

Fen Lisesi öğrencilerinin enerji konusundaki algıları ve disiplinlerarası ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi

Determination of perceptions of Science High School students on energy and their levels of interdisciplinary association

Tohit Güneş¹

Fatma Taştan Akdağ²

Received Date: 11 / 10 / 2015

Accepted Date: 13 / 02 / 2016

Öz

Bu çalışmada Fen Lisesi öğrencilerinin enerji konusu ile ilgili algulamaları, disiplinlerarası ilişkilendirme ve bilgiyi kullanmalarına yönelik durumlarının saptanması bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Samsun il merkezinde yer alan bir Fen Lisesinde öğrenim gören 20 erkek, 20 kız toplam 40 öğrenci ile çalışma yürütülmüş, öğrencilere açık uçlu yarı yapılandırılmış sorular yöneltilerek elde edilen veriler Abraham ve Williamson'ın (1994) 5 li anlama düzeyi ölçeği dikkate alınarak kategorize edilmiş ve değerlendirilmiştir. Öğrencilerin gerek kavramsal algılama, enerjinin tanımı, dönüşümü ve disiplinler arası bilgi transferini beklenen düzeyde yapamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin sosyoekonomik yapıları, cinsiyetleri, ebeveyn eğitimi durumları, kardeş sayıları, yatılı ya da gündüzlü olmaları, gibi demografik özelliklerin bu bilgilenmelerle ilişkili olmadığı gözlenmiştir. Enerji konusunun Fizik, Kimya ve Biyoloji disiplinlerinin ortak konusu olarak öğretilmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Enerji, Disiplinlerarası bilgi transferi, Fen eğitimi

Abstract

This study has been composed for determining the perceptions about energy, capacities of interdisciplinary relating and using knowledge, evaluating in terms of some factors towards science high school students. For this purpose, the study has been performed with 20 boys, 20 girls totally 40 students attend science high school in the centre of Samsun. The data have been obtained asking open-ended semi structured questions to the students, categorized and evaluated considering comprehension level scale (5 point Likert scale) created by Abraham and Williamson (1994). It has seen that the students are not on the expected level of conception perception, description and conversion of energy and interdisciplinary knowledge transfer. It has been found out that demographic characteristics as socioeconomic status, gender, parents' educational statues, sibling number, being boarder or day student are not related to researching factors. It has been determined that it can be useful teaching the subject of energy with an interdisciplinary approach shared by Physics, Chemistry and Biology.

Keywords: Energy, Interdisciplinary knowledge transfer, Science education

1. Giriş

Evrenden doğaya, doğadan yaşama, yaşamdan bireye bireyden maddeye kadar her bir birimin varlığı veya yokluğu enerji ile ilgilidir. O nedenle enerjinin gerçekte ne olduğunu, nasıl oluştuğunu veya nasıl dönüştüğünü ve yaşamsal enerji döngüsünün çok iyi anlaşılıp uygulanması büyük önem taşımaktadır. Enerji, farklı alanlarda çalışan bilim adamları tarafından farklı şekillerde ta-

¹ Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, SAMSUN/TÜRKİYE

² Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, SAMSUN/TÜRKİYE

nımlanmıştır: “Enerji yaşamdır; bir iş yapabilmek için gerekli etkidir; herhangi bir aracın çalışabilmesi veya hareket edebilmesi için ihtiyaç duyulan kaynaktır; iş yapabilmek yeteneği, güçtür; her şeyin arkasında olan, güç verendir; gerekli olan yaptırım gücüdür” bu tanımların genel anlamına bakıldığı zaman enerjinin ne kadar büyük öneme sahip olduğu yönünde algı oluşturulmaya çalışılmıştır (Hepbaşlı, 2000). Tüm bu algılamalara karşın genellikle enerjinin iş yapabilmek gücüne dönük öğrenmeler gerçekleşmiş canlı sistemlerdeki enerji döngüsüne yönelik algı oluşturulamamıştır. Oysa şu anda yaşama dönük kullandığımız enerjinin tamamı dünyamızın temel enerjisini oluşturan güneş enerjisini kullanan canlılar tarafından sağlanmaktadır. Bu nedenle enerjinin kullanılabilirliği ya da sürdürülebilirliği canlılar için önemli olan ekolojik dengeyi bozmadan ve kuşaklar arası adalet anlayışına uygun bir şekilde üretimi ve kullanılmasıdır (Algan, 2001; Fırat ve diğ., 2012). Enerji kavramının önemli bir özelliği ise disiplinler arası bir kavram oluşudur. Enerji kavramı kompleks bir kavramdır. Böyle kompleks kavramların öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi, ilişkilerin iyi sağlanmasına ve çeşitli alanlar arasında bütünlüğün sağlanmasına bağlıdır. Enerji ile ilgili branş derslerinde ilgili bölümler işlendikten sonra genel olarak bir bütünlüğün sağlanması için entegrasyona gerek vardır" (Gürdal, Şahin ve Bayram, 1999). Öğretmenler, farklı disiplinler arası ilişkiyi kuramazlarsa, öğrenciler konu ve kavramları birbirinden bağımsız bilgiler şeklinde öğrenecek ve konu ve kavramlar arası anlamlı bir ilişki kurmada zorlanacaklardır. Bu nedenle öğrencilerin bu gibi kavramları daha kolay anlamaları için öğretmenlerin entegre bir öğretim yaklaşımı kullanmalarının daha yararlı olacağı düşünülmektedir (Sherman, 2000). Enerji kavramı, fen bilimleri içerisinde bir çok disiplin tarafından sıkça kullanılmaktadır. Bu kavramın fiziksel, kimyasal ve biyolojik boyutunun da dikkate alınması gerekir (Gürdal ve diğ., 1999; Çökelez ve diğ., 2009).

