

DEVELOPING RENEWABLE ENERGY ACHIEVEMENT TEST: RELIABILITY AND VALIDITY STUDY¹

M. Burak AYGAN

Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ/TÜRKİYE ayganmb@gmail.com

Fikriye KIRBAĞ ZENGİN

*Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE
fzengin@firat.edu.tr*

Received: 13.04.2017

Accepted: 17.07.2017

ABSTRACT

Today, renewable energy sources have become very important in meeting the increasing energy needs of the countries. In parallel, environmental and energy education have emerged as a discipline. The measurement tools to provide information on the level of achievements of preservice teachers on the topic of renewable energy is rather limited. A measurement tool is needed which students' to provide information about the status and level of knowledge renewable energy. The aim of this study is to develop an achievement test consist of multiple choice questions test which has a part renewable energy in the middle school science program. The achievement test that is prepared to provide reliability and validity works is applied to 127 preservice teacher who were educated in Fırat University Faculty of Education Primary Science Science Education Department in the academic year of 2016-2017. In order to determine the validity of this achievement test, it was consulted with four science educators and one of the educational scientists who are expert in their field. Initially achievement test prepared as 35 items, In the direction of expert opinions have evaluated in terms of level suitability, field content, grammar and understandability. Four unsuitable substances have been removed. The questions were then subjected to item analysis. In order to determine the reliability of the achievement test, the Sperman-Brown test used two equivalent half-divide methods and the reliability coefficient α was found as 0.869 and the Pearson correlation coefficient was found as 0.934. At the end of the reliability and validity analysis, an achievement test that consists of 24 multiple choice questions is improved. As a result of all the analyzes made, it was determined that university students were a valid and reliable measurement tool for measure knowledge about renewable energy

Keywords: Science education, renewable energy, achievement test, test development.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KONUSUNDA GEÇERLİLİĞİ VE GÜVENİLİRLİĞİ SAĞLANMIŞ BİR BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

ÖZ

Günümüzde ülkelerin artan enerji ihtiyacını karşılamada yenilenebilir enerji kaynakları oldukça önemli bir hale gelmiştir. Bu paralelde, çevre ve enerji eğitimi bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki başarı düzeyi hakkında bilgi sağlayacak

¹ Bu çalışma 6-8 Nisan 2017'de International Congress Of Eurasian Social Sciences'ta Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

lisans seviyesinde ölçme aracı sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, ortaokul fen bilgisi programında yer alan yenilenebilir enerji konusu ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirmektir. Güvenirlik ve geçerlik çalışmalarını yapmak amacıyla hazırlanan başarı testi, 2016–2017 eğitim öğretim yılında, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 127 öğretmen adayına uygulandı. Başarı testinin geçerliliğini sağlamak için, alanında uzman dört fen eğitimcisi ile eğitim bilimlerinden bir eğitimcinin görüşü alındı. Başlangıçta 35 madde olarak hazırlanan başarı testi, uzman görüşleri doğrultusunda seviye uygunluğu, alan içeriği, dil bilgisi ve anlaşılabilirlik bakımından değerlendirilerek uygun bulunmayan dört madde çıkarılmıştır. Daha sonra sorular madde analizine tabi tutulmuştur. Başarı testinin güvenilirliğini belirlemek için ise Sperman-Brown'ın testi iki eşdeğer yarıya bölme yöntemi kullanılmış güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,869$ olarak, Pearson korelasyon katsayısı ise 0,934 olarak bulunmuştur. Güvenirlik ve geçerlik çalışmaları sonunda 24 maddeden oluşan bir başarı testi geliştirildi. Yapılan tüm analizler sonucunda ölçeğin üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji konusu ile ilgili bilgilerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, yenilenebilir enerji, başarı testi, test geliştirme.

EXTENDED SUMMARY**Introduction**

There were various conflicts from time to time due to the ending energy resources in the global economy. Many countries, including Turkey, are trying to find solutions to the energy problem. In particular, the effective use of renewable energy sources is extremely important in terms of both environment and development. In a framework where renewable energy resources are so important, it is required necessary to make the people of the countries conscious of this issue. Therefore, to students and teachers have great responsibilities. In parallel, the concept of energy has gained an educational importance in recent years, and energy education has emerged as a new discipline. The most important goals of science education are to educate individuals who are sensitive to the environment of students. It is of great importance for the students to know what the consequences of the use of fossil fuels will be, what the renewable energy is, the benefits to people, what is the area of use, and the community's about awareness of this issue. The most comprehensive course on renewable energy is Science. Information on this lesson renewable energy issue is given and the success of the students is measured. Teacher needs to use a measuring instrument that provides validity and reliability in order to understand to what extent the learned information is acquired by the student. At the beginning of the development phase of the measurement tool, the purpose and scope of the test must be clarified. The most important task of having enough knowledge about environment –friendly energy resources of the students to start from primary education falls to the teachers. Teachers' training on renewable energy will affect teaching life and enable them to trained awareness conscious individuals about renewable energy. In this study, it was aimed to develop a success test consisting of multiple choice questions on renewable energy. Findings from this research can provide a perspective on the education of renewable energy in teacher education.

Method

The working group has been during the spring semester of 2016-2017 academic year, this testing scale was applied to total 127 students at Firat University's Faculty of Education with Department of Science teachers. Before the achievement test was developed, a pool of questions consisting of 35 items was created. For these questions, four science educators and one educator from the educational sciences were received in view. Level conformity in the direction of expert opinions, field content, linguistic knowledge and understandability were evaluated and four items which were not suitable were removed. 31-items achievement test was applied to total 127 students at Firat University's Faculty of Education with Department of Science teachers. As a result of the item analyzes, 7 items with less than 0.25 item discrimination indices were removed. The reliability of the success test, which was determined to be 24 items after the necessary analysis and evaluation, was calculated by using the SPSS analysis program.

