



The effect of problem based learning on 5th grades students' energy literacy

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 5. Sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlıkları üzerine etkisi¹

Aysun Göcük²
Fatma Şahin³

Abstract

The need for energy is increasing. If fossil fuels continue to be consumed at this rate, they will disappear after a short period of time. Therefore, it is essential to use limited energy resources consciously. How early students wins this awareness, positive outcomes will be much more. The main purpose of the study is to make students aware of the problems from early ages and the object of this study is to find out how Problem Based Learning (PBL) affect the 5th grade students literacy improvement by using knowledge tests. It is an experimental study with a controlled group applied pre-test and final-test. It was carried out with the 5th grade students on 2013-2014 education year. A total of 36 students participated in the study. The involved in the experiment and control group were selected randomly. In the experiment group, the students were taught using activities prepared by Problem Based Learning and in control group, the students were taught using traditional methods. The duration for each group was 10 lesson hours. Data of search was derived using energy literacy knowledge test (ELKT). When researched the effect of Problem Based Learning method carried out on experiment group and traditional method

Özet

Enerjiye olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Fosil yakıtlar bu hızla tüketilmeye devam ederse, kısa bir süre sonra yok olacaklar. Bu yüzden, sınırlı olan enerji kaynaklarını bilinçli kullanmak şarttır. Öğrenciler bu bilinci ne kadar erken kazanırlarsa, olumlu sonuçları o kadar fazla olacaktır. Bu çalışmanın temel amacı öğrencilerin erken yaşta problemin farkına varmasını sağlamaktır ve bu çalışmayla Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlığı üzerine etkisini bilgi testi kullanarak incelemek amaçlanmıştır. Çalışma ön test – son test kontrol gruplu deneysel bir çalışma olarak planlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 Eğitim Öğretim yılı içerisinde 5. sınıfta eğitim gören toplam 36 öğrenci oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrenciler şans (random) yoluyla belirlenmiştir. Deney grubunda dersler PDÖ yöntemiyle hazırlanan ders etkinlikleriyle işlenirken, kontrol grubunda dersler mevcut programdaki etkinlikler ile işlenmiştir. Her iki grup için de çalışmanın süresi 10 ders saatidir. Araştırmanın verileri enerji okuryazarlığı bilgi testi (EOBT) ile toplanmıştır. Deney grubunda uygulanan PDÖ yöntemin mevcut programdaki

¹ Bu araştırma Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Aysun Göcük'ün, Prof. Dr. Fatma Şahin danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinin bir bölümünden oluşturulmuştur.

² Öğretmen, gocukaysun@gmail.com

³ Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, fsahin@marmara.edu.tr

carried out on control group, a significant distinction in favor of Problem Based Learning method was found out.

etkinliklere göre enerji okuryazarlığında daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Keywords: Problem Based Learning; Energy Literacy; Traditional Group; Attitude; Behavior; Knowledge.

Anahtar Kelimeler: Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi; Enerji Okuryazarlığı; Geleneksel Yöntem; Tutum; Davranış; Bilgi.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

1. Giriş

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sisteminin temel amacı, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmaktır. Bu durum kavrayarak öğrenmeyi, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilmeyi ve bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir ki fen dersleri bu becerilerin kazandırılmasında ilk sırada yer almaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s.41). Farklı deneyimler sonucu oluşan bilgiler, öğrencilerin günlük yaşamlarındaki problemleri çözmek için yararlı olabilecek bilgilerdir. Bu da ancak gerçek yaşamı içeren bilgileri öğrenmekle mümkün olmaktadır. Öğrencilerin fen problemlerini çözme yetenekleri geliştikçe ve yaratıcılıkları arttıkça çevreleri ile iletişim kurmaları, günlük yaşam problemlerini çözmeleri daha da kolaylaşacaktır (Gürdal, 1992, s.185).

Son yıllarda teknoloji ve bilimsel bilgilerdeki hızlı değişim bireylerin bilimsel bilgilerin tamamını öğrenmesini olanaksız kılmaktadır. Bu sebeple günümüzde önce fen okuryazarlığı daha sonra da teknoloji okuryazarlığı, çevre okuryazarlığı ve enerji okuryazarlığı kavramları ortaya atılmıştır (DeWaters & Powers, 2007). Fen okuryazarlığı, bilimsel çalışma sürecinin önemini kabul eder. Aynı zamanda bireylerin bilimsel sorgulama, gerçek dünya problemlerine çözüm üretme, analiz ve sentez yaparak bloom taksonomisinin yüksek bilişsel düzeylere ulaşmasını hedefler (NRC, 2012; Yager, 2004). Teknoloji okuryazarlığı ile teknolojik yenilikleri takip eden, araç ve gereç kullanma becerileri olan ve problem çözebilen bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (Pearson ve Young, 2002). Çevre okuryazarlığı ile de çevre ile ilgili kavramları bilen, çevreye karşı olumlu tutum geliştiren ve çevre sorunlarına karşı duyarlı ve çözüm üretebilen bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir (Disinger & Roth, 1992). Enerji okuryazarlığı ise enerji problemlerinin artmasıyla ortaya çıkmıştır. Daha önceleri enerji okuryazarlığı; fen, teknoloji ve çevre okuryazarlığı içinde ele almaktaydı (Salmon, 2000).

Enerji her şeyin temelidir. Enerjinin geliştirilmesi sadece politikacılar ya da profesyoneller tarafından yapılamaz. Halkın da bilgilendirilmesi gerekir, geleceğimizi önemsiyorsak enerji ile ilgili yaklaşımımızı değiştirip fosil yakıtlara alternatifler bulmak zorundayız. Kişisel kararlarımızın ve hareketlerimizin evrensel boyutta etkilerini göz önüne almalıyız. Bilgilendirilmiş insanlar bu konuda daha sağlıklı kararlar verebilirler. Bu yüzden enerji okuryazarlığı hem öğrenciler hem de toplum için önem taşır (DeWaters and Powers, 2007). Enerji kaynaklarını korumaya çalışırken bir çok zorlu engelle karşılaşırız. Geleneksel eğitimde neredeyse herkes doğal kaynakların korunmasından bahseder. Aslında enerji kaynaklarının korunmasında en büyük engel insan faktörüdür. İnsanları bilinçlendirmenin en etkili yolu ise küçük yaşlarda verilen eğitimidir.

Enerji konusu fen eğitiminde yapılan araştırmalarda çok dikkat çekmektedir. Geleneksel yaklaşımlarla hazırlanan ilköğretim programlarında enerji, bir nesne veya nesnelere sisteminin özelliği olarak soyut bir tanımla “iş yapabilme yeteneği” şeklinde tanımlanır. Yaygın olarak da enerjinin

korunumu yasası ile çözülebilecek problemler ile nicel uygulamalar yapılarak enerji konusu işlenir. Enerji konusunda yapılan araştırmalar, geleneksel yaklaşımların enerji konusundaki kavramsal anlamayı geliştiremediğini göstermektedir (Papadouris, Constantinou ve Kyratsi, 2008).

Enerjinin kullanımı ile ilgili baş gösteren problemler, gelecekte çok büyük sorunlar olarak karşımıza çıkacaktır. Günümüzde enerji kaynaklarından yenilenemez kaynakları tercih ediyor olmamız, kullanım ömürlerini kısaltmaktadır. Asıl sorun bu kaynakların tükenmesinden ziyade, miktarları azaldıkça ülke ekonomilerini daha zor durumda bırakacağı ve dışa bağımlı hale getireceğidir. Ekonomik olarak duyulan kaygının yanında bir de çevreye verilen zarar için kaygılanmamız şarttır. İklim sorunlarının başlıca sebepleri arasında enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanımı yatmaktadır. Dünya giderek kirlenmektedir. Enerji tasarrufundan aklımıza gelen tek enerji türü elektrik olmamalıdır. Küresel ısınma nedeniyle okyanus ve deniz suyu miktarları artarken, içme suyunun azalması da geleceğin sorunlarından biri olacaktır.

Sürdürülebilir kalkınma ve çevrenin korunması için enerji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle gelişmiş ülkeler enerji okuryazarlığı ile ilgili eğitim standartlarını oluşturmuş ve enerji okuryazarlığını tanımlamışlardır. Enerji okuryazarlığı; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal kazanımları bir arada bulundurur. Enerji okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için, insanlar bu sürece adapte edilmelidir. Ancak, birçok çalışma gösteriyor ki insanlık bu konuda bilgi sahibi değil ve enerji kaynaklarının korunması konusunda etkisizdirler (Fah, Hoon, Munting and Chong, 2012, s.75).

Enerji okuryazarlığı ile ilgili tanımlar enerji ile ilgili bilgi sahibi olmakla başlar. Bireyin sahip olduğu bilgiler ışığında davranış ve tutumlarında farklılık yaratmak ve sorgulama becerilerini geliştirmek olarak ifade edilebilir. Enerji okuryazarlığını tanımlayabilmek için öncelikle yeterli teknoloji ve çevre bilincine sahip olmamız gerekmektedir. Uluslar Arası Teknoloji Eğitimi Derneği teknoloji okuryazarlığını; problem çözme, topluma katılma ve iletişim kurma amacıyla teknolojik sistemleri kullanma, anlama, yönetme ve değerlendirme yeteneği olarak tanımlamıştır (ITEA, 2000). Çevresel okuryazarlık ise; temel işlevsel bilgiyi kullanarak bireysel ya da kolektif çalışmalar ile çevre sorunlarıyla başa çıkacak tutum, davranış ve motivasyonu gösterebilmek ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemektir (Roth, 1992).

