

İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ENERJİYLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ

Gül ÜNAL ÇOBAN, Hilal AKTAMIŞ, Ömer ERGİN
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü,
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir.

Özet

Araştırmada, ilköğretim programında sekiz yıl süresince öğrenim gören öğrencilerin enerji konusundaki kavramlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu yolla, temel öğretim sürecinin öğrencileri bir üst öğrenme yaşantılarına “enerji” gibi kritik bir konuda gerek alan bilgisini günlük yaşamla ilişkilendirebilme ve gerekse kavramı doğru yapılandırabilme açısından ne kadar hazırlayabildiği görülebilecektir. İlköğretim öğrenimleri süresince enerji konusunu nasıl algıladıklarını ortaya çıkarmak amaçlandığı için ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileriyle yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin enerji gibi önemli ve soyut bir konuyu zihinlerinde yapılandırmalarında eksiklikler ve alternatifler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen öğretimi, enerji, alternatif kavramlar

THE VIEWS OF 8th GRADE STUDENTS ABOUT ENERGY

Abstract

The research is aimed to find out the students' conceptions about energy who followed primary school program during eight years. By this way, it will be possible to see to what extent the primary education is able to prepare the students to an upper educational level about energy which is a critical subject regarding both its relation to daily life and construction process in students' minds. Therefore, 8th grade students attending primary schools were interviewed by using semi structured interview form. The results show that students have incomplete and alternative conceptions about energy that is an important and abstract subject while constructing in their minds.

Keywords: Science Teaching, energy, alternative conceptions

Giriş

İlköğretim fen derslerinin amacı öğrencilere temel kavramları ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve bunları günlük yaşamda uygulamalarını sağlamaktır. Fen derslerinde kazandırılması amaçlanan kavramlarda oluşan eksik ya da yanlış kazanımların ileride düzeltilmesi ya da tamamlanması ya hiç mümkün olmamakta ya da çok sınırlı düzeyde olmaktadır. İlköğretim düzeyinde fen eğitimini tamamlayan öğrenciler temel fen kavramlarını bilip yaşantılarında uygulayabilmelidirler. Çünkü bu kavramlar ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturur ve özellikle ilköğretimdeki fen eğitiminin önemi büyüktür (1).

Fen derslerinin temel ve kritik kavramlarından birisi de “enerji” konusudur. Enerji, ilköğretim düzeyindeki diğer kavramlarla karşılaştırıldığında yüksek düzey düşünme gerektiren, soyut bir kavramdır (2, 3). Ayrıca, enerji pek çok bilim dalı tarafından kullanılan ortak, disiplinler arası bir konu olduğundan, hem fiziksel hem kimyasal hem de biyolojik boyutlarıyla ele alınmalıdır (4-6). Bu özelliklerinden dolayı öğrencilerin yapılandırırken en fazla zorluk çektikleri konuların başında enerji gelmektedir (7).

Enerji ile ilgili olarak öğrencilere uygulanan kavram testleri ve öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir (5, 9, 10, 7, 3, 11, 12). Bu kavram yanlışlarının çoğunlukla enerjinin korunumu, iletimi, dönüşümü, depolanması, gerekliliği, soyutluğu ve enerjinin tanımı ile ilgili olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, “yapılan iş sonucu sahip olunan enerjinin kaybolduğu, korunmadığı; enerjinin de bir kuvvet olduğu; bir cisme bir kuvvet etkiliyorsa iş yapıldığı; enerji dönüşümlerini karıştırdıkları; kinetik enerji ve potansiyel enerjiyi birbirinin yerine kullandıkları” şeklinde kavram yanlışlarına da sahip oldukları görülmüştür.

İlköğretimde sekiz yıl süresince öğrenim gören öğrencilerin zihinlerinde yapılandırdıkları enerji kavramını araştırmak bu çalışmanın temel konusudur. Bu noktadan hareketle, bu araştırmada, ilköğretim eğitimi tamamlamakta olan 8. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışmanın temel amacı ilköğretim programında öğrenim gören öğrencilerin enerji konusundaki algılarını ortaya çıkarmaktır. Bu yolla, temel öğretim sürecinin öğrencileri bir üst öğrenme yaşantılarına “enerji” gibi kritik bir konuda gerek alan bilgisini günlük yaşamla ilişkilendirebilme ve gerekse kavramı doğru yapılandırabilme açısından ne kadar hazırlayabildiği görülebilecektir.

