



## **Sınıf Öğretmeni Adaylarına Yönelik Enerji Başarı Testi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması<sup>1</sup>**

## **Energy Success Test For Classroom Teacher Candidates: Validity And Reliability Study**

Hamdi KARAKAŞ<sup>2</sup>, Rabia SARIKAYA<sup>3</sup>

### **Öz**

Bu araştırmada, çevre-enerji ilişkisi bağlamında sınıf öğretmeni adaylarına yönelik geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış bir enerji başarı testi geliştirilmiştir. Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 2017-2018 güz döneminde öğrenim gören 348 sınıf öğretmeni adayı pilot uygulamada, 88 sınıf öğretmeni adayı da asıl uygulama çalışmada grubunu oluşturmaktadır. Başarı testinin geliştirilmesi sırasında öncelikle 79 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra bu maddeler soru köküne dönüştürülerek 50 soruluk başarı testi hazırlanmıştır. Uzman görüşü sonrasında bir madde taslak formdan çıkarılmış ve 49 madde soruların anlaşılabilir olduğunu test etmek için 10 sınıf öğretmeni adayına uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS ve Excel programlarından yararlanılmıştır. Madde analizi sonrasında bazı maddelerin çıkarılmasıyla Enerji Başarı Testi 36 maddelik bir hal almış ve testin ortalama güçlük indeksi 0,54 (orta güçlükte); ortalama ayırt edicilik indeksi 0,33 (oldukça ayırt edici) bulunmuştur. Daha sonra alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi, korelasyona dayalı madde analizi yapılmış ve her bir maddenin  $p < 0,05$  olduğu tespit edilerek herhangi bir madde çıkarımına gerek kalmadan test son halini almıştır. Madde analizlerinden sonra ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek için Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve pilot uygulama için 0,79 (oldukça güvenilir) bulunmuştur. Asıl uygulamada Enerji Başarı testi pilot uygulamaya dâhil edilmeyen 88 sınıf öğretmeni adayına yeniden uygulanmış ve testin Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı 0,71 (oldukça güvenilir) bulunmuştur. Enerji Başarı Testinde yer alan soruların çevre eğitimi dersi kapsamındaki konuları yansıttığı ve çevre-enerji ilişkisi bağlamında sınıf öğretmeni adaylarına enerji konusunda kapsam geçerliği sağladığı ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji başarı testi, geçerlik, güvenilirlik, sınıf öğretmeni adayları

### **Abstract**

In this study, an energy achievement test was conducted in which the validity and reliability study for the classroom teacher candidates was conducted in the context of environment-energy relationship. A survey model, which is one of the quantitative research approaches, was used in the study. The pilot sample consisted of 348 classroom teachers and the main sample consisted of 88 classroom teachers who were educated in the Department of Classroom Education at Cumhuriyet University, Faculty of Education during the fall semester of 2017-2018. During the development of the achievement test, firstly, an item pool of 79 items was created. Subsequently, these items were turned into questions and a 50-item achievement test was drafted. After the expert opinion, one item was removed from the draft form and 49 items were applied to 10 class teacher candidates to test the intelligibility of the questions. SPSS and Excel data analysis programs were used in the calculations. As a result of the substance extraction process, the Energy Achievement Test has become 36 items and the average difficulty index of the test is calculated as 0.54, indicating that the test is medium difficulty. When the average discriminant index of the test was calculated, it was calculated to be 0.33 and the test was found to be quite distinctive. Subsequently, for the Energy Achievement Test, which ranked 36 items, item analysis based on the difference between the upper and lower group average was performed and correlation analysis was performed and each item was determined as  $p < 0,05$  and the test was completed without any substance extraction. After the item analyzes, the reliability coefficient of Kuder-Richardson-20 (KR-20) was calculated and found to be 0.79 to determine the internal consistency of the scale. This value has been found to be quite reliable. In the main application, the Energy Achievement Test was reapplied to 88 classroom teachers who were not included in the pilot practice, and the reliability coefficient of the test was found to be 0.71 (highly reliable) for Kuder-Richardson-20 (KR-20). As a result, the questions in the Energy Achievement Test seem to reflect the topics covered in the environmental education course.

**Keywords:** Classroom teacher candidates, energy achievement test, reliability, validity

1. Bu çalışma Hamdi KARAKAŞ'ın doktora tezinin bir bölümüdür.

2. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Sivas, Türkiye; <http://orcid.org/0000-0001-9209-4128>

3. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Ankara, Türkiye; <http://orcid.org/0000-0001-9247-8973>

**Atf / Citation:** Karakaş, H., & Sarıkaya, R. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik enerji başarı testi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 27(4), 1403-1422. doi:10.24106/kefdergi.2682

## Extended Abstract

The concept of energy is also an important socio-scientific issue that is evaluated in terms of environmental education. Because, when the individual considers the concept of energy, the source of energy, its mode of production, its use, its influence on the environment must be evaluated in various dimensions. Dilemma situations lead to a multifaceted questioning of the energy concept by the individual. For example; "Do hydroelectric power plants disturb the natural environment? Is the nuclear plant necessary for the country? Did you stop using fossil fuels?" Energy are used many areas such as industry, transportation, housing, etc. As the world population grows and the need for energy becomes felt, states are turning to different sources to provide "more" and "fastest" economic growth. But with more production, more development and economic concerns, energy resources are running out of the world and the environment is severely damaged. The use of fossil fuels leads to an increase in global warming, to the reduction of clean water resources by the effects of leaks and wastewater, to the more wastes that nature cannot destroy, and the destruction of natural environment elements. Because of these harms, human health is in danger and the environment we are going to leave as inheritance for future generations is disappearing.

The school can play a key role in the development of energy awareness in childhood and children can grow up as environmentally conscious and conscious individuals through the education they receive at school. Therefore, individuals are beginning to raise the earlier the environment literate, the greater the likelihood of an effective outcome. In this study, an energy achievement test was conducted in which the validity and reliability study for the classroom teacher candidates was conducted in the context of environment-energy relationship.

A survey model, which is one of the quantitative research approaches, was used in the study. The sample of the study was selected by the easily accessible sampling method. The pilot sample consisted of 348 classroom teachers and the main sample consisted of 88 classroom teachers who were educated in the Department of Classroom Education at Cumhuriyet University, Faculty of Education during the fall semester of 2017-2018. The "Energy Achievement Test" used in the research was developed by researchers in order to measure energy achievement levels of class teacher candidates.

Firstly, it created a pool of 79 items where energy, energy transformations, energy sources and varieties, energy generation and usage, environment-energy-development relation questions are included. Subsequently, these items were turned into questions and a 50-item achievement test was drafted. After the expert opinion, one item was removed from the draft form and 49 items were applied to 10 class teacher candidates to test the intelligibility of the questions. After making the necessary adjustments, the data were analyzed to make validity and reliability calculations applied to the 348 classroom teacher candidates. SPSS and Excel data analysis programs were used in the calculations. As a result of the substance extraction process, the Energy Achievement Test has become 36 items and the average difficulty index of the test is calculated as 0.54, indicating that the test is medium difficulty. When the average discriminant index of the test was calculated, it was calculated to be 0.33 and the test was found to be quite distinctive. Subsequently, for the Energy Achievement Test, which ranked 36 items, item analysis based on the difference between the upper and lower group average was performed and correlation analysis was performed and each item was determined as  $p < 0,05$  and the test was completed without any substance extraction. After the item analyzes, the reliability coefficient of Kuder-Richardson-20 (KR-20) was calculated and found to be 0.79 to determine the internal consistency of the scale. This value has been found to be quite reliable. In the main application, the Energy Achievement Test was reapplied to 88 classroom teachers who were not included in the pilot practice, and the reliability coefficient of the test was found to be 0.71 (highly reliable) for Kuder-Richardson-20 (KR-20).

As a result, the questions in the Energy Achievement Test seem to reflect the topics covered in the environmental education course. It has also been demonstrated that in the context of the environment-energy relationship, classroom teacher candidates provide coverage for energy. This test can be used in the environmental education courses to check the preliminary knowledge of the environment-energy context of the primary school teacher's candidates and to give preliminary information to the trainers about misconceptions. At the same time, this test can be used in scientific quantitative and qualitative studies to be carried out by other researchers. In addition, this test can be tested in different sample groups by applying to pre-school, social science and science teacher candidates who take environmental education courses in education faculties. This test will contribute to the prospective teacher candidates who will be trained for the new generation and to the environmental literacy of the students.

## 1. Giriş

Temel hedefi “çevre okuryazarlığı” olan çevre eğitiminin yaygınlaştırılması sayesinde çevre ile ilgili kavramları bilen, çevreye karşı olumlu tutum geliştiren, çevre sorunlarına karşı duyarlı olan ve çözüm üretebilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Disinger & Roth, 1992; Teksöz, Şahin ve Ertapınar, 2010). Çevre okuryazarlığı kavramı ilk kez Roth (1968) tarafından kullanılmış olup; çevresel sistemleri anlama, yorumlayabilme ve çevre devamlılığı, yeniden kurulması veya iyileştirilmesi gibi yapılması gereken davranışları ifade eder. Çevre okuryazarlığına sahip bireyler; çevre ile ilgili kavramları iyi bilmeli, yaptığı davranışların çevre üzerindeki etkisini fark etmeli, toplumu bilinçlendirebilecek kadar çevre duyarlılığını arttırmalı ve karşılaştığı çevre problemlerini tanımlayarak onları çözme becerisi geliştirmelidir (Benzer ve Şahin, 2012). Çevre okuryazarlığı ile bireyleri çevre hakkında bilgilendirmenin yanı sıra, onları çevre yönetiminde görev alabilecek becerikli ve gönüllü katılımcılar olması amaçlanır (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Çevre okuryazarlığı kazandırma sürecinde bireylerin kendilerinin tecrübe ettiği bilgileri daha kalıcı olmaktadır. Çünkü öğrencilerin teorik olarak öğrendiği bilgilerin nerede ve nasıl kullanıldığını görmesi ile öğrenme süreci hızlanmakta, bilgi yeniden şekillenip düzenlenerek başka durumlara aktarılmaktadır (Kluger & Bell, 2000). Bu deneyimler sonucu oluşan bilgiler, günlük yaşam problemlerini çözmek için yararlı olacaktır. Gerçek yaşamı içeren bilgileri öğrenmek bu deneyimleri kazanmanın etkili bir yoludur (Göçük ve Şahin, 2016). Ancak gerçek yaşam problemlerinin en önemli özelliği, bu soruları öğrencilere yönelttiğimizde çoğunun veya hepsinin aynı sonuçları çıkarması mümkün olmayan ve tek bir doğru yanıtı bulunmayan tartışmalı konular olmalarıdır (Sağlam, 2016; Tüzün, 2013). Bu tür gerçek yaşam problemlerindeki ikilemlerde hem sosyal hem de bilimsel faktörlerin merkez rolü bulunduğundan, bu tip konular sosyo-bilimsel konular olarak adlandırılmıştır (Sadler, 2003).