Teknoloji ve çevre okuryazarlığı tanımlarından yola çıkarak, enerji okuryazarlığını, enerji ile ilgili yeterli kavramsal bilginin yanı sıra, enerjinin üretim ve tüketimi, enerji kullanımının çevre ve topluma etkileri, alternatif kaynakların geliştirilmesi, bireysel ve toplumsal enerji tüketiminin sonuçlarının küresel toplum üzerindeki etkilerini fark etme bilinci olarak tanımlayabiliriz (Fah & Hoon, 2012). Enerji okuryazarlığı, bireyin vatandaş olma sorumluluğu, çevre duyarlılığı ve toplumu bilinçlendirme çabası gibi davranışsal ve duyuşsal alanları da içine almaktadır.

Enerji okuryazarlığı tanımı kapsamında enerji okuryazarı bir bireyde aranan özellikler;

- ✓ Enerjinin günlük yaşamdaki kullanımını bilir.
- ✓ Enerji üretim ve tüketiminin toplum ve çevre üzerindeki etkilerinin farkındadır.
- ✓ Enerji tasarrufu ve fosil yakıtlara alternatif kaynaklar geliştirme hususunda duyarlıdır.
- ✓ Küresel toplum ve yaşam üzerinde kişisel eylem ve kararlarının etkisinin farkındadır.
- ✓ Enerji kaynaklarının kullanımı ve seçimi ile ilgili alınan kararların takipçisidir ve gelecek için kendini sorumlu hisseder.

Enerji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi eğitimin alanıdır ve her ders içeriğinde az ya da çok bahsedilse de fen öğretim programı içerisinde yer alır. Öğrencilere salt bilgiyi vermek ve

öğrenmesini beklemek eğitimde kolayca kaçmak olacaktır. Geleneksel yöntemlerle verilen bilgiler unutulmaya mahkûmdur, birey öğrendiğini uygulama, analiz etme ve sorgulama alanı bulamadıkça kullanmayacak ve unutacaktır. Oysaki enerji verimliliği konusu, başta kendi hayatımız olmak üzere, toplumu, çevreyi ve yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu durumda salt bilgi olarak verilmesi, öğrencilerin sorunları görmezden gelmesine neden olacaktır. Diğer taraftan, öğrenmenin tanımından da hatırlanacağı üzere, kalıcı izli davranış değişikliği oluşturabilmek için bilişsel düzeyin yanında psikomotor ve duyuşsal alanların da geliştirilebileceği bir yöntem seçilmelidir. Enerji okuryazarlığı kavramı, sorun odaklı oluşmuş bir kavramdır. Enerji okuryazarlığı kazanımları da sorunları görerek, bu sorunların çözümüne yönelik davranış geliştirerek kazanılabilir. Küresel bir sorun olan enerji kaynaklarının azalması ve fosil yakıtlarının çevreye verdiği zararlar göz önüne alınınca problem tabanlı bir öğrenme yaklaşımının enerji okuryazarlığını geliştirmede etkili olacağı düşünülmüştür. Bu bilgiler doğrultusunda bu araştırmanın problemi, 'Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının beşinci sınıf öğrencilerinde enerji okuryazarlığının gelişimine etkisi nedir?' sorusu oluşturmaktadır.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin enerji okuryazarlığının geliştirilmesinin incelendiği bu çalışmada probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilgi düzeyi üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla deney- kontrol gruplu ön test- son test deneysel desen kullanılmıştır.

Tablo 1. Araştırmanın Simgesel Deseni

Gruplar	Yansız Belirleme	Ön Test	Yöntem	Son Test
0	R	0 _{0,1}		0 _{0,2}
1	R	0 _{1,1}	X	0 _{1,2}

- 0 : Kontrol Grubu (Geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenen grup)
 1 : Deney Grubu (Probleme dayalı öğrenme yöntemiyle ders işlenen grup)
 R : Grupların oluşturulmasındaki yansızlık
 X : Bağımsız değişken (Probleme dayalı öğrenme yöntemi)
 0_{0,1} / 0_{1,1} : Ön Test
 0_{0,2} / 0_{1,2} : Son Test

Modelde $0_{1,2} > 0_{0,2}$ sonucunun X'ten dolayı olduğu kabul edilir. (Karasar, 2008: 96).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılı Kocaeli ili Kartepe ilçesinde bulunan bir ortaokulun 5-A ve 5-B sınıflarında okuyan toplam 36 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubu; 13 kız, 4 erkek olmak üzere toplam 17 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubu; 11 kız, 8 erkek olmak üzere toplam 19 öğrenciden oluşmaktadır. Aileler genel olarak ilk ve orta dereceli okullardan mezundur. Lisans eğitimi almış ebeveyn yoktur.

2.3. Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin enerji okuryazarlığında bilgi düzeyinde nicel olarak bir değişim olup olmadığını gözlemlemek için, Enerji Okuryazarlığı Bilgi Testi (EOBT) veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama aracının geliştirilmesinde Clarkson Üniversitesi araştırmacılarının orta öğretim öğrencileri için geliştirdikleri anket sorularından yararlanılmıştır (DeWaters ve ark. 2012, s76-78).

2.3.1. Enerji Okuryazarlığı Bilgi Testi

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından düzenlenen 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanının “Sürdürülebilir Kalkınma: Doğal kaynakların tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanınması, tasarruflu kullanımın bireysel, toplumsal ve ekonomik faydalarına ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.” (MEB, 2013) ifadesi esasında ve sürdürülebilir kalkınma kapsamı göz önüne alınarak hazırlanmıştır.

Toplam 12 sorudan oluşan testin pilot uygulaması 72 öğrenciyle gerçekleştirilmiş güvenilirlik katsayısı 0.606 olarak bulunmuştur. Testin geçerli olup olmadığına karar vermek için ise test uzman görüşüne sunulmuştur. Testin uyguladığı kanaat getirilmiştir.

Araştırmada uygulanan bilgi testi çoktan seçmeli bir testtir. Her soru üç çeldirici cevap ve bir doğru cevaptan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli testin puanlaması

Doğru cevap – 1 puan

Yanlış cevap – 0 puan

Boş soru – 0 puan

şeklinde yapılmıştır. Bu puanlama dahilinde bir öğrencinin testten alabileceği en yüksek puan 12, en düşük puan ise 0’ dır

2.4. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmada, deney grubunda probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı dersler işlenmiştir. Bu nedenle öğrencilere ilk olarak bu yöntemle ilgili bilgiler verilmiştir. Takvimde isimleri verilen beş ayrı etkinlik ile öğrencilerde enerji okuryazarlığının bilincinin oluşturulması maksadıyla PDÖ yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 2. Problem Tabanlı Enerji Okuryazarlığını Geliştirmek Amacıyla Hazırlanan Etkinliklerin Uygulanma Takvimi

Tarih	04/03/2014	07/03/2014	11/03/2014	14/03/2014	18/03/2014
Ders Saati	2 ders saati	2 ders saati	2 ders saati	2 ders saati	2 ders saati
Etkinlik Adı	Suyunu Boşa Harcama	En Müsrif Hangimiz?	Hangi Ampul Daha Sıcak?	Tatile Gidelim	Yalıtımı Öğrenelim

Probleme Dayalı öğretim programı için 5E yöntemi seçilmiştir. Bu nedenle 5 ayrı basamakta enerji okuryazarlığı etkinlikleri kullanılmıştır. Aşağıda örnek bir uygulamaya yer verilmiştir. Dersin giriş aşamasında öğrencilere ilk bir olarak problem durumu sunulmuş ve öğrencilerden bu probleme sebep olabilecek etkenleri sıralamaları istenmiştir. Öğrencilere doğru ya da yanlış şeklinde dönütler verilmemiştir. Giriş aşamasında öğrencilerden beklenen bu konuyu günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve gerçekten bir problem olduğunu fark etmeleridir. Keşfetme aşamasında öğrenciler küçük gruplara ayrılmış ve konuyla ilgili farklı sorular sorulmuş ve her bir grubun probleme nelerin sebep olduğu ve nasıl bir çözüm bulunabileceği ile ilgili çalışma yapmaları için yeterli süre tanınmıştır. Derinleştirme aşamasında ise öğrencilerin probleme farklı bir açıdan bakmalarını sağlamak adına araştırma, gözleme dayalı ödevler verilmiştir. Bu ödevler bir sonraki ders sınıfta tartışılmıştır. Değerlendirme etkinliklerine ders planları içerisinde yer verilmemesinin sebebi ise değerlendirmenin hazırlanan ölçeklerle yapılacağı olmasıdır.

2.4.1. Giriş Aşaması Etkinlikleri:

Yeni fikirleri öğrenmeden önce öğrencilerin eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir. Bu aşamada öğrencilerde merak uyandırılır, konuya ilgileri çekilir ve öğrencilerin “neden” sorusunu sormaları sağlanır. Öğrencilerin hazır bulunuşlukları ölçülmeye çalışılır. Elektrik faturasını göstererek konuya ilgi çekilmeye çalışılmış ve öğrencilere elektrik faturasının neden fazla gelebileceği dersin başında sorgulatılmıştır.

Öğretmen öğrencilere elindeki elektrik faturasını gösterir. Bu ay elektrik faturam oldukça fazla bir miktar geldi. Neden böyle olduğunu bulmaya çalışıyorum. Benim gibi Selim Bey'ler de fazla elektrik harcamış olacaklar ki, faturaları oldukça fazla gelmiş. Selim Bey buna bir çare bulmak için tüm aile bireylerini çağırır. Aralarında aşağıdaki konuşmalar geçer...