Araştırmanın problemi “İlköğretimde sekizinci sınıfa kadar öğrenim gören öğrencilerin tüm disiplinlerde geçen enerji kavramını zihinlerinde yapılandırmaları ve yaşamla ilişkisi nasıl bir şekil almıştır?” şeklinde ifade edilebilir.

Yöntem

Araştırmanın amacı, öğrencilerin enerji konusunda düşüncelerini ortaya çıkararak, bakış açılarını yakalamak olduğundan yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır (8). Görüşme sorularının hazırlanmasında ilgili alan yazın dikkatli şekilde taranarak enerji ile ilgili ortaya çıkarılan kavram yanlışlarına bakılmıştır. Görüşme soruları bu kavram yanlışlarından enerjinin gerekliliği, soyutluğu, korunumu, çeşitleri, depolanması, dönüşümü temelinde günlük yaşamla ilişkili şekilde soru haline dönüştürülmüştür. Elde edilen sorular, 5 alan uzmanı tarafından kapsam ve içerik geçerliği bakımından gözden geçirilmiş ve sonunda 6 adet görüşme sorusunun kullanılmasına karar verilmiştir.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın genel evrenini Türkiye’deki tüm ilköğretim 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma evrenini ise İzmir ili Buca İlçesindeki ilköğretim 8. sınıf öğrencileridir. Bu amaçla görüşülecek öğrenci seçiminde pratik olması için tabakalı örnekleme yoluna gidilmiştir (13). Bu yolla belirlenen 30 öğrenci ile görüşülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sırasında amaca uymayan cevap vermiş sekiz görüşme kullanılmamıştır. 22 öğrenci ile yapılan görüşmeler analize katılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırma nitel yapıda olduğu için, veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda 6 soru yer almıştır. Soruların kapsam geçerliğini sağlamak için alan uzmanı 5 kişinin görüşü alınmış ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Veriler yazılı metin haline çevrildikten sonra güvenilirlik

çalışması yapılmıştır. Görüşmenin güvenilirliği, yazıya dökülen görüşmelerin uyum yüzdesi hesaplanarak yapılmıştır. Uyum yüzdesi hesaplanırken veriler iki araştırmacı tarafından yazıya dökülerek kodlanmıştır. Sonunda her iki metin karşılaştırılarak, araştırmacıların verdiği kodlar arasındaki uyum yüzdesi .90 olarak bulunmuştur.

Veri Analizi

Verilerin analizi yapılırken öğrencilerin yazıya dökülen cevapları iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve her soru için öğrencilerin verdikleri ortak cevaplara bir başlık verilerek her soru kendi içinde kategorilere ayrılmıştır. Her kategori de kendi içinde verilen cevaplara göre kodlanmıştır. Daha sonra kodlara verilen cevaplar sayılarak tablolara dönüştürülmüştür.

Bulgular ve Yorum

Araştırmadaki görüşme soruları enerjinin gerekliliği ile ilgili 1, varlığı, niteliği ve enerjiye sahip olma durumları ile ilgili 3, çeşitleri ile ilgili 2, dönüşümü ile ilgili 2 olmak üzere günlük yaşamla ilişkili toplam altı sorunun her biri için yapılan kodlamalar ve kategoriler aşağıda tablolar halinde verilmiştir;

1. Enerjinin yaşam için gerekliliği hakkındaki öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacı ile sorulan “*Sence yeryüzündeki yaşamın temeli nedir?*” sorusuna verdikleri cevapların kodları ve kategorileri tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. “Yaşamın temeli nedir?” sorusu için kategori ve kodlar

| Kategoriler | Doğa- çevre | % | sayı | Besin | % | sayı | Enerji | % | sayı |
|-------------|--------------------|------|------|---------|-----|------|--------|-----|------|
| Kodlar | Toprak- su-hava | 45,3 | 10 | yiyecek | 9,1 | 2 | enerji | 9,1 | 2 |
| | İnsan | 13,5 | 3 | | | | | | |
| | Doğa | 18,2 | 4 | | | | | | |
| | Güneş ışığı | 4,5 | 1 | | | | | | |

Tablo 1’e baktığımızda öğrencilerin % 45,3 ü toprak,su ve havayı yaşamın temeli olarak görmekte, sadece %9,1 öğrenci enerjiyi yaşamın temeli olarak görmektedir. Diğer kategorilere baktığımızda öğrencilerin yaşamın temeli ile ilgili net bir görüşe sahip olmadıkları söylenebilir.