Sosyo-bilimsel konuları Kolsto (2010), bilimsel bir yanı olmasına rağmen genel olarak bilimsel bilginin sınırlarında, bireysel veya toplumsal anlamda karar gerektiren, gözlemler içeren konular olarak nitelendirirken; Sadler (2003), karmaşık, açık-uçlu, çoğunlukla tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konular olarak tarif etmektedir. Sosyo-bilimsel konular; ahlaki ve etik boyutları da içine alan ve insan yaşamı üzerinde kavramsal, yöntemsel ya da teknolojik bağları olan ve sosyal etkileri olabilecek önemli çelişkiler barındırır (Lee vd., 2006; Sadler & Donnelly, 2006). Pek çok perspektiften değerlendirilebilecek bu konular, üzerlerinde basit yargılarla tartışılmayacak ve genellikle ahlaki ve etik yönler de içeren meseleleri ele alır (Akşit, 2011). Bireyler sosyo-bilimsel konuları ele alırken konunun boyutlarını ve ilişkili olduğu disiplinleri karşılaştırarak çok yönlü düşünmesi gerekir (Çavuş, 2013). Farklı disiplinler içerisinde değerlendirilen sosyo-bilimsel konularda varılacak sonuçlar, tamamen tartışılan konuya, bu konuda sahip olunan temel bilgilere dayanılarak verilecek cevapları ve kararları içermektedir (Tüzün, 2013).

Enerji kavramı da çevre eğitimi açısından değerlendirilen önemli bir sosyo-bilimsel konudur. Zira enerji kavramının içeriği irdelendiği zaman enerjinin kaynağı, üretilme şekli, kullanımı, çevreye etkisi boyutları ile değerlendirilmesi gerekir. “Hidroelektrik santraller doğal çevreye zarar verir mi? Ülkemizde nükleer santral kurulmalı mıdır? Fosil yakıtların kullanımına son verilsin mi?” gibi ikilemler enerji kavramını bireyin çok yönlü sorgulamasına yol açar. Dünya üzerindeki gelişmiş ülkelerin daha fazla üretme, daha fazla kalkınma ve ekonomik çıkar kaygısı nedeniyle yenilenemeyen enerji kaynakları her geçen gün azalmaktadır. Enerji çerçevesinde fosil yakıtların aşırı kullanımı neticesinde küresel iklim değişikliği, su kirliliği, toprak kirliliği gibi bazı çevre problemleri de meydana gelmektedir. Toplumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi dengeli, yeterli, kaliteli, düşük maliyetli ve çevre ile uyumlu olacak şekilde sunabilmek, enerji kaynak çeşitliliğini sağlayabilmek ülke enerji politikalarını belirleme noktasında önemli görülmektedir (İpekoğlu, Üçgül ve Yakut, 2014). Enerji sadece bir toplumun gelişmesine bağlı temel ihtiyaçlardan biri olarak görülmemeli, aynı zamanda toplumun geleceği ile ilgili önemli bir kavram olarak değerlendirilmelidir (Kurnaz, 2007). Enerjinin üretilmesi ve geliştirilmesi sadece politikacılar ya da profesyoneller tarafından yapılamaz. Enerjinin tasarruflu kullanımı da önemlidir. Bu nedenle her meslek grubuna, her bireye enerji farkındalığı kazandırmak gerekir. Enerji farkındalığı kazanmanın birinci yolu enerji konusunda bilgili ve bilinçli olmaktır (Göçük ve Şahin, 2016). Zira enerji konusunda bilgi sahibi olmayan kişiden olumlu tutum ve davranışlar beklenemez. Bu nedenle okul öncesinden yükseköğretime kadar her kademedede öğrencilere enerji farkındalığı kazandırmak gerekir.

Okul, çocukluk çağında enerji bilincinin gelişmesinde temel rol oynayabilir ve çocuklar okulda gördükleri eğitim sayesinde çevreye duyarlı ve bilinçli bireyler olarak yetişebilirler (Dias et al., 2004). Dolayısıyla çevre okuryazarı ve çevre konularında farkındalığa sahip bireyler yetiştirmeye ne kadar erken başlanılırsa etkili sonuç alma ihtimali o kadar artacaktır. Bu konuda en büyük görev okul öncesi ve sınıf öğretmenlerine düşmektedir. İlkokul 1. sınıftan itibaren Hayat Bilgisi, 3. ve 4. sınıf Fen Bilimleri derslerinde öğrencileri fen konuları ile tanıştırmak onları fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirecek ve sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde çevre farkındalığı kazandıracak olan sınıf öğretmenleri önemli bir noktada yer almaktadır. Çünkü enerji kaynaklarının temelinde olan doğal kaynaklarımızın sürdürülebilir olmayan şe-

kilde kullanımı en önemli çevresel tehditlerden bir tanesidir. Bu durumun çözüm yolu toplumun ve özellikle gelecekte karar verme mekanizmalarında yer alacak olan neslin bu konu ile ilgili olumlu tutum ve davranış geliştirmeleridir. Çevre okuryazarı bir nesil yetiştirmek için öncelikle sınıf öğretmeni adaylarının sürdürülebilir enerji kaynakları ve enerji farkındalığı konusunda yetişmeleri gerekir. Bu nedenle eğitim fakültelerinde sınıf öğretmeni adaylarına yönelik çevre eğitimi dersleri verilmektedir. Çevre eğitimi dersleri, öğretmen adaylarının lisans eğitiminde ezberden uzak, aktif öğrenme yöntemlerini uygulayabilen, çevre bilinci ve sorumluluğuna sahip bireyler olarak mesleğe hazırlanmaları, gelecek nesillerin de çevre duyarlılığı kazanması noktasında önemli bir etki sağlar (Fırat, Sepetçioğlu ve Kiraz, 2012). Bu noktadan bakıldığında geleceğin şekillenmesine katkı sağlayacak öğretmen adaylarının enerji ve çevre ilişkisini anlamaları ancak gerekli bilgi ve anlayışlarının tespit edilmesi, eksik bilgi ve yanlış anlayışlarının giderilmesi, gerekli analitik ve kritik düşünme becerilerini geliştirmiş bireyler olarak yetiştirilmesi ile mümkündür (Gül ve Erkol, 2016; Tüzün, 2013). Dolayısıyla sınıf öğretmenleri ve öğretmen adaylarının enerji kaynaklarının çeşitleri, enerji kaynakları kullanımının çevreye olan etkileri hakkında farkındalık, olumlu tutum ve davranışa sahip olmaları yetiştirecekleri öğrencilerinin de bu konuda bilgi, değer ve davranış kazanmalarını sağlayacaktır (Saraç ve Bedir, 2014). İlgili literatür çalışmaları incelendiğinde öğretmen adaylarına yönelik enerji ve çevre farkındalığı kavramına yönelik araştırmalar mevcutken (Çeliker, 2013; Çeliker ve Kara, 2011; Karabulut vd., 2011; Morgil. vd, 2006; Özdemir, 2014; Palabıyık, Yangın, Geçit ve Delihassan, 2012; Sağlam, 2016; Yapıcıoğlu, 2016; Yavaş ve Aydın, 2010; Yıldız, 2011); öğretmen adaylarının çevre-enerji ilişkisine yönelik; enerji kaynakları, üretim yöntemleri ve çevreye etkilerine yönelik bütünsel olarak değerlendirilen bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Böyle bir ölçme aracının literatürde yer alması sınıf öğretmeni adaylarının enerji ile ilişkili ön bilgilerini belirlemede, kavram yanlışlıklarını tespit etmede ve çevre-enerji kavramına dikkat çekerek çevre farkındalığı kazandırmada etkili olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı, çevre-enerji ilişkisi bağlamında sınıf öğretmeni adaylarına yönelik bir enerji başarı testi geliştirmektir.

## 2. Yöntem

### Araştırma Modeli

Bu araştırma sınıf öğretmeni adaylarının enerji konusundaki akademik başarı düzeylerini ortaya koymak amacıyla hazırlanmış bir ölçme aracı geliştirme çalışmasıdır. Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından tarama modeli kullanılmıştır. Bu modelde, genel bir yargıya ulaşmak için evrenin tümüne ya da ondan alınacak bir grup örnek üzerinden görüşler alınır. Daha sonra bu görüşlerin özellikleri betimlenmeye çalışılır (Büyüköztürk vd., 2012; Karasar, 2012). Bu araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının enerji başarı testine vermiş oldukları yanıtlar ortaya konulmuş ve ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliği test edilmiştir.