2.4.2. Keşfetme Aşaması Etkinlikleri:

Selim Bey ve Gülsüm Hanım'ın üç tane çocukları vardır. Can 12 yaşında, Aylin 10 yaşında, Ahmet ise 14 yaşındadır. Selim Bey bu ay elektrik faturasının maliyetinin çok yüksek olduğundan bahseder. Herkesin bu ay içinde yaptıklarını gözden geçirmesini ister. Aile bireyleri bir süre bunu düşünür ve yanlış ya da doğru yaptıklarını düşündükleri şeyleri sunmak üzere tekrar bir araya gelirler.

Can: Bence faturamızın fazla gelmesinin sebebi evimizin dışına geçen yıl yaptırdığımız ısı yalıtımı olabilir. Evimiz çok soğuk olduğu için sürekli radyatörleri çalıştırmak zorunda kalıyoruz. Isı yalıtımının iyi bir şey olduğunu düşünmüyorum. Bence ondan kurtulmalıyız. Bir de bizim elektronik eşyalarımız eski çoğu B ya da C sınıfı bence bu durumun da elektrik enerjisinin fazla harcanmasıyla bir ilişkisi var.

Ahmet: Faturamızın fazla gelmesinin sebeplerinden biri ben olabilirim maalesef. Çünkü gece geç saatlere kadar ders çalışıyorum ve ışık açık kalmak zorunda. Ödevlerimin çoğunu da bilgisayarımın çalışmasıyla, bu süre içinde bilgisayar da sürekli açık kalmak zorunda. Fakat bilgisayar bir süre sonra kendini bekleme moduna aldığı için elektrik enerjisi harcamıyorum.

Aylin: Geceleri bazen korktuğum için odanın ışığını yakıyorum ve sonra öylece uyuyakalıyorum. Bu da faturamızın fazla gelmesinin sebeplerinden olabilir mi? Fakat bunu dengelemek için her zaman kullanılmayan ama ışıkları açık bırakılan odalardaki ışıkları söndürürüm.

Gülsüm: Ben tasarrufu sağlamak için elimden geleni yapmaya çalışıyorum. Geceleri kaloriferlerin ısını azaltıyorum. Aspiratörü çalıştırmıyorum ve yemek pişirirken hiçbir zaman tencerenin kapağını kapatmıyorum. Bazen de çamaşırları radyatörler üzerinde kurutuyorum. Su tasarrufu yapmak için elimde hiç bulaşık yıkamıyorum. İki tane tabak bile olsa hemen bulaşık makinesini çalıştırıyorum.

Selim: Güzel görünmesi açısından evimizin tüm odalarına birkaç ampulle çalışan avizeler taktırdım. Bir de televizyonu yüksek sesli çalıştırıyorum. Bunların çok fazla bir maliyeti olacağını düşünmüyorum ama yine de söylemek istedim.

Aile bireylerini dinledik buna göre:

1. Sizce bütün bireyler elektrik tasarrufu yapmak için uğraşır mı?
2. Hangi bireylerin yaptıkları sizce elektrik faturasının fazla gelmesine sebep olmuş olabilir?
3. Bireyleri ne söylediklerini tek tek inceleyerek doğru ve yanlış yaptıkları şeyleri bulunuz.
4. Bu aile, bir dahaki ay elektrik faturasının daha az bir tutar gelmesi için ne yapmalıdır?

Öğrenciler öncelikle grup içerisinde bu soruları tartışmış, vardıkları ortak kanı ve çözümleri not etmişlerdir. Daha sonra gruplar kendi fikirlerini diğer gruplarla paylaşmışlardır. Öğretmen bu aşamada öğrencilere doğru ya da yanlış şeklinde her hangi bir dönüt vermemiştir. Amaç öğrencilerin problemin farkına varmasını sağlamak ve kendi çözümlerini üretmeleri için onları teşvik etmektir.

2.4.3. Açıklama Aşaması Etkinlikleri:

Öğrenciler genellikle öğreticinin yardımı olmadan yeni düşünme yolları bulmayı başarmakta güçlük çeker. Öğretmenin öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olduğu bu basamak modelin en öğretmen merkezli evresidir. Öğrencilere ulaştıkları yargıları hakkında sorular sorulur, sınıfta tartışma yürütülür, daha fazla soru üretilir ve yeni tanımlar araştırılır.

- ✓ *Enerji verimli kullanmanın yolları*
 - ✓ *Elektrikli ev aletlerinde enerji tasarrufu yöntemleri*
- Konu başlıkları altında öğrencilere bilgi verilmiştir.*

2.4.4. Derinleştirme Aşaması Etkinlikleri:

Öğrenci yeni bir problem durumuyla karşılaştırılır. Bu problemi çözerken probleme dair alt kavramlar hakkında bilgi edinir. Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal anlama yetenekleri, yeni deneyimlere daha derinlemesine ve geniş açıyla bakma yetenekleri artar.

Evinde çok az elektrikli araç çalışırken ve çok fazla elektrikli araç çalışırken elektrik sayacını gözlemleyin. Bulgularınızı not edin. Elektrikli aletlerin üzerinde yazan güçleri bir kağıda not edin. Sonra evdeki gözlemlerinize dayanarak aşağıdaki soruları cevaplayın.

1. *Sizce hangi elektrikli ev aleti daha fazla çalıştığında fatura tutarımız daha fazla gelecektir neden?*
2. *Evinizde sürekli bekleme modunda duran araçlar var mı?*
3. *Elektrikli araçları kullanmadığımız zamanlarda fişlerini çekiyor musunuz?*
4. *Evinizde kaç tane ampul geleneksel, kaç tane ampul elektrik tasarrufludur?*
5. *Evinizde güney cephe mi? Sizce bu durumun elektrik tasarrufu ile bir ilgisi olabilir mi?*

Yukarıdaki sorular sorularak öğrencilerin konuya farklı açılardan da bakmaları sağlanmıştır. Evin cephesinin tasarrufa etkisi, hangi ev aletlerinin daha fazla elektrik enerjisi harcadığı, ampullerin geleneksel ya da tasarruflu oluşunun verimli kullanıma etkisi gibi pek çok soruyla öğrencinin konuyu günlük hayatına entegre etmesi ve sorgulama gücünün artırılması hedeflenmiştir.

2.4.5. Değerlendirme Aşaması Etkinlikleri:

Öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdikleri evredir. Bu aşama öğrencinin varsa yanlış öğrenme, kavram yanlışlığı ve bilgi eksikliklerinin öğretmen tarafından belirlendiği evredir. Bu çalışmada etkinlikler içerisinde ayrıca bir değerlendirme basamağı oluşturulmamıştır.

2.5. Etkinliklerin Uygulanması

10 ders saati kapsamındaki çalışma süresince deney grubuna 5 ayrı etkinlik uygulanmıştır. Bu etkinliklerin her biri ayrı kazanım ve amaçlara yöneliktir. Etkinlikler yukarıda belirtildiği üzere problem senaryolarıyla oluşturulmuş, 5E yöntemi basamaklarıyla ders işlenerek geliştirilmiştir. Her bir etkinlik için basamaklar tek tek uygulanmıştır. Bahsedilen etkinlikler ve kazandırılacak davranış tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3. Etkinlik Amaç Tablosu

Etkinlik No	Etkinlik Adı	Amaç
1	Suyunu Boşa Harcama	<p>Öğrencilerin suyun çevre ve toplum için önemini kavraması sağlamak</p> <p>Suyu verimli kullanmanın gelecek ve dünya için önemini keşfetmenin yolunu açmak</p> <p>Su kirliliğinin yol açtığı çevre sorunlarını fark ettirmek ve çözüm önerileri sunmalarını beklemek</p> <p>Su verimliliği ile ilgili öğrencilerin bireysel sorumluluk ve görevlerinin değerlendirilip uygulamaya koyulmasında rehberlik etmek</p> <p>İçme suyu ile deniz ve okyanus sularının farklarını görmelerini sağlamak</p> <p>Kuraklığın nedenlerini sorgulamalarını sağlayarak ve alınabilecek önlemlerle ilgili fikir alışverişinde bulunmak</p>
2	En Müsrif Hangimiz?	<p>Öğrencilere elektrikten tasarruf etmenin yollarını keşfettirmek</p> <p>Evlerinde kullandıkları elektrikli aletlerin tükettikleri enerji hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamak</p> <p>Elektrikli aletlerin kullanım sürelerinin elektrik tasarrufuna etkisini sorgulatmak</p> <p>Elektrik enerjisini verimli kullanabilmek için evlerinde uygulayabilecekleri önlemleri tahmin etmelerini sağlamak</p>
3	Hangi Ampul Daha Sıcak?	<p>Geleneksel ve tasarruflu ampullerin farklarını görmelerini sağlamak</p> <p>Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü farklı ampuller üzerine deneyerek fark ettirmek</p> <p>Ampullerin kullanım amacını sorgulatmak</p> <p>Aydınlatmanın ev iç boyasının rengi , pencere sayısı gibi faktörlerle ilişkisini incelemek</p> <p>Ampullerin kullanım amacına dayanarak evlerinde kullanacakları ampul sayısına ve yerlerine karar vermelerini sağlayarak, bilgiyi davranışa dönüştürmek</p>
4	Tatile Gidelim	<p>Fosil yakıtları tanıtmak ve çevreye etkilerinin öğrenciler tarafından fark edilmesini sağlamak</p> <p>Fosil yakıtların kullanımı hakkında bilgi toplamalarını sağlamak</p> <p>Fosil yakıtların kullanımının yaşamımız için bir tehdit olduğunu fark ettirmek ve bu soruna çözüm yolları bulmaları için rehberlik etmek</p> <p>Yenilenebilir enerji kaynaklarını tanıtmak ve çevreye zararlı olup olmadıklarını sorgulatmak</p> <p>Küresel ısınma ve fosil yakıt kullanımı bağlantısı kurmalarını sağlamak</p> <p>Küresel ısınma ve sera gazları hakkında sahip oldukları bilgilere dayanarak bireysel sorumlulukları ve alınacak önlemler hakkında fikir alışverişinde bulunmalarını sağlamak</p>
5	Yalıtımı Öğrenelim	<p>Isı ve elektrik tasarrufu ilişkisini kavratmak</p> <p>Isı yalıtım malzemelerini tanıtmak</p> <p>Isı yalıtımının etkilerini sorgulatmak ve avantajlarını bulmaları için rehberlik etmek</p> <p>Evin cephesi, pencere sayısı, yalıtımlı oluşu gibi özellikleri ile elektrik tasarrufu ilişkisini kurmalarını beklemek</p>

2.6. Veri Analizi

Veri toplama araçlarından elde edilen veriler SPSS.17 İstatistik Programı kullanılarak, problem ve alt problemler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu test kapsamında öğrencilerin verdiği her doğru cevap 1 puanla, her yanlış cevap ise 0 puanla puanlanacaktır.

