, 2023).

Alanyazında yer alan benzer amaçlı araştırmalar incelendiğinde Morgil vd. (2006) tarafından geliştirilmiş olan ölçeğin AFA öncesinde herhangi bir uygunluk testinden geçmemiş olduğu belirlenmiştir. Çakırlar (2015) ve Mutlu (2016) tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda ise bu testlerin gerçekleştirildiği ve

örneklemelerden toplanan verilerin AFA'ya uygun nitelikte olduğunun tespit edildiği görölmüştür.

Faktör analizlerine uygun olduğu belirlenen ölçek yapı geçerliği düzeyi belirlenmek üzere AFA işlemine tabi tutulmuştur. AFA sürecinde öncelikle oluşan faktörlerin kesinleştirilmesi maksadıyla Horn'un paralel analizi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu analiz ile ölçeğin 4 faktörlü bir yapıya sahip olması gerektiği belirlenmiştir. Mutlu (2016)'nın aynı amaç doğrultusunda gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında benzer bir yöntemle ölçeğe ait faktör sayısını belirlemiş olduğu ve bu sayının 5 olarak belirlendiği görölmektedir. Morgil vd. (2006) ve Çakırlar (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmalarda ise geliştirilmiş olan ölçeklerin faktör analizleri öncesinde faktör sayısını net bir biçimde belirlemeye yönelik gerçekleştirilmiş herhangi bir analize rastlanmamıştır. Bu durumun, araştırmamızı alanyazındaki benzer amaçla gerçekleştirilmiş olan bu iki çalışmadan ayıran hususlardan biri olduğu söylenebilir.

Esas uygulamadan elde edilen ölçek verileri, 4 faktörlü bir yapı oluşturmak üzere baskılanarak yeniden bir AFA işleminden geçmiştir. Gerçekleştirilen AFA sonucunda ölçek maddelerinin faktörler altında almış olduğu yük değerleri incelendiğinde herhangi bir faktör altında sahip olduğu yük değerleri 0,35'ten küçük olan maddeler her atım sonrasında analiz tekrar edilerek ölçekten atılmıştır. Bu işlemlerin sonunda ölçekten toplam 7 madde (M7, M9, M15, M18, M20, M27 ve M34) atılmıştır. Kalan maddelerin faktörler altında belli değerler alarak dağılmış olması, her bir faktör altında yer alan maddelerin içeriğinden yola çıkılarak o faktörün temsil ettiği örtük değerşken hakkında yorumlarda bulunulmasına olanak sağlamaktadır (DeVellis, 2022).

Ayrıca yapılan bu analiz sonucunda elde edilen faktör yük değerleri aracılığıyla hiçbir maddenin birden fazla faktör altında sınır değerin üzerinde yük almadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna dayanılarak ölçeği oluşturan maddelerin hiçbirinin faktörler arasında bir binişiklik göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2020). AFA sonuçlarına dayanılarak ölçeği oluşturan faktörler arasındaki ilişkilerle ilgili bütün faktör ikililerinin birbiri ile pozitif yönlü bir ilişki içerisinde olduğu söylenebilir.

AFA sonucunda 4 faktörlü bir yapıya sahip olan ölçeğin maddelerinin ölçeğe ait toplam varyansın %52,24'ünü açıklamakta olduğu görülmüştür. Karagöz (2016)'e göre bu değer %40'ın üzerinde olduğu için faktörler ölçeğin sahip olduğu toplam varyansı açıklama yönünden yeterli bulunmuştur.

Alanyazında yer alan ilgili çalışmalar AFA sonuçlarına göre ele alındığında; Morgil vd. (2006) tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmada toplam 39 maddeden oluşan, tek faktörlü olduğu kabul edilen, maddelere ait faktör yük değerleri 0,40 ve üzerinde olduğu belirtilen, binişik madde içerip içermediğiyle ilgili bir bilgi sunulmamış olan ve açıklanan toplam varyans değeri %34,2 olan bir ölçeğin geliştirilmiş olduğu ve araştırmamızın gerek sahip olduğu faktör sayısı gerek binişik maddelerin kontrolü gerekse açıklanan toplam varyans değerinin büyüklüğü yönünden ilgili çalışmadan farklılık gösterdiği görülmektedir.

Bir diğer çalışmada Çakırlar (2015) tarafından geliştirilmiş olan ölçeğin 23 madde içerdiği, 2 faktöre sahip olduğu, bu iki faktör altında maddelerin faktör yük değerlerinin 0,30 ve üzerinde olduğu, binişik madde içerip içermediğinin belirlenmediği ve açıklanan toplam varyans değerinin %62,5 olduğu tespit edilmiş ve araştırmamızda geliştirilmiş olan ölçeğin daha büyük bir esas uygulama örneğine sahip olmasına rağmen kritik faktör yük değerinin ilgili araştırmaya göre daha yüksek oluşuna bakılarak yapı geçerliğinin sağlanması konusunda daha başarılı kabul edilebileceği yönünde bir yorum yapılabilir. Buna rağmen bahsi geçen ölçeğin sahip olduğu açıklanan toplam varyans değerinin araştırmamızda geliştirilen ölçeğin sahip olduğu değerden daha büyük olduğu da görülmekte olup her iki değer de yeterli düzeyde kabul edildiği için bu durumun ölçeğe ait bariz bir kusur olarak sayılamayacağı düşünülmektedir.

Yapılan son benzer amaçlı ölçek geliştirme çalışmasında Mutlu (2016), 32 madde ve 5 faktöre sahip maddelere ait faktör yük değerleri 0,30 ve üzeri olan, maddeleri birbiri ile binişiklik göstermeyen ve açıklanan toplam varyans değeri %50,2 olarak belirlenen bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçeğin geliştirilmesinde başvuru örneklem sayısının araştırmamızdaki örneklem sayısından düşük olmasına rağmen belirlenmiş olan kritik faktör yük değerinin de düşük olmasından ve açıklanan toplam varyans değerinin yine araştırma kapsamında geliştirilmiş olan ölçeğin sahip olduğu açıklanan toplam varyans

değerinden daha düşük oluşundan yola çıkılarak ilgili araştırmanın yapı geçerliğinin sağlanması yönünden araştırmamızın gerisinde olduğu yorumu yapılabilir.

AFA'nın ardından içereceği 29 madde ve bunların faktörlere dağılımı belirginleşmiş olan ölçme aracının sahip olduğu bu yapının doğrulanması amacıyla başlangıçta ikiye bölünmüş olan veri setinin kalan kısmıyla birinci düzey DFA gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda maddelere ait model uyum indekslerinin yeterince kabul edilebilir olmadığı sonucuna varılmıştır. Ardından bu uyumun sağlanabilmesi adına çeşitli modifikasyonlar yapılmıştır. Bu modifikasyonlar uyumu azaltan değişkenlerin belirlenmesi ve yüksek kovaryansa sahip değişkenler için yeni kovaryans değerleri atanması yoluyla gerçekleştirilmiştir (Akyüz, 2018). Buna göre M40-M42, M46-M47 ve M4-M8 madde ikilileri arasındaki kovaryansı ifade edecek istatistiksel düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Bu düzeltmeler sonucunda, belirtilen madde ikililerinin ölçek içerisinde birbirine benzer etkiye sahip oldukları yorumu yapılabilmektedir (Hair, 2019).

Alanyazında yer alan benzer amaçlı araştırmalar incelendiğinde Morgil vd. (2006), Çakırlar (2015) ve Mutlu (2016) tarafından gerçekleştirilmiş olan üç çalışmada da oluşmuş olan yapının doğrulanması maksadıyla bir doğrulayıcı faktör analizinin gerçekleştirilmemiş olduğu görülmektedir. Buna bakılarak araştırmamızda geliştirilmiş olan ölçeğin sahip olduğu yapının doğrulanmış ve böylece yapı geçerliğinin sağlanmış olması yönünden önceki ölçeklerden önemli bir farklılık göstermekte olduğu söylenebilir.

