

Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji ve Kaynaklarını Öğrenmelerine Etkisi*

Effect of the Computer Assisted Instruction Material on Prospective Teachers' Learning of the Renewable Energy Sources

Necla DÖNMEZ USTA**, Fethiye KARSLI***, Ümmü Gülsüm DURUKAN****

Öz: Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli öğretim materyalinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji ve kaynakları ile ilgili öğrenmelerine etkisini incelemektir. Bu çalışmada ön test-son test karşılaştırmalı deney kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören deney grubu (N= 31) ve kontrol grubu (N=21) olmak üzere toplam 52 3. sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak yenilenebilir enerji ve kaynakları ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan anket formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen nitel veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizinde oluşturulan kodlar puanlandırılarak veriler nicelleştirilmiştir. Elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 16.00 paket programı kullanılmıştır. Deney grubunun ön ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu durum deney grubunda uygulanan bilgisayar destekli öğretim materyalinin etkililiği ile yorumlanabilir. Ancak hidrolik enerji konusunda hem deney hem de kontrol grubunda ön-son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum, öğretmen adaylarının hidrolik enerji kavramını ilk kez duymuş olabilecekleri ile ilişkilendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, yenilenebilir enerji, yenilenebilir enerji kaynakları, bilgisayar destekli öğretim

Abstract: The purpose of this study is to examine the effect of computer assisted instruction material on prospective science teachers' learning of the renewable energy and sources. In this research study quasi-experimental method including pre-post test design with comparison experimental -control group, was used. The sample of the study is composed of total 52 3rd grade prospective science teachers, experimental group (N= 31) and control group (N=21), who studying science teacher training program in Faculty of Education at the Giresun University. As data collecting tool a questionnaire form composed of open-ended questions was used. Obtained qualitative data in the study, were analyzed via content analysis. Scoring created codes in the content analysis qualitative data were quantified. Quantitative data were analysed with SPSS 16.00 package program. When the experimental group's pre and post test scores were compared, it was determined that there was a significant difference in favour of post test of the experimental group. This situation can be interpreted that computer assisted instruction material was applied in the experimental group is effect. However, both experimental and control groups' between pre and post score were found that there are a significant difference statistically in favour of post test scores on hydraulic energy issue. This situation was associated to prospective science teachers may be heard of hydraulic energy concept in the first time.

Keywords: Energy, renewable energy, renewable energy source, computer assisted instruction

Giriş

Farklı disiplinlerde farklı tanımlamaları olan enerji kavramı genel olarak: “Bir sistemin ya da canlılığın iş yapabilme gücü” olarak tanımlanmaktadır. Her sistemin ya da canlılığın çalışabilmesi, hayatını devam ettirebilmesi için enerjiye ihtiyacı vardır. Bu enerji ihtiyacını da insanoğlu aldığı

* Bu çalışma Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen EĞT-BAP-A-220413-60 kodlu projeden üretilmiştir.

** Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun-Türkiye, e-posta:necla.donmezusta@giresun.edu.tr

*** Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun-Türkiye, e-posta:fethiyekarsli28@gmail.com

**** Arş. Gör., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun-Türkiye, e-posta:u.g.iyibil@gmail.com

gıdalardan temin eder. Bununla birlikte insanoğlunun diğer canlılardan farklı olarak gıda dışında birçok enerji çeşidini de kullanması gerekir (Yıldız, 2003). Gelişen teknoloji ile artan enerji ihtiyacı, insanoğlunu enerji üretimi konusunda farklı ve yeni kaynak arayışlarına yöneltmektedir. Günümüzde enerji ihtiyacının önemli bir kısmının fosil yakıt rezervleri ile sağlanması ve bu kaynakların tükenebilir olması yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini artırmaktadır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizinden sonra yeni enerji kaynaklarının araştırılması ve bu kaynakların en verimli şekilde kullanılması konusundaki çalışmalar ivmelenecek artmıştır (Fırat ve Demirtaş, 2012). Özellikle gelişmekte olan ülkeler; enerji, çevre ve enerji politikası hakkındaki çalışmaları ve bu çalışmaların sonuçlarını göz önünde bulundurmaktadırlar (Marker, 1991; Keser, 2003). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çoğu enerji politikalarında; yeni, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarını bulmayı ve bu kaynakları geliştirmeyi amaçlamaktadırlar. Bu ülkelerde biyokütle, hidrolik, güneş, rüzgâr, hidrojen gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılmaktadır. Türkiye'de en çok potansiyele sahip ve faydalanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının başında güneş ve rüzgâr gelmektedir (Gençoğlu, 2002; Kumbur, Özer, Özsoy ve Avcı, 2005). Ayrıca Türkiye hidrolik enerjide de büyük bir potansiyele sahiptir (Gençoğlu, 2002; Kumbur ve diğ., 2005). Türkiye'de hidrolik enerjiden daha çok hidroelektrik santrallerde üretilen enerjiden faydalanılmaktadır. Ayrıca Türkiye'de sıcaklığı 100 °C'ye ulaşan 600 jeotermal kaynak tespit edilmiş olmasına rağmen jeotermal enerjiden de yeterince faydalanılamamaktadır (Gençoğlu, 2002). Bununla birlikte Türkiye coğrafi yapısı sebebiyle dalga ve gelgit enerjisi potansiyeline sahip değildir (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Biyokütle enerjisi için Türkiye'de potansiyel olmasına karşın biyokütle enerjisinden yeterince faydalanılamamaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin enerji profili gözden geçirildiğinde yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin yöreleri olan bir ülke olduğu söylenebilir. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının oldukça düşük düzeylerde olduğu (%1 ve altında) ve bu enerji türleri ile yeterince ilgilenilmediği belirtilmektedir (Gençoğlu, 2002). Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarından yeterli düzeyde yararlanılamamasının nedenleri arasında bu alanda yapılan çalışmaların sayısının yetersiz olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ve ülkeye katkılarının yeterince anlaşılabilmesi olabilir. Ülkelerin enerjiye sahip olmaları dolayısıyla da dışa bağımlı olmamaları gelişmişliklerinin bir göstergesi olarak kabul edildiğinde, yenilenebilir enerji kaynakları ve öneminin daha ön plana çıkarılması, bu konularla ilgili bilimsel çalışmalara daha fazla zaman ayırılması gerektiği düşünülmektedir.