Tablo 4. Puanların Karşılaştırılmasında Kullanılan İstatistikî Testler

	Normal Dağılıyorsa	Normal Dağılmıyorsa
Deney ve Kontrol grubu toplam puanlarının karşılaştırılması	İlişkisiz t – testi	Mann Withney U testi
Deney Grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması	İlişkili t – testi	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol Grubu Ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması	İlişkili t- testi	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

3. Bulgular

3.1. Enerji Okuryazarlığı Bilgi Testinin Güvenirlik Bulguları

Araştırmada kullanılan testler araştırmacının kendisi tarafından geliştirildiği için, öncelikle testlerin güvenilir olup olmadığını bulabilmek amacıyla, pilot bir çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma hepsi 5. sınıf öğrencilerinden oluşan 72 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

Teste tabi tutulan bireylerin bir olgu karşısında göstermiş oldukları bilgi, beğeni, tutum ve davranışlarının, o test içerisinde vermiş oldukları cevaplara göre değerlendirilmesi güvenilirlik analizi ile yapılır. Güvenirlik anlayışı içerisinde ölçekte verilmiş olan soruların birbirleri ile yakın ilişkide olması, hatta mümkün olabilecek en yüksek korelasyona (ilişkiye) sahip olmaları gerekmektedir. Bu korelasyon yapısından yola çıkarak geliştirilmiş olan birçok güvenilirlik ölçüleri vardır. Bu çalışma içerisinde en çok kullanım alanına sahip olan Cronbach Alpha Katsayısı kullanılacaktır. Ağırlıklı bir değişim ortalaması olan Cronbach Alpha Katsayısı her bir soru için elde edilen varyansların toplamının, toplam varyansa oranlanması ile elde edilir. Genel olarak bu katsayı 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. Ancak bu katsayı sorular arasında negatif bir korelasyon olduğunda negatif çıkar. Dolayısıyla güvenilirlik modeli ve ölçeğin toplanabilirlik özelliği bozulur. Yani ölçeğe ilişkin sonuçlar anlamlı olmaz.

Alpha katsayısının değerlendirilmesi için aşağıdaki kriter kullanılır.

0.00 $\leq \alpha < 0.40$ ise ölçek güvenilir değil.

0.40 $\leq \alpha < 0.60$ ise düşük güvenilirlik.

0.60 $\leq \alpha < 0.80$ ise oldukça güvenilir.

0.80 $\leq \alpha < 1$ ise yüksek güvenilirlik.

Bir sorunun diğer sorulara göre ayırt ediciliğini araştırmak için ilgili sorunun ölçek içerisinde silinmesiyle elde edilen katsayı değeri, soru ölçek içerisinde iken elde edilen katsayı değeri ile karşılaştırılır. Katsayı değerindeki düşüş sorunun ölçekten çıkarılmasının daha iyi olacağını yükseliş ise o sorunun ölçek için vazgeçilmez bir soru olacağını anlatacaktır.

İstatistiksel analizler için SPSS for Win. Ver. 15.0 (SPSS Inc., Chicago, ILL, USA) programı kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Tablo 4.EOBT Güvenirlilik Tablosu

Testin Adı	Cronbach Alpha Katsayısı
EOBT	0,606

Testin güvenilirlik değeri yukarıdaki tabloda verilmiştir. Enerji okuryazarlığı bilgi testinin güvenilirlik değerinin beklenenden düşük çıkmasının nedeni öğrencilerin daha önce hiç duymadıkları kavramlar içermesidir. Bu kavramlar öğrenciye çalışma sürecinde öğretilecektir. Bu nedenle testin güvenilirliği belirli bir güvenilirliğe ulaştırıldıktan sonra uzman görüşüne de başvurularak uygulamada sakınca görülmemiştir.

Çalışmanın sonuçlanmasının ardından öğrencilere uygulanan enerji okuryazarlığı bilgi son testlerinin güvenilirlik katsayısının pilot gruba uygulanan testten daha yüksek olduğu da görülmüştür.

3.1.1. Deney Grubunun Ön Test – Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

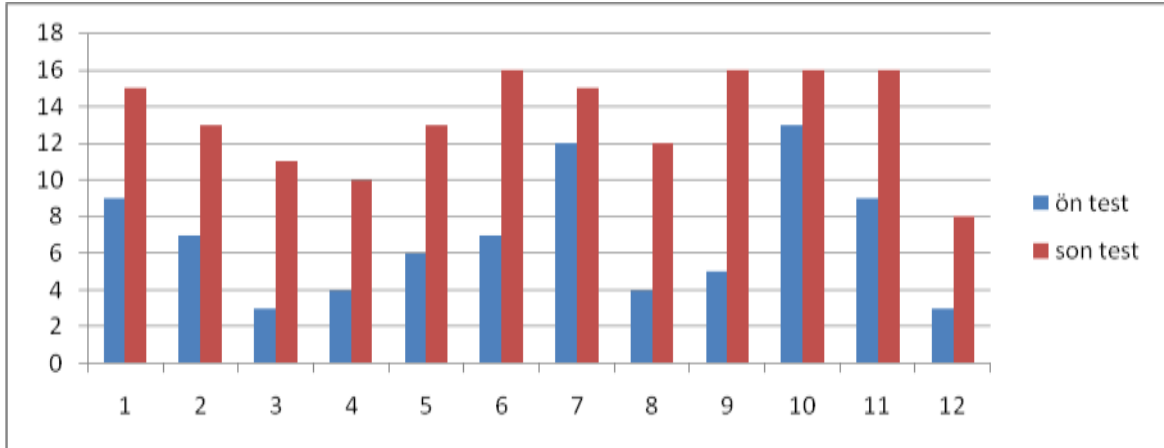
Normal dağılım sağlanmadığı için istatistikî verilerin hesaplanmasında Wilcoxon İşaretili sıralar testi kullanılmıştır.

Tablo 5. Deney Grubunun Ön Test – Son Test Puanları Arasındaki Farkla İlgili Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları Tablosu

	Deney Grubu (N=17)		Z	p
	Ön Test X	Son Test x		
EOBT	4,76	9,52	-3,627	<0,001

- Deney son test bilgi, deney ön test bilgiye göre anlamlı olarak artmıştır ($p < 0,001$).
- Enerji Okuryazarlığı Bilgi Testi sonuçlarına göre, probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmanın öğrencilerin enerji okuryazarlığında anlamlı bir fark yarattığı görülmektedir.
- Öğrencilerin toplam puanlarının aritmetik ortalamalarının 4.76'dan 9.52'ye yükseldiği görülmektedir.

3.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Enerji Okuryazarlığı Bilgi Testine Ait Bulgular



Grafik 1. Deney Grubu Enerji Okuryazarlığı Bilgi Testi Maddelerin Toplam Puanları

Enerji okuryazarlığı bilgi testi sonuçlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin ön testte 3, 4, 5, 6, 8, 9 ve 12. sorulara yarısından fazlasının yanlış cevap verdiği gözlenmiştir. Son test puanlarında ise grup 12. soru haricinde çoğunluk olarak sorulara doğru cevap vermiş ve ortalamasının üzerine çıkmıştır. Grafikte öğrencilerin EOBT ‘den madde başına alabilecekleri en yüksek puan 17’dir. Son test uygulamasında 6, 9, 10 ve 11. Sorulara 16 öğrenci doğru cevap vermiş, sadece 1 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Aşağıdaki tabloda bu sorular nitel olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 6. EOBT Testinin Kavramlar, Kazanımlar Yönünden Yorumlanması Tablosu

		Örnek Sorular	Araştırmacının Yorumu
Ön testte en iyi bilinen kavramlar ve gerçekleştirilen kazanımlar	Renk ve ısı ilişkisinin kurulması	10. soru “ <i>Sıcak bir yaz gününde arkadaşlarınızla parkta buluşacaksınız. Nasıl giyinmeniz uygun olur?</i> ” B) <i>İnce ve açık renkli kıyafetleri tercih ederim.</i>	10. soru deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testte en çok puan aldıkları sorulardan biridir. Soru, öğrencilerin kendi yaşamlarına yakın bir soru olduğundan bu soruyu cevaplamakta zorlanmamışlardır.
Ön testte en iyi bilinen kavramlar ve gerçekleştirilen kazanımlar	Renk ve ışık ilişkisinin kurulması	11. soru “ <i>Suzan Hanım, odasını yeni bir renge boyatmak istiyor. Sizce odasını hangi renge boyatırsa daha fazla elektrik tasarrufu yapmış olur?</i> ” A) <i>Beyaz</i> B) <i>Siyah</i> C) <i>Lacivert</i> D) <i>Kırmızı</i>	Bu soruda deney grubu öğrencilerini ön testte en çok yanılgıya düşüren seçenek B olmuştur. Çünkü öğrenciler ısınma ve aydınlanma kavramlarını ayırt edememiş, siyah boyanan odanın daha çok ısınacağını düşünmüş fakat aydınlanmaya ilgili fikir yürütememişlerdir. Oysa son test puanlarına bakıldığında 17 öğrenciden 16 sının aydınlanma, renk ve elektrik tasarrufu ilişkisini fark ettiği vurgulanabilir.