AFA ile faktör yapısı belirlenip DFA ile bu yapısı doğrulanarak nihai formuna ulaştırılan ölçme aracının yapı geçerliği sağlanmıştır. Cronbach ve Meehl (1955)'e göre, yapı geçerliği sağlanmış bir ölçek adına ölçeği oluşturan değişkenler (madde, faktör) arasında kuramsal bir ilişkinin varlığından söz edilebilir (DeVellis, 2022). Buna bağlı olarak 29 maddeden oluşmuş olan YEKAÖ için kendisini oluşturan alt boyutları ve maddeleri arasında kuramsal bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

AFA ve DFA sonrasında nihai şeklini almış olan YEKAFO ile yapılan ölçümlerin güvenilirliğini belirlemek üzere çeşitli analizler yapılmıştır. Yapılan madde-toplam korelasyon hesaplamaları sonrasında 1 maddenin (M28) ölçekten çıkarılmasının daha uygun olacağı yönünde bir sonuca varılmıştır. Ancak AFA ile gerekli madde çıkarımları yapıp DFA ile model uyumunun başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiş olması, bu maddenin çıkarılmasıyla birlikte ölçeğin faktör sayısı ve maddelerin alt boyutlara dağılımının bozulacak olması ve diğer güvenirlik analizleri sonucunda benzer bir gerekliliğin duyulmamış olması nedenleriyle bu madde ölçekten çıkarılmamıştır. Bu analizler sonucunda ölçek maddeleriyle ilgili olarak araştırmanın katılımcıları tarafından doğru anlaşılmış olduğu ve katılımcıların bu maddelere öngörülen tepkileri vermiş olduğu ve ölçeğin bu haliyle iç tutarlılığı sağlıyor olduğu sonucuna varılmıştır (Büyüköztürk, 2020). Araştırmamıza benzer amaçlarla gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelendiğinde ölçek maddelerinin güvenirliklerinin belirlenmesinde yalnızca Mutlu (2016) tarafından madde-toplam korelasyon katsayılarının göz önüne alınmış olduğu tespit edilirken araştırmamız kapsamında üretilen ölçme aracının Morgil vd. (2006) ve Çakırlar (2015) tarafından geliştirilmiş olan ölçme araçlarından sahip olduğu bu özelliğiyle farklılaşmakta olduğu söylenebilir.

Birden fazla faktörden oluştuğu belirlenen ölçme aracının iç tutarlılığının belirlenmesinde hem kompozit (birleşik) güvenirliğe yönelik hem de faktörlerin her birine yönelik birer güvenirlik analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda iç tutarlılığın ölçme aracının genelinde yüksek, Faktör 1’de mükemmel, Faktör 2’de güvenilir, Faktör 3’te iyi ve son olarak Faktör 4’te tatmin edici düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, ölçek ve faktörlere ait dereceleri belirtilmiş olan güvenirlikle ilgili “alfa katsayısı ne kadar yüksek bir değerse hem ölçeğin hem ilgili faktörlerin ortak kaynağı olan örtük değişkene atfedilebilen ortak varyansın da o kadar yüksek olduğu” yönünde bir yorumda bulunulabilir (DeVellis, 2022). Alanyazında yer alan diğer yenilenebilir enerji kaynakları farkındalık ölçeği geliştirme araştırmaları incelendiğinde bu çalışmaların hepsinde her bir faktör için güvenirliğin belirlenmesi amacıyla alfa katsayısının hesaplanmış olduğu görülmektedir. Ancak Çakırlar (2015) ve Mutlu (2016) tarafından birden fazla faktöre sahip ölçeklerin geliştirilmiş olduğu çalışmalarda ölçek geneli için kompozit güvenirlik analizinin gerçekleştirilmemiş olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmanın ölçeğe ait kompozit

güvenirlik katsayısının belirlenmiş olması yönüyle ölçek güvenirliğinin sağlanmasında alanyazındaki ilgili çalışmalardan daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Ölçek güvenirliğinin düzeyi hakkında yorumda bulunabilmesi adına son olarak maddelere ait ayırt edicilik indeksleri belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda YEKAFO'yü oluşturan maddelerin tümünün ayırt edici nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara dayanılarak ölçme aracının ölçülmesi hedeflenen örtük değişkene yönelik bir eğilim gösteren ve göstermeyen bireyleri birbirinden ayırabildiği söylenebilir (Can, 2020). Mutlu (2016) tarafından geliştirilmiş olan ölçeğin maddelerinin ayırt ediciliğinin belirlenmesinde de benzer yolun izlenmiş olması ve buna göre madde atımlarının gerçekleştirilmiş olmasına dayanılarak bu iki çalışmanın ölçek güvenirliğini belirlemede birbirine paralel doğrultuda olduğu söylenebilir. Ancak Morgil vd. (2006) ve Çakırlar (2015) tarafından geliştirilmiş olan diğer iki ölçeğin bu analizlere tabii tutulmamış oluşu bu ölçeklerin güvenirliğin sağlanması yönünden araştırmamız kapsamında geliştirilmiş olan ölçekten daha düşük bir iddiaya sahip olduğu söylenebilir.

YEKAFO'ye yönelik gerçekleştirilen çeşitli güvenirlik analizleri sonucunda ölçeğin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğu yani ölçeği oluşturan maddelerin birbirleriyle yüksek bir ilişki içerisinde olduğu görülmüştür. Ölçek maddelerinin birbirleriyle ilişki düzeylerinin yüksek oluşunun esas nedeni bu maddelerin hepsinin ortak nedeni olan örtük değişkenle yüksek düzeyde bir ilişkiye sahip olmaları şeklinde ifade edilmiştir (DeVellis, 2022). Bu sonuca bağlı olarak 29 maddeden oluşan YEKAFO'nün ölçülmesi hedeflenen örtük değişken olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalığı ölçmede etkili bir ölçme aracı olacağı sonucuna varılmıştır.

YEKAFO'nün içerdiği 4 faktörün oluşturduğu alt boyutların isimlendirilmesinde faktörlerin altında yer alan maddelerin yük değerlerinin büyüklükleri ve daha yüksek yük değerine sahip maddelerin kuramsal olarak ölçmeyi hedeflediği yapılar ve ilgili alanyazında yer alan gerek kuramsal ifadeler gerek benzer nitelikli çalışmalarda belirlenmiş olan alt boyut isimleri gerekse araştırmanın ilk evrelerinde gerçekleştirilmiş olan metaforik algı çalışması sonucunda ulaşılan kavramsal kategoriler göz önüne alınmıştır. Buna göre; ölçeğin sahip olduğu Faktör 1 “Çevresel Etki”, Faktör 2 “Kullanım Uygulamaları”, Faktör 3 “Gelecek” ve Faktör 4 ise “Diğer” olarak adlandırılmıştır.