Findings (Results)

When the validity tests of the success test were performed, the discrimination indices and difficulty ratings of each item were calculated. D "values are examined, it is determined that the substances which do not meet the value of $D \geq 0,25$ according to the literature are 6, 10, 12, 13, 19, 27 and 28. These items have been decreased from the test. Items (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30 and 31) with D values greater than 0.25 were included directly in the achievement test. The determine the reliability of the achievement test was used to Spearman-Brown's test and Pearson's correlation coefficient analysis.

Conclusion and Discussion

A multi-choice achievement test the high reliability and validity was conducted as a result of the studies made. Item difficulty of the questions are determined and Pearson Correlation Coefficient of the test is found as 0,934 and SpearmanBrown reliability coefficient is found as 0,869. This scale made about renewable energy is a test of achievement that applicable to preservice teachers in universities that are engaged in educational activities in our country. This scale is important in terms of measuring and evaluating deficiencies of prospective teachers in terms of subject-oriented goals and behaviors. Studies in the literature on renewable energy have shown that individuals have a low level of knowledge about renewable energy. This scale will determine the shortcomings of the preservice teachers on the subject of renewable Energy

GİRİŞ

Küresel ekonomide tükenen enerji kaynaklarından dolayı zaman zaman çeşitli çatışmalar yaşanmaktadır. Enerji kaynaklarının bu denli önemli olduğu bir çerçevede ülkelerin bireylerini bu konuda bilinçli hale getirmeleri ve bu bağlamda yeni enerji kaynaklarının keşfine yöneltici çalışmalar yapmalarını istemesi kaçınılmazdır. Bu keşiflerden en önemlisi ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttıran bu kavramlar şüphesiz ülkelerin eğitim sistemlerine de etki etmektedir. Özellikle tüketen değil üreten ve enerji kaynakları en verimli şekilde kullanan, yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilinçli ve bu alanda çalışmalar yapan bireylerin yetişmesi büyük önem arz etmektedir. Bu paralelde, son yıllarda enerji kavramı eğitsel bir önem kazanmış, enerji eğitimi yeni bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır.

Çağımızda devamlı ve bilinçsizce kullanılan kömür, petrol, doğalgaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarının gelecekte tükenmesi söz konusudur. Sürekli enerji ihtiyacının artmasına bağlı olarak enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması planlanmaktadır. Bu bağlamda temiz bir dünya ve sağlıklı bir toplum bilinci için yenilenebilir enerji konusuyla ilgili eğitim verilmesinde yarar vardır. Fen bilimleri eğitimindeki en önemli amaçlardan biri de öğrencilerin çevreye karşı duygular, edindiği bilgileri günlük hayattaki problemlere uygulayabilen fertler yetiştirmek olduğuna göre; yenilenebilir enerjinin ne olduğu, insanlığa faydaları, fosil yakıtların kullanımın getirdikleri yada götürdükleri, yenilenebilir enerjinin kullanım alanlarının nelerden meydana geldiğinin öğretilmesi ve toplumdaki fertlerin bu konuda bilinçlendirilmesi ve bu konularda bilinç oluşturmak büyük bir önem arz etmektedir. (Bilen, Özel, ve Sürücü, 2013).

Dünya genelinde çevreyi korumak için ne gibi önlemler alınabilir? Yenilenebilir enerji kullanımı nasıl arttırılabilir? Yenilenebilir enerji için kaynakların nasıl daha etkili kullanılabilir? Gibi soruları cevaplandırmak için bir çok çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda enerji ve enerjiyle ilgili kavramlar üzerine son on yılda büyük bir yoğunlaşma söz konusudur. Dünyada bireylerin yenilenebilir enerjiye yönelik bilgilerinin hangi düzeyde olduğuyula ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Yenilenebilir enerji konusunun Türkiye'deki durumu ise eğitim programlarında tazeliğini korumaktadır. Konu ile ilgili çalışmaların çoğunluğu Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli üzerinde durmaktadır (Açıkgöz, 2011). Yenilenebilir enerji konusu bakımından en kapsamlı ders Fen Bilgisi dersidir. Bu derste yenilenebilir enerji konusuyla ilgili bilgiler verilir ve öğrencilerin başarıları ölçülür. Ülkemizde Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusu ortaokul 4. sınıf, Fen ve Teknoloji programında, Canlılarda Hayat Ünitesi altında verilmeye başlanarak yenilenebilir enerji konusunda öğrencilerde davranış değişikliği oluşturulması hedeflenmektedir (Güneş, Alat ve Gözüm, 2013). Konunun kazanımları şöyle verilmiştir; 'Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına ait paradigmlar sunar. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanılmasına dair araştırmalar yapar ve takdim eder. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanılmasının önemini vurgular. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına emsal teşkil edebilecek bir çerçeve oluşturur' (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Verilen kazanımların bir yer edinmesi için Fen Bilgisi Öğretmenlerinin aldıkları çevre ve enerjiye dair eğitimler büyük önem arz etmektedir. Öğretmenlerin almış oldukları eğitime göre donanımlı olmaları ve bu konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları öğrencilerde

başarının artmasına yol açacaktır. Öğretmen tarafından sınıf ortamında verilen bilgilerin öğrenci tarafından ne derecede kazanıldığı bilgisine varmak için ne yapmak gereklidir? Bu sorunun cevabına şüphesiz, geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılmış ve analizler sonucunda kullanılabilir bir ölçme aracı olduğu kararına varılan bir ölçme aracıyla ölçme ve değerlendirme yapmamızdır.