Tüm dünyada ve ülkemizde de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması; sürdürülebilir bir enerji politikası, yaşanabilir bir çevre ve enerji bağımsızlığı için bir gereklilik olarak görülmektedir. Bu bağlamda enerji kaynaklarının bilinçli şekilde kullanılması konusunda gelecek nesillerin bilgilendirilmesi için, son yıllardaki çalışmalara bakıldığında "enerji eğitiminin, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yeni bir disiplin olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Enerji kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle enerji eğitimi konusunda neler yapılabileceği ve hangi noktalara vurgu yapılması gerektiğine karar verilmeli ve öğretim programları bu hususlar çerçevesinde yapılandırılmalıdır (Marker, 1991; Keser ve diğ., 2003). Bu durumun yanı sıra, gelecek nesillerin daha sağlıklı ve güvenilir bir ortamda yaşamlarını sürdürebilmeleri için çevreye duyarlı bireyler yetiştirmek bir zorunluluk haline gelmiştir. Çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkin olan bireylerin bu sorunların giderilmesinde de üzerlerine düşen sorumlulukların bilincine varmaları gerekmektedir. Bu bilincin sağlanabilmesi ancak etkili bir çevre eğitimi ile mümkün olacaktır (Altın, 2006). Öğrenciler enerji kaynakları ile ilgili ilk bilgileri formal öğretimde ilk olarak ilköğretim 6. sınıfta öğrenmektedirler. Dolayısı ile öğrencilerde yenilenebilir enerji farkındalığı oluşturmada en büyük sorumluluk onlara bu eğitimi veren fen bilgisi öğretmenlerine düşmektedir. İlköğretimde verilecek bu eğitimin niteliğini etkileyen en önemli faktörlerden birisinin de fen bilgisi öğretmenlerinin yenilenebilir enerji konusundaki yetkinliğinin olduğuna inanılmaktadır. Bu bağlamda öncelikle öğrencilere bu eğitimi verecek olan fen bilgisi öğretmenlerin öğretmenlik görevine başlamadan önce bu konuda deneyim edinmeleri oldukça önemlidir. Buna paralel olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans öğrenim sürecinde ezberden uzak ve yeterli çevre bilincine sahip bireyler

olarak yetiştirilmesi, gelecek nesillerin çevreye duyarlılıklarının artırılması hususunda önemli bir girişimdir.

Literatürde enerji ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında mühendislikten mimarlığa, fizikten kimyaya farklı disiplinlerde çalışmaların olduğu görülmektedir. Eğitim alanında yenilenebilir enerji ve kaynakları ile ilgili bazı çalışmalar; “Türkiyede’ki yenilenebilir enerji eğitimi (Açıkgöz, 2011)”, “Ortaöğretim fen sınıflarında proje tabanlı öğretim: yenilenebilir enerji kaynakları (Toolin ve Watson, 2010)”, “4. ve 5. sınıf öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili anlamaları (Fortner, 2009)”, “Ortaöğretim öğretmenlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutum ve bilgileri (Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009)”, “Yenilenebilir enerji eğitiminde yeni ufuklar (Jennings, 2009)”, “Türkiyede’ki enerji kaynakları ve çevreye etkileri (Akkoyunlu 2006)” şeklindedir.

Yürümezoglu, Ayaz ve Çökelez (2009), ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları nasıl algıladıklarını araştırmışlardır. Araştırmada öğrencilerin enerji, enerjinin kaynağı, enerjinin formu ve enerjinin transferi ile ilgili kavramları zihinlerinde yapılandırmalarında eksiklikler olduğu saptanmıştır. Öğrenciler enerji denildiğinde yenilenebilir enerji kavramını en düşük sıklıkta ifade etmişler ve enerji kavramını sadece güneş kavramı ile ilişkilendirmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Töman ve Odabaşı-Çimer (2013), araştırmasında ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite son sınıf öğrencilerinin enerji kaynakları ve enerji depolanması kavramlarını anlama düzeylerini belirlemişler ve bu öğrenim seviyeleri arasındaki kavramsal değişimi incelemişlerdir. Araştırmada özellikle ilköğretim öğrencilerine enerji kaynakları sorulduğunda öğrencilerin çoğunun “güneş ve rüzgar” enerjisini ifade ettikleri, diğer enerji kaynaklarından bahsetmedikleri tespit edilmiştir. Tortop (2012) ise, lise öğrencilerinin yenilenebilir enerji ile ilgili farkındalıklarının çok düşük olduğunu hatta yaşadıkları şehirdeki üniversitede bulunan yenilenebilir enerji araştırma merkezini bilmediklerini ve lise öğrencilerinin yenilenebilir enerji ile ilgili pek çok alternatif kavramları olduğunu tespit etmişlerdir.

Benzer, Karadeniz-Bayrak, Eren ve Gürdal (2014a), araştırma sonucunda yeni ilköğretim fen ve teknoloji programının eski programa göre ilköğretim öğrencilerinin enerji konusunda bilgi düzeylerini arttırmada ve olumlu öğrenci görüşlerinin oluşturulmasında daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yeni programla birlikte öğrencilerin nükleer enerji santrallerine, eleştirel bir bakış açısıyla bakmaya başladıkları ve büyük bir kısmının da olumsuz tutum içinde oldukları belirlenmiştir. Benzer, Karadeniz-Bayrak, Eren ve Gürdal (2014b), çalışmalarında öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerji konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

Bilen, Özel ve Sürücü (2013), yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarına rağmen yenilenebilir enerji ile ilgili olumlu tutuma sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca son sınıf öğretmen adaylarının diğer sınıf seviyesindeki adalara oranla yenilenebilir enerji ile ilgili daha olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının son sınıfta aldıkları çevre dersi ile ilişkilendirilmiştir. Ancak Bilen ve diğerleri (2013), ilköğretim programları hem genel hem de özel hedefler açısından bütün olarak incelediklerinde, sürdürülebilir çevre eğitimi açısından konuların ve kazanımların eğitim programlarında olması gereken nitelikte ve nicelikte olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca temiz enerji açısından programlarda yer alan öğrenci kazanımlarının çoğunlukla güneş ve jeotermal enerji üzerinde yoğunlaştığını, diğer yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgâr, biyoenerji, su ve gelgit enerjisi ile ilgili kazanımlara yer verilmediğini ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmaların sonuçlarından görüldüğü gibi ilköğretimden üniversiteye, öğrencilerin yenilenebilir enerji ve kaynakları ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıkları (Benzer ve diğ., 2014b; Bilen ve diğ., 2013; Töman ve Odabaşı-Çimer, 2013; Tortop, 2012; Yürümezoglu ve diğ., 2009) hatta ne yazık ki öğrencilerin yenilenebilir enerji ile ilgili araştırma merkezlerine ilgi duymadıkları (Tortop, 2012) görülmektedir. Bu çalışmaların daha çok öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgi düzeylerini ortaya koymaya yönelik olduğu görülmektedir. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmanın yanı sıra

bu yanlışların giderilmesi ya da kavramsal anlamının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması da önemlidir. Ancak literatür incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamalarına yönelik bilgisayar destekli öğretim materyallerinin etkisinin incelendiği çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkat çekmektedir. Bu bağlamda bireylerin yenilenebilir enerji hakkında yeterince bilgi sahibi olmalarını sağlamaya ve bireylerde yenilenebilir enerji farkındalığı oluşturmaya yönelik çalışmaların yapılmasının ülke geleceği için oldukça önemli olduğuna inanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli öğretim materyalinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji ve kaynakları ile ilgili öğrenmelerine etkisini incelemektir.