Alanyazında yer alan benzer amaçlı gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde; Morgil vd. (2006) tarafından geliştirilmiş olan “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği” isimli ölçme aracının tek boyutlu bir ölçek olarak kabul edildiği, Çakırlar (2015) tarafından geliştirilmiş olan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği” isimli ölçeğin farkındalığın alt boyutları göz önüne alınarak sahip olduğu alt boyutların “Bilişsel Farkındalık” ve “Duyuşsal Farkındalık” olarak adlandırılmış olduğu ve son olarak Mutlu (2016) tarafından geliştirilmiş olan “Yenilenebilir Enerji Farkındalık Ölçeği” isimli ölçme aracının alt boyutlarının araştırmamızdakine benzer bir biçimde, yenilenebilir enerji ve kaynaklarına ilişkin kuramsal boyutlar göz önüne alınarak “Geleceğe Yönelik Politik Destek Beklentisi”, “Ülke ve Çevresel Katkı”, “Diğer Enerji Kaynaklarıyla Karşılaştırma”, “Çevre Koruma” ve “Yenilenebilir Enerji Çeşitleri Bilgi” şeklinde isimlendirildiği görülmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalık düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmış ve kullanılabilecek ölçeklerin sayısının az oluşu ve bunların geliştirilmesi sürecinde çalışılan örneklem büyüklüğü elde edilen verilerin analiz yöntemleri, içerdikleri maddelerin ölçek geliştirme ilkelerine uygunluğu ve güncel alanyazını kapsayıcılığı gibi yönlerden eksikliklerinin oluşu gibi nedenlerle belirtilen amaç doğrultusunda kullanılabilecek yeni bir ölçeğin geliştirilmesi gerekliliğine dayanılarak bir farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen bu araştırma sonucunda; 26’sı olumlu, 3’ü olumsuz olmak üzere toplam 29 maddeden oluşan isimleri “Çevresel Etki”, “Kullanım Uygulamaları”, “Gelecek” ve “Diğer” olarak belirlenmiş olan 4 faktörü içeren, geçerlik ve güvenirliği sağlanmış 5’li Likert tipi bir ölçek olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği – YEKAFO geliştirilmiştir.

5.2 Öneriler

Gerçekleştirilen bu araştırma sonucunda;

- a. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına dair farkındalık düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiş olan YEKAFO’nün çalışma raporunda da üzerinde durulmuş olan öneme ve amaca hizmet etmek üzere ilgili alanyazına katkı sağlayacak bilimsel araştırmalarda kullanılması,

- b.** Geliştirilen ölçme aracının hem standardizasyonunun sağlanmasına katkıda bulunmak hem de içerdiği maddelerin kararlılığının tespiti adına farklı alan veya öğrenim düzeyindeki örneklem gruplarında gerçekleştirilecek araştırmalarda kullanılması,
- c.** Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin gerçekleştirilecek yeni bir farkındalık, tutum, ilgi vb. yapıya dair ölçek geliştirme çalışmasında ölçek geliştirme sürecinin tüm basamaklarına ve gerekli analizlerin gerçekleştirilmesine dikkatle uyulması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Abar, H. ve Özcan, M., 2020. Enerji piyasaları ve enerji fiyat modellemesi, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Acikgoz, C., 2011. Renewable energy education in Turkey, Renewable Energy, 36, 2, 608-611.
- Akbaş Akdoğan, D., 2021. Enerji sistemindeki küresel dönüşüm yenilenebilir enerji ve kamu politikaları, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Akça, Z. ve Beşoluk, Ş., 2022. Eko-verimlilik unsurlarının öğretimine okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılması ve öğrenci gelişimine etkileri, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 4, 1546-1562.
- Akdoğan, İ. ve Kovancılar, B., 2022. Avrupa Birliği ve Türkiye’de çevre dostu yenilenebilir enerji politikalarının teşvik türleri açısından değerlendirilmesi, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 29, 1, 69-91.
- Akyüz, H., E., 2018. Yapı geçerliliği için doğrulayıcı faktör analizi: Uygulamalı bir çalışma, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7, 2, 186-198.
- Asian Productivity Organization (APO), (2008). Working manual on energy auditing in industries, Tokyo, Japan. URL Adres: https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2014/07/gp-13-wm_ea.pdf Erişim tarihi: 03.07.2024.
- Ateş, B. ve Haspolat, N. K., 2019. Eğitimin amaçları ve işlevleri, Kağan, M. ve Yalçın, S., Eğitime Giriş, Üçüncü Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Aydın, L., 2016. Enerji ekonomisi ve politikaları, İkinci Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Aydın, M., Kılıç, A. ve Şahin, Ş., 2023. Uygulamalı ölçek geliştirme, Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları, Konya.
- Aydın Gürler, S., 2023. Sınıf öğretmeni adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıkları ve ‘doğal kaynaklar’ kavramına yönelik metaforik algıları, Yaşadıkça Eğitim, 37, 2, 364–387.
- Ayre, C. ve Scally, A. J., 2014. Critical values for Lawshe’s content validity ratio: Revisiting the original methods of calculation, Measurement and Evaluation in Counseling, 47, 1, 79-86.
- Bayraç, H., Çelikay, F. ve Çildir, M., 2018. Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir enerji politikaları, Ekin Yayınevi, Ankara.
- Bayrak, M. ve Esen, Ö., 2014. Türkiye’nin enerji açığı sorunu ve çözümüne yönelik arayışlar, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28, 3, 139-158.

- Balbağ, N. L. ve Balbağ, M. Z., 2019. Sınıf ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20, 1209-1222.
- Başaran Uğur, A. R., Bektaş, O. ve Güneri, E., 2020. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki düşünceleri. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10, 2, 828-850.
- Baysal, H. ve Daşdemir, İ., 2023. Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, Milli Eğitim Dergisi, 52, 237, 255-278.
- Boz, V. ve Görgülü Arı, A., 2021. Teachers views about energy education and energy literacy, IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, 11, 93-110.
- British Petroleum (bp), (2022). Statistical review of world energy, Londra, Birleşik Krallık. URL Adres: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf> Erişim tarihi: 05.07.2024.
- Büyüköztürk, Ş., 2002. Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 32, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., 2020. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni Spss uygulamaları ve yorum, Yirmi Sekizinci Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Can, A., 2020. SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi, Dokuzuncu Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Cheung, G. W., Cooper Thomas, H. D., Lau, R. S. ve Wang, L.C., 2023. Reporting reliability, convergent and discriminant validity with structural equation modeling: A review and best-practice recommendations, Asia Pacific Journal of Management. URL Adres: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10490-023-09871-y> Erişim tarihi: 20.06.2024.
- Child, M., Koskinen, O., Linnanen, L. ve Breyer, C., 2018. Sustainability guardrails for energy scenarios of the global energy transition, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 91, 321-334.
- Creswell, J. W., 2017. Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi, Tatık Ş., EDAM, İstanbul.
- Çakırlar, E., 2015. Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Çam, O. ve Engin, E., 2006. Psikiyatri kliniğinde çalışan hemşirelerde farkındalık eğitiminin bireysel performans standartlarına etkisi, *Alpha Psychiatry*, 7, 2, 82-91.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, G., 2021. Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları, Altıncı Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Deikman, A. J., 1996. I=Awareness, *Journal of Consciousness Studies*, 3, 4, 350-356. URL Adres: <https://www.deikman.com/awareness.html> Erişim tarihi: 20.06.2024.
- DeVellis, R. F., 2022. Ölçek geliştirme: Kuram ve uygulamalar, Totan T., Üçüncü Baskı, Nobel Akademi Yayıncılık, Ankara.
- DeWaters, J. E., ve Powers, S. E., 2011. Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior, *Energy Policy*, 39, 3, 1699-1710.
- Dijkstra, T. K. ve Henseler, J., 2015. Consistent partial least squares path modeling, *MIS Quarterly*, 39, 2, 297-316.
- Dincer, I., 2001. Environmental issues: I-energy utilization, *Energy Sources*, 23, 1, 69-81.
- Doğanay, H. ve Coşkun, O., 2020. Enerji kaynakları, Dördüncü Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Döner, İ., 2018. Yenilenebilir enerji kaynakları, muhasebe, vergi uygulamaları, sektöre sağlanan teşvik ve hibeler, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Durmuş, E., Yüceer, S. E. ve Tan, S., 2021. Tarım Ekonomisi Bölümü öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında farkındalık düzeyleri: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9, 2, 271-279.
- Edsand, H. E. ve Broich, T., 2020. The impact of environmental education on environmental and renewable energy technology awareness: Empirical evidence from Colombia, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 611-634.
- Ekiz, D., 2020. Bilimsel araştırma yöntemleri, Altıncı Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Erdal, L., 2012. Türkiye’de yenilenebilir enerji yatırımları ve istihdam yaratma potansiyeli, *Sosyal Ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4, 1, 171-181.
- Esen, M. F. ve Timor, M., 2019. Çok değişkenli aykırı değer tespiti için klasik ve dayanıklı mahalanobis uzaklık ölçütleri: Finansal veri ile bir uygulama, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 25, 267-282.