Ölçme aracının geliştirme sürecinin başında testin amacının ve kapsamının netleştirilmesi gerekir (Özçelik, 2010). Geliştirilecek olan ölçme aracının belli bir sürecin sonunda öğrenci düzeyini belirleme amaçlarından hangisi için yapıldığının belirlenmesi gerekir. Testin amacı belirlendikten sonra kapsamının belirlenmelidir. Geliştirilecek ölçme aracının amacına uygun olarak testin kapsamı eğitimsel çıktılar ya da öğrenmenin gerçekleştiğine kanıt sayılabilecek davranışlar halinde açık bir şekilde belirlenmelidir.

Ölçme ve değerlendirme, şüphesiz öğretim sürecinden ayrı tutulamaz. Öğrencilerin kognitif, devinışsel ve duyuşsal davranışlar bakımından kavram yanlışlarını belirlemede, hazır bulunuşluk seviyelerini tespit etmede, öğretim aktivitelerinin amaçlarının gerçekleşme seviyesi hakkında bir değerlendirmede bulunmada ve başarılı olamayan öğrencilerin öğrenme eksiklerini ortadan kaldırmada, ölçme ve değerlendirme kavramı ehemmiyetli bir yere sahiptir.

Öğrencilerin ilköğretimden başlanarak ileriki yıllara kadar çevreye zarar vermeyen enerji kaynakları hakkındaki bilgilerinin yeterli düzeyde olmasındaki en büyük etken şüphesiz öğretmenlerindir (Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009). Öğretmenlerin yenilenebilir enerji konusunda almış oldukları eğitim öğretmenlik hayatına etki edecek ve yenilenebilir enerji konusunda bilinçli bireyler yetiştirmelerine olanak sağlayacaktır. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin, öğrencilerine yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgiler aktarabilmeleri ve öğrencilerini bu konuda donanımlı hale getirmeleri lisans düzeyinde aldıkları eğitimler ve başarılar açısından önemlidir. Öğretmen adaylarının aldıkları eğitimler çeşitlilik göstermektedir ve şüphesiz her öğretmen adayının yenilenebilir enerji konusunda başarı düzeyi aynı değildir. Bu nedenle Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynakları konusundaki bilgilerinin ölçülmesi gerekmektedir. Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusunun durumu ve düzeyi hakkında bilgi sağlayacak bir ölçme aracına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji konusu ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır. Bu araştırmadan elde edilecek bulgular öğretmen eğitiminde yenilenebilir enerji eğitimine yönelik bir bakış açısı sağlayabilir.

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini 2016–2017 eğitim-öğretim yılında Elazığ il merkezindeki Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi ilköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki öğrenciler, örneklemini de çalışma dahilinde uygulama yapılan bölümde öğrenim gören 127 öğretmen adayından meydana gelmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak yenilenebilir enerji konusundaki toplam 24 maddeden oluşan çoktan seçmeli türdeki bir başarı testi kullanıldı. Başarı testi geliştirilmeden önce 35 maddeden oluşan bir soru havuzu oluşturuldu. Soru havuzundaki bu sorular için alanında uzman dört fen eğitimcisi ile eğitim bilimlerinden bir eğitimcinin görüşü alındı. Kullanılacak olan taslak başarı testi uzman görüşleri doğrultusunda seviye uygunluğu, alan içeriği, dil bilgisi ve anlaşılabilirlik bakımından değerlendirilerek uygun bulunmayan dört madde çıkarıldı.

Uygulama ve Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli olarak hazırlanan 31 maddelik başarı testi, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde eğitim-öğretim faaliyeti gören 127 öğrenciye uygulandı. Çoktan seçmeli başarı testi 5 seçenektir. Bu testte, puanlama olarak doğru cevaplara "1" yanlış ve boş cevaplara "0" puan verildi. Elde edilen puanlar neticesinde toplamda 31 puan üzerinden değerlendirilme yapıldı. Bu başarı testinin uygulanması aşamasında öğretmen adaylarının ön pilot çalışmasında bulunan 31 soruya 30 dakikada cevap vermişlerdir. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler doğrultusunda en yüksek puandan en düşük puana göre sıralama yapıldı, %27 alt ve %27 üst grup olacak şekilde 34 er kişiden oluşan iki grup oluşturuldu. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri ve madde güçlük dereceleri alt ve üst gruptaki öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplara göre hesaplandı. Madde analizleri sonucunda, alanında uzman dört fen eğitimcisi ile eğitim bilimlerinden bir eğitimcinin görüşleri alınarak sorularda madde ayırt edicilik indeksleri 0,25'in altında olan 7 madde elenmiştir. Eleme yapılırken testin kapsam geçerliliğini bozmayacak bir düzende olmasına dikkat edilmiştir. Bu işlemlerden sonra başarı testine son şekli verilmiştir. Madde güçlükleri açısından yapılan incelemelerde ise son testin güçlüğü'nün her türden öğrenci seviyesine hitap edebilecek şekilde olduğuna karar verildi. Gerekli analiz ve değerlendirmelerden sonra 24 maddeden oluşmasına karar verilen başarı testinin güvenilirliği ise SPSS analiz programından faydalanılarak hesaplanmıştır. Tablo 1'e bakıldığında sorular için görüşü alınan uzman grubunun demografik özellikleri sunulmuştur.

Tablo 1. Sorular Hakkında Görüşü Alınan Uzman Grubunun Demografik Özellikleri

Kodları	Mesleki Durumları	Cinsiyetleri
1	Prof. Dr.	Bayan
2	Yrd. Doç. Dr.	Bayan
3	Arş. Gör.	Bayan
4	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Bay
4	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Bay

BULGULAR

Bu kısımda, yenilenebilir enerji konusundaki başarı testinin geliştirilme aşamalarında elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların tablolaştırılmış hallerini içermektedir.