### Çalışma Grubu

Bu araştırmada pilot uygulama ve asıl uygulama olmak üzere iki aşamalı gerçekleştirilmiştir. Ölçme araçlarının geçerliliği ve güvenilirliğini test etmek için sınıf öğretmeni adaylarıyla ilk önce pilot uygulama yapılmıştır. Ölçme aracı geliştirme çalışmalarına bakıldığında katılımcı sayısının madde sayısından fazla olması gerektiği vurgulanmakta (Cohen, Monion & Morrison, 2007), katılımcı sayısının madde sayısının en az beş katı olması gerektiğini ifade edilmektedir (Tavşancıl, 2002). Bu nedenle pilot uygulamada çalışma grubu kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle seçilen ve Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 2017-2018 güz döneminde öğrenim gören 348 sınıf öğretmeni adayından oluşmaktadır. Asıl uygulamada ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi seçilmiştir. Örneklem belirlemede kullanılacak ölçüt; sınıf öğretmeni adaylarının çevre eğitimi dersi alıyor olmaları şeklinde belirlenmiştir. Çevre eğitimi dersinin bir ölçüt olarak belirlenme nedeni ise; bu ders içeriğinin öğretmen adaylarının çevre ve enerji konularına daha farkında olabilmelerini sağlaması şeklinde belirlenmiştir. Bu bağlamda aynı üniversitede ikinci sınıfta okuyan ve pilot uygulamaya dâhil olmayan 88 sınıf öğretmeni adayına Enerji Başarı Testi uygulanmıştır. Pilot uygulama ile Enerji Başarı Testinin güvenilirliği de tekrar hesaplayarak teyit etmektir. Testin uygulanarak verilerin toplanması süreci sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir.

### Veri Toplama Aracı Geliştirme Süreci

Araştırmada kullanılan "Enerji Başarı Testi" sınıf öğretmeni adaylarının enerji konusundaki başarı düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Enerji Başarı Testinin çevre eğitimi dersi temelinde, çevre-enerji ilişkisini kapsayacak şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Öncelikle enerji, enerji dönüşümleri, enerji kaynakları ve çeşitleri, enerjinin üretilmesi ve kullanılması, çevre-enerji-kalkınma ilişkisine yönelik soruların yer aldığı 79 maddelik bir madde havuzu oluşturmuştur. Daha sonra bu maddeler soru köküne dönüştürülerek 50 soruluk başarı testi halini almıştır. Testin geliştirilmesinde ve soruların düzenlenmesinde Bologna sürecinde Çevre Eğitimi lisans ders programı öğrenme



çıktılarının ve enerji konusu içerik kazanımlarında örtük bir şekilde bulunan bilimsel süreç becerilerinin kapsanmasına dikkat edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1. Çevre Eğitimi Lisans Ders Programı Öğrenme Çıktıları ve İlişkili Bilimsel Süreç Becerileri**

Ders Öğrenme Çıktıları	Bilimsel Süreç Becerileri
1. Doğal ve yapay sistemler, ekosistem, çevre, enerji, kirlilik kavramları hakkında bilgi sahibi olur.	-
2. Ekosistemlerde madde ve enerji döngüsünü gözlemler.	Gözlemeleme
3. Enerji kaynaklarını sınıflandırır, oluşumlarını, üretim ve tüketim süreçlerini tanımlar.	Sınıflama
4. Enerji üretim yöntemlerini tanımlar ve çevresel etkilerini gözlemler.	Gözlemeleme
5. Temel çevre problemleri, nedenleri ve bu problemlerin ekolojik sonuçlarını tanımlar ve bunların aralarındaki bağlantıları kurar.	Verileri Yorumlama
6. Yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyellerini ve kullanılabilirliğini açıklar.	Karar Verme
7. Dünyada ve ülkemizde enerji politikaları ile ilgili değerlendirme yapabilir.	Çıkarımda Bulunma
8. Sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma konularında yeterli bilgi ve bilince sahip olur.	-

Araştırmacılar tarafından taslak olarak hazırlanan 50 soruluk Enerji Bilgi Testi geçerlik çalışması için Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyesine (U-1), Fizik Ana Bilim Dalı öğretim üyesine (U-2) ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı öğretim üyesine (U-3) uzman görüşü almak üzere yazılı form şeklinde gönderilmiştir. Taslak olarak hazırlanan Enerji Bilgi Testine yönelik uzmanlardan alınan dönütler Tablo 2’de kısaca özetlenmiştir.

**Tablo 2. Taslak Olarak Hazırlanan Enerji Bilgi Testine Yönelik Uzman Görüşleri**

Uzmanlar	Yeniden Düzenlenmesi Gereken Sorular	Testten Çıkarılması Gereken Sorular
U-1	3-10-12-17-23-24-50	41
U-2	11-13-35-41	-
U-3	11-13-31-41-50	-

Uzman görüşleri doğrultusunda bilgi testinden 41 numaralı soru yeniden düzenlenmemiş ve testten çıkarılmış, diğer maddeler ise yeniden düzenlenmiştir. 49 soruluk taslak olarak hazırlanan başarı testi yazılı form şeklinde uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Enerji Başarı Testinde katılımcılardan bir doğru ve dört çeldirici seçenekten doğru olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Katılımcılar her bir doğru cevap için 1 puan, her bir yanlış cevap için 0 puan almaktadır. Taslak olarak hazırlanan 49 maddelik test, örneklem gruplarına dâhil olmayan 10 sınıf öğretmeni adayına uygulanmış ve soruların anlaşılıp anlaşılmadığı test edilmiş ve herhangi bir sorun olmadığı için uygulamaya geçilmiştir.

### Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli beş seçenekli olarak hazırlanan Enerji Başarı Testi uygulanması ile elde edilen veriler, doğru cevaplanan sorular için “1”, yanlış cevaplanan ya da boş bırakılan sorular için “0” değeri verilerek Microsoft Excel programına girilmiştir. Daha sonra 49 sorunun uygulandığı Enerji Başarı Testinde, 348 sınıf öğretmeni adayının almış oldukları puanlar en yüksek puandan en düşük puana göre sıralanmış %27’lik alt ve üst gruplar ( $N_{alt}:94$  ve  $N_{üst}:94$ ) oluşturulmuştur. Bu aşamada öncelikle madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi hesaplamaları yapılmış ve testten çıkarılacak sorulara karar verilmiştir. Bu testlerden sonra alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi, korelasyona dayalı madde analizi ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayı hesaplamaları yapılarak başarı testi son şeklini almıştır. 36 soruluk enerji başarı testi asıl uygulamada ikinci sınıfta okuyan ve pilot uygulamaya dâhil olmayan 88 sınıf öğretmeni adayına yeniden uygulanmış ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayı tekrar hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar SPSS ve Excel veri analiz programlarından yararlanılmıştır. Enerji Başarı Testi sorularının çevre eğitimi dersindeki hangi konularla ilişkili olduğu, Bologna süreci temelinde ders öğrenme çıktıları ve bilişsel süreç boyutuyla ilişkilendirilerek belirtke tablosu hazırlanmıştır. Daha sonra da asıl uygulama ile Enerji Başarı Testinin güvenilirliği pilot uygulamaya dahil edilmeyen sınıf öğretmeni adaylarına uygulanarak tekrar hesaplanmıştır. Bu çalışmada yapılan analizlerle ilgili bilgi aşağıda verilmiştir:

### Madde Güçlük İndeksi (Pj)

Madde güçlük indeksi (Pj), testte yer alan her maddenin doğru cevaplanma oranını gösterir. Bir maddenin madde güçlük indeksi “0” ile “1” arasında değer alır. Bu değerın sıfıra yakın olması maddenin zor bir madde olduğunu, bire yakın olması maddenin kolay bir madde olduğu şeklinde yorumlanır. Madde analizi sonucunda maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,20 ile 0,80 arasında olması ve testin ortalama güçlük indeksinin ise 0,50 civarında olması çalışmalarda aranan bir özelliktir (Büyüköztürk vd., 2012; Tosun ve Taşkesenligil, 2011).

### Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r<sub>jx</sub>)

Madde ayırt edicilik indeksi (r<sub>jx</sub>), bir maddenin alt ve üst gruptaki öğrencileri birbirinden ayırt etmesinde kullanılır. Bir maddenin madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değer alabilirken bu değer sıfır olması ise maddenin ayırt edici olmadığını gösterir (Bayrakçeken, 2012). Madde ayırt edicilik indeksi 0,19 ve altında bir değer alan maddelerin testten çıkarılması, 0,20-0,29 arasında olan maddelerin düzeltilebilmesi ya da zorunlu hallerde kullanılabileceği, 0,30-0,39 arasındaki maddelerin oldukça iyi maddeler olduğu, 0,40 ve üzerinde değer alan maddelerin ise çok iyi maddeler olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk vd., 2012; Karslı ve Ayas, 2013; Tosun ve Taşkesenligil, 2011).

#### Alt – Üst Grup Ortalama Farkına Dayalı Madde Analizi

Enerji Başarı Testi yapı geçerliği için alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizde üst ve alt grup ortalama farkın anlamlı olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiştir. Bağımsız t-testi sonuçları gereği, Sig (2-tailed) değeri 0,05'den küçük olan maddelerin testte yer alması, 0,05'ten büyük olan maddelerde ise anlamlı bir fark olmadığından testten çıkarılması şeklinde yorumlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

#### Korelasyona Dayalı Madde Analizi

Enerji Başarı Testindeki her bir madde puanı ile toplam puan arasındaki ilişkiyi ortaya koymak üzere korelasyona dayalı madde analizi uygulaması yapılmıştır. Bu analizde her madde ile ölçek puanları arasındaki korelasyon (madde-toplam korelasyonu) değeri hesaplanmış ve korelasyon analizinde anlamlılık düzeyi olarak Sig. (2-tailed) değeri 0,05'ten küçük olan maddelerin testte yer alması, 0,05'ten büyük olan maddelerin ise testten çıkarılması şeklinde yorumlanmıştır (Büyüköztürk vd., 2012).