- Evci, N. ve Aylar, F., 2017. Derleme: Ölçek geliştirme çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 10, 389-412.
- Gasparotto, J. ve Martinello, K. D. B., 2021. Coal as an energy source and its impacts on human health, *Energy Geoscience*, 2, 2, 113-120.
- Gelen, İ., 2003. Bilişsel farkındalık stratejilerinin Türkçe dersine ilişkin tutum, okuduğunu anlama ve kalıcılığa etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Güleşir, T., 2021. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarına yönelik mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güllü, M., ve Kartal, Z., 2021. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam etkisi, *Sakarya İktisat Dergisi*, 10, 1, 36-65.
- Günay, M., Şıktar, E., Cicioğlu, İ. ve Kara, E., 2018. Egzersiz, enerji - metabolizma ve ısı uyumu, *Gazi Kitabevi*, Ankara.
- Güven, G. ve Göçen Kabaran, G., 2021. Ortaokul düzeyinde yenilenebilir enerji konusunda öğretim tasarımı geliştirmenin ilk basamağı: İhtiyaç belirleme, *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 1, 322-338.
- Hair, J. F., Black, W. J., Babin, B. J. ve Anderson, R. E., 2019. Multivariate data analysis, Eighth Edition, Cengage Learning, Hampshire, UK.
- Halder, P., Sari, H. N., Pietarinen, J., Zyadin, A. ve Pelkonen, P., 2014. Subject knowledge and perceptions of bioenergy among school teachers in India: Results from a survey, *Resources*, 3, 4, 599-613.
- Hiçdurmaz, B., 2021. Avrupa Birliğine üyelik sürecinde Türkiye’nin enerji politikalarının ilerleme raporları çerçevesinde değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Hinkin, T. R., 1998. A brief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires, Cornell University. URL Adres: <https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/91fb65e8-d9f7-49ad-9424-722a92cce704/content> Erişim tarihi: 19.06.2024.
- Hoque, F., Yasin, R. M. ve Sopian, K., 2022. Revisiting education for sustainable development: Methods to inspire secondary school students toward renewable energy, *Sustainability*, 14, 14, 8296.
- Hsu, S-L., 2016. Capital transitioning: A human capital strategy for climate innovation, *Transnational Environmental Law*, 6, 1, 1-24.
- International Energy Agency (IEA), (2021). Key world energy statistics 2021, Paris, France. URL Adres: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021> Erişim tarihi: 03.01.2024.

- International Energy Agency (IEA), (2024). Renewables 2023 analysis and forecast to 2028, Paris, France. URL Adres: <https://www.iea.org/reports/renewables-2023> Erişim tarihi: 19.06.2024.
- İkiz, A. S., 2020. Doğal kaynaklar ve enerji ekonomisi, Astana Yayınları, Ankara.
- İlhan, M., Güler, N. ve Taşdelen Teker, N., 2020. Nicel veri toplama araçları, Oral, B. ve Çoban A., Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi, Ankara.
- Jennings, P., 2009. New directions in renewable energy education, Renewable Energy, 34, 2, 435-439.
- Jennings, P. A., 2019. Öğretmenler için farkındalık sınıfta huzur ve verimlilik için kolay beceriler, Onat, A., Pegasus Yayınları, İstanbul.
- Kandpal, T. C. ve Garg, H. P., 1999. Energy education, Applied Energy, 64, 1-4, 71-78.
- Karagöl, E. T. ve Kavaz, İ., 2017. Dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji. URL Adres: <https://www.setav.org/assets/uploads/2017/04/YenilenebilirEnerji.pdf?ysclid=1t8gtovbc3680762836> Erişim tarihi: 22.06.2024.
- Karaman, H., Atar, B. ve Çobanoğlu Aktan, D., 2017. Açıklayıcı faktör analizinde kullanılan faktör çıkartma yöntemlerinin karşılaştırılması, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37, 3, 1173-1193.
- Karamanav, M., 2007. Güneş enerjisi ve güneş pilleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Koca, N. ve Bilgiç, C., 2020. Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin doğal kaynaklara ilişkin metaforik algıları, Turkish Studies - Educational Sciences, 15, 3, 1963 - 1977.
- Koç, E. ve Kaya, K., 2015. Enerji kaynakları–yenilenebilir enerji durumu. Mühendis ve Makina, 56, 668, 36-47.
- Koç, E., ve Şenel M. C., 2013. Dünya’da ve Türkiye’de enerji durumu – genel değerlendirme, Mühendis ve Makina, 54, 639, 32-44.
- Koç Şenol, A., Büyük, U., Tanık, N. ve Eraslan Güney, M., 2015. Yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminde eğitsel bir araç olarak robotların kullanılması, EJER Congress, Ankara, Bildiri Özetleri Kitabı, 989-991.
- Korkmaz, İ., 2020. Nicel araştırmalarda evren, örneklem, örnekleme teknikleri, Oral, B. ve Çoban A., Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi, Ankara.

- Kuşkaya, S. ve Gençoğlu P., 2017. Yenilenebilir enerji tüketimi: Seçilmiş Avrupa ülkelerinin çok boyutlu ölçekleme analizi ile karşılaştırılması, *The Journal Of Academic Social Science*, 5, 44, 552-566.
- Lawshe, C. H., 1975. A quantitative approach to content validity, *Personnel Psychology*, 28, 4, 563-575.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C. ve Flouri, E., 2009. Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources, *Journal of Science Education and Technology*, 18, 120-129.
- Lu, Y., Khan, Z. A., Alvarez Alvarado, M. S., Zhang, Y., Huamg, Z. ve Imran, M., 2020. A critical review of sustainable energy policies for the promotion of renewable energy sources, *Sustainability*, 12, 12, 5078.
- Morgil, İ., Secken, N., Yucel, A. S., Ozyalcın Oskay, O., Yavuz, S. ve Ural, E., 2006. Developing a renewable energy awareness scale for pre-service chemistry teachers, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7, 1, 63-74.
- Muşlu Kaygısız, G., 2020. Sınıf öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma kavramına ilişkin metaforik algıları, *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 5, 1, 37-46.
- Mutlu, O., 2016. Fen dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji farkındalık düzeylerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- O'Connor, B. P., 2000. SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test, *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32, 3, 396-402.
- Oluk, S., Kaya Şengören, S., ve Babadağ, G., 2019. Öğretmen adaylarının enerji tasarrufuna yönelik tutum ve davranışlarının bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47, 1-13.
- Oral, M., 2020, Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bir farkındalık araştırması, *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5, 2, 287-296.
- Our World in Data, 2024. Global primary energy consumption by source, Birleşik Krallık. URL Adres: <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-substitution> Erişim tarihi: 15.07.2024.
- Özyurt, Ö. G. ve Ercan Yalman, F., 2020. Yenilenebilir enerji konusunda bilişsel yapının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi: Mersin ili örneği. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 3, 1320-1338.
- Pehlivanoğlu, F. ve Narman, Z., 2022. Enerji ekonomisi ve yenilenebilir enerji'nin rolü, Gazi Kitabevi, Ankara.