Yenilenebilir enerji konusundaki bu başarı testinin geçerlik çalışmaları dahilinde maddelerin her birinin ayırt edicilik indeksleri ve güçlük dereceleri hesaplanmıştır. Toplamda 31 maddeden oluşan bu başarı testi için elde edilen “P” ve “D” değerlerine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo.2. Geliştirilen Başarı Testindeki Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksleri (D) ve Güçlük Dereceleri (P)

Soru No	Gruplar	Toplam Puan	P Değeri	D Değeri
S.1	Üst Grup	28	0,647059	0,352941
	Alt Grup	16		
S.2	Üst Grup	31	0,691176	0,441176
	Alt Grup	16		
S.3	Üst Grup	23	0,529412	0,294118
	Alt Grup	13		
S.4	Üst Grup	24	0,5	0,411765
	Alt Grup	10		
S.5	Üst Grup	15	0,279412	0,323529
	Alt Grup	4		
S.6	Üst Grup	11	0,235294	0,176471*
	Alt Grup	5		
S.7	Üst Grup	23	0,352941	0,647059
	Alt Grup	1		
S.8	Üst Grup	22	0,455882	0,382353
	Alt Grup	9		
S.9	Üst Grup	25	0,573529	0,323529
	Alt Grup	14		
S.10	Üst Grup	1	0,044118	-0,02941*
	Alt Grup	2		
S.11	Üst Grup	26	0,514706	0,5
	Alt Grup	9		
S.12	Üst Grup	10	0,191176	0,205882*
	Alt Grup	3		
S.13	Üst Grup	6	0,191176	-0,02941*
	Alt Grup	7		
S.14	Üst Grup	22	0,485294	0,323529
	Alt Grup	11		
S.15	Üst Grup	31	0,75	0,323529
	Alt Grup	20		
S.16	Üst Grup	30	0,661765	0,441176
	Alt Grup	15		
S.17	Üst Grup	34	0,779412	0,441176
	Alt Grup	19		
S.18	Üst Grup	25	0,529412	0,411765
	Alt Grup	11		
S.19	Üst Grup	12	0,264706	0,176471*
	Alt Grup	6		
S.20	Üst Grup	25	0,573529	0,323529
	Alt Grup	14		
S.21	Üst Grup	25	0,558824	0,352941
	Alt Grup	13		
S.22	Üst Grup	23	0,470588	0,411765
	Alt Grup	9		
S.23	Üst Grup	15	0,279412	0,323529
	Alt Grup	4		
S.24	Üst Grup	19	0,382353	0,352941
	Alt Grup	7		

S.25	Üst Grup	21	0,382353	0,470588
	Alt Grup	5		
S.26	Üst Grup	14	0,235294	0,352941
	Alt Grup	2		
S.27	Üst Grup	17	0,485294	0,029412*
	Alt Grup	16		
S.28	Üst Grup	4	0,132353	-0,02941*
	Alt Grup	5		
S.29	Üst Grup	14	0,235294	0,352941
	Alt Grup	2		
S.30	Üst Grup	12	0,191176	0,323529
	Alt Grup	1		
S.31	Üst Grup	20	0,382353	0,411765
	Alt Grup	6		

Tablo 2 ye bakıldığın maddelerin ayırt edicilikleri ve madde güçlüklerinin sayısal değerleri görülmektedir. İyi bir başarı testi bilen ile bilmeyen öğrencileri ayırt etmesi gerekmektedir. Maddelerin güçlük dereceleri(P) incelendiğinde orta düzeydeki soruların(0,5'e yakın değerler) yoğun olarak bulunduğu bunun yanında testin kolay ve zor denilebilecek türden soruları da barındırdığı görülmektedir. Yenilenebilir enerji konusundaki hedef ve davranışları karşılaması gereken bu başarı testinin, "P" değeri 0,5'e yakın olan değerler ile birlikte bu değerden uzaklaşan soruların da kesin olarak elde edilecek başarı testine eklenmesi görüşüne varılmıştır.

Yenilenebilir enerji başarı testi madde ayırt edicilikleri(D) de incelenmiş ve Tablo 2'de verilmiştir. Literatürlerde doğru cevabı bilen ile bilmeyen öğrencileri ayırt etmede başarılı maddelerin ayırt edicilik(D) indeksi $D \geq 0,25$ olan maddeler olduğu belirtilmektedir (Çepni, Bayrakçeken, Yılmaz, Yücel, Semerci, Köse, Sezgin, Demircioğlu ve Gündoğdu, 2008).

Konu ile ilgili bir başka literatürde ise ayırt edicilik indeksi hesaplamalarında çeşitli ölçütlere dikkat edilmiştir. Bu ölçütler şunlardır: bir testteki maddelerin ayırt edicilik indeksi +1 ile -1 arasındadır. Maddelerin ayırt edicilik indeksi 0.19 ve daha küçük ise, madde çok zayıftır, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten çıkarılmalıdır. Değer 0.20-0.29 arasında ise madde zorunlu hallerde kullanılabilir, 0.30-0.39 arasında ise madde oldukça iyi, ancak düzeltme ve geliştirilmesi gerekir, madde indeksi 0.40 ve daha büyük ise madde çok iyidir herhangi bir düzeltme yapılmadan kullanılabilir. Madde ayırt edicilik indeksinin yüksek olması oluşturulacak testin geçerliliğini arttıracaktır(Turgut, 1992; Tekin, 2000).