#### Kuder-Richardson 20 (KR-20) Güvenirlik Katsayısı

Madde analizlerinden sonra ölçeğin iç tutarlığını belirlemek için Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 formülüne göre hesaplama yapmak, testteki her bir maddenin aynı değişkeni ölçtüğü ve testin ölçtüğü şeyi aynı özelliklere sahip olduğu varsayımına dayanır (Tekin, 2007). Güvenirlik katsayısı 0,00 ile 1,00 arasında değişmektedir. Bir test için hesaplanan güvenirlik katsayısı değerinin 0,80 ile 1,00 arasında olması ölçme aracının yüksek derecede güvenilir olduğuna, 0,60 ile 0,80 arasında olması oldukça güvenilir olduğuna, 0,60 ve altında ise güvenirliliğin düşük veya çok düşük olduğunu işaret etmektedir (Kalaycı, 2008).

### 3. Bulgular

Bu çalışmada çevre-enerji ilişkisi konularında sınıf öğretmeni adaylarına yönelik geçerliği ve güvenirliliği yapılmış bir enerji başarı testi geliştirilmiştir. Enerji Bilgi Testindeki her bir maddenin güçlük düzeyleri için madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda 23. (0,10); 24. (0,17) ve 35. (0,07) maddelerin 0,20 değerinden düşük olduğu tespit edilmiş ve bu maddeler çok zor maddeler olarak yorumlanmıştır. Ayrıca 7. (0,81); 9. (0,86) ve 19. (0,87) maddelerin 0,80 değerinden yüksek olduğu tespit edilmiş ve çok kolay maddeler olarak yorumlanmıştır. Madde güçlük indeksine yönelik değerler Tablo 3'te sunulmuştur.

Enerji Bilgi Testindeki her bir maddenin ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve 0,19 ve altında olan maddeler olduğu tespit edilmiştir. Bu maddeler sırasıyla 2. (0,18); 3. (0,11); 4. (0,17); 13. (-0,02); 20. (0,04); 21. (0,11); 23. (0,04); 24 (0,00); 29. (0,12); 35. (0,00); 37. (0,18); 39. (0,09) ve 49. (0,15) maddelerdir. Testin geliştirilmesi aşamasında çevre eğitimi ders konuları dikkate alındığında yukarıdaki maddelerin testten çıkarılmasının kapsam geçerliğini etkilemeyeceği görülmüştür. 0,20-0,29 değeri alan maddelerin düzeltilmesi ya da kullanılması kararının verilmesine, bu analiz sonrası yapılan alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi ve korelasyona dayalı madde analizi sonuçlarına göre karar verilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksine yönelik değerler Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3. Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Sonuçları**

Soru No	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Toplam Puan	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Açıklama
1	Üst	47	47*	-	-	-	-	47	0,39	0,21	Düzeltilmeli/Zorunlu Hallerde Kullanılmalı
	Alt	66	27*	-	1	-	-	27			
2	Üst	34	3	55*	-	-	-	55	0,49	0,18	Çıkartılmalı
	Alt	48	1	38*	3	4	-	38			

Soru No	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Toplam Puan	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayıt Edicilik İndeksi	Açıklama
3	Üst	39*	39	7	3	6	-	39	0,36	0,11	Çıkarılmalı
	Alt	29*	43	5	9	8	-	29			
4	Üst	19	5	3	65*	2	-	65	0,61	0,17	Çıkarılmalı
	Alt	25	9	7	49*	4	-	49			
5	Üst	8	-	61*	20	5	-	61	0,51	0,29	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	22	4	34*	25	10	-	34			
6	Üst	16	22	7	18	31*	-	31	0,21	0,23	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	14	17	7	47	9*	-	9			
7	Üst	2	-	-	1	91*	-	91	0,81	0,32	Oldukça İyi
	Alt	9	6	14	4	61*	-	61			
8	Üst	-	-	1	84*	9	-	84	0,70	0,39	Oldukça İyi
	Alt	9	4	14	47*	20	-	47			
9	Üst	93*	1	-	-	-	-	93	0,86	0,27	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	68*	10	6	6	4	-	68			
10	Üst	3	2	87*	2	-	-	87	0,75	0,35	Oldukça İyi
	Alt	11	7	54*	15	7	-	54			
11	Üst	11	7	39*	35	2	-	39	0,27	0,29	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	9	10	12*	62	1	-	12			
12	Üst	-	3	4	5	82*	-	82	0,68	0,39	Oldukça İyi
	Alt	9	13	12	17	44*	-	45			
13	Üst	5	9	34	22*	24	-	22	0,24	-0,02	Çıkarılmalı
	Alt	8	10	36	24*	16	-	24			
14	Üst	19	5	65*	4	1	-	65	0,47	0,45	Çok İyi
	Alt	47	10	23*	6	8	-	23			
15	Üst	-	3	1	1	89*	-	89	0,76	0,38	Oldukça İyi
	Alt	9	23	6	5	52*	-	53			
16	Üst	6	1	25	12	50*	-	50	0,41	0,24	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	10	5	39	13	27*	-	27			
17	Üst	30*	29	28	5	2	-	30	0,22	0,20	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	11*	38	30	9	6	-	11			
18	Üst	7	18	7	59*	3	-	59	0,46	0,34	Oldukça İyi
	Alt	14	22	25	27*	5	-	27			
19	Üst	1	-	1	-	92*	-	92	0,87	0,21	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	11	6	2	3	72*	-	72			
20	Üst	23*	-	7	-	64	-	23	0,22	0,04	Çıkarılmalı
	Alt	19*	1	4	3	67	-	19			
21	Üst	17	24*	42	10	1	-	24	0,20	0,11	Çıkarılmalı
	Alt	16	14*	39	15	10	-	14			
22	Üst	16	2	4	13	59*	-	59	0,44	0,38	Oldukça İyi
	Alt	25	14	13	19	23*	-	23			
23	Üst	4	34	2	11*	43	-	11	0,10	0,04	Çıkarılmalı
	Alt	5	44	3	7*	35	-	7			
24	Üst	5	15*	17	29	28	-	15	0,16	0,00	Çıkarılmalı
	Alt	20	15*	11	28	20	-	15			
25	Üst	2	1	6	4	81*	-	81	0,64	0,45	Çok İyi
	Alt	11	10	13	21	39*	-	39			
26	Üst	18	2	72*	-	2	-	72	0,48	0,56	Çok İyi
	Alt	37	11	19*	12	15	-	19			
27	Üst	1	1	12	80*	-	-	80	0,69	0,32	Oldukça İyi
	Alt	6	9	28	50*	1	-	50			
28	Üst	-	86	6*	1	-	-	86	0,70	0,44	Çok İyi
	Alt	15	14	45*	19	1	-	45			

Soru No	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Toplam Puan	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayıt Edicilik İndeksi	Açıklama
29	Üst	11	5	3	29	46*	-	46	0,43	0,12	Çıkartılmalı
	Alt	12	11	17	19	35*	-	35			
30	Üst	4	9	46*	34	1	-	46	0,31	0,35	Oldukça İyi
	Alt	12	28	13*	36	5	-	13			
31	Üst	49*	8	2	1	-	-	49	0,39	0,26	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	25*	14	6	12	37	-	25			
32	Üst	61*	3	22	5	3	-	61	0,51	0,28	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	35*	8	27	11	13	-	35			
33	Üst	4	8	75*	3	4	-	75	0,68	0,24	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	10	14	52*	9	9	-	52			
34	Üst	82*	3	-	7	2	-	82	0,68	0,38	Oldukça İyi
	Alt	46*	4	8	16	20	-	46			
35	Üst	8	46	4	29	7*	-	7	0,07	0,00	Çıkartılmalı
	Alt	18	36	8	25	7*	-	7			
36	Üst	9	12	5	65*	3	-	65	0,49	0,39	Oldukça İyi
	Alt	12	19	13	28*	22	-	28			
37	Üst	15	10	10	50*	9	-	50	0,44	0,18	Çıkartılmalı
	Alt	21	10	14	33*	16	-	33			
38	Üst	12	2	2	78*	-	-	78	0,66	0,33	Oldukça İyi
	Alt	21	10	12	47*	4	-	47			
39	Üst	6	8	36*	42	2	-	36	0,34	0,09	Çıkartılmalı
	Alt	7	13	28*	40	6	-	28			
40	Üst	2	7	21	58*	6	-	58	0,45	0,33	Oldukça İyi
	Alt	13	11	36	27*	7	-	27			
41	Üst	8	4	68*	4	10	-	68	0,48	0,49	Çok İyi
	Alt	21	16	22*	24	11	-	22			
42	Üst	9	6	73*	4	2	-	73	0,64	0,27	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	24	11	48*	7	4	-	48			
43	Üst	2	5	5	80*	2	-	80	0,65	0,39	Oldukça İyi
	Alt	8	15	13	43*	15	-	43			
44	Üst	-	4	2	88*	-	-	88	0,80	0,27	Düzeltilmeli/Zorunlu Hal-lerde Kullanılmalı
	Alt	5	12	9	63*	5	-	63			
45	Üst	4	4	11	49*	26	-	49	0,37	0,30	Oldukça İyi
	Alt	12	12	30	21*	19	-	21			
46	Üst	52*	1	1	1	39	-	52	0,31	0,49	Çok İyi
	Alt	6*	8	7	13	60	-	6			
47	Üst	1	-	46	42*	5	-	42	0,30	0,30	Oldukça İyi
	Alt	9	4	50	14*	17	-	14			
48	Üst	1	2	43*	3	45	-	43	0,29	0,34	Oldukça İyi
	Alt	13	11	11*	9	50	-	11			
49	Üst	2	6	25	7	54*	-	54	0,50	0,15	Çıkartılmalı
	Alt	8	12	20	14	40*	-	40			

\* Doğru cevap seçeneği

Bu analizlerden sonra 36 maddeye dönüşen Enerji Başarı Testi için alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi, korelasyona dayalı madde analizi ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayı hesaplamaları yapılmıştır.