<p>Ön testte en iyi bilinen kavramlar ve gerçekleştirilen kazanımlar</p>	<p>Bireysel enerji tasarrufunun önemi</p>	<p>6. soru “<i>Dünya’daki içilebilen su kaynaklarını korumak için biz hiçbir şey yapamayız. Bu ifade doğru mudur?</i>”</p> <p>A) <i>Evet. Bizim yapacaklarımız çok küçük şeylerdir, bu da dünyayı kurtarmaya yetmez.</i></p> <p>B) <i>Evet. Biz hiçbir şey yapamayız. Bizim yerimize hükümetler bunu düşünür.</i></p> <p>C) <i>Hayır. Suyu tasarruflu kullanabilirdik ama bunun için artık çok geç.</i></p> <p>D) <i>Hayır. Suyu tasarruflu kullanırsak ve insanlara bunu anlatırsak su kaynaklarını koruyabiliriz.</i></p>	<p>Deney grubu öğrencilerinden 7 tanesi bu soruya doğru cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrenciler ise daha çok A ve C çeldiricilerini işaretlemişlerdir. Bu iki şıkkın işaretlenmesini öğrencilerdeki umutsuzluğa bağlayabiliriz. Durum onları korkutmaktadır fakat kendi yapacaklarının ya da ne yapabileceklerinin farkında değillerdir. Fakat son testte deney grubunu oluşturan 17 öğrenciden 16 sınıfın soruya bu kez doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu sonuca bakarak öğrencilerin, enerji verimliliği ile ilgili yeterli tutum ve davranışı kazandığını, çevre ve toplum yararına yapabileceklerinin farkında olduğu yorumunu yapabiliriz.</p>
<p>Ön testte en az bilinen kavramlar ve kavram yanlışları</p>	<p>Sürdürülebilir enerji kaynakları</p>	<p>4. soru “<i>Sürdürülebilir enerji kaynakları tehlikelidir. Çünkü.....</i>”</p> <p>A) <i>Rüzgar tribünleri dönerken havayı kirletir.</i></p> <p>B) <i>Sürdürülebilir enerji kaynakları küresel ısınmaya sebep olur.</i></p> <p>C) <i>Nehirlerin önüne barajlar kurmak nehirleri kurutur.</i></p> <p>D) <i>Bu doğru değildir. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının herhangi bir tehlikesi yoktur.</i></p>	<p>4. soruya ön testte deney grubu öğrencilerinden sadece 4 tanesi doğru cevap vermiştir. Bunun nedeni öğrencilerin sürdürülebilir enerji kaynağı kavramından haberdar olmamasıdır. Öğrencilerin tek bir çeldiriciye yoğunlaşmamış olması da bu duruma kanıt olarak gösterilebilir. Son testte ise öğrencilerden 10 tanesi soruya doğru cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerin doğru şıkkı bulamamasının sebebi, sorunun kökünde olumlu ifade geçerken, doğru şıkkın olumsuz olması öğrencilerde kafa karışıklığı yaratmış olması olabilir.</p>

<p>Ön testte en az bilinen kavramlar ve kavram yanlışları</p>	<p>Asit yağmuru Fosil yakıtlar</p>	<p>9. soru ‘Fosil yakıtların günlük hayattaki kullanımını asit yağmurlarına sebep olur ve çevreyi olumsuz etkiler. Bu bilgilere dayanarak hangi sonucu çıkarabiliriz?’ A) Fosil yakıtları kullanmazsak ısınamayız. B) Fosil yakıtlar Dünya’da bitene kadar onları kullanmalıyız. C) Fosil yakıtlar insana ve çevreye zarar verir. D) Fosil yakıtlar çevreye zarar verir ama onları kullanmaktan başka çaremiz yoktur.</p>	<p>Ön test uygulamasında deney grubu öğrencilerinden sadece 3 tanesi soruyu doğru cevaplamıştır. Son test uygulamasında ise 16 öğrenci soruyu doğru olarak yanıtlamıştır. Ön test uygulamasında doğru cevapların az olmasının sebebini öğrencilerin asit yağmuru ve fosil yakıt kavramlarına uzak oluşlarıdır. Çalışmada kullanılan PDÖ yöntemiyle bu kavramlar öğrencilere kavratılmış, bununla beraber fosil yakıtların çevreye ve insanlara etkileri de öğrenciler tarafından yorumlanmıştır.</p>
<p>Ön testte en az bilinen kavramlar ve kavram yanlışları</p>	<p>Fosil yakıtlar ve sera gazları salınımı arasında ilişki kurabilme</p>	<p>12. soru ‘Fosil yakıtların fazla kullanımı atmosferdeki karbondioksit gazı miktarını yükseltmektedir. Sizce bunun canlılara herhangi bir zararı var mıdır?’ A) Hayır herhangi bir zararı yoktur. B) Karbondioksit gazının artması iyi bir durumdur çünkü böylece bitkiler daha hızlı büyür. C) Karbondioksit gazının artması Dünya’yı daha sıcak bir gezegen yapar. D) Karbondioksit gazının artması bitkilere zarar vermezken, insanlara ve hayvanlara zarar verir.</p>	<p>12. soru deney grubu öğrencileri tarafından hem ön test hem de son testte doğru cevaplama oranı en düşük sorudur. Ön testte öğrencilerin 3 tanesi, son testte ise 8 tanesi soruya doğru cevap vermişlerdir. Öğrencileri yanılgıya düşüren seçenekler B ve D seçenekleridir. Öğrenciler hem ön test uygulamasında hem de son test uygulamasında bu çeldiricileri işaretlemişlerdir. Bitkilerin fotosentez yaparken karbondioksit gazı kullandığını bilmeleri, karbondioksit gazının zararlı olamayacağını düşünmelerine sebep olmaktadır. Her ne kadar fosil yakıtların çevreye etkilerini anlamış olsalar da bu konuda hala eksikliklerin mevcut olduğu bu sorunun analizinden görülebilir.</p>
<p>Ön testte en az bilinen kavramlar ve kavram yanlışları</p>		<p>3. soru ‘Birçok bilim insanı Dünya’nın giderek ısındığını söylemektedir. Bunun sebebi....’ A) Güneş’in çok büyük olması B) Fosil yakıtların yakılması ile oluşan karbondioksit miktarının artması C) Suların kirlenmesi D) Okyanus sularının</p>	<p>Bu soruda ön test uygulamasında öğrenciler en çok A ve D çeldiricilerini doğru şık olarak işaretlemişlerdir. Bunun temel sebebi öğrencilerin ‘Güneş, Dünya’ya her geçen gün yaklaşıyor’ kavram yanlışlığına sahip olmalarıdır. İşlenen dersler süresince bu yanlışlığı düzeltilmeye çalışılmıştır. D çeldiricisi ise,</p>

	Atmosferdeki karbondioksit miktarının yükselmesinin sonuçlarını tahmin edebilme	<i>yükselmesi</i>	ısınmanın bir sonucudur. Burada öğrencilerin neden ve sonuç ilişkisini tam olarak kavrayamadıkları sonucuna varabiliriz. Son test uygulamasında yapılan çalışmanın doğru cevap veren öğrenci sayısını 3'ten 11'e yükselttiği görülmektedir. Son testte yanlış cevap veren öğrencilerin tamamı D çeldiricisini işaretlemişlerdir.
Ön testte en az bilinen kavramlar ve kavram yanlışları	Küresel ısınma ve sonuçlarının kavranması	5.soru " <i>Dünya'nın çok büyük bir bölümünü okyanuslar ve denizler oluşturmasına rağmen, canlıların yaşaması için su bulamayabiliriz. Bu ifade doğru mudur?</i> " A) Evet. Çünkü, okyanuslar bize çok uzaktır. B) Evet. Çünkü, okyanusların ve denizlerin suyu tuzludur. Canlıların kullanabilmesi için tuzdan arındırılmalıdır. C) Hayır. Çünkü, okyanusları ve denizleri su oluşturur ve biz onu kullanabiliriz. D) Hayır. Çünkü, okyanus ve denizler tuzlu olsa bile bilim adamları buna bir çare bulur.	Deney grubu ön test uygulamasında öğrencilerden 6 tanesi bu soruya doğru cevap vermiş, diğer öğrenciler ise A ve D çeldiricilerine takılmışlardır. A çeldiricisini işaretleyen öğrenciler ülkemizin yerini düşünerek cevap vermişler, denizlere yakın olduğumuz hususunu gözden kaçırmışlardır. D çeldiricisini işaretleyen öğrenci sayısı A'yı işaretleyenden daha fazladır. Bunun temel sebebinin ise bilim insanlarına aşırı güven duyulması, sorunlara çözümü onların bulabileceğine inanılmasıdır. Elbette ki bilime güven duymaları beklenen bir durumdur ancak öğrenciler böylece bireysel sorumluluklarının farkına varmaktan uzaklaşmışlardır. Son test uygulamasında ise, öğrencilerden 13 tanesi soruya doğru cevap vermiştir.
Ön testte en az bilinen kavramlar ve kavram yanlışları	Su tasarrufunu da enerji tasarrufu içerisinde değerlendirebilme	8. soru " <i>Evlerimizde elimizde bulaşık yıkamamalyız. Bu suyun çok fazla harcanmasına sebep olur. Bu yüzden az bulaşık olsa bile bulaşık makinesi çalıştırmalyız. İfadesi için ne söylersiniz?</i> " B) İfade yanlıştır. Bulaşıkları elimizde yıkamamız gerekir çünkü bulaşık makinesini çalıştırsak elektrik enerjisini fazla harcamış oluruz. C) İfade kısmen doğrudur.	Ön test uygulamasında deney grubu öğrencilerinden sadece 4 tanesi bu soruya doğru cevap vermiştir. Bunun durumunun B çeldiricisinin çok kuvvetli olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bir diğer etken ise öğrencilerin enerji tasarrufu deyince akıllarına sudan önce elektriğin gelmesidir. Son test uygulamasında ise öğrencilerden 12 tanesi soruya doğru cevap vermiştir.