- Saraçlı, S., 2011. Faktör analizinde yer alan döndürme metotlarının karşılaştırmalı incelenmesi üzerine bir uygulama, Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1, 3, 22-26.
- Sarıkaya, Ö. A., 2019. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları: Betimsel bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Seçer, İ., 2023. SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi, Dördüncü Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sevim, C., 2019. Enerji teknolojileri ve enerji yatırım projeleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Sevim, C., 2022. Küresel enerji stratejileri ve jeopolitik, Beşinci Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Smil, V., 2004. World history and energy, Encyclopedia of Energy, 6, 549-561.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları. URL Adres: <https://mufredat.meb.gov.tr/?ysclid=lyo2och9st801257011> Erişim tarihi: 01.07.2024.
- Taber, K.S., 2018. The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education, Research in Science Education, 48, 6, 1273–1296.
- Taç Altuntaşoğlu, Z., 2005. Yenilenebilir enerji Avrupa Birliği ve Türkiye müktesebatı. URL Adres: https://www.emo.org.tr/ekler/6edc1cd1f36e45d_ek.pdf Erişim tarihi: 10.07.2024.
- Tekindal, S., 2021. Nicel, nitel, karma yöntem araştırma desenleri ve istatistik, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Tezbaşaran, A., A., 2008. Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu, 3. Sürüm, E-kitap, Mersin.
- Thera, N., 2001. The power of mindfulness, Wheel Publication, Kandy, Sri Lanka. URL Adres: https://buddhanet.net/pdf_file/powermindfulness.pdf Erişim tarihi: 19.06.2024.
- Tuncer, M., 2020. Nicel araştırma desenleri, Oral, B. ve Çoban A., Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi, Ankara.
- Türk, Ü., 2022. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda modelleme yöntemi ile farkındalık oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

- Türkoğlu Üstün, K., 2021. Yeni bir dönemin başlangıcı: Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türk çevre hukuku ve politikalarına etkileri, *Memleket Siyaset Yönetim*, 16, 36, 329-366.
- United Nations (UN), (2017). *International recommendations for energy statistics*, New York, Amerika Birleşik Devletleri.
- Uslu, S. ve Boz Yaman, B., 2021. STEM temelli çevreci sifon etkinliği uygulamasından yansımalar, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 53, 457-494.
- Usta, E., ve Acaray, C., 2023. Proje tabanlı öğrenme yönteminin çevre bilgisi ve enerji farkındalığının artırılmasına etkisi, *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 8, 1, 101-131.
- Ünlü, A. B., 2021. Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 5 yaş grubu çocuklara uygulanan STEM eğitim programının ekolojik ayak izi farkındalığına etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.
- World Commission on Environment and Development (WCED), (1987). *Our common future*, Oxford, İngiltere.
- Yalın Uçar, M., Bağatarhan, T., Yakıt, G., Ekici, M. B., Erol, A. ve Kızılaslan, H. N., 2023. Development of the reasoning ways scale: Validity and reliability study, *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 14, 1, 129-153.
- Yavuz, G. ve Doğan, N., 2015, Boyut sayısı belirlemede Velicer'in map testi ve Horn'un paralel analizinin kullanılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 3, 176-188.
- Yenice, N. ve Alpak Tunç, G., 2018. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalıkları ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1, 207-222.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2021. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, *On İkinci Baskı*, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Yıldırım, T., Tanık Önal, N., ve Büyük, U., 2019. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algılarının bilim karikatürleri aracılığıyla incelenmesi, *Journal of Theoretical Educational Science*, 12, 1, 342-368.
- Yılmaz, E. ve Koğar, H., 2015. Uç değerle baş etmede kullanılan farklı tekniklerin bazı istatistiksel analiz sonuçları üzerindeki etkisi, *Başkent University Journal of Education*, 2, 1, 61-67.
- Yılmaz, M., 2012. Türkiye'nin enerji potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi açısından önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4, 2, 33-54.

Zografakis, N., Menegaki, A. ve Tsagarakis, K. P., 2008. Effective education for energy efficiency, Energy Policy, 36, 8, 3226-3232.

URL-1 <<https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>>, Erişim tarihi: 10.07.2024.

URL-2 <<https://iklim.gov.tr/ulkemizin-cop28de-katildigi-girisimler-haber-4196>>, Erişim tarihi: 10.07.2024.



EKLER

EK A. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Metaforik Algı Formu

EK B. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Uzman Değerlendirme
Formu

EK C. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (Pilot Çalışma)

EK D. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (Esas Uygulama)

EK E. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği

EK F. Etik Kurul Onayı

EK G. Ölçek Uygulama İzinleri



EK A. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Metaforik Algı Formu

Değerli Öğretmen Adayı,

Bu formda, öğretmen adaylarına yönelik geliştirilmiş, iki aşamalı açık uçlu bir soru bulunmaktadır. Bu form aracılığıyla Aksaray Üniversitesi'nde öğrenim gören Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik sahip oldukları metaforik algının tespiti amaçlanmaktadır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu formda kişisel bilgilerinize ait veri istenmemektedir. Lütfen verilen cümleyi dikkatle okuduktan sonra verilen boşlukları kendi fikirleriniz doğrultusunda doldurunuz. Elde edilen veriler yalnızca bilimsel çalışmalar için kullanılacak ve gizli kalacaktır. Formda yer alan maddeye özenle yanıt verdiğiniz ve zaman ayırarak bu araştırmaya sağladığınız katkı için teşekkürler.

Arş. Gör. Burak DEMİR

Üstte yer alan bilgilendirme metnini okudum ve bu araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. ()

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Lütfen size uygun olan seçenekleri yanına (X) işareti koyarak belirtiniz.

1. Cinsiyetiniz:

() Kız () Erkek

2. Sınıf Düzeyiniz:

() 1. Sınıf () 2. Sınıf () 3. Sınıf () 4. Sınıf

Yenilenebilir enerji kaynakları gibidir. Çünkü
.....

EK B. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Uzman Değerlendirme Formu

Değerli Hocam,

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmam kapsamında geliştirmeyi amaçladığım öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına dair farkındalıklarını belirlemeye yönelik 5’li Likert tipi ölçeğin kapsam geçerliğini sağlayabilmek adına ölçeğin ilkin maddelerini değerli görüşlerinize sunar, ölçek içerisinde bulunması gerektiğini düşündüğünüz madde önerileriniz varsa bunları da almaktan memnuniyet duyarım. Çalışmama sağlamış olduğunuz katkı ve ayırmış olduğunuz değerli vaktiniz için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Burak DEMİR

ADAY MADDELER	Uygun	Uygun Değil	Düzeltilmeli	Değerlendirme
1) İnsanlığın ihtiyaç duyduğu yıllık enerji miktarı sürekli olarak artış halindedir.				
2) Yenilenebilir enerji kaynaklarının sonu hiçbir zaman gelmeyecektir.*				
3) Yenilenebilir enerji kaynakları doğada birincil enerji kaynakları olarak bulunurlar.				
4) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelmek küresel ısınmadaki artışı yavaşlatacaktır.				
5) Hidrolik enerji, dünya genelinde en yüksek kapasiteyle üretilen yenilenebilir enerji çeşididir.				
6) Ülkelerin gelişmişliklerinin enerji üretim kapasiteleriyle bir ilişkisi yoktur.*				
7) Güneşten yayılan enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinde fotovoltaik sistemlerden faydalanılır.				

8) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki artış, toplum sağlığına yönelik tehditleri azaltıcı bir etkiye sahiptir.				
9) Dünya genelinde kullanılmakta olan enerjinin büyük çoğunluğu yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde edilmektedir.				
10) Enerji kullanımında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı büyük öneme sahiptir.				
11) Yenilenebilir enerjinin dönüştürülmesi yoluyla en fazla üretilen enerji çeşidi elektrik enerjisidir.				
12) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının çevre üzerine herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamaktadır.*				
13) Güneş, yenilenebilir enerji türlerinin birçoğunun doğrudan ya da dolaylı olarak ana kaynağıdır.				
14) Hükümetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar geliştirmektedir.				
15) Hidrolik enerjinin üretiminde suyun yerçekimi potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüşümü söz konusudur.				
16) Hidroelektrik santrallerde enerji üretiminin biyoçeşitlilik üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamaktadır.*				
17) Yenilenebilir enerji üretimine yönelik gerçekleştirilen yatırımlar gün geçtikçe artış göstermektedir.				
18) Yenilenebilir enerji kaynaklarının yenilenemeyen enerji kaynaklarından temel farkı sürekli olarak var olmalarıdır.				
19) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında coğrafi özelliklerin bir etkisi yoktur.*				
20) Küresel iklim değişikliğine neden olan faktörlerden biri de enerji üretiminde yenilenemeyen enerji kaynaklarının yaygın kullanımıdır.				
21) Biyokütle enerjisinin kaynağını biyolojik atıklar oluşturmaktadır.				

22) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hususunda ulusal ve uluslararası düzeyde protokol ve anlaşmalar gerçekleştirilmektedir.				
23) Dalga enerjisi, akarsu ve nehirlerde oluşturulan barajlar yardımıyla depolanır.*				
24) Nükleer enerji santrallerinden hava veya toprak yoluyla yayılabilecek olan radyoaktif atıklar ciddi bir sağlık riski oluşturmaktadır.				
25) Dünya nüfusundaki artış, enerji ihtiyacındaki yükselişin temel sebeplerinden biridir.				
26) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında destekleyici bir etkiye sahiptir.				
27) Yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğunun kullanımında karşılaşılan sınırlılıklardan biri iklim koşullarıdır.				
28) Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı CO2 emisyon miktarında düşüşe yol açmaktadır.*				
29) Jeotermal enerjinin oluşumunda iklim koşullarının bir etkisi yoktur.				
30) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte enerji ihtiyacının karşılanmasında dışa bağımlılık azalacaktır.				
31) Enerji tarımı ürünlerinden elde edilen etanol yakıtlar, modern biyokütle enerjisi çeşitlerinden biridir.				
32) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artmasıyla birlikte sağlık harcamaları da artış göstermektedir.*				
33) İnsanlık, aydınlatma, pişirme, ısınma, ulaşım ve iletişim gibi temel gereksinimlerin sağlanabilmesi adına enerjiye ihtiyaç duymaktadır.				
34) Yenilenebilir enerji kaynakları, insanlığın uzun yıllar ihtiyaç duyacağı enerjinin karşılanmasını sağlayacak kapasiteye sahiptir.				
35) Çekirdek temelli enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir.*				

36) Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha küçük ekolojik ayak izi oluşturmaktadır.				
37) Hidrolik enerji, okyanus ve denizlerden elde edilmektedir.*				
38) Sahip olunan enerji miktarı, toplumun yaşam standartlarının yükselmesinde büyük önem teşkil etmektedir.				
39) Rüzgâr enerji santrallerinde rüzgârın kinetik enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi yoluyla enerji üretimi gerçekleştirilmektedir.				
40) Fosil yakıtların kullanımıyla havaya karışan kirletici gazlar, akciğer kanseri ve astım gibi solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir.				
41) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım maliyeti yıllar geçtikçe artış göstermektedir.*				
42) Yaygın bir şekilde kullanımı devam eden yenilenemeyen enerji kaynakları, sera etkisine neden olmaktadır.				
43) Biyokütle enerjisi, fosil temelli kaynaklardan elde edilen bir yenilenebilir enerji çeşididir.*				
44) Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasındaki etkili unsurlardan biri de enerji okuryazarı bireylerin yetiştiriliyor olmasıdır.				
45) Hidrojen, sahip olduğu kimyasal enerji sayesinde yanmalı motor teknolojilerinde yakıt olarak kullanılabilir.				
Önerilen Madde:				

*Ters Madde

EK C. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (Pilot Çalışma)

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1) İnsanlığın ihtiyaç duyduğu enerji miktarı sürekli olarak artmaktadır.					
2) Yenilenebilir enerji kaynakları sonsuza dek var olacaktır.*					
3) Yenilenebilir enerjinin oluşabilmesi için herhangi bir dönüşüm sürecinden geçmesine gerek yoktur.					
4) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı küresel ısınmadaki artışı yavaşlatacaktır.					
5) Yenilenebilir enerjinin enerji üretimindeki rolünün artırılması amacıyla hidroelektrik enerji santralleri kurulabilir.					
6) Ülkelerin gelişmişliklerinin enerji üretim kapasiteleriyle bir ilişkisi yoktur.*					
7) Çeşitli enerji dönüşüm sistemleri aracılığıyla güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilir.					
8) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı toplum sağlığına yönelik tehditleri azaltır.					
9) Dünya genelinde hâlihazırda kullanılan enerjinin büyük çoğunluğu yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde edilmektedir.					
10) Enerji kullanımında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir.					
11) Dünya genelinde ihtiyaç duyulan elektriğin üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılabilir.					
12) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının çevre üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamaktadır.*					
13) Güneş, yenilenebilir enerji türlerinin birçoğunun varlığında etkili bir role sahiptir.					
14) Hükümetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar geliştirmelidir.					
15) Hidroelektrik enerji santrallerinde enerji üretimi, akarsuların hareketleriyle bağlantılıdır.					

16) Hidroelektrik enerji santrallerinde enerji üretiminin biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır.*					
17) Yenilenebilir enerji üretimine yönelik gerçekleştirilen yatırımlar giderek artmaktadır.					
18) Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha uzun süreler devam edecektir.					
19) Coğrafi özellikler, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımında herhangi bir etkiye sahip değildir.*					
20) Enerji üretiminde yenilenemeyen enerji kaynaklarının yaygın kullanımı küresel iklim değişikliğine yol açmaktadır.					
21) Canlıların yaşamsal faaliyetleri sonucunda oluşan atıklar aracılığıyla enerji üretilebilir.					
22) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hususunda ulusal ve uluslararası düzeyde protokoller ve anlaşmalar yapılmıştır.					
23) Dalga enerjisinin depolanıp dönüştürülmesi sürecinde akarsu ve nehirlerle kurulan barajların varlığı büyük öneme sahiptir.*					
24) Nükleer enerji santrallerinden yayılabilecek olan radyoaktif atıklar ciddi bir sağlık riski oluşturmaktadır.					
25) Dünya nüfusundaki artış, enerji ihtiyacındaki yükselişin temel sebeplerinden biridir.					
26) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında destekleyici bir etkiye sahiptir.					
27) Yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğunun kullanımında karşılaşılan sınırlılıklardan biri iklim koşullarıdır.					
28) Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı CO ₂ emisyon miktarında düşüşe yol açmaktadır.*					
29) Jeotermal enerjinin kullanılmasında iklim koşullarının bir etkisi yoktur.					
30) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte ülkelerin enerji ihtiyacının karşılanmasında dışa bağımlılığı azalacaktır.					
31) Tarım miktarında sağlanacak bir artış ile biyokütleden elde edilebilecek enerji miktarında da artış sağlanabilir.					
32) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artmasıyla birlikte sağlık harcamaları da artış göstermektedir.*					