Enerji Başarı Testi için yapılan üst-alt grup ortalama farkına dayalı madde analizi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre tüm maddelerin 0,05'ten küçük değer aldığı ve anlamlı kabul edilerek bu maddelerin testte yer alması gerektiğine karar verilmiştir.

Enerji Başarı Testi için yapılan korelasyona dayalı madde analizi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre tüm maddelerin 0,05'ten küçük değer aldığı ve ilişkili kabul edilerek testte yer alması gerektiğine karar verilmiştir.



**Tablo 4. Alt-Üst Grup Ortalamalar Arası T-Testi ve Madde-Toplam Korelasyon Sonuçları**

Madde No	Alt Grup-Üst Grup Ortalama Farkına Dayalı Madde Analizi Sig.(2-tailed) Değeri	Madde-Toplam Korelasyonu Sig.(2-tailed) Değeri
1	,003	,003
5	,000	,000
6	,000	,000
7	,000	,000
8	,000	,000
9	,000	,000
10	,000	,000
11	,000	,000
12	,000	,000
14	,000	,000
15	,000	,000
16	,001	,000
17	,001	,000
18	,000	,000
19	,000	,000
22	,000	,000
25	,000	,000
26	,000	,000
27	,000	,000
28	,000	,000
30	,000	,000
31	,000	,000
32	,000	,000
33	,000	,000
34	,000	,000
36	,000	,000
38	,000	,000
40	,000	,000
41	,000	,000
42	,000	,000
43	,000	,000
44	,000	,000
45	,000	,000
46	,000	,000
47	,000	,000
48	,000	,000

*p<0,05*

Yapılan analizler sonucunda 36 maddenin de Enerji Başarı Testinde kalmasına karar verilerek form son halini almış ve KR-20 değeri hesaplanmıştır. Araştırmacılarca hazırlan ve madde çıkarımı sonunda 36 maddelik son halini alan Enerji Başarı Testi için KR-20 değeri 0,79 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,60<KR-20<0,80 olduğundan oldukça güvenilir şekilde yorumlanmıştır. Madde çıkarımı işlemi sonucunda testin ortalama güçlük indeksi 0,54 olarak hesaplanmış testin orta güçlükte olduğu yorumu yapılmıştır. Testin ortalama ayırt edicilik indeksi 0,33 olarak hesaplanmış ve testin oldukça iyi derecede ayırt edici olduğu söylenebilir.

Çevre-enerji ilişkisini kapsayacak şekilde hazırlanan ve yapılan analizler sonucunda 36 maddeye indirgenen Enerji Başarı Testi, Sınıf Öğretmenliği Çevre Eğitimi lisans düzeyi Bologna Süreci temelinde ders öğrenme çıktıları ve bilişsel süreç boyutları çerçevesinde ilişkilendirilmiştir. İlgili soruların bilişsel süreç boyutları ile ilişkilendirilmesi aşamasında Bloom taksonomisinin 6 ana bilişsel süreç boyutu esas alınmış ve bu boyutların belirlenmesinde ana boyutlara kategorize edilen 19 özel bilişsel süreç boyutu kullanılmıştır. Bloom taksonominin temel basamakları önceden; “bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme” şeklinde belirlenmişken, son dönem araştırmalarla yeni taksonomide bu

basamaklar; “hatırlama, anlama, uygulama, çözümlenme (analiz), değerlendirme ve yaratma” şeklinde düzenlenmiştir (Özdemir, Altok ve Baki, 2015). Yeni taksonomide bilişsel alanın sadece temel basamaklarında değil, alt basamaklarında ve kapsamlarında da değişiklik ve yenilikler yapılmıştır. Öntaş (2012), bilişsel süreç boyutları ve alt kategorilerini şu şekilde özetlemiştir:

*Hatırlama* : Tanıma, hatırlama

*Anlama* : Yorumlama, Örneklendirme, Sınıflama, Özetleme, Sonuç Çıkarma, Karşılaştırma, Açıklama

*Uygulama* : Yapma, Yararlanma

*Çözümlenme* : Ayrıştırma, Örgütlenme, İrdeleme

*Değerlendirme*: Denetleme, Eleştirme

*Yaratma* : Oluşturma, Planlama, Üretme

Bu bağlamda Enerji Başarı Testi, Sınıf Öğretmenliği Çevre Eğitimi lisans düzeyi Bologna Süreci temelinde ders öğrenme çıktıları ve bilişsel süreç alt boyutları çerçevesinde ilişkilendirilerek belirtke tablosu şeklinde Tablo 5’de özetlenmiştir. Bazı sorular birden fazla konu ile ilişkili olduğundan (\*) ile gösterilmiştir.

**Tablo 5. Enerji Başarı Testine İlişkin Belirtke Tablosu**

Temel Konu ve Alt Konu Başlıkları	Ders Öğrenme Çıktıları	Bilişsel Süreç Boyutları (İlgili Soru Maddesi)					
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümlenme	Değerlendirme	Yaratma
Ekosistem	Ekosistemde Enerji	1	-	-	-	-	-
	Ekosistemde Enerji Döngüsü	-	5*	-	-	-	-
Enerji Üretim Yöntemleri	1. Doğal ve yapay sistemler, ekosistem, çevre, enerji, kirlilik kavramları hakkında bilgi sahibi olur. 2. Ekosistemlerde madde ve enerji döngüsünü gözlemler.	18	7, 8, 9, 10, 19*	-	-	-	-
Yenilenemez Enerji Kaynakları	Fosil Kökenli Kaynaklar	-	11, 12, 30	-	-	-	-
	Nükleer Enerji	-	6, 16*, 41	-	-	-	-
Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Hidrolik Enerji	-	14	-	-	-	-
	Güneş Enerjisi	22	27, 40	-	-	-	-
	Rüzgar Enerjisi	-	5*	-	-	-	-
	Biyokütle (Biyomas) Enerjisi	-	28,33*, 38, 44	-	-	-	-
	Jeotermal Enerji	-	32	-	-	-	-
	Dalga ve Gel-Git Enerjisi	-	19*	-	-	-	-
	Hidrojen Enerjisi	45	-	-	-	-	-

Temel Konu ve Alt Konu Başlıkları	Ders Öğrenme Çıktıları	Bilişsel Süreç Boyutları (İlgili Soru Maddesi)						
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma	
Küresel Çevre Sorunları	Küresel Isınma	1. Temel çevre problemleri, nedenleri ve bu problemlerin ekolojik sonuçlarını tanımlar ve bunların aralarındaki bağlantıları kurar.	-	31, 34, 48	-	-	-	-
	Hava Kirliliği		-	17, 46, 47	-	-	-	-
	Su Kirliliği		-	33*	-	-	-	-
	Radyoaktif Kirlilik		-	16*	-	-	-	-
Sürdürülebilir Çevre Eğitimi	Yenilenebilir Enerji Üretimine Yönelme	1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyellerini ve kullanılabilirliğini açıklar.	-	26, 16*, 25	-	-	-	-
	Sürdürülebilir Kalınmayı Hedef Alma	2. Dünyada ve ülkemizde enerji politikaları ile ilgili değerlendirme yapabilir.	42	15, 43	-	-	-	-
		3. Sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma konularında yeterli bilgi ve bilince sahip olur.						

Tablo 5 incelendiğinde, Enerji Başarı Testi sorularının hatırlama ve anlama bilişsel süreç boyutlarıyla ilişkilendirildiği; uygulama, çözümleme, değerlendirme ve yaratma boyutlarında ilişkilendirilen bir soru bulunmadığı görülmüştür. Bu durum çoktan seçmeli testlerin sınırlılıkları ile açıklanabilir. Bilişsel süreç boyutlarına göre test maddeleri değerlendirilirken hatırlama bilişsel süreç boyutunun tanıma (örnek 42. soru) ve hatırlama (örnek 18. soru) alt kategorileri esas alınmıştır. Anlama bilişsel süreç boyutuna yönelik değerlendirmede yorumlama (örnek 19. soru), örneklendirme (örnek 8. soru), sınıflama (örnek 36. soru), özetleme (örnek 26. soru), sonuç çıkarma (örnek 6. soru), karşılaştırma (örnek 33. soru) ve açıklama (örnek 32. soru) alt kategorilerine göre test maddeleri yerleştirilmiştir. Aynı zamanda Enerji Başarı Testinde yer alan soruların çevre eğitimi dersi kapsamındaki konuları yansıttığı ve çevre-enerji ilişkisi bağlamında sınıf öğretmeni adaylarına enerji konusunda kapsam geçerliği sağladığı yorumu yapılabilir. Enerji Başarı Testi Ek'te sunulmuştur.

36 soruluk enerji başarı testi asıl uygulamada ikinci sınıfta okuyan ve pilot uygulamaya dâhil olmayan 88 sınıf öğretmeni adayına yeniden uygulanmış ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayı 0,71 olarak bulunmuştur. Enerji başarı testinin asıl uygulamada pilot uygulamadan daha küçük çalışma grubuna uygulandığından hesaplanan bu değer pilot uygulama güvenilirlik değerinden daha düşük olduğu ancak  $0,60 < KR-20 < 0,80$  aralığında olduğundan oldukça güvenilir olarak yorumlanmıştır.