Bu nedenle çalışmamızda ülkemizde fen eğitiminin üst düzeyde yapıldığı Fen Lisesi'nde öğrenim gören 12. Sınıf öğrencilerinin enerji konusundaki disiplinlerarası boyuttaki algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Yöntem

Çalışmamız Samsun il merkezinde yer alan bir Fen Lisesi 12. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada öğrencilere açık uçlu yarı yapılandırılmış 10 sorunun yanı sıra demografik sorular da yöneltilmiştir. Sorular Abraham ve Williamson (1994) 5’li anlama düzeyi ölçeğine dikkate alınarak kategorize edilmiş ve değerlendirilmiştir. Poyraz (2006, tarafından aktarılan) 5li anlama düzeyi ölçeği tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. 5’li Anlama Düzeyi Ölçeği

Tam Doğru Yanıt	Geçerli yanıtın bütün kısımlarını içerir.
Kısmen Doğru Yanıt	Bütün kısımları olmamakla birlikte geçerli yanıtın bir kısmını içerir.
Kısmen Doğru/Kavram Yanılgısı Var	Kavram anlaşılma ile birlikte kavram yanılgısına ait ifadelerin bulunduğu yanıtları içerir.
Kavram Yanılgısı Var	Doğru olmayan ve ilgisiz bilgiyi kapsayan yanıtları içerir.
Yanıt Yok	İlgisiz ya da açık olmayan, sorudaki bilgiyi tekrar eden, bilmiyorum gibi ifadeleri ve boş bırakılmış durumları içerir.

Öğrencilere yöneltilen 10 soru için vermiş oldukları cevaplar incelenerek kavram yanılgıları ve enerjiyi disiplinlerarası ilişkilendirme düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin ver-

Güneş, T., Taştan Akdağ, F. (2016). Fen Lisesi öğrencilerinin enerji konusundaki algıları ve disiplinlerarası ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (2), 625-635.

dikleri cevaplardaki hataların nitelikleri, betimlemeleri, frekans ve yüzdeleri tablolarla belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin verdikleri cevaplar, Abraham ve Williamson (1994) anlama düzeyi ölçeğine göre tam doğru yanıt, kısmen doğru yanıt, kısmen doğru/kavram yanılıgısı var, kavram yanılıgısı var, yanıt yok kategorilerine ayrılmıştır.

3. Bulgular

Cevaplar öğrencilerin soruları yanıtlayabilme düzeyine bağlı olarak kategorize edilmiş ve 5'li anlama düzeyi ölçeği (Tablo 1) ne göre değerlendirilmiştir.

Tablo 2. "Enerji" denildiğinde ne anlıyorsunuz?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılıgısı Var	Kavram Yanılıgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	4	23	7	3	3
Yüzde	%10	%57.5	%17.5	%7.5	%7.5

Öğrencilerin enerjinin tanımını yaparken 'yaşamımızı devam ettirebilmek için gerekli güç', 'ATP', 'Yaşam Enerjisi', 'Bir işi yapabilmek için gerekli temel şey', 'Q= m.c.t', 'kinetik- potansiyel enerji', ' $\frac{1}{2}.m.v^2$ ', 'hayatı devam ettirmeyi sağlayan kuvvettir', 'iş yapabilme yeteneğidir', 'Evrenin en kapsamlı kuvveti', 'E=mc²', 'spor', 'tahin-pekmez' gibi cevaplar verdikleri görülmektedir.

Tablo 3. Yaşadığımız çevredeki canlı- cansız ortamlardaki enerjiyi nasıl açıklarsınız?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılıgısı Var	Kavram Yanılıgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	5	23	5	3	4
Yüzde	%12.5	%57.5	%12.5	%7.5	%10

Öğrenciler canlı cansız ilişkilerini açıklarken 'canlı-cansız her ortamda enerji vardır', 'canlı=yaşam enerjisi, cansız=fiziksel enerji', 'canlıda ATP- cansızda kinetik', 'canlı enerjiyi kullanarak hareket eder- cansız enerji ile hareket edemez', ' canlı- cansız arasında bir etkileşim dönüşüm vardır', 'canlıdaki enerjiyi cansızlara biz aktarıyoruz', 'canlıdan cansızdan cansızdan canlıya aktarılır', 'güneş ışığı cansızdır bitkilere canlılık için enerji sağlar bitkiler de diğer canlılara', 'masayı iterek canlıdaki enerjiyi cansız aktarıyoruz', 'kaybolmaz şekil değiştirir', 'canlıların sahip olduğu enerjiyi dalgalara benzetebiliriz çünkü canlıların enerji kaynağı güneşten gelen dalgalardır', 'hücre içinde ATP- cansız ortamda ısı ışık hareket enerjisi', 'canlı ve cansızlar arasında sürekli enerji aktarımı vardır', 'açıklayamam' gibi cevaplar verdikleri bazı öğrencilerin de boş bıraktıkları görülmektedir.