Yöntem

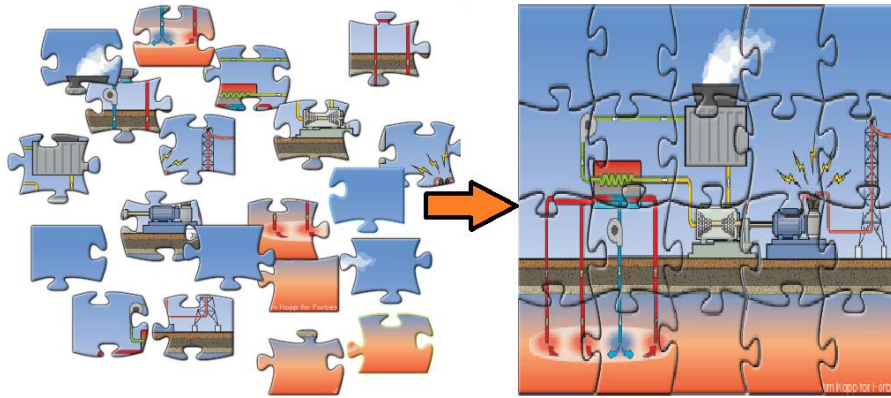
Bu araştırma ön-son test karşılaştırmalı deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yönetime göre yürütülmüştür. Yarı deneysel yöntem, örnekleme oluşturan deney ve kontrol gruplarındaki bireylerin rastgele dağılımının sağlanamadığı, mevcut gruplar içinden deney ve kontrol gruplarının rastgele olarak belirlendiği durumlarda kullanılır (Çepni, 2007).

Örnekleme

Araştırmanın örneklemini Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta öğrenim gören deney grubu (N= 31) ve kontrol grubu (N=21) olmak üzere toplam 52 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilme süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde her bir yenilenebilir enerji kaynağına yönelik animasyonlar, videolar, deneyler, yazbozlar, bulmacalar ve çeşitli görsellerle desteklenen bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) materyali geliştirilmiştir. BDÖ materyalinin geliştirilme sürecinde 2 kimya eğitimcisi, 1 fizik eğitimcisi ve 1 fen eğitimcisinin görüşleri alınmıştır. Görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak BDÖ materyaline son şekli verilmiştir. Rüzgar enerjisi ile ilgili hazırlanmış olan yapbozdan örnek ekran görüntüleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 1. Rüzgar enerjisi ile ilgili hazırlanmış olan yapbozdan örnek ekran görüntüleri

Uygulama süreci

BDÖ materyalinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olarak, uygulayacak öğretim üyesine kullanım kolaylığı sağlamak, işleniş hakkında detaylı bilgiler sunmak amacıyla yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı olarak ayrıntılı ders planları hazırlanmıştır. Bu ders planlarında, hangi derste hangi kavramın öğretileceği, hangi kazanım ya da kavram üzerinde durulacağı, hangi kavrama ne kadar zaman ayrılacağı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Ders planları; hidrojen, biyokütle, su (hidrolik, dalga, gelgit), güneş, rüzgar, jeotermal enerji konularının her biri için 2'şer saatlik 6 ders planı şeklinde hazırlanmıştır.

Hem deney hem de kontrol grubunda yenilenebilir enerji ve kaynakları ile ilgili öğretim "Kimyada Özel Konular" dersi kapsamında 12 ders saatinde tamamlanmıştır. Deney grubunda

BDÖ materyali ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda ise mevcut yöntem (düz anlatım, soru-cevap ve tartışma) ile öğretim yapılmıştır.

Veri toplama aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak hidrojen, biyokütle, su (hidrolik, dalga, gelgit), güneş, rüzgar, jeotermal enerji kaynaklarını içeren 7 açık uçlu sorudan oluşan anket formu kullanılmıştır. Açık uçlu sorular anlam çözümleme tablosu formunda sorulmuştur. Açık uçlu sorular; öğretmen adaylarının her bir enerji türünün tanımı, elde edilme yolları, avantajları, dezavantajları, dünyada ve ülkemizde kullanımı ile sosyal, ekonomik ve çevre açısından katkıları ile ilgili bilgilerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Anket formu EK 1’de sunulmuştur.

Verilerin analizi

Araştırmada anket formundaki açık uçlu sorulardan elde edilen nitel veriler, içerik analizi ile çözümlenmiştir. Öğrenci cevaplarından elde edilen verilerden; Tam Anlama (TA), Kısmen Doğru Anlama (KDA), Kısmen Doğru Anlama yanında alternatif kavram içeren anlama (KD+AA), Alternatif kavram içeren anlama (AA) ve Anlamama (A) şeklinde kodlar oluşturulmuştur. Araştırma problemlerine cevap bulmak amacıyla nitel kodlar önem sırasına göre sıralanarak büyükten küçüğe doğru bir sıralama yapılmış ve puanlandırılmıştır. TA kodu 4 puan, KDA kodu 3 puan, KD+AA kodu 2 puan, AA kodu 1 puan ve A kodu 0 olarak puanlandırılmıştır. Böylece nitel veriler nicelleştirilmiştir. Puanlama sisteminin sıralamalı bir ölçek özelliği göstermesi sebebiyle elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 16.00 parametrik olmayan gruplar için ön-son test puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi ve bağımsız gruplar arası ön ve son test puanlarının karşılaştırılması için Mann Whithney U testinden faydalanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarının hidrojen, biyokütle, su (hidrolik, dalga, gelgit), güneş, rüzgar, jeotermal enerji kaynakları ile ilgili ön ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi karşılaştırmasından elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının hidrojen, biyokütle, su (hidrolik, dalga, gelgit), güneş, rüzgar, jeotermal enerji türlerinin ön ve son test puanlarının wilcoxon işaretli sıralar testi karşılaştırmasından elde edilen bulgular