2. Enerjinin varlığı ve niteliği hakkındaki öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan “*Doğadaki her şeyin enerjisi var mı? Enerjiyi gösterebilir misin?*” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. “Doğadaki her şeyin enerjisi var mı?” sorusu için kategoriler

| | Doğadaki her şeyin enerjisi var mı? | |
|-----------------------|-------------------------------------|------|
| | % | sayı |
| Evet | 50 | 11 |
| Canlı varlıkların var | 50 | 11 |

Öğrencilerin yarısı doğada herşeyin enerjisinin bulunduğunu, yarısı da sadece canlı varlıkların enerjisinin olduğunu düşünmüşlerdir. Bu konuda öğrenci görüşlerini yansıtan bazı cümleler aşağıda verilmiştir.

“İnsanların var. Cansız varlıkların yok.”

“Canlıların enerjisi vardır. Cansızların ise yoktur.”

“Cansızların çok yok. Hareket eden şeylerin var.”

Enerjiyi gösterebilir misin diye sordumuzda ise öğrencilerin % 68,2’si gösteremeyeceğini, % 31,8 öğrenci ise gösterebileceğini söylemiştir. Bu konuda öğrencilerin verdiği yanıtlardan örnekler aşağıdaki gibidir.

“Hareketlerle görünebilir”

“Güneş enerjisini gösteririm. Isı ve ışık veriyor.”

“Kalemi sürttüğümde kağıtları çekmesi”

Yine öğrencilere “*senin enerjin var mı?*” Diye enerjiye sahip olması hakkındaki görüşleri için sordumuz soruda öğrencilerin % 86,4’ü enerjisinin olduğunu, % 13,6’sı ise bilmediğini söylemiştir. Enerjilerinin olduğunu belirten öğrencilere bu enerjilerinin nerede olduğu sorulduğunda aşağıdaki gibi değişik yanıtlar elde edilmiştir.

“...Vücudumda her yerimde.”

“...Yediğimiz besinlerden enerji sağlarız.”

“...Yoksa nasıl hareket ederim.”

3. Öğrencilerin, enerji türleri hakkında ne kadar bilgi sahibi olduklarını ortaya çıkarmak amacıyla “Kaç tür enerji vardır?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. “Kaç tür enerji vardır?” sorusunun kategorileri

| Enerji Türleri | % | sayı | Enerji Türleri | % | sayı |
|----------------|------|------|----------------|------|------|
| Kinetik | 68,2 | 15 | Işık | 9,1 | 2 |
| Potansiyel | 59,1 | 13 | Kimyasal | 4,5 | 1 |
| Güneş | 27,3 | 6 | Jeotermal | 4,5 | 1 |
| Mekanik | 22,7 | 5 | Rüzgar | 4,5 | 1 |
| Isı | 22,7 | 5 | Manyetik | 4,5 | 1 |
| Nükleer | 18,2 | 4 | Su | 4,5 | 1 |
| Elektrik | 13,6 | 3 | Hidroelektrik | 4,5 | 1 |
| Hareket | 9,1 | 2 | Cevap vermeyen | 22,7 | 5 |

Tablo 3’e baktığımızda birçok enerji çeşidi söylenirken öğrencilerin % 68,2’si kinetik ve % 59,1 potansiyel enerjiden bahsetmişlerdir. Diğer enerji türlerinden bahseden öğrenci yüzdesi % 22,7 ile % 4,5 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar öğrencilerin kinetik ve potansiyel enerji dışında diğer enerji türleri konusunda çok sınırlı bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca güneş, jeotermal, hidroelektrik, ve rüzgar gibi enerji kaynaklarının enerji türleri olarak algılandığı görülmektedir. Kinetik, potansiyel ve rüzgar enerjilerinin her biri mekanik enerji türü olmasına rağmen farklı isimlendirilmiştir. Görüldüğü gibi enerji kaynakları ile türleri karıştırılmakta ve aynı enerjiler farklı terimlerde söylenerek ayrı enerji türleri şeklinde değerlendirilmektedir.