#### 4. Sonuçlar

Bu araştırmada, çevre-enerji ilişkisi bağlamında sınıf öğretmeni adaylarına yönelik geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılarak bir Enerji Başarı Testi geliştirilmiştir. Uzman görüşü alınarak hazırlanan 49 maddelik Enerji Başarı Testi 'ne yapılan madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi, alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi ve korelasyona dayalı madde analizi sonuçlarına göre 13 madde testten çıkarılmıştır. Madde çıkarımı işlemi sonrasında Enerji Başarı Testi madde istatistiklerine yönelik sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6. Enerji Başarı Testi Madde İstatistiklerine Yönelik Sonuçlar**

Soru Sayısı	36
Örneklem Sayısı	348
Kuder-Richardson (KR-20) Güvenirlik Katsayısı	0,79
Ortalama Madde Güçlüğü	0,54
Ortalama Madde Ayırt Ediciliği	0,33

Enerji Başarı Testinin ortalama güçlük indeksi 0,54 olarak hesaplanmış orta güçlükte olduğu tespit edilmiştir. Testin ortalama ayırt edicilik indeksi 0,33 olarak hesaplanmış ve testin oldukça ayırt edici olduğu bulunmuştur. Madde ana-

lizlerinden sonra ölçeğin iç tutarlığını belirlemek için Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,79 olarak bulunmuştur. Bu değerin oldukça güvenilir olduğunu görülmektedir. Enerji Başarı Testinde yer alan soruların çevre eğitimi dersi kapsamındaki konuları yansıttığı ve çevre-enerji ilişkisi bağlamında sınıf öğretmeni adaylarına enerji konusunda kapsam geçerliği sağladığı ortaya konulmuştur. Aynı zamanda Enerji Başarı Testi sorularının hatırlama ve anlama bilişsel süreç boyutlarıyla ilişkilendirildiği ancak uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma boyutlarında herhangi bir soru bulunmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra 36 soruluk enerji başarı testi asıl uygulamada ikinci sınıfta okuyan ve pilot uygulamaya dâhil olmayan 88 sınıf öğretmeni adayına yeniden uygulanmış ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayısı 0,71 olarak hesaplanarak ve testin oldukça güvenilir olduğu teyit edilmiştir.

Çoktan seçmeli başarı ve bilgi testleri hem Türk Eğitim Sisteminde hem de yurt dışındaki çalışmalarda ölçme ve değerlendirilmenin gerektiği durumlarda uygulanan bir ölçme ve değerlendirme türü olarak karşımıza çıkar. Özellikle Türkiye'deki ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarına öğrenci yerleştirme sınavlarında çoktan seçmeli başarı testlerinin kullanılması, öğretmen adaylarının bu türdeki başarı testlerine sıklıkla karşılaştığının göstergesidir (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Bu testlerin önemli özelliklerinden biri elde edilen ölçümler genelleşmekte, kısa zamanda, daha düşük maliyetlerle ve çok fazla kişiye ulaşılabilmekte, tekrar tekrar kullanılabilir (Özguven, 2007). Aynı zamanda çok sayıda soru sorularak etkili bir şekilde yoklamaya olanak sağlaması, hem basit hem de karmaşık kavramları ölçme imkânı tanınması, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları hakkında bize ön bilgi vermesi ile eğitimciler için ölçme ve değerlendirme imkânı sunmaktadır (Akbulut ve Çepni, 2013). Puanlama yapılırken cevapların sayılması ölçücü tarafından gelecek sistematik hatadan arınık olmasını sağlar. Bu da çoktan seçmeli testlerin yeterli güvenilirlik ve geçerlikle ölçüm yapmasına fırsat tanımaktadır. Ayrıca bu testlerde çok soru sorularak kapsam geçerliği de sağlanmaktadır (Turgut, 1995). Başarı ve bilgi testleri, öğrencilerden beklenen bilişsel süreç boyutları ve alt kategorilerine yönelik becerileri yerine getirmede etkili bir araç görevi üstlenir. Hazırlanan bu başarı testinin hatırlama ve anlama bilişsel süreç boyutlarına vurgu yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin belirli konu ya da kavram hakkındaki anlama ve hatırlama düzeylerini tespit etmek için bu tip testler mülakatlardan sonra en çok kullanılan yöntemdir (Palmer, 1998).

Bilindiği gibi enerji kaynakların uygun kullanılmaması sonucu çevrede oluşan sorunlar çevre eğitimi açısından kritik rol oynar. Doğan (2013) bireylerin çevre konusundaki bilinçlendirme çalışmalarında enerji kullanımı, enerji tasarrufu ve enerji çeşitliliği, yenilenebilir enerji hakkında bilgilendirme çalışmaları yapılmasını önemli görmektedir. Tortop ve Özbek (2013), araştırmacıların ve eğitimcilerin enerji kaynaklarına, kullanımına ve çevreye olan farkındalığı artırıcı öğretim tasarımları üzerine ağırlık vermelerini tavsiye etmiştir. Geleneksel eğitim anlayışında doğal kaynakların korunmasından bahsedilir, fakat enerji kaynaklarının korunmasında en büyük engel insan faktörü olarak nitelendirilir. Dolayısıyla insanları bilinçlendirmenin en etkili yolu küçük yaşlarda verilen eğitimle mümkün olmaktadır (Göçük ve Şahin, 2016). Bu noktada sınıf öğretmenlerinin enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar geçen süreçte çevre-enerji ilişkisini kavramaları, öğrencilerine doğru aktarmaları gerekmektedir. Spiropoulou vd. (2007) yaptıkları çalışmada ilkökul öğretmenlerinin enerji kaynakları arasında ayırım yapamadıklarını ve bu kavramlarla ilgili kavram karmaşası yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen eğitim programlarına eleştirel düşünme becerileri kazandıran, yanlış yatkın değerleri azaltan modern öğretim uygulamalarının dâhil edilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Zyadin vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlerin yenilenebilir enerji hakkında sınırlı bilgiye sahip olduklarını ve öğretmenlerin okul müfredat öğretimine girmeden önce yenilenebilir enerji konusunda eğitim almaları gerektiğini savunmuşlardır. Saraç ve Bedir (2014) bazı sınıf öğretmenlerinin sosyo-bilimsel bir konu olan yenilenebilir enerji kaynaklarını kavrayamadıklarını, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını birbirine karıştırdıklarını ortaya koymuş ve öğretmenlere yönelik enerji kaynaklarının öğretimi ile ilgili süreç farklı etkinlik ve yöntemlerin konulmasını önermişlerdir. Newborough ve Probert (1994) enerji bilincindeki eksikliğin temelinde eğitimsizliğin ve ilgisizliğin olduğunu savunurlar. Bu noktalardan değerlendirildiğinde araştırmacılarca geliştirilen Enerji Başarı Testi sınıf öğretmeni adaylarının çevre-enerji ilişkisi konularını değerlendirmelerine yardımcı olacaktır. Aynı zamanda tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda sosyo-bilimsel durumları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıkları geliştirmek temel amaçlardan birisi olarak belirlenmiştir. Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki muhakeme becerilerini öğrencilere kazandırmak için Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanında sosyo-bilimsel konular yer almıştır (MEB, 2013; MEB, 2018). Sosyo-bilimsel temelli öğretim etkinliklerinin çevre eğitimi ile ilişkilendirilmesi, öğrencilerin fen ve çevre bilimleriyle ilişkili konuları daha da anlamlandırarak öğrenmelerine ve konuları kendilerine daha yakın hissetmelerine olanak sağlar (Pedretti, 1999; akt: Tüzün, 2013). Bu çalışmada geliştirilen enerji başarı testi ileride Fen bilimleri öğretim programını uygulayacak olan öğretmen adaylarına da bir öngörü sağlayacaktır.

Araştırmacılar tarafından geliştirilen Enerji Başarı Testinin sınıf öğretmeni adayları için geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Geliştirilen bu test çevre eğitimi derslerinde sınıf öğretmeni adaylarının çevre-enerji bağlamında anla-

ma, kavrama, yorumlama, ön bilgilerini yoklama, kavram yanlışları hakkında eğitimcilere ön bilgi vermede ve yapılacak bilimsel nicel ve nitel çalışmalarda kullanılabilir. Aynı zamanda bu test başka araştırmacılar tarafından eğitim fakültele-  
rinde çevre eğitimi dersi alan okul öncesi, sosyal bilgiler ve fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanarak farklı örnek-  
lem gruplarında test edilebilir.