33) İnsanlık, çeşitli temel gereksinimlerinin sağlanabilmesi adına enerjiye ihtiyaç duymaktadır.					
34) Yenilenebilir enerji kaynakları, insanlığın uzun yıllar boyunca ihtiyaç duyacağı enerjiyi karşılayacak kapasiteye sahiptir.					
35) Çekirdek temelli enerji kaynakları, doğadaki varlığını sürekli olarak koruyacaktır.*					
36) Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha küçük ekolojik ayak izi oluşturmaktadır.					
37) Hidrolik enerjinin kullanılmasında okyanus ve denizlerin varlığı önemli bir etkiye sahiptir.*					
38) Devletlerin sahip olduğu enerji miktarı, toplumların yaşam standartları üzerinde büyük etkiye sahiptir.					
39) Elektrik enerjisi üretiminde rüzgârların sahip olduğu kinetik enerjiden faydalanılabilir.					
40) Fosil yakıtların kullanımıyla havaya karışan kirlетici gazlar, akciğer kanseri ve astım gibi solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir.					
41) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım maliyeti yıllar geçtikçe artış göstermektedir.*					
42) Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı, sera gazı etkisine neden olmaktadır.					
43) Fosil kaynak miktarındaki artış, biyokütleden elde edilen yenilenebilir enerji miktarında bir artış sağlayabilir.*					
44) Enerji okuryazarı bireylerin yetiştiriliyor olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasındaki etkili unsurlardan biri olmuştur.					
45) Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmanın öneminin kavratılmasında eğitim kurumlarına büyük görevler düşmektedir. (M46)					
46) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevrenin doğal bütünlüğünün korunmasına fayda sağlar. (M47)					
47) Mevcut enerji üretim süreçlerinde kullanılan kaynakların büyük çoğunluğu zamanla tükenecaktır. (M48)					

*Ters Madde

EK D. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği (Esas Uygulama)

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1) İnsanlığın ihtiyaç duyduğu enerji miktarı sürekli olarak artmaktadır.					
2) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı küresel ısınmadaki artışı yavaşlatacaktır. (M4)					
3) Yenilenebilir enerjinin enerji üretimindeki rolünün artırılması amacıyla hidroelektrik enerji santralleri kurulabilir. (M5)					
4) Ülkelerin gelişmişliklerinin enerji üretim kapasiteleriyle bir ilişkisi yoktur.* (M6)					
5) Çeşitli enerji dönüşüm sistemleri aracılığıyla güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilebilir. (M7)					
6) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı toplum sağlığına yönelik tehditleri azaltır. (M8)					
7) Dünya genelinde hâlihazırda kullanılan enerjinin büyük çoğunluğu yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde edilmektedir. (M9)					
8) Enerji kullanımında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir. (M10)					
9) Dünya genelinde ihtiyaç duyulan elektriğin üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılabilir. (M11)					
10) Güneş, yenilenebilir enerji türlerinin birçoğunun varlığında etkili bir role sahiptir. (M13)					
11) Hükümetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar geliştirmelidir. (M14)					
12) Hidroelektrik enerji santrallerinde enerji üretimi, akarsuların hareketleriyle bağlantılıdır. (M15)					
13) Yenilenebilir enerji üretimine yönelik gerçekleştirilen yatırımlar giderek artmaktadır. (M17)					
14) Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha uzun süreler devam edecektir. (M18)					
15) Coğrafi özellikler, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımında herhangi bir etkiye sahip değildir.* (M19)					

16) Enerji üretiminde yenilenemeyen enerji kaynaklarının yaygın kullanımı küresel iklim değişikliğine yol açmaktadır. (M20)					
17) Canlıların yaşamsal faaliyetleri sonucunda oluşan atıklar aracılığıyla enerji üretilebilir. (M21)					
18) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hususunda ulusal ve uluslararası düzeyde protokoller ve anlaşmalar yapılmıştır. (M22)					
19) Nükleer enerji santrallerinden yayılabilecek olan radyoaktif atıklar ciddi bir sağlık riski oluşturmaktadır. (M24)					
20) Dünya nüfusundaki artış, enerji ihtiyacındaki yükselişin temel sebeplerinden biridir. (M25)					
21) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında destekleyici bir etkiye sahiptir. (M26)					
22) Yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğunun kullanımında karşılaşılan sınırlılıklardan biri iklim koşullarıdır. (M27)					
23) Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı CO ₂ emisyon miktarında düşüşe yol açmaktadır.* (M28)					
24) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte ülkelerin enerji ihtiyacının karşılanmasında dışa bağımlılığı azalacaktır. (M30)					
25) Tarım miktarında sağlanacak bir artış ile biyokütleden elde edilebilecek enerji miktarında da artış sağlanabilir. (M31)					
26) İnsanlık, çeşitli temel gereksinimlerinin sağlanabilmesi adına enerjiye ihtiyaç duymaktadır. (M33)					
27) Yenilenebilir enerji kaynakları, insanlığın uzun yıllar boyunca ihtiyaç duyacağı enerjiyi karşılayacak kapasiteye sahiptir. (M34)					
28) Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha küçük ekolojik ayak izi oluşturmaktadır. (M36)					
29) Devletlerin sahip olduğu enerji miktarı, toplumların yaşam standartları üzerinde büyük etkiye sahiptir. (M38)					
30) Elektrik enerjisi üretiminde rüzgârların sahip olduğu kinetik enerjiden faydalanılabilir. (M39)					
31) Fosil yakıtların kullanımıyla havaya karışan kirletici gazlar, akciğer kanseri ve astım gibi solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir. (M40)					

32) Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı, sera gazı etkisine neden olmaktadır. (M42)					
33) Enerji okuryazarı bireylerin yetiştiriliyor olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasındaki etkili unsurlardan biri olmuştur. (M44)					
34) Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmanın öneminin kavratılmasında eğitim kurumlarına büyük görevler düşmektedir. (M46)					
35) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevrenin doğal bütünlüğünün korunmasına fayda sağlar. (M47)					
36) Mevcut enerji üretim süreçlerinde kullanılan kaynakların büyük çoğunluğu zamanla tükenecektir. (M48)					

*Ters Madde

EK E. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1) İnsanlığın ihtiyaç duyduğu enerji miktarı sürekli olarak artmaktadır.					
2) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı küresel ısınmadaki artışı yavaşlatacaktır. (M4)					
3) Yenilenebilir enerjinin enerji üretimindeki rolünün artırılması amacıyla hidroelektrik enerji santralleri kurulabilir. (M5)					
4) Ülkelerin gelişmişliklerinin enerji üretim kapasiteleriyle bir ilişkisi yoktur.* (M6)					
5) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı toplum sağlığına yönelik tehditleri azaltır. (M8)					
6) Enerji kullanımında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir. (M10)					
7) Dünya genelinde ihtiyaç duyulan elektriğin üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılabilir. (M11)					
8) Güneş, yenilenebilir enerji türlerinin birçoğunun varlığında etkili bir role sahiptir. (M13)					
9) Hükümetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar geliştirmelidir. (M14)					
10) Yenilenebilir enerji üretimine yönelik gerçekleştirilen yatırımlar giderek artmaktadır. (M17)					
11) Coğrafi özellikler, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanımında herhangi bir etkiye sahip değildir.* (M19)					
12) Canlıların yaşamsal faaliyetleri sonucunda oluşan atıklar aracılığıyla enerji üretilebilir. (M21)					
13) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hususunda ulusal ve uluslararası düzeyde protokoller ve anlaşmalar yapılmıştır. (M22)					
14) Nükleer enerji santrallerinden yayılabilecek olan radyoaktif atıklar ciddi bir sağlık riski oluşturmaktadır. (M24)					
15) Dünya nüfusundaki artış, enerji ihtiyacındaki yükselişin temel sebeplerinden biridir. (M25)					

16) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında destekleyici bir etkiye sahiptir. (M26)					
17) Fosil temelli yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı CO ₂ emisyon miktarında düşüşe yol açmaktadır.* (M28)					
18) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte ülkelerin enerji ihtiyacının karşılanmasında dışa bağımlılığı azalacaktır. (M30)					
19) Tarım miktarında sağlanacak bir artış ile biyokütleden elde edilebilecek enerji miktarında da artış sağlanabilir. (M31)					
20) İnsanlık, çeşitli temel gereksinimlerinin sağlanabilmesi adına enerjiye ihtiyaç duymaktadır. (M33)					
21) Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha küçük ekolojik ayak izi oluşturmaktadır. (M36)					
22) Devletlerin sahip olduğu enerji miktarı, toplumların yaşam standartları üzerinde büyük etkiye sahiptir. (M38)					
23) Elektrik enerjisi üretiminde rüzgârların sahip olduğu kinetik enerjiden faydalanılabilir. (M39)					
24) Fosil yakıtların kullanımıyla havaya karışan kirletici gazlar, akciğer kanseri ve astım gibi solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir. (M40)					
25) Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı, sera gazı etkisine neden olmaktadır. (M42)					
26) Enerji okuryazarı bireylerin yetiştiriliyor olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasındaki etkili unsurlardan biri olmuştur. (M44)					
27) Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmanın öneminin kavratılmasında eğitim kurumlarına büyük görevler düşmektedir. (M46)					
28) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevrenin doğal bütünlüğünün korunmasına fayda sağlar. (M47)					
29) Mevcut enerji üretim süreçlerinde kullanılan kaynakların büyük çoğunluğu zamanla tükenecektir. (M48)					

*Ters Madde

EK F. Etik Kurul Onayı



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Aksaray Üniversitesi, Aksaray Üniversitesi Tıbbi Bilimler
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Tarih: 05/05/2023 17:50



80809826548

Sayı : E-34183927-000-00000826548
Konu : Başvurumuz Hk

Sayın: Durak DEMİR

"Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yücelek Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" başlıklı 2023/03-67 protokol numaralı başvuru 25.04.2023 tarihli toplantıda kurulunuz tarafından incelenmiş, Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yürürlüğü'nde belirtilen etik ilkelere uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Necmettin AYĞÜN
Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurul
Başkanı

Ek: İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı

İzlenim elektronik imzalı versiyon: <https://e-belge.aksaray.edu.tr/adresimden/639339c6-63dd-4d9b-ba47-4c9b7533accce> kodu ile erişebilirsiniz.

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'nun 2. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

[Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.](https://e-belge.aksaray.edu.tr/adresimden/639339c6-63dd-4d9b-ba47-4c9b7533accce)

Belge Değerlendirme Kodu: 639339CD-63DD-4D9B-BA47-4C9B7533ACC Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/aksaray-universitesi-ebys>

Adres: tarih: 04/05/2023

Telefon No: 2882194 Faks No: 2882125

e-Posta: ayygun@aksaray.edu.tr İnternet Adresi:

<https://www.aksaray.edu.tr/>

KEP Adresi:

Ayrıntılı bilgi için: Necmettin AYĞÜN

Profesör

Telefon No: 2882194



EK G. Ölçek Uygulama İzinleri



T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Genel Sekreterlik
Yazı İşleri Şube Müdürlüğü



Sayı : E-15302574-605-2733269
Konu : Tez Çalışması

29.05.2024

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Aksaray Üniversitesi Rektörlüğünün 24.05.2024 tarihli ve E-45333631-300-00000948647 sayılı yazısı.

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı (Fen Bilgisi Eğitimi) Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Burak DEMİR'in tez çalışmasını Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı öğrencileri ile gerçekleştirmesi talebi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini arz/rica ederim.

Prof. Dr. Ahmet Hakan ÖZTÜRK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı: E-94390400-302.08.01-164168
Konu: Burak DEMİR'in Araştırma İzni

29.05.2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 24.05.2024 tarihli ve E-45333631-300-00000948647 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak DEMİR'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" konulu tez çalışmasına ilişkin ilgi yazınız incelenmiş olup veri toplama talebi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. İrfan KIRIŞTIOĞLU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-50235129-300--448361
Konu : Tez Çalışması

31/05/2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Adana Yolu Üzeri E-90 Karayolu 7. Km Merkez Kampüs PK:68100
MERKEZ/AKSARAY

İlgi : 24/05/2024 tarihli ve E-45333631-300-00000948647 sayılı yazınız,

İlgi sayılı yazınızda bahsi geçen, Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı (Fen Bilgisi Eğitimi) Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Burak DEMİR'in, tez çalışmasını Üniversitemiz Eğitim Fakültesin de öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı öğrencilerine yönelik anket uygulama talebi uygun görülmüştür. Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Nusret AKPOLAT
Rektör a.
Rektör Yardımcısı



T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-78521740-044-339971
Konu : Tez Çalışması (Burak DEMİR)

05.06.2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 24.05.2024 tarih ve E-45333631-300-00000948647 sayılı yazı

İlgi yazı ile, Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı (Fen Bilgisi Eğitimi) Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak DEMİR, tez çalışması kapsamında Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı öğrencilerinden veri toplamak için izin istemektedir.

Konuya ilişkin Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Dekanlığı'nın cevabi yazısı ekte sunulmuştur. Bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Nihat DENEK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı



T.C.
TRABZON ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Fatih Eğitim Fakültesi



Sayı : E-48203248-302.08.01-2400028027
Konu : Bilimsel Araştırma İzni (Burak
DEMİR)

10.06.2024

TRABZON ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 29.05.2024 tarihli ve E-99699167-302.08.01-2400025608 sayılı yazınız.

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak DEMİR'in, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören öğrencilere uygulama yapma talebi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. İsmail Hakkı DEMİRCİOĞLU
Dekan V.



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-57629817-300-550145
Konu : Burak DEMİR Tez Çalışması

14.06.2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Adana Yolu Üzeri E-90 Karayolu 7. Km Merkez Kampüs PK:68100 MERKEZ/AKSARAY

İlgi : 28.05.2024 tarihli ve 948647 sayılı yazı.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı (Fen Bilgisi Eğitimi) Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak DEMİR'in tez çalışmasını Fakültemizde yürütme isteği Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Erkan SALAN
Rektör a.
Rektör Yardımcısı



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-48178250-300-518326
Konu : Araştırma İzni (Burak DEMİR)

10.06.2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 24.05.2024 tarihli ve E-45333631-300-00000948647 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak DEMİR'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" adlı tez çalışması kapsamında anket yapma isteğinin uygun görüldüğüne ilişkin Üniversitemiz Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dekanlığının 06.06.2024 tarih ve 516701 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Bahadır FEYZİOĞLU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Burak DEMİR

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi / Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü / Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı / Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı / 2017-2021

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi / Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı / Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı / Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı / 2021-2024

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Araştırma Görevlisi / Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi / 2021-devam ediyor

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kongrelerde Sunulan Makaleler

1. Demir, B. ve Doğru, A., 2022. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgi düzeyleri: Aksaray ili örneği, IV. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi, Ankara, Kongre Özet Kitapçığı, 53.