Yenilenebilir Enerji Türü	Grup	Ön test- son test	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	z	p*	η^2
Hidrojen	Deney	Negatif sıra	0	,00	,00	-4,791	,000	,86
		Pozitif sıra	30	15,50	465,00			
		Eşitlik	1					
	Kontrol	Negatif sıra	4	6,25	25,00	-2,990	,003	,65
		Pozitif sıra	16	11,56	185,00			
		Eşitlik	1					
Biyokütle	Deney	Negatif sıra	1	1,00	1,00	-4,603	,000	,83
		Pozitif sıra	27	15,00	405,00			
		Eşitlik	3					
	Kontrol	Negatif sıra	4	11,00	44,00	-1,544	,123	,33
		Pozitif sıra	13	8,38	109,00			
		Eşitlik	4					

*p<.05

Tablo 1. (devamı)

Yenilenebilir Enerji Türü	Grup	Ön test- son test	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	z	p*	η^2
Rüzgar	Deney	Negatif sıra	6	5,92	35,50	-4,058	,000	,73
		Pozitif sıra	24	17,90	429,50			
		Eşitlik	1					
Rüzgar	Kontrol	Negatif sıra	9	9,33	84,00	0,66	,948	,14
		Pozitif sıra	9	9,67	87,00			
		Eşitlik	3					
Jeotermal	Deney	Negatif sıra	2	1,00	13,75	-4,004	,000	,72
		Pozitif sıra	26	15,00	14,56			
		Eşitlik	3					
Jeotermal	Kontrol	Negatif sıra	4	7,88	31,50	-2,362	,018	,51
		Pozitif sıra	14	9,96	139,50			
		Eşitlik	3					
Hidrolik	Deney	Negatif sıra	5	6,30	31,50	-2,933	,003	,53
		Pozitif sıra	16	12,47	199,50			
		Eşitlik	10					
Hidrolik	Kontrol	Negatif sıra	2	6,00	12,00	-2,121	,034	,46
		Pozitif sıra	10	6,60	66,00			
		Eşitlik	9					
Dalga	Deney	Negatif sıra	4	4,76	17,50	-4,232	,000	,76
		Pozitif sıra	24	16,19	388,50			
		Eşitlik	3					
Dalga	Kontrol	Negatif sıra	7	8,00	56,00	-,621	,534	,14
		Pozitif sıra	5	8,89	80,00			
		Eşitlik	9					
Gelgit	Deney	Negatif sıra	7	10,07	70,50	-2,483	,013	,45
		Pozitif sıra	18	14,13	254,50			
		Eşitlik	6					
Gelgit	Kontrol	Negatif sıra	9	7,83	70,50	-,655	,513	,14
		Pozitif sıra	9	11,17	100,50			
		Eşitlik	3					
Güneş	Deney	Negatif sıra	4	5,40	42,56	-4,735	,000	,73
		Pozitif sıra	18	11,74	176,50			
		Eşitlik	9					
Güneş	Kontrol	Negatif sıra	6	5,00	35,00	-,451	,534	,26
		Pozitif sıra	6	6,60	76,00			
		Eşitlik	9					

*p<.05

Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hidrojen enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z=-4,791$, $p<.05$, $z=-2,990$, $p<.05$). Hesaplanan deney grubunun eta kare değeri ($\eta^2=0,86$); kontrol grubunun eta kare değeri de ($\eta^2=0,65$) orta büyüklükte bir etkinin varlığını göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin biyokütle enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z= -4,603$, $p<.05$). Kontrol grubu öğrencilerinin biyokütle enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($z=-1,544$, $p>.05$). Eta kare değerleri deney grubu için 0,83 ve kontrol grubu için 0,33 olarak hesaplanmıştır.

Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin rüzgar enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z=-4,058$, $p<.05$). Kontrol grubu öğrencilerinin rüzgar enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($z=-0,66$, $p>.05$). Kontrol grubunun rüzgar enerjisi ile ilgili son test puanlarından hesaplanan etki değeri incelendiğinde kontrol grubunda

yapılan uygulamaların öğrencilerin son test puanları üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığı ($\eta^2=0,14$), buna karşın, deney grubundaki öğrencilerin son test puanları üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu ($\eta^2=0,73$) görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin jeotermal enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu Tablo 1’de görülmektedir ($z=4,004$, $p<.05$). Kontrol grubu öğrencilerinin jeotermal enerjisi ile ilgili ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z= -2,362$, $p<.05$). Bu enerji türü için hesaplanan eta kare değerleri (deney grubu için, $\eta^2=0,72$; kontrol grubu için $\eta^2=0,51$) orta büyüklükte olduğu görülmektedir.

Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin hidrolik ve güneş enerjisi ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z=-2,933$, $p<.05$; $z=-4,735$, $p<.05$). Kontrol grubu öğrencilerinin de ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z=-2,121$, $p<.05$; $z=-0,534$, $p<.05$). Ayrıca grupların eta kare bulguları incelendiğinde hidrolik enerji test sonuçları için deney grubunun ($\eta^2=0,53$) lehine olduğu, ancak deney grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin hidrolik enerjiyi öğrenmeleri üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin dalga ve gelgit enerjisi ön ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($z=-4,232$, $p<.05$; $z=-2,483$, $p<.05$). Kontrol grubu öğrencilerinin ise, dalga enerjisi ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($z=0,621$, $p>.05$; $z=-0,655$, $p>.05$). Dalga enerjisi eta kare değerinin deney grubunun lehine olduğu ve deney grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin son test puanları üzerindeki etkisinin ($\eta^2=0,76$) orta büyüklükte bir etki değeri olduğu görülmektedir. Gelgit enerjisi test sonuçları için yine deney grubunun lehine olduğu, ancak deney grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin son test puanları üzerindeki etkisinin küçük bir etki değeri olduğu ($\eta^2=0,45$) görülmektedir. Kontrol grubu test sonuçlarından elde edilen eta kare değerlerinin hem dalga hem de gelgit enerjileri için küçük bir etki değerine sahip olduğu ($\eta^2= 0,14$; $\eta^2=0,14$) görülmektedir.