Tablo 4. Enerji kavramını hangi dersinizle ilişkilendirirsiniz?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılıgısı Var	Kavram Yanılıgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	9	30	-	1	-
Yüzde	22.5	%75	%0	%2.5	%0

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'Fizik', 'Biyoloji', 'Kimya', 'Fizik-Kimya', 'Fizik-Kimya-Biyoloji', 'Beden eğitimi', 'okul dersleriyle ilişkili olduğunu düşünmüyorum daha çok meditasyonla ilgili', 'hepsiyle' cevaplarını verdikleri görülmektedir.

Güneş, T., Taştan Akdağ, F. (2016). Determination of perceptions of Science High School students on energy and their levels of interdisciplinary association. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (2), 625-635.

Tablo 5. Doğada gerçekleşen fiziksel kimyasal biyolojik olaylarla ilgili enerjiyi açıklar mısınız?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılgısı Var	Kavram Yanılgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	12	19	2	1	6
Yüzde	%30	%47.5	%5	%2.5	%15

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'Doğadaki tüm olayların gerçekleşmesinde enerji gereklidir', 'fiziksel enerji kinetik potansiyel-biyolojik enerji fotosentez solunum', 'cansızdan(ağaç) ısı enerjisini canlı varlıklara aktarır', 'fiziksel kimyasal biyolojik enerjiler birbirine dönüşebilir', 'fiziksel hareket etme yeteneği-kimyasal tepkime ışına nükleer enerji kimyasal bağ enerjisi- metabolizmanın çalışması için gerekli güç', 'evimizdeki bir makinenin çalışması fiziksel-ateşin yanması kimyasal-biyolojik insan yaşaması için gerekli enerji', 'fiziksel barajlardaki suyun hareketi ile elektrik üretimi-kimyasal cernde uranyumun parçalanması-biyoloji hücre içinde besinlerin monomerlerine yıkımı ile ATP üretimi' gibi cevaplar verdikleri görülmektedir.

Tablo 6. Enerjinin korunumu ne demektir? Doğada nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılgısı Var	Kavram Yanılgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	18	15	2	4	1
Yüzde	%45	%37.5	%5	%10	%2.5

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'Enerji yoktan var vardan yok edilemez-gereksiz kullanılmamalıdır-doğadaki en temel kuvveti korumalıyız', 'Enerjinin korunumu yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktır', 'doğa verdiğini geri alır', 'enerji herşeyden birbirine akar', 'enerji dönüşüp korunmasaydı biterdi', 'hiçbirşey yoktan var vardan yok olamaz', 'enerji korunmasaydı dünya kaybederdi- denklem kuramaz problemleri çözemezdik', 'Enerji yok olmaz şekil değiştirir', 'canlıların yaşaması için enerjiyi saklayıp koruyabilmemiz çok önemlidir', 'enerjinin karanlık maddeye dönüşümü açıklandığında daha net cevaplar verebiliriz', 'tabiattaki yıkım ve yapımların sebebidir', 'enerjinin gereksiz yerlerde kullanılmamasıdır', 'termodinamik yasaları', 'geri dönüşümlü enerji kullanmalıyız', 'tasarruflu kullanmalıyız' gibi cevaplar verdikleri görülmektedir.

Tablo 7. Canlı bünyesinde ve herhangi bir makinede enerjinin işleyişini karşılaştırabilir misiniz?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılgısı Var	Kavram Yanılgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	5	23	5	1	6
Yüzde	%12.5	%57.5	%12.5	%2.5	%15

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'kalp=motor', 'ilişki yoktur, biri joule biri ATP'dir', 'canlıda enerji kusursuz cansızda verimsizdir', 'biz besinleri vücut ısıımızı korumak için- araba ise benzini hareket enerjisine dönüştürmek için kullanır', 'makinelere doğadaki canlılardan kopya edilerek üretilmiştir', 'mekanik-kimyasal', 'ikisinde de enerji önemlidir ve korunur', 'canlıda ATP-

Güneş, T., Taştan Akdağ, F. (2016). Fen Lisesi öğrencilerinin enerji konusundaki algıları ve disiplinlerarası ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (2), 625-635.

makinede fiziksel şeyler', 'canlı güneşteki kimyasal enerjiyi fotosentezle hayvana ATP ve solunum- makinede elektrik enerjisi ve ısı', 'beyin enerjinin işlendiği motordur' gibi cevaplar verdikleri görülmektedir.