## 5. Kaynakça

- Altuntaş, E. Ç. & Turan, S. L. (2016). Çevre eğitiminde 2010-2015 yılları arasında yapılan araştırmalar ve eğilimler. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 1-14.
- Akbulut, H. İ. & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Akşit, A. C. A. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konularla ve bu konuların öğretimiyle ilgili görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, İzmir.
- Bayrakçı, S. (2012). *Test geliştirme*. In E. Karip (Ed.), Ölçme ve değerlendirme (pp. 294-324), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Benzer, E. & Şahin, F. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığının proje tabanlı öğrenme süresince örnek olaylarla değerlendirilmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 35, 55-83.
- Büyükoztürk Ş., Çakmak, E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. & Demirel F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri (12. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, L., Monion, L. & Morrison, K. (2007) *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. Sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Sakarya.
- Çeliker, D. (2013). Awareness about renewable energy of pre-service science teachers in Turkey. *Renewable Energy*, 60, 343-348.
- Çelikler, D. & Kara, F. (2011). *İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications'ta sunulmuş bildiri, Antalya.
- Dias R. A., Mattos C.R. & Balestieri J.A.P. (2004). Energy education: Breaking up the rational energy use barriers. *Energy Policy*, 31, 1339-1347.
- Disinger, J. F., & Roth, C. E. (1992). Environmental literacy. *ERIC/CSMEE Digest*, 1-7.
- Doğan, S. (2013). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji hakkındaki tutumlarının belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1), 143-153.
- Fırat, A., Sepetçioğlu, H. & Kiraz, A. (2012). Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 216-224
- Gökçük, A. & Şahin, F. (2016). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 5. Sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlıkları üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(2), 3446-3468.
- Gönen, S., Kocakaya, S. & Kocakaya F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Gül, Ş., & Erkol, M. (2016). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarının incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9(4), 642-661
- İpekoğlu, H. Y., Üçgül, İ. & Yakut, G. (2014). Yenilenebilir enerji algısı anketi: Güvenirlik ve geçerliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Yekarum E-Dergi*, 2(3), 20-26.
- Kalaycı, Ş. (2008). *Spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaş, A. & Alkan, M. A. (2011). An investigation on renewable education at university level in Turkey. *Renewable Energy*, 36, 1293-1297.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Karslı, F. & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84.
- Kluger B. & Bell B. (2000). Recognizing inquiry: Comparing three hands-on teaching techniques. *National Science Foundation, Inquiry Thoughts, Views, And Strategies For The K-5 Classroom*, 2, 39-50.
- Kolsto, S. O. (2010). Patterns in students' argumentation confronted with a riskfocused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Kurnaz, M. A. (2007). *Enerji kavramının üniversite 1. Sınıf seviyesinde öğrenim durumlarının analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.
- Lee, H., Abd-El-Khalick, F. & Choi, K. (2006). Korean science teachers' perceptions of the introduction of socio-scientific issues into the science curriculum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(2), 97-117



- Magnus, V. J., Martinez, P. & Peduya, R. (1997). Analysis of environmental concepts and attitudes biology degree students. *Journal of Environmental Education*, 29(1), 28-33.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- MEB (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Morgil, İ., Seçken, N., Yücel, A. S., Oskay, Ö. Ö., Yavuz, S. & Ural, E. (2006). Developing a renewable energy awareness scale for pre-service chemistry teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 7(1), 63-74.
- Newborough, M. & Probert, D. (1994). Purposeful energy education in the UK, *Applied Energy*, 48, 243–259
- Öntaş, T. (2012). *Eğitimde ölçme-değerlendirme ve taksonomi*. Ankara: Özel Ankara Maya İlk ve Orta Okulu.
- Özdemir, N. (2014). Sosyo bilimsel esaslar çerçevesinde sosyo bilimsel konuları tartışmak tutumları nasıl etkiler? Nükleer santraller. *Turkish Studies*, 9(2), 1197-1214.
- Özdemir, S. M., Altıok, S. & Baki, N. (2015). Bloom'un yenilenmiş taksonomisine göre Sosyal Bilgiler öğretim programı kazanımlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 363-375.
- Özgül, İ. E. (2007). *Psikolojik testler*. Ankara: PDREM Yayınları.
- Palabıyık, H., Yavaş, H. & Aydın, M. (2010). Türkiye'de nükleer santral kurulabilir mi? Çatışmadan uzlaşmaya: Türkiye'de nükleer enerji projelerinde sosyal kabul sorunu ve halkın reddetme sendromunun araştırılması. *Girişimcilik ve Kalkınma*, 5(2), 175-201.
- Palmer, D. H. (1998). Measuring contextual error in the diagnosis of alternative conceptions in science. *Issues in Educational Research*, 8(1), 65-76.
- Roth Charles, E. (1968). *Curriculum overview for developing environmentally literate citizens*. Liberty council of schools, lincoln: mass. Conservation Education Center.
- Sadler, T. D. (2003). *Informal reasoning regarding ssi: the influence of morality and content knowledge*. Unpublished Doctoral Thesis, University of South Florida.
- Sadler, T. D. & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal Of Science Education*, 28(12), 1463–1488.
- Sağlam, H. İ. (2016). *Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Aksaray.
- Saraç, E. & Bedir, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algılamaları üzerine nitel bir çalışma. *KHO Bilim Dergisi*, 24(1), 19-45.
- Spiropoulou, D., Antonakaki, T., Kontaxaki, S. & Bouras, S. (2007). Primary teachers' literacy and attitudes on education for sustainable development. *Journal Science Educational Technology*, 16(5), 443–450.
- Stapp, W. B., Bennett, D., Bryan, W. Jr., Fulton, J., MacGregor, J., Nowak, ... Havlick, S. (1967). The concept of environmental education. *Journal of Environmental Education*, 1, 30-31.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Ankara: Nobel
- Tekin, H. (2007). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (19.basım)*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Teksöz, G., Şahin, E. & Ertepinar, H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 307-320.
- Tortop, H. S. & Özek, N. (2013). Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi; Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 300-307.
- Tosun, C. & Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş Bloom'un taksonomisine göre çözümler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.
- Turgut, M. F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Tüzün, Y. Ö. (2013). Fen derslerinde sosyobilimsel konuların işlenişine yönelik kuramsal ve uygulamalı yaklaşımlar. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 22, 9-20.
- Ünal, S. & Dımışkı, E. (1999). Unesco-unep himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye'de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 142-154.
- Yangın, S., Geçit Y. ve Delihassan S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 26, 124-146.
- Yapıcıoğlu, A. E. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarına yönelik görüşleri ve çalışmalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi (HÜNER)*, 2(2), 132-151.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Ş. (2011). *Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin sürdürülebilir çevre ile ilgili kavramsal anlamaları ve tutumları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P. & Pelkonen, P. (2014). Secondary school teachers' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy*, 62, 341-348.

## EK: Enerji Başarı Testi

1. “İş yapabilme yeteneği” tanımıyla karşılaşan bir öğrenci aşağıdaki kavramlardan hangisini işaretler?
  - a. Kuvvet
  - b.\* Enerji
  - c. İvme
  - d. Hız
  - e. Kütle
  
5. Rüzgar enerji santrallerinde sırasıyla hangi enerji dönüşümleri yaşanır?
  - a. Potansiyel enerji, kinetik enerji, ısı enerjisi
  - b. Işık enerjisi, elektrik enerjisi
  - c.\* Kinetik enerji, mekanik enerji, elektrik enerjisi
  - d. Mekanik enerji, kinetik enerji, elektrik enerjisi
  - e. Potansiyel enerji, ısı enerjisi, ışık enerjisi
  
6. Ülkemize nükleer santral kurulmasını destekleyen birinin aşağıdakilerden hangisini savunması beklenir?
  - a. Kurulum maliyeti ucuzdur.
  - b. Atık oluşturmaz.
  - c. Kaza riski bulunmamaktadır.
  - d. Yenilenebilir enerji kaynağıdır.
  - e.\* Sera gazı salınımı en az düzeydedir.
  
7. Yenilenebilir enerji kaynağı tanımı yapacak olan ilkokul öğrencisi Ceren’in aşağıdaki tanımlardan hangisini seçmesi beklenir?
  - a. Daha verimli enerji kaynağı
  - b. Maliyeti daha ucuz enerji kaynağı
  - c. Doğada tükenebilen enerji kaynağı
  - d. Daha teknolojik enerji kaynağı
  - e.\* Doğa tarafından kısa sürede tekrar doldurulabilen kaynaklar
  
8. Yenilenemeyen bir enerji kaynağına örnek vermek isteyen bir öğrenci aşağıdakilerden hangisini örnek olarak gösterilebilir?
  - a. Rüzgar Enerjisi
  - b. Dalga Enerjisi
  - c. Hidrolik (su) Enerji
  - d.\* Nükleer Enerji
  - e. Biyokütle Enerjisi
  
9. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının genel özelliklerini sıralayan Ahmet’in aşağıdaki ifadelerden hangisini sunması gerekir?
  - a.\* Sınırlıdır ve tükenirler.
  - b. Bu kaynaklar geri dönüştürülebilir.
  - c. Doğal çevreye zarar vermezler.
  - d. Belirli bir süre sonra tekrar doğada yenilenirler.
  - e. Küresel ısınmayı en az etkileyen kaynaklardır.
  
10. Enerji kaynaklarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
  - a. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı diğer enerji kaynaklarına göre daha ucuzdur.
  - b. Yenilenebilir enerji kaynakları, temiz enerji olarak adlandırılır.
  - c.\* Okyanus ve denizlerde oluşan dalgalardan enerji üretilme fikri uygulanamaz.
  - d. Biyodizel, bitki yağlarından üretilen bir yakıt türüdür.
  - e. Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerindeki su, buhar ve gazlardan elde edilir.