Güneş enerjisi için deney grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ($z=-4,735$, $p<.05$); kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($z=-0,451$, $p>.05$) görülmektedir. Güneş enerjisi yapılan uygulamanın öğrencilerin son test puanları üzerindeki etkisinin deney grubunda ($\eta^2=0,73$) orta büyüklükte; kontrol grubunda ($\eta^2= 0,26$) küçük bir etki değeri olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son test puanlarının gruplar arası mann whitney U testi karşılaştırmasından elde edilen bulgular

Yenilenebilir enerji türü	Testler	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Hidrojen	Ön test	Deney	31	24,35	755,00	259,000	,196
		Kontrol	21	29,67	623,00		
	Son test	Deney	31	28,02	868,50	278,500	,378
		Kontrol	21	24,26	509,50		
Biyokütle	Ön test	Deney	31	20,98	650,50	154,500	,001
		Kontrol	21	34,64	727,50		
	Son test	Deney	31	28,68	889,00	258,000	,207
		Kontrol	21	23,29	489,00		
Rüzgar	Ön test	Deney	31	27,45	828,500	296,00	,577
		Kontrol	21	25,10	527,00		
	Son test	Deney	31	31,84	987,00	160,00	,002
		Kontrol	21	18,62	391,00		

Tablo 2. (devamı)

Yenilenebilir enerji türü	Testler	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Jeotermal	Ön test	Deney	31	25,68	796,00	300,00	,623
		Kontrol	21	27,71	582,00		
	Son test	Deney	31	29,51	884,00	263,00	,241
		Kontrol	21	23,52	494,00		
Hidrolik	Ön test	Deney	31	26,63	825,50	321,500	,931
		Kontrol	21	26,31	552,50		
	Son test	Deney	31	26,23	813,00	317,000	,867
		Kontrol	21	26,91	565,00		
Dalga	Ön test	Deney	31	21,50	666,50	170,500	,003
		Kontrol	21	33,88	711,50		
	Son test	Deney	31	28,32	878,00	269,000	,289
		Kontrol	21	23,81	500,00		
Gelgit	Ön test	Deney	31	21,76	674,50	178,500	,005
		Kontrol	21	33,50	703,50		
	Son test	Deney	31	24,02	744,500	248,500	,145
		Kontrol	21	30,17	633,500		
Güneş	Ön test	Deney	31	25,55	654,123	169,500	,004
		Kontrol	21	29,71	723,877		
	Son test	Deney	31	29,15	815,320	257,500	,264
		Kontrol	21	25,04	562,680		

*p<.05

Tablo 2'den görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hidrojen ve rüzgar enerjisi ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($U_{\text{ön}}=259,00$, $p>.05$; $U_{\text{son}}=278,00$, $p>.05$). Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde, sıra ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyokütle enerjisi ön test puanları arasında kontrol grubu ön test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U_{\text{ön}}=154,50$, $p<.05$). Grupların ön test puanlarının sıra ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun ön test sıra ortalamalarının deney grubunun ön test sıra ortalaması puanlarından daha fazla olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyokütle enerjisi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($U_{\text{son}}=258,00$, $p>.05$).

Rüzgar enerjisi ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($U_{\text{ön}}=296,00$, $p>.05$, $U_{\text{son}}=160,00$, $p>.05$). Yine jeotermal enerjisi için ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($U_{\text{ön}}=300,00$, $p>.05$, $U_{\text{son}}=263,00$, $p>.05$). Bununla birlikte, grupların sıra ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hidrolik enerjisi ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($U_{\text{ön}}=321,50$, $p>.05$; $U_{\text{son}}=317,00$, $p>.05$). Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde sıra ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dalga enerjisi ön test puanları arasında kontrol grubu ön test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U_{\text{ön}}=170,50$, $p<.05$). Grupların ön test puanlarının sıra ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun ön test sıra ortalamalarının deney grubunun ön test sıra ortalaması puanlarından daha fazla olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ile ilgili son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına ($U_{\text{son}}=269,00$, $p>.05$) rağmen deney grubunun son test sıra ortalaması puanlarından daha fazla olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gelgit enerjisi ön test puanları arasında kontrol grubu ön test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U_{\text{ön}}=178,50$, $p<.05$). Grupların ön test puanlarının sıra ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun ön test sıra ortalamalarının deney grubunun ön test sıra ortalaması puanlarından daha fazla olduğu

görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına ($U_{\text{son}}=248,50$, $p>.05$) rağmen deney grubunun son test sıra ortalaması puanlarından daha fazla olduğu görülmektedir.

Güneş enerjisi için ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($U_{\text{öntest}}=169,50$, $p<.05$) ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($U_{\text{son}}=257,50$, $p>.05$) görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ile ilgili son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına ($U_{\text{son}}=169,5$ $p>.05$; $U_{\text{son}}=257,5$ $p>.05$) rağmen deney grubunun son test sıra ortalaması puanlarından daha fazla olduğu görülmektedir.

Tartışma

Elde edilen bulgular incelendiğinde her iki grupta hidrojen enerjisi ile ilgili öğretim yapıldıktan sonra son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak etki değeri büyüklükleri karşılaştırıldığında deney grubunda yapılan BDÖ'nün öğrencilerin hidrojen enerjisini öğrenmelerine önemli ölçüde katkı sağladığı söylenebilir. Bu durum BDÖ materyalinin öğrencilerin konuları daha iyi öğrenmelerine etki sağlamasıyla açıklanabilir. Literatür incelendiğinde de BDÖ'nün geleneksel öğretim metotlarına göre soyut kavramların somutlaştırılmasında ve başarının artırılmasında (Özdener ve Erdoğan, 2001; Windschitl, 2001; Momalougos, Kollias ve Vosniadou, 2003; Reid, Zhang ve Chen, 2003; Zhang, Chen, Sun ve Reid, 2004; Besson ve Viennot, 2004; Yılmaz ve Saka, 2005) ve alternatif kavramların giderilmesinde daha etkili olduğu bilinmektedir (Coştu, Çepni ve Yeşilyurt, 2002; Çepni, Yeşilyurt ve Coştu, 2002; Demirci, 2002; Yeşilyurt ve diğ., 2003; Yılmaz ve Saka, 2005; Rotbain, Marbach-Ad ve Stavy, 2008; Çepni, 2009).

Biyokütle ve güneş enerjisi ile ilgili sonuçları incelendiğinde ise deney grubunun son testi lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durum deney grubunda yapılan BDÖ'nün geleneksel öğretime oranla daha etkili olması ile açıklanabilir. Ayrıca grupların ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen hem ön hem de son testteki sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubuna uygulanan BDÖ'nün biyokütle enerjisinin öğrenilmesine daha fazla oranda etki yaptığı söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının biyokütle enerjisi ön test sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Biyokütle enerjisi son test sonuçları karşılaştırıldığında ise grupların puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Grupların son test sıra ortalaması puanları incelendiğinde ise deney grubunun sıra ortalamasının ön testte kontrol grubunun sıra ortalamasına oranla daha küçük olduğu görülürken son testte ise tam tersi bir durum olduğu, yani deney grubunun son testteki sıra ortalamasının kontrol grubunun sıra ortalamasından daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum her ne kadar son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmasa da sıra ortalaması puanları dikkate alındığında deney grubuna yapılan BDÖ'lü uygulamaların konuların daha somut bir şekilde öğrencilerin zihinlerinde yapılandırılmasına katkı sağlamasıyla açıklanabilir (Şahin, 2010; Dönmez Usta, 2011).