Tablo 8. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını işlediğiniz dersler yardımıyla nasıl açıklarsınız?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılgısı Var	Kavram Yanılgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	7	26	4	1	2
Yüzde	%17.5	%65	%10	%2.5	%5

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'yenilenebilir enerji kaynakları şuan yararlı olsalar da gelecekte zararlı olacaklar', 'yenilenebilir enerji geri dönüşümlüdür', 'yenilenebilir enerji tekrar kullanılabilir', su güneş rüzgar sürekli var fakat kömür petrol bitecek', 'yenilenebilir enerji kaynakları dönüşerek tekrar kullanılabilir', 'kimya dersinde vardı', 'yenilenebilir rüzgar güneş jeotermal- yenilenemez kömür petrol doğalgaz', 'yenilenebilir geri kazanılabilir' gibi cevaplar verirken bazıları da boş bırakmıştır.

Tablo 9. Enerji aktarımı olmasaydı yaşadığımız çevre fiziksel kimyasal ve biyolojik açıdan nasıl etkilenirdi?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılgısı Var	Kavram Yanılgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	1	18	5	6	10
Yüzde	%2.5	%45	%12.5	%15	%25

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'Enerji aktarımı olmasaydı yaşam dururdu', 'barajlar olmazdı', 'nükleer santraller olmazdı- ATP yi kullanamazdık', 'kütlesi büyük olan cisimler enerjiyi içine hapsederdi', 'yaşamın hatta evrenin var oluşu imkansız olurdu', 'her şey dururdu', 'canlılık olmazdı- güneşten ısı ışık gelmeseydi dünya yaşanmaz olurdu', 'her şey çok hızlı son bulurdu', 'her olayın başlaması için ayrı ayrı uğraşılırdı', 'bitkiler fotosentez yapamazdı- o besinler bize geçemezdi-ATP sentezleyemezdi', 'enerji kaybı artardı-dünyada enerji ihtiyacı artardı-evren kasa sürüklenirdi', 'aktarılamayan enerji hayatı mahveder', 'hal değişimleri olmazdı', 'kimyasal tepkimeler gerçekleşmezdi-dünyanın dengesi bozulurdu', 'doğadaki enerji döngüsü olmazdı', 'düzen olmazdı', 'herkes kendi enerjisini kendine yettirmek zorunda kalırdı', 'elektrik olmazdı', 'teknoloji bu kadar gelişmezdi', 'ölürdük' gibi cevaplar verirken bazıları da boş bırakmıştır.

Tablo 10. Enerji dönüşümü nedir? Çevremizde nerelerde ve nasıl gerçekleşir?

	Tam Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Kavram Yanılgısı Var	Kavram Yanılgısı Var	Yanıt Yok
Frekans	15	10	2	3	10
Yüzde	%37.5	%25	%5	%7.5	%25

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'enerji sürekli devinim ve ilerleme halindedir-basit makineler buna örnektir', 'enerji türlerinin birbirine dönüşümüdür-güneş panelleri, rüzgar gülleri buna örnektir', 'enerjinin başka formlarda sürekli kendini göstermesidir', 'enerjinin çeşitli yollarla aktarılması ve dönüşmesi asla yok olmamasıdır', 'fotosentez ve solunum en bilinenidir', 'enerjinin aktarımı sırasında farklı formlara girmesidir', 'kinetik enerjinin potansiyele potansiyel enerjinin

kinetiğe dönüşmesidir', 'su ısıtıcısının elektriği ısı enerjisine dönüştürmesi', 'aklımıza gelebilecek her yerde gerçekleşir', 'enerjinin hiç durmadan aktarılması', 'besin piramidi', 'barajlardan başlayarak elektrik enerjisinin üretilmesi evlerde fırınlarda ısı enerjisine dönüşmesi', 'bir gücün birtakım olaylarla farklı güce çevrilip kullanılması durumudur', 'güneş(ısı enerjisi)-bitki(kimyasal enerji)-tüketici(hareket ve ısı)' gibi cevaplar verirken bazıları da boş bırakmıştır.

10. Soru Enerji kavramı ile ilgili eklemek istediğiniz başka şeyler var ise ekleyiniz.

Öğrencilerin yaklaşık olarak yarısının bu soruya bir yanıt vermedikleri görülmüştür. Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında 'enerji akışını tamamen kontrol edebildiğimiz zaman insanların geleceğe bağlı temelsiz algıları bir mantık çerçevesine oturacak', 'Türkiyede tam anlamıyla anlatılmamış insanların üzerinde düşünmesi sağlanamamıştır- faturası geliyor ödüyorum gerisi önemli değil anlayışı mevcuttur', 'enerji korunumunun %100 e yakın olduğu sistemler oluşturulabilirse doğal denge korunur küresel ısınma durur- ayrıca zaman denilen şey enerji midir?', 'enerji kim tarafından en iyi yönetiliyorsa hakim olan odur', 'eğer enerji yok olamıyorsa ve yoktan var olamıyorsa ilk enerji nasıl oluştu?', 'enerji ilgi alanıma girmiyor ben TMciyim', 'enerji ihtiyacı dünyanın en büyük sorunudur', 'teknoloji ile birlikte yeni enerji kaynakları geliştirilebileceğini düşünüyorum', 'enerji dünyadaki en temel kuvvettir-her şeyin kökü ve temelidir', 'enerji=hayat', 'canlıların enerjisi atomlarında gizli ve kendine özgüyse belki benliğimizi oluşturan adına 'ruh' dediğimiz kavram enerjiye dahildir', 'enerji günümüzde büyük güçtür-enerjide söz sahibiysek dünyada söz sahibiyiz demektir', 'dünyayı güzel kullanıp enerji israfından kaçınıp hayatı yaşanmaz diyen ama hayatı yaşanmazlaştıranlardan olmamalıyız', 'nükleere hayır' gibi cevaplar verildiği görülmektedir.