Bazı maddeler verilerek enerjiye sahip olması ve sahip oldukları enerjinin ne tür olduğunu bilip bilmedikleri hakkındaki öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan “Aşağıdaki maddelerin enerjisi var mıdır? Varsa ne tür olabilir? (bir bardak su-ses-pil-çalan saat)” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. “Aşağıdaki maddelerin enerjisi var mıdır? Sorusunun kategori ve kodları

| | Yok | | Var | |
|---------------|------|----------|------|----------|
| | % | Sayı (N) | % | Sayı (N) |
| Bir bardak su | 59,1 | 13 | 40,9 | 9 |
| Ses | 36,4 | 8 | 63,6 | 14 |
| Pil | 0 | 0 | 100 | 22 |
| Çalan saat | 36,4 | 8 | 63,6 | 14 |

Tablo 5. Varsa ne tür olabilir?” Sorusunun kategori ve kodları

| | Türünü söyleyen öğrenci sayısı | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------|---|------------|---|------|---|----------|---|------|---|----------|---|
| | Kinetik | | Potansiyel | | Ses | | Elektrik | | Işık | | Kimyasal | |
| | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N |
| Bir bardak su | 4,5 | 1 | 22,7 | 5 | | | | | | | | |
| Ses | 27,3 | 6 | | | 9,1 | 2 | | | | | | |
| Pil | 18,2 | 4 | 18,2 | 4 | | | 13,6 | 3 | 4,5 | 1 | 4,5 | 1 |
| Çalan saat | 18,2 | 4 | 9,1 | 2 | 18,2 | 4 | 18,2 | 4 | | | | |

Bir bardak suyun enerjisinin olmadığını söyleyen öğrenci sayısı burada dikkat çekmektedir. Suyun taneciklerinin hareketli ve enerjilerinin olduğu ile ilgili soyut düşüncelerinin olmadığı anlaşılmaktadır. Yine ses ve çalan saat içinde enerjisi yok diyen öğrenci sayısı önemlidir. Sadece pil için hiç kimse enerjisi yoktur dememesine karşın türü konusunda değişik görüşler ileri sürmüşlerdir. Tablo 5.de enerjinin varlığını doğrudan yanıtlayanların çoğunluğu türü konusunda farklı ve çoğu doğru olmayan yanıtlar vermişlerdir.

4. Enerjinin depolanması ile ilgili öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan “Eşit kütlede kömür ve elmanın enerjileri eşit olabilir mi? Olursa hangi koşullarda eşit olur?” sorusuna verdikleri cevapların kodları ve kategorileri tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. “Eşit kütlede kömür ve elmanın enerjileri eşit olabilir mi? Olursa hangi koşullarda eşit olur?” sorusu için kategori ve kodlar

| Kategoriler | Eşit | % | N | Eşit değil | % | N | Yok | % | N |
|-------------|-----------------------|------|---|---------------------------------------|------|----|------------------------|------|---|
| | Toplam | 27,3 | 6 | Toplam | 50 | 11 | Toplam | 22,7 | 5 |
| Kodlar | Kütleleri eşit | 13,6 | 3 | Enerji çeşidine göre eşit değil | 4,5 | 1 | Kömürde var elmada yok | 18,2 | 4 |
| | Eşit | 9,1 | 2 | Eşit değil | 13,6 | 3 | İkisinde de yok | 4,5 | 1 |
| | Isı verdiği için eşit | 4,5 | 1 | Kömür daha fazla ısı enerjisine sahip | 27,3 | 6 | | | |
| | | | | Kömür daha ağır | 4,5 | 1 | | | |

Tablo 6’ya baktığımızda öğrencilerin % 50 si eşit olmadığını düşünürken % 27,3 ü eşit olduğunu ve enerjinin yok olduğunu düşünen öğrenci ise % 22,7’dir. Enerjilerinin eşit olduğunu düşünen öğrencilerin % 13,6’sı kütleleri eşitliğinde dolayı bu şekilde ifade etmiştir. Diğer göze çarpan bir nokta da, enerjileri yok diyen öğrencilerden % 18,2’sinin kömürün enerjisinin olduğunu ancak elmanın enerjisinin olmadığını belirtmeleridir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan alıntılardan bazıları aşağıda verilmiştir.