Rüzgar enerjisi konusundaki test sonuçları incelendiğinde deney grubunun son testi lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durum deney grubunda yapılan BDÖ'nün soru cevap ve anlatım yöntemlerine oranla daha etkili olması ile açıklanabilir. Bununla birlikte etki değerleri karşılaştırıldığında kontrol grubuna yapılan uygulamaların çok zayıf bir etki yarattığı, deney grubunda yapılan uygulamaların ise önemli derecede katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Sıra ortalamaları karşılaştırmalarından da benzer yorum yapılabilir. Bu sonuç benzer şekilde literatürdeki araştırma sonuçlarıyla da uyumludur (Fortner, 2009; Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009).

Jeotermal enerji konusundaki test sonuçları incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubunun son testi lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Etki değerleri incelendiğinde, deney grubunda yapılan BDÖ'nün öğrencilerin jeotermal enerji konusunu öğrenmelerine daha büyük oranda katkı sağladığı söylenebilir. Grupların sıra ortalama puanları incelendiğinde de deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre pozitif

sıralar lehine puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum hem anlamlılık düzeyi, hem etki değeri hem de pozitif sıralar lehindeki artışın deney gruplarında daha fazla olması deney grubuna yapılan BDÖ'lü uygulamanın etkili olmasının bir sonucu olarak yorumlanabilir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının uygulamaya başlamadan önce kendi içlerinde rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji konularında ön test puanlarının birbirine yakın olduğu, aralarında anlamlı bir farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır. Etki değerleri büyüklük karşılaştırmalarından da η^2 değerinin 0'a yakın bir değerde olduğu da görülmektedir. Bu sonuç uygulamalardan önce deney ve kontrol gruplarının rüzgâr enerjisini ve jeotermal enerjiyi anlamaları açısından ön bilgilerinin ve yeterliliklerinin birbirine denk olduğuna işaret edebilir. Uygulamalardan sonra deney ve kontrol gruplarının rüzgâr ve jeotermal enerji konularında son test puanları dikkate alındığında, ön teste göre pozitif yönde anlamlı derecede farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulgu araştırmada, deney grubunda uygulanan BDÖ'nün ve verilen örneklerin öğrencilerin rüzgar ve jeotermal enerji konularındaki anlamalarına katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca soru-cevap ve anlatım yöntemleriyle işlenen derslere göre konuların somutlaştırılmasını destekleyen BDÖ gibi öğretim yöntem ve aktivitelerin öğrenmeyi kolaylaştırmasına (Karşlı ve Çalık, 2012; Karşlı ve Ayas, 2014; Dönmez Usta, Karşlı ve Ayas, 2014) ve konuların özümsemesine daha fazla katkı sağlaması şeklinde de yorumlanabilir (Yılmaz ve Saka, 2005; Rotbain, Marbach-Ad ve Stavy, 2008; Çepni, 2009; Dönmez Usta, 2015).

Elde edilen bulgular incelendiğinde, hidrolik enerji ile ilgili öğretim yapıldıktan sonra gruplar arasında bir farklılaşmanın olmadığı görülmektedir. Hidrolik enerji konusunda hem kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında hem de deney grubunun ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum, öğretmen adaylarının hidrolik enerji kavramını ilk kez duymuş olabilecekleri ile ilişkilendirilebilir. Nitekim, Yangın, Geçit ve Delihasan (2012), öğretmen adaylarının HES konusundaki görüşleri ile ilgili çalışmalarında, adayların HES konusundaki "HES'ler, enerji elde etme kaynakları içerisinde en başta gelen kaynak olmalıdır" ve "HES'ler, işletmeleri esnasında doğaya en az etkisi olan çevre dostu santrallerdir" ifadelerinin en az ortalama puana sahip olduğu belirlenmiştir. Yine bu çalışmada, bazı öğretmen adayları HES'lerin ülke ekonomisinin gelişmesine büyük katkılar sağladığı konusunda olumlu düşünmesine rağmen HES'lerin yerine başka enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiği, HES'lerin yapım maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı başka santrallerin kurulmasına gerek olmadığı, yakın çevresinde HES'lerin kurulmasını istememe, HES'lerin yapımının Karadeniz'de balıkçılığı olumsuz yönde etkilediği ve HES'lerin yararından çok zararları olduğu konusunda ise diğer programlara göre olumsuz ya da daha az olumlu düşünceler ileri sürmüşlerdir. Üniversite öğrencilerinin HES'e ilişkin görüşleri ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen benzer bir çalışmada Bodur ve Şenyuva (2013) ise, üniversite öğrencilerinin HES hakkında bilgi sahibi olma durumu ile çevreye yönelik tutumları arasında HES hakkında bilgiye sahip olmayan öğrenciler aleyhine anlamlı fark olduğunu belirlemişlerdir. Bu bulgu göz önüne alındığında, HES hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerin çevre ile daha az ilgilendikleri ve çevreye yönelik tutumlarının daha olumsuz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum elde edilen bilgiler ile paralellik göstermektedir. Dalga ve gelgit enerjileri ile ilgili öğretim yapıldıktan sonra grupların son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılığın olması deney grubunda yapılan BDÖ'nün geleneksel öğretime oranla daha etkili olduğu şeklinde açıklanabilir. Çünkü deney grubunun son test puanı kontrol grubun son test puanından daha fazladır. Nitekim BDÖ materyallerinin geleneksel öğretime oranla daha etkili olduğu çeşitli çalışmalarda da yer almaktadır (Momalougos, Kollias ve Vosniadou, 2007; Dönmez Usta ve Ayas, 2013; Dönmez Usta ve Durukan 2015).

Sonuç ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında hidrojen, dalga ve gel-git, biyokütle, güneş, rüzgar ve jeotermal enerjileri ile ilgili BDÖ materyaline dayalı uygulamaların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca dayalı olarak

fen kavramlarına yönelik öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve başarılarının olumlu yönde geliştirilmesine katkı sağlayabilecek BDÖ materyallerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

Araştırmada hidrolik enerji ile ilgili BDÖ materyaline dayalı yapılan uygulamalar kontrol grubunda yapılan uygulamalara göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Bu noktada, BDÖ materyalinin etkisinin net olarak ortaya çıkarılabilmesi adına Hidro Elektrik Santral (HES) konusu ile ilgili materyalin geliştirilmesi önerilmektedir. Materyal geliştirilirken, Hidro Elektrik Santrali (HES) ile ilgili yapılan çalışmalardan yararlanılabılır.