Ayrıca öğrencilerin sosyoekonomik yapıları, cinsiyetleri, ebeveyn eğitim durumları, kardeş sayıları, yatılı ya da gündüzlü olmaları, gibi demografik özelliklerin bu bilgilenmelerle ilişkili olmadığı gözlenmiştir.

4. Tartışma

Ezber dayalı eğitim sistemlerinde kavramsal algılamalar genellikle tanımlara bağlı olarak yapılmaya çalışılmaktadır. Öncelikle kavramın metin olarak tanımı yapıp sonra ezberleme aşamasına geçildiği için gerçek anlamda zihinsel şemalar oluşmamaktadır. Örneğin 'enerji nedir?' denildiği zaman öğrenci tanım olarak nasıl yapılmışsa ezber olarak o tanımı söylemektedir. Halbuki 'enerji nedir?' denildiği zaman onun bütünsel ve anlamlı olarak tanımlanıp içeriğinin günlük yaşamda kullanılabilecek şekilde benimsenmesi ve o şekilde öğrenilmesi gerekmektedir. Yaptığımız çalışmada buna benzer şekilde sorulan 'Enerji nedir?' sorusuna vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin enerjiyi tanımlamakta güçlük çektikleri daha çok enerji formülleri yazarak açıklamaya çalıştıkları görülmüştür (% , tablo 2). Bu sonuç ne kadar vahim bir durumda olduğumuzu göstermektedir. Bunun nedeninin öğrencilerin iş kavramının bilimsel boyutunu kavramadan enerjinin anlamını anlamaya çalıştıklarından dolayı doğru yapılamamaları olduğunu düşünmekteyiz. Nitekim bu konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda bunu destekler nitelikte veriler elde edilmiş ve enerji kavramının anlaşılmasında meydana gelen zorlukları ya tanımın yetersiz yapılmasından ya da iş kavramının yeterince anlaşılmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Watts, 1983; Diakidoy ve diğ., 2003; Domenech ve diğ., 2007; Hırça ve diğ., 2008).

Okullarda enerji kavramı genellikle yüzeysel bir şekilde 'İş yapabilme kabiliyeti' olarak tanımlanmakta (Taber, 1989; Hırça ve diğ., 2008) ancak işin ne olduğu tam olarak bilinmiyorsa bu tanımlama anlamını yitirmektedir.

Öğrencilere yöneltilen ' Enerji kavramını hangi dersinizle ilişkilendirirsiniz?' (% ,tablo 3), Doğada gerçekleşen fiziksel kimyasal biyolojik olaylarla ilgili enerjiyi açıklar mısınız?(%,tablo 4) sorularına verdikleri cevaplar incelendiğinde %25 inin Fizik- Kimya- Biyoloji derslerinin her üçüyle ilişkilendirdiği %50 sinin sadece Fizik dersiyle ilişkilendirdiği % 5 inin okul dersleriyle ilgisi olmadığını belirttiği, Fiziksel kimyasal ve biyolojik olaylarla tam anlamıyla ilişkilendiremedikleri görülmektedir. Enerji kavramı fiziksel, kimyasal ve biyolojik boyutlarıyla ele alınması gereken bir kavramdır (Gürdal, Bayram & Şahin, 1999; Konuk & Kılıç, 1999; Özmen, Dumanoglu & Ayas, 2000). Bunun yanı sıra diğer kavramlarla karşılaştırıldığında daha yüksek düzeyde düşünme gerektiren bir kavram olduğu açıkça görülmektedir (Ogborn, 1990; Warren, 1983; Çökelez ve diğ., 2009). Bu nedenle öğrencilere, solunum sonucu besinlerden enerji açığa çıktığı öğretilenlerse, öncelikle kimyasal bağ enerjisi kavramının oluşturulması gerekir. Benzer şekilde, öğrencilerin canlıların canlılık olaylarını devam ettirmek için gerekli enerjiyi besinlerden elde ettiklerini anlamaları için, öncelikle kimyasal tepkimelerle enerji arasındaki ilişkiyi bilmeleri gerekmektedir. Bunun yanında, fizikte öğrenmiş oldukları enerjinin korunumu ilkesini biyolojide kullanabilmeli ve bu şekilde sağlıklı bir insanın kilo alıp vermesini kolaylıkla açıklayabilmelidirler. Aynı zamanda, branş öğretmenleri fizik ve kimyadaki enerji konuları ile biyolojideki enerji konuları arasında ilişki kurabilmeli ya da fizik ve kimyada öğrenilen enerji ilişkili veya içerikli kavramları kullanarak, analogiler, kavram haritaları, deneyler vb. yaparak biyolojideki enerji içerikli konunun anlamlı öğrenilmesinde öğrencilere yardımcı olmalıdır (Ergin, Ö., Akpınar, E. 2004). Enerji kavramı fen derslerinde iş, güç, kuvvet, hareket, fotosentez, kimyasal reaksiyonlar, kimyasal bağlar, canlılık olayları, solunum gibi birçok konunun temelini oluşturmasına rağmen yeterince anlaşılammakta veya zor anlaşılmaktadır (Watts, 1983; Solomon, 1984; Else, 1988; Taber, 1989; Diakidoy ve diğ., 2003; Hırça ve diğ., 2008).