Tablo 3. Yapılan Pilot Çalışma Dahilindeki Soruların Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerlerine Göre Dağılımı

D değeri	Toplam
0,40 ve daha büyük	10
0,30-0,39	13
0,20-0,29	2
0,19 ve daha küçük	6

Tablo 2 ve Tablo 3'e bakıldığında "D" değerleri incelendiğinde ise literatüre göre $D \geq 0,25$ değerine uymayan maddelerin, 6, 10, 12, 13, 19, 27 ve 28 numaralı maddeler olduğu tespit edilmiştir. Bu maddeler testten çıkarılmıştır. Yenilenebilir enerji konusu ile ilgili hedef ve davranışları karşılaması ve "D" değerlerinin 0,25'ten

büyük olması şartını sağlayan 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30 ve 31 nolu maddelerin kesin olarak kullanılacak başarı testine alınmasına karar verilmiştir. Yapılan analizler neticesinde, yenilenebilir enerji konusundaki madde güçlük dereceleri ile madde ayırt edicilik indeksleri istenilen amaca uygun bulunan toplam 24 soruya 1 ile 24 arasında numara verilerek nihai başarı testi oluşturulmuştur. 24 maddeye indirgenen başarı testi için gerek yapılan madde analizleri sonunda gerekse uzman görüşlerinin doğrultusunda geçerliliğinin yüksek olduğu kararına varılmıştır.

Bir başarı testinde geçerliliğin yanında testin güvenilirliğin de nasıl olduğuna bakılmalıdır. Yenilenebilir enerji başarı testinin güvenilirlik çalışmaları için ise 127 öğretmen adayının yenilenebilir enerji konusundaki başarı testinde bulunan maddeler için verdikleri cevaplar SPSS analiz programından yararlanılarak analizlere tabii tutulmuştur. Bu başarı testinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Sperman-Brown yöntemi ve Pearson korelasyon katsayısı analizleri kullanılmıştır. Yapılan bu analizlerden Pearson korelasyon sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Sperman-Brown analiz sonuçları ise Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo.4. Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Pearson Korelasyon Sonuçları

		Toplam	Grup
Toplam	Pearson korelasyon	1	,934(**)
	P		,000
	N	127	68
Grup	Pearson korelasyon	,934(**)	1
	P	,000	
	N	68	68

Tablo.5. Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Sperman-Brown Sonuçları

		Toplam	Grup	
Sperman-Brown	Toplam	Korelasyon Katsayısı	1,000	,869(**)
		P	.	,000
		N	127	68
	Grup	Korelasyon Katsayısı	,869(**)	1,000
		P	,000	.
		N	68	68

Tablo 4 ve Tablo 5’e bakıldığında geliştirilmiş olan testin Pearson Korelasyon değeri 0,934 olarak bulunmuştur, Sperman Brown güvenilirlik katsayısına göre yapılan analizlerde ise Sperman Brown katsayısı 0,869 olarak hesaplanmıştır. Literatürde öngörülen güvenilirlik düzeyinin 0,70 olduğu bilinmektedir(Tezbaşaran, 1996). Bu bağlamda geliştirilen testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışmalar doğrultusunda çoktan seçmeli olarak hazırlanan, geçerlik ve güvenilirlik bakımından yüksek değerde olan bir başarı testi oluşturulmuştur. Hazırlanan bu başarı testi yenilenebilir enerji konusunda, ülkemizde eğitim-öğretim faaliyetine devam eden üniversitelerde öğretmen adayları için uygulanabilir nitelikte bir ölçektir. Geliştirilen bu çoktan seçmeli yenilenebilir enerji başarı testi (YENBT) ile güvenilirliği ve geçerliliği sağlanmış, konu bazındaki hedef ve davranışlar bakımından öğretmen adaylarının eksikliklerini ölçülmesi ve değerlendirilmesi açısından geçerli bir materyaldir. Yenilenebilir enerji ile ilgili yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak yapılan literatür taramasında, bireylerin yenilenebilir enerjiyle ilgili bilgiler konusunda seviyelerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Çelikler ve Kara, 2011). Ayrıca bu araştırmalar Tanrıverdi'nin (2009) yaptığı ve öğretim programlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının yeterince yer almadığı yönündeki araştırma sonucunu da destekler niteliktedir. Yenilenebilir enerji konusundaki öğretmen adaylarının başarısının ölçülmesi hedefiyle hazırlanan YENBT ile bu eksikliklerin bir nebze de olsa giderilmesi beklenmektedir.

Öğrenci başarısını ölçmek için sıkça tercih edilen çoktan seçmeli testler, soru sayısının fazla olmasına imkan sağlaması neticesiyle öğretilen derslerin tamamını kısa bir sürede yoklamaya ve sonuç almaya yarayan ölçme araçlarının başında gelmektedir (Kempa, 1986; Ogan Bekiroğlu, 2004). Başarının ölçümünü yeteri seviyede karşılayabilen başarı testlerinin oluşturulması, geliştirilmesi ve kullanılması önemlidir. Çoktan seçmeli testler ile öğrencilerdeki, yanlışları, yanlış öğrenilen bilgileri ve eksikliklerini anlamada bize bilgi vermektedir. Üniteler ve konuları kapsayan sorular ile gerekli tüm bilgileri ölçmede ve değerlendirme aşamasında önemli bir yer almaktadır. Eğitim-öğretim aşamasında da öğrenci başarısını ölçmede diğer ölçme ve değerlendirme araçlarına oranla en fazla tercih edilen ölçme aracıdır. Bir çok başarı testi hazırlanmakta ve yapılan analizler dahilinde geçerliliği ve güvenilirliği yeterli derecede sağlanmış testler oluşturulmaktadır (Narlı ve Başer, 2008).