Katkısı Olanlar

Bu çalışma EĞT-BAP-A-220413-60 kodlu projeden üretilmiş olup Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, C. (2011). Renewable energy education in Turkey. *Renewable Energy*, 36 (2), 608-611.
- Akkoyunlu, A. (2006). *Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri*. 17.11.2015 tarihinde <http://www.trntp.org/pdf/enerjikitabi/20.pdf> adresinden alınmıştır.
- Altın, K. (2006). Fen öğretiminde bilgisayardan yararlanma: Uygulama örnekleri. *EDU7*, 1 (1). 25.03.2016 tarihinde <http://journal.yeditepe.edu.tr/index.php/edu7/article/view/22> adresinden alınmıştır.
- Benzer, E., Karadeniz-Bayrak, B., Dilek-Eren, C. ve Gürdal, A. (2014a). İlköğretim öğrencilerinin enerji ve enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi ve görüşleri: Eski ve yeni öğretim programlarının karşılaştırılmasıyla (Knowledge and opinions of the primary students about energy and energy resources: The comparison of current and previous curriculum). *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25 (1), 285-298.
- Benzer, E., Karadeniz-Bayrak, B., Eren, C.D., & Gürdal, A. (2014b). Knowledge and opinions of teacher candidates about energy and energy resources. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6 (1), 243-257.
- Besson, U., & Viennot, L. (2004). Using models at the mesoscopic scale in teaching physics: two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journals of Science Education*, 26 (9), 1083- 1110.
- Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36, 101-111.
- Bodur, G. ve Şenyuva, E. (2013). Üniversite öğrencilerinin hidroelektrik enerji santrallerine (HES) ilişkin görüşleri ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2 (4), 27-38.
- Coştu, B., Çepni, S. ve Yeşilyurt, M. (2002). Kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- Çepni, S. (2009). Effects of computer supported instructional material (CSIM) in removing, students misconceptions about concepts: “Light, Light Source and Seeing”. *Energy Education Science and Technology, Part B*, 1 (2), 51-83.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Celepler Matbaacılık, 3. Baskı, Trabzon.
- Çepni, S., Yeşilyurt, M. ve Coştu, B. (2002). Hal değişimi ile ilgili kavram yanlışlarına yönelik bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- Çukurçayır, M.A. ve Sağır, H., (2008). *Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları*. 25.04.2015 tarihinde https://www.academia.edu/6651638/ENERJ%C4%B0_SORUNU_%C3%87EVRE_VE_ALTERNAT%C4%B0F_ENERJ%C4%B0_KAYNAKLARI adresinden alınmıştır.

- Demirci, N. (2002). Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında başarıları ve yanlış anlamaları üzerine bir web tabanlı fizik programının etkilerinin incelenmesi. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- Dönmez Usta, N. ve Ayas, A. (2013). Radyoaktif bozunma kavramına yönelik bilgisayar destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmesi. *III. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, 5-7 Eylül 2013, Trabzon.
- Dönmez Usta, N., & Durukan, Ü.G. (2015). Developing computer assisted instruction material about fossil fuels and evaluation of its effectiveness. *Oxidation Communication*, 38 (1), 455-471.
- Dönmez Usta, N. (2011). *Yapılandırmaçı öğrenme kuramı çerçevesinde bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirmesi, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi: Çekirdek kimyası (radyoaktivite) örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dönmez Usta, N. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji farkındalığına bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, 7-10 Eylül 2015, Balıkesir.
- Dönmez Usta, N., Karşlı, F., & Ayas, A. (2014). The development of computer assisted instructional material about types of radioactivity degradation in nuclear chemistry, *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3 (1), 51-58.
- Ergin, Ö. (2008). Su farkındalığı üzerine bir eğitim projesi. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*. Ankara, 20-22 Mart 2008, 531-540.
- Fırat, E. ve Demirtaş, C. (2012). Konjonktürel teoriler ışığında Türkiye’de yaşanan 2000-2001 krizinin değerlendirilmesi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 23-32.
- Fortner, S. K. (2009). Fourth and fifth grade students learn about renewable and nonrenewable energy through inquiry. *Journal of Geoscience Education*, 57 (2), 121-127.
- Gençoğlu, M.T. (2002). Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye açısından önemi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14 (2), 57-64. 29.04.2015 tarihinde <http://yp.enerjik.com.tr/DOCS/BilgiBankasiDocs/yenilenebilir%20enerji%20kaynaklar%20C4%B1n%C4%B1n%20C3%B6nemi.pdf> adresinden alınmıştır.
- Jennings, P. (2009). New directions in renewable energy education. *Renewable Energy*, 34 (2), 435-439.
- Karşlı, F., & Ayas, A. (2014). Developing a laboratory activity by using 5E learning model on student learning of factors affecting the reaction rate and improving scientific process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 663-668.
- Karşlı, F. & Çalık, M. (2012). Can freshman science student teachers’ alternative conceptions of ‘electrochemical cells’ be fully diminished?. *Asian Journal of Chemistry*, 24 (2), 485-491.
- Keser, Ö. (2003). Energy, environment, and education relationship, in developing countries’ policies: a case study for Turkey. *Energy Sources*, 25 (2), 123-133.
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H.D. ve Avcı, E.D. (2005). Türkiye’de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması. *Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, 19-21 Ekim 2005, 32-38, Mersin. 31.03.2015 tarihinde http://www.emo.org.tr/ekler/3f445b0ff5a783e_ek.pdf adresinden alınmıştır.
- 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.
- Marker, G.W. (1991). Has the time come to revive energy education? *Social Studies*, 82 (5), 183-187.
- Momalougos, N.G., Kollias, V.P. & Vosniadou, S. (2007). Application of a computer supported collaborative learning environment (CSCL) in teaching of electric circuits, 9 Aralık 2007 tarihinde <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/icalt/2003/1967/00/19670488.pdf> adresinden alınmıştır.