Öğrencilerin 'Enerjinin korunumu ne demektir? Doğada nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?' sorusuna (% , tablo 6) verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının enerjinin korunumunu enerjinin dikkatli, tasarruflu kullanımı olarak açıkladıkları görülmüştür. Benzer şekilde Boyes ve Stanissreeet'in (1990), 11-16 yaş arasındaki 1130 öğrenci ile yaptıkları çalışmada enerjinin korunumu kanununu ile ilgili olarak öğrencilerin, kanunları doğadaki nesnelerin tanımlanmasından ziyade, çoğunlukla yasal terimler olarak anladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler 'Enerjinin Korunumu' terimini, genelde enerjinin doğru, dikkatli ve akıllıca kullanımı gibi kavram yanılgısına neden olacak şekilde algılamışlardır.

Öğrencilerin 'Canlı bünyesinde ve herhangi bir makinede enerjinin işleyişini karşılaştırabilir misiniz?(%, tablo 7) ve 'Yaşadığımız çevredeki canlı- cansız ortamlardaki enerjiyi nasıl açıklarsınız?' (% , tablo 3) sorularına verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çok az bir kısmının kalp ya da beyin organlarını cansızlardaki motor ile ilişkilendirdikleri; canlıda ATP, cansızda kinetik enerji cevaplarını verdikleri görülmektedir. Bu cevaplar enerjinin öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığını göstermektedir. Ayrıca fen öğretim programlarında veya fen bilimleri derslerinde kullanılan bilgilerin günlük yaşama dönüştürülmesi konusunda yeterli eğitim verilmediğini ve o nedenle üretken bilgisini kullanan bireyler oluşmadığı ileri sürülmektedir (Güneş, 2009).

Güneş, T., Taştan Akdağ, F. (2016). Determination of perceptions of Science High School students on energy and their levels of interdisciplinary association. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (2), 625-635.

Öğrencilerin 'Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını işlediğiniz dersler yardımıyla nasıl açıklarsınız?' (% tablo 8) sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin günümüzde çok önemli olan enerji kaynaklarıyla ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Halbuki enerji kavramı sadece temel fen konularının değil aynı zamanda günlük hayatta ise enerji kaynakları, enerji tüketimi, enerji ihtiyacı şeklinde sürekli kullanılarak sosyal yaşamın, ekonomik planlamaların ve siyasetin de temel kavramlarından biri haline gelmiştir (Taber, 1989; Keser, Özmen & Akdeniz, 2003; Hırça ve diğ., 2011).

“Enerji aktarımı olmasaydı yaşadığımız çevre fiziksel kimyasal ve biyolojik açıdan nasıl etkilendirirdi?” (% tablo 9) ve 'Enerji dönüşümü nedir? Çevremizde nerelerde ve nasıl gerçekleşir?' (% tablo, 10) sorularına öğrencilerin %25 inin hiç cevap vermedikleri, diğerlerinin de yetersiz cevaplar verdikleri görülmektedir. Verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin enerji dönüşümü ve enerji aktarımı kavramlarını karıştırdıkları görülmektedir. Öğrencilerin tüm sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde tam doğru cevap veren öğrenci sayısının %50 yi bulmadığı bazı sorularda %10 un altında kaldığı görülmüştür.

Fen lisesinde eğitim gören öğrencilerin sınavlarla seçildiği, fen bilimleri ağırlıklı eğitim gördükleri ve enerji kavramının fen bilimlerinin çekirdeği niteliğinde olduğu göz önünde bulundurulursa sonuçlar beklenen bilgi düzeyinin çok altında kalmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre enerjinin tüm boyutlarıyla ifade edilip öğrencilerin aktif katılacağı etkinliklerle, öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmaları sağlanmalıdır. Ayrıca Enerji konusunun işlenmesi ve anlamlı öğrenilmesi konusunda yapılması gerekenler ile ilgili çeşitli kriterler dikkate alınabilir. Örneğin Benzer ve diğerleri (2014) Enerji gibi soyut ve anlaşılması zor olan bir kavramın öğretim sürecinde öğrencilere değişik deney ve etkinliklerle verilmesinin önemine değinirken, her disiplinde güncelliğini koruyan bir konu olan Enerji ile ilgili güncel olayları sınıfa getirerek öğrencilerin bu konuda tartışma ve araştırma yapmaları sağlanması gerektiğini belirtmektedir.