Başarı testlerinin hazırlanmasında kazanımların önemli bir yeri vardır. Kazanımların büyük çoğunluğunu kapsayan, ünitenin tamamı için hazırlanan ve ünitenin öğrenilme düzeyini belirleme aşamasında daha fazla etkisinin olacağı düşünüldüğünde, hazırlanacak testlerin uyum ölçütleri dikkate alınarak oluşturulmasıyla başarıyı ölçmede etkisinin fazla olacağı görülmektedir (Kara ve Çepni, 2011). Testte çeldiricilerin güçlü olması da bir diğer yönden öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin ve aldıkları eğitimlerin üzerine dikkat edilmesini sağlamıştır. En düşük seviye temel alınarak oluşturulan testler farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilere uygulanabilir. Bu seviye göz önünde tutulduğunda seviyesi yüksek olan öğrencilerin aldıkları dersler yönünden, oluşturulan soruların bu seviyelerdeki öğrenci topluluğuna kolay gelme gibi bir durum olabilir. Ancak, çeldiricileri iyi hazırlanmış ve düzenlenmesi iyi yapılmış testler göz önünde bulundurulduğunda, seviyesi düşük olan alt grup öğrencilerin daha başarılı olduğu noktaların da olması muhtemel bir sonuç olarak görülmüştür (Çalık ve Ayas, 2003). Başarı testinde yer alan çeldiricilerden bazılarının yanlış edinilen bilgilerin keşfinden bazılarının ise bu yanlış edinilen bilgilerin devamı halinde öğrenilen yanlış çözüm yollarının analiziyle oluşturulması başarı testinin etkili yönünden faydalı olmuştur.

Eğitimde asıl amaçlardan biri işlemsel öğrenmeden daha çok, kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmektedir (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997). Bu bağlamda, öğrencilerin gerekli kavram öğretiminin tamamlanması için ve bilimsel muhakeme yeteneğini geliştirmek için oluşturulan testte muhakeme gücünü arttıracak sayısal işlemlerden uzak tipteki sorulara yer vermek gerekmektedir. Bu açıdan yenilenebilir enerji konusunda hazırlanan testte pilot çalışmadan önce taslak sorular içerisinde bulunan sayısal işlem gerektiren soruların çıkarılması sayesinde, öğrencilerin problem çözme ve bilimsel muhakeme yeteneklerinin ön plana çıkması sağlanmıştır.

Bu çalışmada, iç geçerliliği tehdit eden, zaman, mekan, veri toplayanın etkisi veri uygulayıcının etkisi, veri kaybı, öğrenci özellikleri gibi durumlar kontrol altına alınmıştır. Bazı durumlar ise kontrol altına alınmak için çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar, analizler ve veriler ışığında öğretmen adaylarının başarısını ölçmede yenilenebilir enerji konusunda geliştirilen bu başarı testinin kullanışlı bir ölçme aracı olduğu düşünülmektedir.

ÖNERİLER

- Yenilenebilir enerji başarı testinin(YENBT) hazırlanması 5 ay sürmüştür. Bu süreci daha kısa tutabilmek için planlamalar yapılabilir ve soru tarzları hedef kitleye uygun olarak seçilebilir.
- Yenilenebilir enerji başarı testlerinde kavram öğretimi ön plana çıkarılmalıdır. Matematiksel işlemlere ve formüllere dayalı sorulardan kaçınılmalıdır.
- Yenilenemeyen enerji kaynaklarının yerine kullanılacak alternatif enerji kaynakları ve kirli enerjinin çevreye verdiği zararlar ile ilgili bilgiler öğretmen adaylarına ve öğrencilere daha düşük yaş seviyelerinde verilerek bu konuda daha bilinçli bireyler yetiştirilebilir.
- Bazı davranışlara(BSB, TD ve FTTÇ) dikkat edilerek bu doğrultuda hazırlanan çoktan seçmeli başarı testlerinin, öğretilecek dersle ilgili öğrencilerinin başarıları hakkında bilgi verecektir. Yenilenebilir enerji ile ilgili dersler daha verimli ve düzenli şekilde aktarılmasını sağlayacaktır.
- YENBT sürecindeki aşamalar takip edilerek farklı konularda kazanımlar ile uyumlu, geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış testler geliştirilebilir.
- İlköğretim düzeyinde bu test referans alınarak yeni bir yenilenebilir enerji başarı testi hazırlanabilir, testin uygulanabilirlik boyutu geliştirilebilir.
- Geliştirilen bu başarı testi, hazırlayanlarına önemli ölçüde bilgiler sağlaması yönünden faydalı olmuştur. Ancak bazı yönlerden sınırlı kalmıştır. Bu yüzden birden fazla metodun kullanıldığı derinlemesine bilgilerle ve arttırılan soru sayısı ile daha farklı sonuçlar alınabilir.
- Gerekli istatistikler yapılırken örneklem sayısının arttırılması çalışmaların amacını ve sayısal değerlerini daha fazla kuvvetlendirebilir.
- Örneklem grubu seçilirken, örneklemin farklı eğitim seviyelerindeki eğitim-öğretim kurumlarından seçilmesi çalışmanın amacına olumlu bir etki yapabilir.
- Özellikleri dikkate alındığında elde edilen bu ölçek, benzer çalışmalarda kullanılabilir.