- Özdener, N. ve Erdoğan, B. (2001). Bilgisayar destekli eğitimde kullanım amaçlı bir simülasyon yazılımıyla ders geliştirilmesi. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Eylül, İstanbul, Maltepe Üniversitesi Bildiriler Kitabı: 235-242.
- Reid, D.J., Zhang, J., & Chen, Q. (2003). Supporting for scientific discovery learning in simulation environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 9-20.
- Rotbain, Y., Marbach-Ad, G., & Stavry, R. (2008). Using a Computer Animation to Teach High School Molecular Biology. *Journal of Science Education Technology*, 17, 49–58.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde “zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli”ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Toolin, R., & Watson, A. (2010). Conducting sustainable energy projects in secondary science classrooms. *Science Activities*, 47 (2), 47-53.
- Tortop, H.S. (2012). Awareness and misconceptions of high school students about renewable energy resources and applications: Turkey case. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4 (3), 1829-1840.
- Töman, U. ve Odabaşı-Çimer, S. (2013). Enerji kaynakları ve enerji depolanması kavramlarının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 47-68.
- Windschitl, M. (2001). Using simulations in the middle school: Does assertiveness of dyad partners influence conceptual change? *International Journal of Science Education*, 23 (1) 17- 32.
- Yangın, S., Geçit, Y. ve Delihasan, S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 26, 124-146.
- Yeşilyurt, M., Sevim S., Bayraktar, Ş., Kesicioğlu, A. ve Gökalp, H. (2003). Bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması: hal değişimi grafik çizicisi. *Pamukkale Üniversitesi, Bilgi Teknolojileri Kongresi II*, 1- 4 Mayıs 2003, Denizli.
- Yıldız, A. 2003. *Fotovoltaik Modüllerin Binalarda Kullanımı ve PVSYST 3.21 Yazılımı ile Bir Binanın Simülasyonu*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, M. ve Saka, A.Z. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (3), 120-131.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3 (2), 52–73.
- Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y. & Reid, D.J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: Experimental research. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 269- 282.

Extended Abstract

Introduction

With the developing technology, need for energy has increased and this has caused people to look for different and new sources for energy production. Today the importance of new and renewable energy sources has been increasing because considerable amount of energy is provided via fossil fuel reserves and these sources are non-renewable. Most of the developed and developing countries aim at finding new, clean and renewable energy sources and developing them in their energy policies. When Turkey’s energy profile is reviewed, it can be stated that Turkey has regions which are rich regarding renewable energy sources. However, it is determined that the use of renewable energy sources is rather low (1% and below) and not enough attention has so far been paid yet to renewable energy sources. Lack of number of studies carried out in this field and lack of understanding about the importance of renewable

energy sources and their contributions to the country can be considered among the reasons for not being able to benefit adequately from alternative energy sources in Turkey. When it is considered that having energy and not being dependent on outside sources are indicators of a country's development level, it is required that renewable energy sources and their importance must be paid more attention and they must be discussed more in scientific studies. In addition to this condition, it has become a necessity to raise individuals who are sensitive to the environment so that future generations can continue to live in much healthier and reliable settings. Individuals who are responsible for the emergence of environmental problems must be aware of their responsibilities to eliminate these problems. This awareness can only be achieved with an effective environmental education. Students primarily learn the knowledge about energy sources in the 6th grade of primary school in formal education. Thus, science teachers who are responsible for teaching take the greatest responsibility to create students' awareness of renewable energy sources. One of the factors which have an effect on the quality of this education in primary schools is that science teachers are believed to have competence in renewable energy sources. For that reason, it is quite important that science teachers who are going to teach students should gain experience about this subject before they start teaching profession. It is an important attempt that prospective science teachers must be raised as individuals who do not learn by heart and who have environmental awareness during higher education so that future generations' sensitivity to environment can be promoted. Within this context, it is believed that carrying out studies which aim at enabling individuals to gain knowledge about renewable energy sources and creating individuals' awareness of renewable energy sources is quite important for the future of the country. Therefore, the aim of this study is to examine the effect of computer assisted instruction on prospective science teachers' learning regarding renewable energy and sources.

Method

In this research study quasi-experimental method including pre-post test design with comparison experimental-control group, one of the experimental methods, was used. Quasi-experimental method is used when the individuals who compose the experimental and control groups are not assigned randomly or random assignment is not preferred. This method involves taking pre-selected groups and assigning them as an experimental and control groups out of convenience. The groups are measured once before starting the experiment and once after finishing the experiment.

The sample of this study is composed of total 52 3th grade prospective science teachers, experimental group (N= 31) and control group (N=21), studying in the science teacher training program at the Giresun University.

As data collecting tool, a questionnaire form composed of open-ended questions was used. Seven open-ended questions about each energy sources; hydrogen, biomass, water (hydraulic, wave, and tide), sun, wind and geothermal energy were asked in the questionnaire form. Open-ended questions aimed at exploring prospective science teachers' knowledge about definitions of each energy type, how energy is obtained, their advantages and disadvantages, their use in our country and in the world, and their economic and social contributions.

During the implementation process of the research, computer assisted instruction (CAI) materials which are supported by animations, videos, experiments, flip-flops, puzzles, and various visuals about renewable energy sources were developed. While CAI materials were developed, opinions of two chemistry educators, one physics educator and one science educator were taken. Lesson plans based on the constructivist approach were prepared in order to provide practitioners with a user friendly intervention and present more detailed information about the practice. Six lesson plans for a two-hour course were prepared. The implementations was actualized in 12 course hours in the experimental group within the context of Special Topics in Chemistry. The practice was carried out within the same course context and within the same time span using lecturing, question and answer, and discussion methods.

As qualitative data was obtained in the research study, the data were analyzed using content analysis. The data were examined and codes and scoring like complete understanding (CU-4 points), partially correct understanding (PU-3 points), in addition to partially correct understanding, understanding including alternative conceptions (PU+AU-2 points), understanding including alternative conceptions (AU-1 point) and not understanding (NU-0 point). Then, the qualitative data were quantified. SPSS 16.00 was used for the analysis of qualitative data which used Wilcoxon's signed rank test for comparing pre-post test scores of non-parametric groups and Mann Whithney U test for comparing the pre-post test scores of independent groups.

Results and Discussion

When the data obtained from the questionnaire forms of the prospective science teachers were examined, it was found that there was a significant difference in both groups in favour of post-test after instruction on hydrogen energy was carried out. When their effect sizes are compared, it can be stated that CAI carried out in the experimental group made considerable contributions to students' learning about hydrogen energy. After instruction involving biomass, wave, tidal, wind, sun energies was performed, it was revealed that a significant difference in favour of post test emerged between the groups. This situation can reveal that CAI carried out in the experimental group was more effective than traditional instruction. Moreover, after the instruction on hydraulic energy was performed, there was not a differentiation between the groups. This situation may demonstrate that although prospective science teachers had knowledge about HEPP, they heard the concept of hydraulic energy for the first time.

EK1: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Anket Formu

Sorular	Tanımlayınız.	Elde edilme yollarını açıklayınız.	Avantajlarını belirtiniz.	Dezavantajlarını belirtiniz.	Dünya'da kullanımını örneklerinizle açıklayınız.	Türkiye'de kullanımını örneklerinizle açıklayınız.	Sosyal, ekonomik ve çevre yönüyle açıklayınız.
Enerji türleri							
Güneş							
Rüzgar							
Hidrojen							
Biyokütle							
Jeotermal							
Hidrolik							
Dalga							
Gel-git							