		<i>Elimizde yıkamak suyu fazla harcamamıza, makinede yıkamak ise elektriği fazla harcamamıza sebep olur. Bulaşık az ise elimizde çok ise makinede yıkamalıyız.</i>	Çalışmada kullanılan yöntemin etkili olduğu savunulabilir.
--	--	--	--

3.1.3. Kontrol Grubunun Ön Test – Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalama Farkları İlgili Yapılan Paired-Samples t Testi Sonuçları (İlişkili t Testi)

Puanlar normal dağıldığı için istatistikî verilerin hesaplanmasında ilişkili t testine başvurulmuştur.

Tablo 7. Kontrol Grubunun Ön Test – Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalama Farkları İlgili Yapılan Paired-Samples t Testi Sonuçları (İlişkili t Testi) Tablosu

Kontrol Grubu (N=19)				
	Ön Test	Son Test	T	p
	x	x		
EOBT	5,10	6,69	-2,564	0,020

Kontrol son test bilgi, kontrol ön test bilgiye göre anlamlı olarak artmıştır ($p=0,020$)

Yukarıdaki tablo incelendiğinde geleneksel yöntemle anlatılan dersin de öğrencilerin enerji okuryazarlıklarında anlamlı bir fark yarattığı görülmüştür. Öğrencilerin ortalama puanları enerji okuryazarlığı bilgi testinde 5.10' dan 6.69'a yükselmiştir.

3.1.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EOBT Puanları Arasındaki Bağımsız t Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları normal dağılım gösterdiği için İlişkisiz (Bağımsız) t testi kullanılmıştır.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EOBT Puanları Arasındaki Bağımsız t Testi Sonuçları

Ön Test				
	Deney Grubu (N=17)	Kontrol Grubu(N=19)	t	p
	x	x		
EOBT	4,76	5,10	-0,575	0,569

- Bilgi ön testi açısından deney ve kontrol grubu sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p=0,569$).
- Ön test puanlarının kontrol ve deney grubunda anlamlı bir fark oluşturmaması çalışmanın seyri için istenilen bir durumdur. Bu durumda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı hazır bulunuşluk seviyesinde oldukları düşünülebilir. Kullanılan yöntemlerin öğrencilerin bilgilerinde meydana getirdiği değişim ise daha açık bir şekilde görülebilir.

3.1.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EOBT Son Test Puanları Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları normal dağılım göstermediği için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EOBT Son Test Puanları Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Son Test		Z	p
	Deney Grubu(N=17) x	Kontrol Grubu(N=19) x		
EOBT	9,52	6,69	-3,028	0,002

- Bilgi son testi açısından deney grubunun sonuçlarının kontrol grubundan anlamlı olarak fazla olduğu bulunmuştur ($p=0,002$)
- Öğrencilerin EOBT son test puanları incelendiğinde, deney grubunun lehine anlamlı bir fark göze çarpmaktadır. Deney grubu öğrencileri bilgi testinde 2,83 puanlık bir fark elde etmiştir.
- Probleme dayalı öğrenme yöntemiyle işlenen dersler geleneksel yöntemle işlenen derslere göre enerji okuryazarlığının gelişiminde daha anlamlı bir fark yaratmıştır.

4. Sonuç ve Tartışma

Enerji konusunun öğretimi okullarda fen bilimleri derslerinin temel hedeflerinden birini oluşturur. Enerji, yorumlama ve tahminde bulunma aralığı çok geniş olan temel yapılardan oluşur. Enerji üst başlığı altında çevre, toplum ve fizik konularından oluşan alt başlıklar yerleştirilebilir. Enerji birleştirici bir yelpaze görevindedir (Hinrichs & Kleinbach, 2002).

Enerji öğretimi yaygınlaşmış bir kavram olmasına karşın okullarda enerji öğretimiyle ilgili çeşitli zorluklar yaşanmaktadır (Doménech et al., 2007). Bu zorlukların başında enerjinin soyut ve nicel bir kavram olması yatmaktadır. Öğrencilerin ihtiyacı olan nitel olarak konuya yorum getirebilmektir.

Yapılan birçok çalışmada (Driver&Warrington, 1985) öğrencilerin enerjiyle ilgili ön yargılarının olduğu ve kavramsal zorluklardan bahsettikleri görülmüştür. Oysa ki enerji sadece teknik fiziksel kavramlardan oluşan bir konu değildir. Enerjinin, sosyo – ekonomik, kültürel, toplumsal ve çevresel pek çok ayrı boyutu vardır. Öğrenciler her boyutuna hâkim olamazlar da belirli temel kavramları ve enerjinin günlük hayatlarındaki yerini ve etkilerini anlayacak düzeydedirler. Bu çalışma da enerjinin temel kavramları, enerji kaynakları, enerji verimliliği ve enerji üretim ve tüketiminin çevre ve toplum üzerindeki etkisi üzerine kuruludur.

Bu çalışmada enerji okuryazarlığının 5. sınıf öğrencilerinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, deney ve kontrol grubu olarak iki ayrı grup öğrenciyle uygulanmıştır. Deney grubunda PDÖ senaryolarıyla ders işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir.

Araştırmanın istatistiksel bulguları incelendiğinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ve geleneksel yaklaşımın her ikisinin de öğrencilerin bilgi düzeyinde anlamlı bir fark yarattıkları görülmüştür.

Deney ve kontrol grubunun verileri karşılaştırıldığında ise deney grubunda kullanılan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel yöntem nazaran daha anlamlı bir fark ortaya çıkardığı aşikârdır. Öğrencilerin ön test verileri incelendiğinde bilgi seviyelerinde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Fah&Hoon (2012), Malezya’da bir ortaöğretim okulunda yaptıkları çalışmada öğrencilerin enerji okuryazarlığı ile ilgili davranış, tutum ve bilgilerini ölçen bir anket hazırlamış ve bu anketin sonuçlarına dayanarak öğrencilerin enerjisi günlük hayatlarına kullanmalarını pratikleştirmenin, enerji kullanımının etkileri ve sonuçlarının, enerji kullanımıyla birlikte gelen toplumsal sorunların daha fazla okul fen programları içerisine dâhil edilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır. Enerji konusunun kavramsal olmaktan çok, vatandaşlık temelli bir konu olduğunun üzerinde durmuşlardır. Yaptıkları anket sonuçlarına bakarak davranış, tutum ve bilgi yönünden öğrencilerin yeterli olmadığını görmüşlerdir.

Bu çalışmada, öğrencilere enerji konusu içerisinde yer alan, öğrencilerin hazır bulunuşlarının bulunmadığı yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları tanıtılmış, enerji verimliliği hakkında bilgi verilmiş, enerji kullanımının topluma ve çevreye olan etkilerinin fark edilmesi sağlanmıştır.

Yapılan çalışmada PDÖ yaklaşımı etkinlikleri kullanılarak işlenen derslerin öğrencilerin enerji okuryazarlığına yönelik temel kavramları öğrenme ve bilişsel düzeylerinin gelişiminde olumlu yönde bir fark yarattığı tespit edilmiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının enerji ve enerji kaynakları konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla daha önceden yapılmış çalışmalara alan yazında rastlanmaktadır (Boyes ve Stranisstreet, 1991; Konuk ve Kılıç, 1998). Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının enerji ve enerji kaynakları konusunda kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının enerji kavramını fizik, kimya ve biyoloji gibi belirli bir alan içerisinde düşünerek öğretim faaliyetlerini gerçekleştirdikleri ve disiplinler arası ilişkiyi kuramadıkları belirlenmiştir (Gürdal, Bayram ve Şahin, 1998; Kurnaz, 2007).