- Eğitim programlarında yenilenebilir enerji konularına ağırlık verilerek, öğrencilerinin bu konularda bilinçlenmeleri sağlanmalıdır.
- Yenilenebilir enerji konusunda gerekli bilincin oluşması için öğretmen adaylarıyla ve öğrencilerle konu bazlı etkinlikler yapılabilir.
- Bu başarı testi kapsamında ele alınan konu değiştirilebilir ve farklı konularda başarı testleri oluşturulabilir.
- Özellikle öğretmen adaylarıyla yapılacak başarı testi pilot çalışmalarında örneklem grubunun iyi olması sonuçları daha verimli kılabilir.
- Başarı testi için soru havuzu oluşturulurken, fazla sayıdaki alanında uzman kişilere danışılması soruların kalitesini arttırabilir.
- Soruların homojen dağılımıyla oluşturulmuş bir başarı testinin cevaplanma aşaması daha kısa sürede tamamlanabilir, ayrıca bu sayede öğrenciler sıkılmadan soruları cevaplayabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (EF.16.02 nolu proje) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, C. (2011). Renewable energy education in Turkey, *Renewable Energy*, 36: 608-611.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997), *Kimya Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları, Bilkent-ANKARA.*
- Çalık, M. & Alipaşa, A. Y. A. S. (2003). Çözümlerde Kavram Başarı Testi Hazırlama Ve Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14): 1-17.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Pegem Akademi.
- Çelikler, D., & Kara, F. (2011, April). İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları. In *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (pp. 27-29).
- Güneş, T., Alat, K. & Can Gözüm, A. İ. (2013). Fen Öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2): 269-289.
- Bilen, K., Özel, M. & Sürücü, A. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Tutumları*. *Dumlupınar University Journal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (36).
- Kara, Y. & Çepni, S. (2011). Investigation the Alignment between School Learning and Entrance Examinations through Item Analysis. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2): 73-86.
- Kempa, R. (1986). *Assessment in Science*. Cambridge University Press, Cambridge, London.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C. & Flouri, E. (2009). Secondary school teachers' *knowledge and attitudes towards renewable energy sources*. *Journal of Science Education and Technology*, 18(2): 120-129.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 4., 5., 6., 7. ve 8.Sınıflar Öğretim Programı. Ankara: MEB Yayını.
- Narlı, S., & Baser, N. E. (2008). " Küme, Bağlantı, Fonksiyon" Konularında Bir Başarı Testi Geliştirme ve Bu Test İle Üniversite Matematik Bölümü 1. Sınıf Öğrencilerinin Bu Konulardaki Hazırbulunuşluklarını Betimleme Üzerine Nicel Bir Araştırma. <http://dergipark.gov.tr>
- Ogan Bekiroğlu, F. (2004). *Ne kadar Başarılı?, Klasik ve Alternatif Ölçme- Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar* (1. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özçelik, D. A. (2010). Ölçme ve değerlendirme. Ankara: Pegem Akademi.
- Tekin, H. (2000). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Yargı Yayınları.
- Tezbaşaran, A. A. (1996). Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi. Eğitim ve Bilim, 34 (151): 89-103.
- Turgut, M.F. (1992). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Saydam Matbaacılık.

EK.1. Yenilenebilir Enerji Başarı Testi (YENBT)

YENİLENEBİLİR ENERJİ BAŞARI TESTİ

1. Güneş enerjisinin düşük sıcaklık uygulamaları ile elde edilen enerjinin hangi alanda kullanımı mümkün değildir?

- A)Yüzme havuzlarının ısıtılması
- B)Sıcak su elde edilmesi
- C)Seraların ısıtılması
- D)Elektrik üretimi
- E) Konutlarda kullanılacak sıcak su eldesi

2. Güneş enerji sistemlerinde ışınları absorbe eden kısma kolektör denir. Kolektörlerin güneş enerjisini daha iyi absorbe edebilmesi için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A)Kolektörler ışını yatay alabilecek şekilde yerleştirilir.
- B)Işını toplayan plaka mat siyaha boyanır.
- C)Plakaların ağaç malzemedan yapılmış olması gerekir.
- D) Kolektörlerin güneşin konumuna göre gün içinde yerleri değiştirilir.
- E)Işını toplayan plaka plastik malzemedan yapılmalıdır.

3. Fotovoltaik sistemlerde bazı bölümler üretilen elektrik enerjisinin hemen kullanılmadığı yerlerde enerjiyi depo eder. Aşağıdakilerden hangisi fotovoltalite sistemlerde enerjinin depolandığı yerdir?

- A)Regülatör B) Panel C)Akü D) Alternatör
- E) Kondansatör

4. Ülkemizde geneline bakıldığında hangi ayda güneş enerjisinden en fazla enerji elde edildiği söylenebilir?

- A)Temmuz B)Haziran C)Aralık D)Ağustos E)Eylül

5. Ülkemizde güneş kolektörlerinden en fazla yararlanan bölgemiz aşağıdakilerden hangisidir?
A) Marmara B) Ege C) Güneydoğu Anadolu
D) Karadeniz E) Doğu Anadolu

6. Aşağıdaki hangi kurum, ülkemizde güneş enerjisinin etkin kullanımı konusunda çalışmalar yapmaktadır?
A) TÜBİTAK B) SGK C) İl Tarım Müdürlüğü
D) Özel İdare Müdürlüğü E) Meteoroloji Müdürlüğü

7. Türbinin pervanelerine denir. Rüzgârın kinetik enerjisi, sayesinde mekanik enerjiye dönüşür.Yukarıdaki boşluklara gelebilecek rüzgar türbin kısmı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tekne B) Rotor C) Jeneratör D) Trafo E) Kule

8. Rüzgâr enerjisinin etkin kullanımı sayesinde;
I -Rüzgâr enerjisinin kullanımıyla birlikte yılda 30 bin ton CO₂, 80.000 ton SO₂ gibi zararlı maddelerin çıkışı önlenmiş olacaktır.
II-Bu sektör sayesinde yeni iş olanakları sağlanacaktır.

III-Enerji üretiminde fosil yakıtların kullanımı artacaktır.

IV-Diğer ülkelere bağımlılık azalacaktır.

Yukarıdaki öncüllerden hangilerinin sağlanması beklenmektedir?

- A) II ve III B) I, II, III ve IV C) I, II ve IV D) I ve II E) I ve IV

9. Yatay eksenli türbinlerin dikey eksenliyle oranla daha fazla tercih edilmesinin sebebi nedir?

- A)Yatay eksenli türbinlerde verim daha fazladır.
- B)Dikey eksenli türbinler rüzgârı her yönden alamaz.
- C)Dikey eksenli olanlar hızlı oldukları için güvenli değildir.

D) Yatay eksenli türbinler kentsel alanlarda da kullanılabilir.