Genellikle hem ilköğretimde hem orta öğretimde enerji ile ilgili konular işlenirken ya enerjinin çeşitleri ya nerelerde kullanıldıkları ya da enerji tasarrufu ile ilgili açıklamalar yapılmaktadır. Son yıllarda ise daha çok alternatif enerji kaynakları, enerji ve çevre sorunları gibi konular üzerinde araştırmalar yapılırken enerjinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan hangi boyutlarıyla ele alınması gerektiği ve buna bağlı olarak enerji dönüşümleri anlamlı bir şekilde öğretilmemektedir. Bu nedenle özellikle ortaokul ve lise öğretim programlarında enerji konuları işlenirken enerji, evrenin oluşumu, doğa olayları, fiziksel olaylar, enerjinin kimyasal boyutu ve canlı sistemdeki enerji değişimleri birbiriyle ilişkilendirilerek anlatılmalı ve öğrencilere yaşamlarının her anında enerjiyi kullandıkları, enerjiyle karşılaştıkları ve enerjinin hayatın tam da kendisi olduğu anlatılmalıdır.

Kaynakça

- Abraham, M.R., Williamson, V.M. (1994) “A cross-age student understanding of five chemistry concept” *Journal of Research and Science Teaching*, 31 (2), 147-165
- Algan, N. (2001). Enerji ve Çevre Etkileşimi Konusunda Uluslararası Tüzel Düzenlemeler ve Türkiye. *Türkiye*, 3, 263-277.
- Benzer, E., Bayrak, B. K., EREN, C. D., & Gürdal, A. (2014). İlköğretim Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Kaynaklarıyla İlgili Bilgi ve Görüşleri: Eski ve Yeni Öğretim Programlarının Karşılaştırılmasıyla. *International Journal of Social Science*, 25, 285-298

Güneş, T., Taştan Akdağ, F. (2016). Fen Lisesi öğrencilerinin enerji konusundaki algıları ve disiplinlerarası ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (2), 625-635.

- Boyes, E. ve Stainstreet, M. (1990). Misunderstandings of Law and Conservation: A study of pupils meanings for these terms. *School Science Review*, 72, 51-57
- Çökelez, A., Ayaz, S., & Yürümezoğlu, K., (2009). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Enerji ve Enerji İle İlgili Kavramları Algılamaları: *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 2, 52-73
- Diakidoy, I.A.N. Kendeou, P.& Ioannides, C. (2003). Reading About energy.: The Effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 335-356
- Domenech, J., L. Gil-perez, D. Gras-marti, A. Guisasola, J. Torregrosa, J.M. Salinas, J. Trumper, R. Valdes, P. & Vilches, A. (2007). Teaching of energy issues: Adebate proposal for a global reorientation. *Science & Education*, 16, 43-64
- Else, M. (1988). Transferring not transforming energy. *School Science Review*, 69 (248), 427- 437
- Ergin, Ö., Akpınar, E. M.Ü. Fen Öğretiminde Fizik, Kimya ve Biyolojinin Entegrasyonuna Yönelik Örnek Bir Uygulama *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl : 2004, Sayı 19, Sayfa : 1-16*
- Fırat, A., Sepetçioğlu, H., Kiraz, A., (2012). Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerjiye İlişkin Tutumlarının İncelenmesi: *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 216-224
- Güneş, T. Dilek, N. (2009). Evaluation of science and technology program according to students' opinions. WCES.
- Gürdal, A., Bayram, H., & Şahin, F. (1999). İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon İle Öğretilmesi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Ankara.
- Hepbaşlı, A. (2000). Yapılarda Enerji Yönetim Sistemi Gerekli mi? *Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi*. Ankara
- Hırça, N. Çalık, M. & Akdeniz, F. (2008). Investigating grade 8 students' conceptions of energy" and related concepts. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 77-89.
- Hırça, N., Çalık, M., Seven, S. (2011). 5E Modeline Göre Geliştirilen Materyallerin Öğrencilerin Kavramsal Değişimine ve Fizik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi: "İş, Güç, Enerji" Ünitesi Örneği: *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, sayı 1, 139-152
- Keser, Ö.F. Özmen, H.& Akdeniz, F. (2003). Energy, environment and education relationship in developing countries' policies: A case study for Turkey. *Energy sources*, 25,123-133
- Ogborn, J. (1990). Energy, change, difference and danger. *School Science Review*, 72 (259), 81-85
- Konuk, M., & Kılıç, S. (1999). Fen Bilimleri Öğrencilerinde Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusundaki Kavram Yanılgıları. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Ankara.
- Poyraz, S. (2006). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı eğitim ortamlarında başarıyı ölçmede çoktan seçmeli testlerin diğer testlere göre etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 497-502.
- Sherman, S.J. (2000). Science and Science Teaching. Newyork: Houghton Mifflin Company.
- Solomon, J. (1984). Alternative views of energy. *Physic Education*. 19, 56
- Taber, K. S. (1989). Energy-by many other names. *School Science Review*, 70(252), 57-62.
- Warren, J. W. (1983). Energy and its carriers: A critical analysis. *Physics Education*, 18 (5): 209-212.
- Watts, D. M. (1998). Some alternative views of energy. *Physics Education*. 18, 213-216.