Yıldız (2011), 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada Türkiye’de fosil enerji kullanımının, genel olarak enerji kaynaklarının dikkatsiz kullanımının ve doğal kaynakların dikkatsiz kullanımının çevre üzerinde oluşturacağı sorunları açıklayabildiği bulgusuna erişmiştir. Armağan (2006)’ın yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin enerji kaynakları konusunda yeterli bilgiye sahip olduğu bulunmuştur. Öğrenciler kavram testinde olduğu gibi görüşme sorularında da kaynak tüketimi konusunda daha iyi düzeyde açıklama yapabilmüşlerdir. Alan yazında Yardımcı ve Kılıç (2010)’ın yaptığı çalışmanın bulguları ise bu sonucu desteklememektedir. Çünkü buldukları sonuç öğrencilerin, kaynak tüketimine çok fazla değinmediklerini göstermektedir. Nüfusa bağlı tüketim, kişisel ihtiyaçlar için tüketim ya da canlıların tüketimi konusunda yeterli düzeyde açıklama yapamamışlardır. Yıldız (2011) yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkında bilgi sahibi olmadıklarını fakat fosil yakıt kullanımının çevreye etkisini tahmin edebildikleri sonucuna ulaşmıştır. Yürümezoğlu ve diğerleri (2009) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji kavramlarını algılamalarına yönelik bir çalışma yapmış ve bu çalışma sonucunda öğrencilerin enerji kavramlarını birbiri yerine kullandığı ve kavramları ayrıntılı olarak algılayamadıkları yorumunu yapmışlardır.

Yıldız (2011) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada adayların, doğal kaynakların dikkatsiz kullanımının çevre üzerindeki etkisini açıklayabilirken elektrik ve ısı kaynaklarının dikkatsiz kullanımının çevre üzerindeki etkisini açıklayamadıklarını görmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının tüketime yönelik nedenler konusunda eksik bilgilerinin olduğu göstermektedir. Esa

(2010)'nın yaptığı çalışmada ise öğretmen adayları, kaynakların yenilenebilirlik dengesinde kullanılmazsa tükenebileceğini açıklayabilmişlerdir.

Alan yazında şimdiye dek yapılan çalışmalar incelendiğinde enerji kavramlarının öğretiminde ve yanlışların giderilmesinde zorluklar yaşandığı görülmektedir. Bu zorluğun oluşmasının temel nedeni öğretimde kullanılan yöntemin yanlış seçimidir. Yürümezoğlu ve diğerleri (2009), sınıfta enerji konusu işlenirken öğrencilere bu çalışmanın sonuçları göz önüne alınarak ve daha ayrıntılı bir şekilde günlük hayattan örnekler verilerek açıklanmasının ve enerji gibi soyut ve anlaşılması zor olan bir kavram, öğrencilere değişik deney ve etkinliklerle verilmesinin öğretimi kolaylaştıracağını savunmuşlardır.

PDÖ yaklaşımının enerji okuryazarlığını geliştirme konusunda etkili bir yöntem olduğu açıktır. PDÖ yöntemini enerji konusunda kullanmanın bir diğer avantajı da enerjinin çevre ve toplumsal sorunlarla olan yakın bağlantısıdır. Öğrenciler sorunları kendi yaşamlarına görmüş, bu yüzden çözüm bulmak için daha meraklı ve içten bir tutum sergilemişlerdir.

Çeşitli araştırmalar, öğrencilerin fen bilimlerindeki çok sayıda kavram hakkında bilimsel olarak kabul edilmeyen fikirlere sahip olduklarını ve bu fikirlerin temelini çoğunlukla tutarsız sezgi, önyargı ve günlük hayattan edindikleri deneyimlerin oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Griffiths & Preston, 1992; Osborn & Cosgrove, 1983; Osborne & Freyberg, 1985; Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Bu nedenle, fen kavramları öğrencilere ilk defa verilirken, fen öğretmenlerinin yeterli dikkati göstermesine ve öğrencilerin bilimsel anlamda kabul gören anlayışlara ulaşmaları için öğretim sürecini iyi bir şekilde yapılandırılmalarına ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmada deney grubu öğrencilerinin ön testleri incelendiğinde enerji, küresel ısınma ve fosil yakıtlar, sürdürülebilir enerji kaynakları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları hatta bazı kavramları daha önce hiç duymadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu çıkarımdan yola çıkarak enerji verimliliği ve enerji kaynaklarının çevreye etkileri konusunda öğrencilerin içine düştükleri yanlışlar şu şekildedir:

1. Enerji tasarrufu bireysel olarak yapılamaz, bu tasarruf olarak değerlendirilmez.
2. Fosil yakıtlar çevreye zarar verse bile onları kullanmaktan başka çaremiz yoktur.
3. Suyu tasarruflu kullanmazsak biter ancak bilim insanları buna bir çare bulacaktır.
4. Küresel ısınma enerji tasarrufu yaparak önlenemez.
5. Günlük hayatta çevresinden gördüğü davranışları (odaya geri dönülecekse ampülü açık bırakmak, çamaşırları radyatörler üzerinde kurutmak, televizyon ya da bilgisayarın uyku modunda bırakmak gibi) doğru kabul etmek.
6. Atmosferdeki karbondioksit gazının artması bitkiler için iyidir böylece daha hızlı büyürler.
7. Atmosferdeki karbondioksit gazı zararlı olsaydı bitkiler fotosentez yaparken bu gazı kullanmazlardı.
8. Küresel ısınmanın sebebi Güneş'in Dünya'ya giderek yaklaşmasıdır.
9. Okyanus suları yükseldiği için küresel ısınma yaşanmaktadır.
10. Enerjiden kastedilen elektriktir. Bu yüzden sadece elektriğin tasarrufu olabilir.

Öğrenciler günlük hayatta ailesinden ya da çevresinden gördükleri davranışları doğru kabul etmekte hatta model almaktadır. Fen konuları üzerinde derinlemesine düşünmediği ve ezbere yöneldiği için ise neden sonuç ilişkisi kuramamakta, davranışlarının sonuçlarını görememektedir. Örneğin, sadece bitkilerin fotosentez yaparken karbondioksit kullandığı bilgisine sahiptir ve karbondioksit miktarının artması ya da azalması durumlarında neler yaşanabileceği gibi olaya farklı açılardan bakmak öğrenciye öğretilmemiştir. Yukarıda verilen on yanlış ile ilgili her bir yanlışta uygun öğretim yöntem ve tekniği seçilerek çalışmalar yapılabilir, böylece öğrencilerde daha küçük

yaşlarda çevre ve enerji verimliliği bilinci oluşturulabilir. Ayrıca uygun öğretim yöntemi ile neden ve sonuç ilişkisi kurabilen, analiz eden fen okuryazarı bireyler yetiştirilebilir. Uygun ortamlar yaratılıp ailelerin de bilinçlendirilmesi gerektiği de çalışmanın sonuçları arasındadır.

Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin enerji kavramlarına oldukça uzak olduğu görülmüştür. Enerji kaynakları ile ilgili ilk tanımlamalar fen programında 8. sınıf kazanımları içerisinde yer almaktadır. Oysa çalışma sonundaki bulgular 5. sınıf öğrencilerinin de bu kavramları tanımlayacak, anlayacak ve birbirleriyle ilişkilendirebilecek bilişsel düzeyde olduklarını göstermektedir.

Enerji konusu salt bilgiden oluşmadığından, çevre, teknoloji ve toplumla ilişkisinin öğrencilere aktarılması gerekmektedir. Hem bilişsel hem duyuşsal becerileri geliştirmeli, elde ettikleri bilgileri uygulayabilecekleri, bu konudaki davranışlarını gösterebilecekleri uygun ortamlar oluşturulmalıdır. Enerji okuryazarı bir birey; enerji ve enerji verimliliği konusunda sahip olduğu bilgiyi davranışlarında gösteren, yaşamına entegre edebilen, toplum ve çevrenin geleceği için kaygı duyan, sorumluluklarının farkında olan bilinçli, duyarlı insan profildir. Enerji okuryazarlığının gelişimini sağlamak için küçük yaşlarda bu eğitimin verilmesi önerilir. Bilgi, tutum ve davranış açısından kalıcı değişiklikler oluşturmak küçük yaşta öğrencilerde daha kolaydır.

5. Öneriler

Fen bilimleri dersi FTTÇ kazanımları içerisinde sürdürülebilir kalkınma alanına giren enerji okuryazarlığı kazanımları, doğrudan ders bilişsel kazanımlarda yer almadığından çoğu zaman enerji verimliliği ve çevre konuları göz ardı edilmektedir. Enerji verimliliği ve enerji kaynaklarına ait kazanımların 5.sınıflar gibi daha küçük yaşlardaki sınıf düzeylerinde bilişsel kazanımlar içerisinde de kendine yer bulması önerilir.

PDÖ yaklaşımı kullanılarak işlenen dersler, öğrencilerin fen dersine ve fen programında yer alan konulara yönelik bilgi, tutum ve davranışlarına olumlu yönde katkı sağlayacaktır. Geleneksel yöntemde daha çok sunuş yoluyla öğretim yapılması öğrenciyi konudan uzaklaştırmakta, bilgiyi sadece ezberlenecek bir olgu haline getirmektedir. Bu yöntem kullanılarak öğrencinin davranış ve tutumlarında bir değişiklik beklenmesi ve yaşam becerilerinin gelişmesi oldukça zor gözükmektedir. PDÖ yaklaşımının kullanılması öğrenciyi merkeze alacak ve sorunlarla yüzleştirecektir, problemle birebir karşılaşmak ve bilgileri ışığında, işbirliğiyle çözüm yolları aramak öğrencinin sosyal, toplumsal ve öz benliğinin gelişimi açısından oldukça etkili olmaktadır.

PDÖ yöntemi senaryoları özellikle öğrencilerin günlük yaşamlarının içinden seçilirse, öğrencinin derse olan motivasyonun ve ilgisinin artması daha muhtemel gözükmektedir.