11. Dünyada en çok kullanılan enerji kaynaklarını sıralayan bir öğrencinin aşağıdakilerden hangi kaynağı ilk sırada yazması beklenir?
- Doğalgaz
  - Kömür
  - \* Petrol
  - Güneş
  - Uranyum
12. Aşağıdaki verilen bilgilerden hangisi doğrudur?
- Petrol zengini bir ülkenin alternatif enerji kaynaklarına ihtiyacı yoktur.
  - Fosil yakıtlar, doğa dostu yakıtlar olarak adlandırılır.
  - Petrol, kısa bir sürede doğa tarafından tekrar üretilebilir.
  - Fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji kaynağının bir çeşididir.
  - \* Doğal gaz, tükenebilir bir kaynaktır.
14. Ülkemizde yenilenebilir enerji santrallerinin hangisinden daha çok üretim yapıldığını araştıran bir kimse, aşağıdaki hangi kaynağı işaretler?
- Güneş Enerji Panelleri (GES)
  - Termik Santraller
  - \* Hidroelektrik Enerji Santralleri (HES)
  - Rüzgar Enerji Santralleri (RES)
  - Nükleer Enerji Santralleri
15. Yeni bir elektrikli ürün satın almak isteyen Ahmet Bey; bu ürünler üzerinde "A, B, C" gibi simgeleri fark etmiştir. Kendi satın aldığı ürün üzerinde yer alan "A" simgesi hakkında hangi yorumu yapması beklenir?
- Bu ürün diğerlerine göre daha ucuzdur.
  - Bu ürün diğerlerine göre daha teknolojidir.
  - Bu ürün diğerlerine göre daha pahalıdır.
  - Bu ürün diğerlerinden daha az yer kaplar.
  - \* Bu ürün diğerlerine göre daha az enerji harcar.
16. Enerji üretim yöntemlerine örnek veren Kerim, hangi yöntemi yanlış olarak açıklamıştır?
- Hayvan gübrelerinden biyogaz üretilerek enerji için kullanılır.
  - Hidroelektrik santralleri, su potansiyelinden elektrik elde etmek için kullanılır.
  - Şehir çöplüklerinde biriken metan gazı, enerjiye dönüştürülebilir.
  - Güneşli bölgelerde, evler güneş panelleri ile kendi elektriklerini üretebilirler.
  - \* Bor minerali nükleer reaktörlerde parçalanarak enerji üretilir.
17. Aşağıdaki durumlardan hangisi daha az hava kirliliğine neden olur?
- \* Nükleer santralde elektrik üretilmesi
  - Ulaşım sektöründe kurşunsuz benzin kullanımı
  - Termik santralde elektrik üretilmesi
  - Atıkların yakılarak elektrik üretilmesi
  - Sanayi kuruluşlarında petrol kökenli yakıt kullanımı
18. Aşağıdakilerden hangisi ülkemizde enerji üretiminde kullanılan kaynaklardan değildir?
- Jeotermal Su
  - Doğalgaz
  - Linyit
  - \* Bor
  - Rüzgar

19. Aşağıda isimler verilen enerji santrallerinden hangisi ülkemizde bulunmaz?
- Termik Santral
  - Hidroelektrik Santrali
  - Güneş Enerji Santrali
  - Rüzgar Enerji Santrali
  - \* Dalga Enerji Santrali
22. Fotovoltaik panellerin reklamı ile karşılaşan bir öğrenci, aşağıdaki durumların hangisinde kullanıldığını bilmelidir?
- Gel-git enerjide elektrik üretmeye
  - Hidro enerjide elektrik üretmeye
  - Doğalgazdan elektrik üretmeye
  - Fosil yakıtlardan hidrojen üretmeye
  - \* Güneş enerjisinden elektrik üretmeye
25. Aşağıdaki ifadelerden hangisi enerji-çevre ilişkisi açısından doğru bir ifadedir?
- Biyodizel kullanmak karbon salımını artırır.
  - Enerji kullanımı sonucu oluşan küresel ısınma abartılmaktadır.
  - Rüzgâr çiftlikleri doğal çevre güzelliğini daha da artırır.
  - HES projeleri bulunduğu ekolojik dengeye zarar vermez.
  - \* Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak sera gazlarının olumsuz etkisini azaltabilir.
26. Ekolojik dengenin en az zarar görmesini isteyen bir kimse, aşağıdaki enerji üretim yöntemlerinden hangisinin kullanılmasını tercih eder?
- HES'lerden elektrik üretimi
  - Fosil yakıtları kullanarak elektrik üretimi
  - \* Fotovoltaik panelleri kullanarak elektrik üretmek
  - Atıkları yakarak elektrik üretmek
  - Nükleer santrallerden elektrik üretmek
27. Güneş Enerji Santrali (GES) kurmaya karar veren bir şirketin aşağıdaki alanların hangisine yatırım yapması daha uygundur?
- Sarp kayalık arazi
  - Engebeli arazi
  - Dağ yamacı
  - \* Düz açık arazi
  - Dar Kanyon
28. Ayçiçek, kanola, soya gibi bitkilerden yakıt üretme hakkında sunum yapan Fatma, aşağıdaki enerji kaynaklarından hangisini sınıfa tanıtmaktadır?
- Yenilenemeyen enerji kaynaklarına
  - Fosil yakıtlara
  - \* Biyokütle yakıtlarına
  - Fisyon ve füzyona
  - Elektrikli araç üretimine
30. Ülkemizdeki tüm termik santralleri ziyaret eden bir araştırmacının hangi ham maddenin daha çok elektrik üretmede kullanıldığını tespit etmiştir?
- Petrol
  - Güneş
  - \* Kömür
  - Su
  - Odun

31. Bilim insanlarının birçoğu küresel ısınmanın arttığını savunmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu ısı artışının nedenlerinden birisidir?
- \* Fosil yakıtlar sonucu CO2 yoğunluğunun artması
  - Nükleer Santrallerin yaygınlaşması
  - Asit yağmurlarının artması
  - Buzulların erimesi
  - Ozon tabakasının tahribi
32. Ülkemizde Jeotermal kaynaklarından daha fazla yararlanılması gerektiğini savunan bir ekonomist, aşağıdaki durumların hangisini bir risk olarak nitelendirebilir?
- \* Araştırma ve hazırlık maliyeti
  - Yeni iş alanları oluşturması
  - Sağlık, Enerji ve Tarım sektörlerinde aynı anda kullanılması
  - Dışa bağımlılığı azaltması
  - Bölgeye yapılacak yatırımların artması
33. Aşağıdaki bilgilerden hangisi biyokütle enerjisi kullanmanın dezavantajlarından değildir?
- Veriminin düşük olması
  - Yeşil bitki örtüsünün azalması ile birlikte erozyona neden olması
  - \* Eysel yağların geri dönüşüme kazandırılması
  - Ekosistemi bozması,
  - Suyun kalitesini düşürmesi
34. Bazı gazların küresel ısınmayı artırdığını savunan bir öğrenci, aşağıdaki gazlardan hangisinin artmasına dikkat çekmelidir?
- \* Karbondioksit
  - Oksijen
  - Hidrojen
  - Azot
  - Ozon
36. Jeotermal kaynaklar ülkemizde aşağıdaki alanların hangisinde kullanılmamaktadır?
- Turizm Sektörü
  - Tarım Sektörü
  - Enerji Sektörü
  - \* Ulaşım Sektörü
  - Sağlık Sektörü
38. Biyokütle yakıt çeşitlerine örnekler verilirse aşağıdakilerden hangisi bu örnekler içerisinde yer almaz?
- Odun
  - Soya fasulyesi
  - Hayvan gübresi
  - \* Bor
  - Ayçiçeği
40. Ülkemizde Güneş Enerji Panelleri (GES) satan bir firma müşterilerine sunduğu aşağıdaki sloganlardan hangisinde yanlış bir ifade kullanmıştır?
- Doğada en kolay bulunabilen kaynaktır.
  - Evlerin çatısına kurulabilecek kadar basit bir teknoloji gerektir.
  - Karbon salımının azaltılmasına katkıda bulunur.
  - \* 7 gün 24 saat yıl boyu ucuz enerji üretir.
  - Enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasına katkıda bulunur.



41. Eşit miktarda kullanıldığında, diğer enerji kaynaklarına göre daha yüksek miktarda enerji açığa çıktığını belirten bir Fizikçi aşağıdaki hangi kaynağı örnek olarak sunmuştur?
- Kömür
  - Petrol
  - \* Uranyum
  - Doğalgaz
  - Hidrojen
42. “Enerji kaynaklarını riske atıp tüketmeden, gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamak” fikri aşağıdaki kavramlardan hangisini tanımlar?
- Yenilenemez Enerji
  - Temiz Enerji
  - \* Sürdürülebilir Enerji
  - Ekolojik Enerji
  - Biyo Enerji
43. Enerji üretiminin günümüzde farklı alternatif kaynaklardan da karşılanabileceğini düşünen bir öğrencinin aşağıdaki örneklerden hangisini vermesi beklenmez?
- Hidrojenin araçlar için yakıt olarak kullanılabilmesi
  - Her evin kendi enerjisini üretebileceği
  - Evsel atıkların enerji üretimi için kullanılabilmesi
  - \* Karbon kökenli kaynakların tükenmeyeceği
  - Medcezir (gel-git) ile enerji üretilebileceği
44. Bir çiftçi hayvan atıklarından enerji üretebiliyorsa aşağıdaki enerji üretme yöntemlerinden hangisini kullanıyordu?
- Dalga Enerjisi
  - Solar Enerji
  - Hidrolik Enerji
  - \* Biyokütle Enerjisi
  - Hidrojen Enerjisi
45. Doğal bir enerji kaynağı olmamasına rağmen, doğada bileşikler halinde bulunan bir gazın işlenmesi ve dönüştürülmesiyle üretilen enerjiye ne ad verilir?
- Rüzgar Enerjisi
  - Jeotermal enerji
  - Biyokütle enerjisi
  - \* Hidrojen Enerjisi
  - Potansiyel Enerji
46. Aşağıdaki enerji santrallerini gözlemleyen bir öğrencinin hangisinin hava kirliliğine doğrudan etkisi olduğunu savunur?
- \* Termik Santral
  - Hidroelektrik Santral
  - Güneş Enerji Santrali
  - Jeotermal Enerji Santrali
  - Nükleer Santral
47. Asit yağmurlarının oluşmasında aşağıdaki enerji santrallerinden hangisinin payı daha yüksektir?
- Jeotermal Enerji Santrali
  - Güneş Enerji Santrali
  - Nükleer Santral
  - \* Termik Santral
  - Hidroelektrik Santral

48. Küresel ısınma konusunda tedbir almak isteyen bir ülkenin aşağıdaki durumlardan hangisini uygulaması beklenmez?
- Emisyon azaltımına yönelmesi
  - Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapması
  - \* Yeni termik santraller kurma
  - Sürdürülebilir evre yatırımlarını arttırma
  - Nükleer Enerji Santralı kurma fikrini destekleme