Extended abstract in English

The purpose of this study is to determine the interdisciplinary perceptions of 12th grades studying at Science High School, where high level of science education is given in Turkey, on the subject of energy. The study was conducted with a total of 40 students, 20 girls and 20 boys, studying at one of the most successful Science High Schools in Samsun city center. The students were asked 10 open ended semi structured questions.

The questions were categorized and assessed by taking into consideration Abraham & Williamson's (1994) 5 likert level of understanding scale. The students' answers to the questions were analysed and their misconceptions and levels of making interdisciplinary associations on energy were found. The features, descriptions, frequencies and percentages of misconceptions in students' answers were presented in tables. In addition, the students' answers were categorized as correct answer, partially correct answer, partially correct/misconceptions, misconceptions, no answer based on Abraham Williamson's (1994) level of understanding scale.

When the students' answers were analysed, it can be seen that they had different perceptions about the questions. For example, in their answers to the questions "Which lesson do you associate the concept of energy with?" and "Can you explain the energy about physical, chemical and biological events in nature?", it was found that 25% associated the concept of energy with each of the lessons of physics, chemistry and biology while 50% associated it with only the lesson of physics and 5% thought that it was not associated with any lesson, thus it was found that they could not associate it with physical, chemical and biological events. For this reason, if the teacher wants to teach the students that energy comes out of nutrients as a result of respiration, first the concept of chemical bond energy should be formed. Similarly, for the students to understand that living beings get the energy to continue living from nutrients, it is obvious that they should know about the association between chemical reactions and energy. In addition, they should be able to use the principle of energy conservation they have learned in physics in biology lesson and thus they should be able to explain the weight gain and loss of a healthy person easily. At the same time, science teachers should be able to associate between the subjects of energy in physics and chemistry and the subjects of energy in biology or by using energy related or thematic concepts learned in physics or chemistry, they should prepare analogies, concept maps and experiments to help the students for the meaningful learning of subjects related to energy in biology.

When the students' answers to the question "What does energy conservation mean? What kind of an effect do you think it has on nature?" were analysed, it was seen that more than half of the students explained energy conservation as the careful and economical use of energy. The students perceived the term of "Energy Conservation" in a way that can cause conceptual error such as the use of energy correctly, carefully and wisely.

When the students' answers to the questions "Can you compare the functioning of energy in a living being and any machine?" and "How can you explain energy in animate and inanimate settings in the environment that we live?" were analysed, it was seen that only a small number of students associated the organs of heart or brain with motor in non-living and gave the answer ATP in living beings and kinetic energy in non-living. These answers show that energy was not fully understood by the students. When the students' answers to the question "How can you explain renewable and non-renewable energy resources with the help of lessons that we learned?" were analysed, it was seen that the students' knowledge about the important energy resources of our

day were insufficient. It was seen that 25% of the students did not answer the questions “How would the environment that we live in be affected in terms of physical, chemical and biological aspects if it weren’t for energy transfer” and “What is energy conversion? Where and how does it take place around us?” while the others gave insufficient answers. When the students’ answers were analysed, it can be seen that the students confused the concepts of energy conversion and energy transfer. When the students’ answers to all of the questions were analysed, it was seen that the number of students who answered all the questions correctly was not even 50% and in some questions, it was below 10%. In addition, it was found that demographic features of students such as their socioeconomic features, genders, educational status of their parents, the number of siblings they have and being a day or boarding student were not associated with the information they had. When it is taken into consideration that the students studying at Science High Schools are elected with exams, they have an intensive physical sciences education and the concept of energy is the core of physical sciences, the results are below the expected level of knowledge. According to constructivist approach, energy should be expressed with all of its dimensions and it should be constructed in the minds of students with activities students will actively participate in. When the subject of energy is taught in each of the three disciplines, awareness should be created in students about the biological conversion of energy and its applications in daily life. We are of the opinion that while a concrete demonstration of energy through physical and chemical experiments reinforces the students’ perceptions, there are deficiencies in their perceptions of conversion in living systems. However, all energy conversion also takes place in the living system and they are used in different ways.

In general, when subjects about energy are being taught in primary and secondary education, explanations are made about kinds of energy, energy conversion, uses of energy or energy saving. Thus, the subject of energy which should be addressed multi dimensionally and in an interdisciplinary way is addressed in an extremely simple and narrow-scoped way. However, recent studies focus on subjects such as alternative energy sources, energy and environmental problems and energy conversion should be addressed within the dimensions of physics, chemistry and biology and thus it should be taught more meaningfully. As a result, especially in primary and secondary education programs while teaching the subjects of energy; energy, how the universe was formed, phenomena, physical phenomena, chemical dimension of energy and energy conversion in the living system should be taught in association with one another and students should be told that they use and see energy in every moment of their lives and that energy is life.