Bu araştırma kapsamında enerji verimliliği ve bilinçsiz enerji tüketiminin çevre ve toplum için yaratacağı sorunlar PDÖ yaklaşımıyla öğrencilere anlatılmıştır. Çalışma 5. sınıf düzeyinde olumlu sonuçlar doğurmuştur. Enerjinin bilinçsiz kullanımı geleceğimiz ile ilgili sorunların başında gelmektedir. Her birey bu konuda yapabileceklerinin farkına varmalı ve bilinçlendirilmelidir. Bu araştırma temelinde üniversite, lise ya da daha küçük yaş grubu öğrencilerinin enerji verimliliği ve tüketimi ile ilgili duyarlılığı araştırılabilir. Alınabilecek önlemler ile ilgili bir proje çalışması başlatılabilir.

Enerjinin verimli kullanımının önemini farkındalığını sağlamak için sivil toplum örgütlerinin çalışmaları desteklenmelidir. Teknolojinin hızla ilerlediği dünyamızda sosyal medya aracılığıyla konunun ehemmiyeti topluma anlatılmalı ve enerji okuryazarı birey sayısı artırılmalıdır.

Kaynaklar

- Armağan, Ö.F.(2006). İlköğretim 7-8.Sınıf Öğrencilerinin Çevre Eğitimi ile İlgili Bilgi Düzeyleri (Kırıkkale il Merkezi Örneklemi). *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazî Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (1992). Students' Perceptions of Global Warming. *International Journal Environmental Studies*. Cilt 42. Sayfa 287-300.
- DeWaters J., Qaqish B., Graham M. and Powers S. (2012), Designing an Energy Literacy Questionnaire for Middle and High School Youth, Clarkson University, Potsdam, New York, USA University of North Carolina at Greensboro, Greensboro, North Carolina, USA
- DeWaters, J.E., & Powers, S.E. (2007). Developing an energy literate scale. In: Proceedings of the 114th Annual ASEE Conference & Exposition, Honolulu. H1. June 23-28, 2007. Paper number AC2007-1069.
- Domenech, J.L., Gil-Perez, D., Gras-Marti, A., Guisasola, J., Martinez-Torregrosa, J., Salinas, J., Trumper, R., Valdes, P., & Vilches, A. (2007). Teaching of energy issues: A debate proposal for a global reorientation. *Science & Education*, 16, 43-64. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-005-5036-3>
- Disinger, J. F., & Roth, C. E. (1992). Environmental literacy. ERIC/CSMEE Digest, ED351201, 1-7.
- Fah L.Y., Hoon C. K, Munting E. T., Chong C.A. (2012). Secondary School Students' Energy Literacy: Effect of Gender and School Location. *OIDA International Journal of Sustainable Development*
- Griffiths, K.A., & Preston, R.K. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (6), 611-628.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-188.
- Gürdal, A., Bayram, H., ve Şahin, F. (1998). *İlköğretim okullarında enerji konusunun entegrasyon ile öğretilmesi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Turkey, 23-25 Eylül.
- Hinrichs, R., & Kleinbach, M. (2002). *Energy: Its use and the the environment*. New York: Thomson Learning.
- Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2012). Developing a framework for assessing environmental literacy. Washington, DC: North American Association for Environmental Education. Retrieved from <http://www.naace.net/framework>
- International Technology Education Association (ITEA), Technology for All American Project; Standards For Technological Literacy: Content for The Study of Technology, Reston, Virginia, 2000
- Karasar, N. (2008). Bilimsel araştırma yöntemi. *Ankara: Nobel.*
- Konuk, M., ve Kılıç, S. (1998). *Fen bilimleri öğrencilerinde bitki ve hayvanlardaki enerji kaynağı konusunda kavram yanlışları*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Turkey, 23-25 Eylül.
- Korkmaz, H. Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 41 , 185-192.
- Kurnaz, A.M. (2007). *Enerji kavramının üniversite 1. sınıf seviyesinde öğrenim durumlarının analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- MEB (2013). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaokul Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. *Ankara: MEB Yayınları*.
- National Research Council (NRC). (2012). A Framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on a Conceptual Framework for NewK-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Osborne, R.J., & Cosgrove, M.M. (1983). Children's Conceptions of the Changes of State of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (9), 825-838.
- Osborne, R.J., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. Hong Kong: Heinemann.
- Papadouris, N., Constantinou, C.P., & Kyratsi, T. (2008). Students' use of the energy model to account for changes in physical systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 444-469. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20235>
- Pearson, G. & Young, A.T. (Eds.) (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. Washington, DC: National Academy Press.
- Roth, Wolff-Michael. (1992). Dynamic Evaluation. *Science Scope*; 15 (6), 37-40.
- Salmon, J. (2000). Are we building environmental literacy? *Journal of Environmental Education*, 31(4), 4–10.
- World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford U.P., Oxford, 1987
- Yager, R. E. (2004). Using social science issues as contexts for K–16 science education. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(1), Foreword. Retrieved from <http://www.ied.edu.hk/apfslt/v5/issue1/foreward/index.html>
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 102-119.
- Yardımcı, E. & Kılıç, B.G. (2010). Çocukların Gözünden Çevre ve Çevre Sorunları. *İlköğretim Online*, 9(3), 1122-1136.
- Yıldız, Ş. (2011). Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin sürdürülebilir çevre ile ilgili kavramsal anlamaları ve tutumları. *Yüksek Lisans Tezi, Dokuş Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir*.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S., ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 52-7

Extended English Abstract

Energy is one of the basic issues of science (Tobin ve diğerleri, 2012; Jin ve Anderson, 2012; Sağlam-Arslan, 2010; Van Hook ve Huziak-Clark, 2008; Boyes and Stranisstreet, 1991). Energy involves physics, biology and chemistry's subjects and is one of the main factors which determines environment and country's policy (Gürdal, Bayram and Şahin, 1999).

As population, industrialization and use of the new technology increases, the need for the energy goes up day by day. It is a known fact that fossil fuels will run out one day. The consumption of fossil fuels increased and this increased the prices of oil. As a result, it has become necessary to have an alternative to fossil fuel products. This energy requirement is also enabled us

to realize the importance of sustainability. The use of renewable resources, diversification of energy, increasing energy efficiency and the issue of the use of environmentally friendly technology has become an indispensable element of energy policy for a habitable world.

Energy use is a big problem today. You must first be aware of the problem in order to find solutions to this problem. The main purpose of this study is to use of problem-based teaching methods to improve energy literacy. Firstly, the students were introduced to energy problems. Later, the students that joined this study, noticed importance of energy consumption with the activities. When the energy is used unconsciously, the environment, economy and health are affected adversely. So the human beings must use the energy efficiently for a livable world. According to the obtained results; the study managed to get positive changes on the student's behaviors, so it reached its aim.

The object of this study is to find out how Problem Based Learning (PBL) affected the 5th grade students literacy improvement by using knowledge test. Improving data collection tool was used as questionnaire developed for secondary school students of Clarkson University researchers (DeWaters & others 2012, s76-78).

Energy Information Literacy Test (EILT) involve the science curriculum's aims. Science education program was organized in 2013 by The Ministry of Education. Science curriculum is consist of science, technology, society and the environment's targets. This test contains 12 multiple-choice questions and each correct answer was scored as 1 and each wrong answer was scored as 0. The reliability coefficient test has 0,606 value.

It is an experimental study with a controlled groupwhic was applied as pre-test and final- test. It was carried out with the 5th grade students on 2013-2014 education year. 36 students participated in the study. The experiment and control group were selected randomly. In the experiment group, the students were taught to use activities prepared by Problem Based Learning and in control group, the students were taught to use traditional methods. The duration for each group was 10 lesson hours.

EILT test was administered to the students in the experimental group. Pre-test and final-test were evaluated according to Wilcoxon statistical results and we see that there is an important effect of PBL on the energy literacy. According top pre-test and final-test results of the experimental group, a significant different was seen. The study using problem-based learning method has created a significant difference in the students' energy literacy. To seem that the total arithmetic average scores of students increased from 4.76 to 9.52. Energy knowledge literacy test was administered to both experimental group and control group as pre-test and final-test. The Mann-Whitney U test was used to examine the results of these tests. When we are compared to data of the experimental and control groups, it has been observed that there is a significant difference in experimental group when it is compared to the controlled group. The studies in the literature show that teaching the energy concept is difficult because energy is an abstract concept and it is associated with many different subject. There are several misconceptions about the concept of energy and energy savings of individuals. Choosing the wrong methods used in teaching has brought misconceptions and challenges. Yürümezoğlu and others (2009) have argued that if the students learn the issue of energy from the examples of daily life, they will understand the energy which is an abstract term easily. In addition to this, they have identified that using various experiments and activities strengthen the teaching.

It is clear that PBL is an effective method for improving the energy literacy. Energy-saving is linked to environmental and social problems so it is an advantage to explain the energy issue by PBL. Students have seen the problems in their daily life and they have become more curious in order to find solutions.

In this study, students' misconceptions about energy have emerged. According to the results of the study;

1. Energy saving can not be made individually.
2. Fossil fuels are harmful to the environment, but we have to use them.
3. If we do not use the water efficiently, it will end up but scientists will find a cure for it.
4. Global warming can not be prevented by saving energy.
5. Increasing of the carbondioxide gas in the atmosphere is good for plants. Thus, they grow faster.
6. If carbon dioxide was harmful, the plants wouldn't use it for photosynthesis.
7. The reason of global warming is the Sun which is getting closer to the Earth day by day.
8. Energy consists of just electricity.

Students are considered correct behavior they see around in the family or in daily life. Students generally memorize the terms related to science; however they do not think them thoroughly. Different teaching and learning methods and activities can be chosen according to the misconceptions identified above; thus , students can have awareness about the enviroment and energy saving in their early ages.