E) Yatay eksenli türbinlerin üretimi daha fazladır.

10. Güneş enerjisini kullanabilecek ulaşım araçları üretilmekte ve kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Güneş enerjisinin ulaşım araçlarında kullanımı mümkündür. Yukarıdaki boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

A) Hidrojen B) Kurşun C) Oksit D) Demir E) Pil

11. Fosil yakıtlar kullandığımız enerjinin büyük kısmını karşılamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise fosil yakıtlara alternatif enerji kaynağı için kullanılmaktadır. Fosil yakıtlar ile ilgili;

1. Kömür, petrol ve doğalgaz fosil yakıt örnekleridir.
2. Sera etkisine yol açan gazların miktarını artırır.
3. Hava kirliliğine yol açmazlar.
4. Kaynaklarının tükenme ihtimali yoktur.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız 1. B) 1. ve 2. C) 2. ve 3.
D) 1., 2. ve 3. E) 1. ve 3.

12. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, yağan yağmurların asitlik oranı artmaktadır. Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Sera gazlarının azalması
B) Ağaçlandırma çalışmalarının yapılması
C) Tarım ilaçlarının kullanılması.
D) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması
E) Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımının artması.

13. 1. Jeotermal enerji 2. Nükleer enerji 3. Güneş Enerjisi 4. Rüzgâr enerjisi 5. Fosil yakıtlar 6. Petrol ve türevleri Yukarıda verilen enerji kaynaklarından hangileri yenilenebilir enerji kaynakları arasında gösterilebilir?

A) 1 ve 3 B) 3, 4, 5, 6 C) 1, 3, 4
D) 1, 3, 5, 6 E) 2, 4, 6

14. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de jeotermal enerjidir. Ülkemizde çeşitli bölgelerde jeotermal enerji kullanılmaktadır, bu bağlamda jeotermal enerji potansiyeli açısından en zengin bölgemiz hangisidir?

A) Doğu Anadolu B) Marmara C) Ege
D) Güneydoğu Anadolu E) İç Anadolu

15. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanunda, organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtları kapsamaktadır. Yukarıda kapsamı belirtilen yenilenebilir enerji türü aşağıdakilerden hangisidir?

A) Güneş B) Jeotermal C) Biyokütle
D) Rüzgar E) Hidrolik

16. Rüzgar türbinlerinin çalışma prensibini anlatan en doğru tanım aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Basınç farkından faydalanarak elektrik enerjisi üretimidir.
B) Kinetik enerjinin mekanik enerjiye çevrilip depolandığı ve kullanıldığı bir sistemdir.
C) Kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir.
D) Rüzgardan aldığı enerjiyi konutlara aktarabilen bir sistemdir
E) Kanatları düşey ekseninde çalışır

17. Rüzgâr türbinlerinin kentsel alanlara yakın kurulmasının en önemli faydası aşağıdakilerden hangisidir?

A) Üretilen enerjinin hemen tüketilebilmesidir.

- B) Bakım masraflarının düşük tutulmasıdır.
C) Çalışan sayısının yeteri kadarının şehir nüfusunda olmasıdır.
D) Diğer enerji kaynaklarına bağlanmasıdır.
E) Üretim maliyetinin düşürülmesidir.

18. Jeotermal enerji yer altından çıkan suyun sıcaklık derecelerine göre farklılık gösterebilmektedir. Su kaynaklarının sıcaklıklara göre sınıflandırılması kapsamında yer altından çıkan suyun sıcaklığı 34°C - 40°C arasında olan sular aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Epitermal sular B) Mezotermal sular
C) Hipotermal sular D) Buhar E) Bazik sular

19. Milattan önceki dönemlerde insanoğlu jeotermal enerjiyi çanak, çömlek yapımı, banyo, ısıtma ve yemek pişirme aracı olarak kullanmıştır. Günümüzde ise bu enerjiden doğrudan ya da dolaylı şekilde yararlanılmaktadır. Aşağıdaki enerji türlerinden hangisi daha çok dolaylı yöntemlerle elde edilir?

- A) Isıtma B) Endüstri C) Seracılık
D) Elektrik E) Konutların ısıtılması

20. Güneş enerjisinin bir başka kullanım alanı iletişim araçlarıdır. Güneş enerjisini bu alanda kullanabilmek için aşağıdaki hangi araçlara ihtiyaç duyulur?

- A) Fotovoltaik piller B) Akümülatör C) Lityum pilleri
D) Alkalın piller E) Çinko-Klorid piller

21. Güneş enerji sistemlerinin bölümlerinden hangisi oluşan elektrik akımının evdeki cihazlar tarafından kullanımını sağlayan kısımdır?

- A) Güneş paneli B) Regülatör C) Akü D) Alternatör
E) Sigorta

22. Mevcut otomobillerin fosil yakıtları giderek tükettiği dünyamızda ülkeler artık elektrikli araçların üretimine başlamışlardır. Bu bağlamda Norveç kısa bir süre önce benzinli otomobil yasağını getirmiştir. Bu yasağa 2030 yılında benzinli otomobillerin üretimini durdurma kararı alarak uyan bir diğer ülke aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hollanda B) Almanya C) Güney Kore
D) ABD E) Japonya

23. Aşağıdaki ülkelerden hangisinde bilim adamları havadaki CO₂'yi emen, ortam ısını düzenleyen, yüzeyinde bitkilerin yetiştiği organik beton geliştirmişlerdir ?

- A) Tunus B) Güney Kore C) Türkiye
D) Çin E) İspanya

24. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2015 yılı raporuna göre yenilenebilir enerjiye yapılan yatırım, tüm yeni enerji yatırımları içinde en fazla payı alırken, bu yatırımların içinde başı çeken ülke aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çin B) Japonya C) Almanya
D) ABD E) İspanya