“Eşit olabilir. Enerji kütleyle bağlı”

“Eşit olmaz. Aynı şey değil. Elma yenir. Kömür yakılır enerjileri yoktur.”

“Eşit olmaz. Aynı şey değil. Kömür yakılır ve bizi ısıtır.”

“İkisi de ısı veriyor. Eşit olabilir. Elma bize enerji verir ısı verir. Kömürde yakarsak ısı verir.”

Kömür daha ağırdır. Eşit olmaz.”

5. Öğrencilere bir olay verilerek enerji dönüşümünü bu olay için nasıl yorumlayabildikleri hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan “Ellerinizi birbirine hızlıca bir süre sürtün. Bir süre sonra bırakın. Bu arada elinizde ne gibi değişiklik hissettiniz? Bunun nedeni nedir? Bu olayı enerji dönüşümü ile açıklamaya çalışınız” sorusuna verdikleri cevapların kodları ve kategorileri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Enerji dönüşümü sorusu için kategori ve kodlar

| Kategoriler | Hissedilen | % | N | Nedeni | % | N | Enerji dönüşümü | % | N |
|-------------|------------------------|------|----|------------------|------|----|-----------------|------|----|
| Kodlar | Isı | 72,7 | 16 | e sürtünmesi | 36,3 | 8 | Hareket-Isı | 63,6 | 14 |
| | Elektriklenme - Uyuşma | 9 | 2 | Kaynaşma | 13,6 | 3 | | | |
| | | | | Kanın sürtünmesi | 4,5 | 1 | | | |
| | Sıcaklık | 18,2 | 4 | Bilmiyorum | 45 | 10 | Bilmiyorum | 36,4 | 8 |

Tablo 7’yi incelediğimizde öğrencilerin % 72,7’si ısı hissettiklerini söylemişlerdir. Nedenini, elektronların sürtünmesi olarak açıklayan % 36,3 öğrenci olmuştur. Enerji dönüşümünü doğru olarak açıklayabilen öğrenci ise % 63,6’dır. Öğrencilerin cevaplarından örneklere aşağıda yer verilmiştir.

“Isı oluşuyor. Sürtünme, elektriklenme oluyor. Elektronlar arası alışveriş ısı oluşturuyor. Kinetik enerji ısı enerjisine dönüşüyor.”

“...Isı...Hareket ettirdiğim için kinetik enerjisi var...ısı oluştu...sürtündüğü için oluştu...ısı enerjisine dönüştü.”

“...elimde sıcaklık hissettim. Sonra soğudu.... nedenini açıklayamam.”

“ısı... bıraktınca ısıyı aşağı düştü... sürtüyoruz birbirine, sürtünmeden dolayı orada bir enerji çeşidi çıkıyor...kinetik enerji sonra ısı enerjisine dönüşüyor”

Öğrencilerin enerji dönüşümünü söyleyebildikleri ama açıklamalarına baktığımızda % 45’nin nedenini açıklayamadığı ve bazılarının e⁻ sürtünmesi, kaynaşma, sürtünme, elektriklenme gibi değişik açıklamalarda buldukları görülmektedir.

Yine enerji dönüşümü için öğrencilere bir resim üzerinde olay verilerek bu olayı yorumlamaya ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan *“Şekilde yanan elektrik sobasının karşısına soğuktan üşümüş adam oturmaktadır. Bir süre sonra adam ısınıp üzerindeki hırkayı çıkartmıştır. Anlatılanlara göre, buradaki enerji olayları nelerdir? Adam nasıl ısınmıştır?”* sorusuna verdikleri cevapların kodları ve kategorileri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Enerji dönüşümü sorusu için kategori ve kodlar

| Kategoriler | Enerji olayları | % | sayı | Nasıl ısındı | % | sayı |
|-------------|--------------------|------|------|------------------|------|------|
| Kodlar | Elektrik –Isı | 59,1 | 13 | Isı enerjisi ile | 63,6 | 14 |
| | Kinetik-potansiyel | 4,5 | 1 | | | |
| | Soğuk- Sıcak | 4,5 | 1 | Cevap vermeyen | 36,4 | 8 |
| | Potansiyel-Isı | 4,5 | 1 | | | |
| | Cevap vermeyen | 27,3 | 6 | | | |

Tablo 8’ e baktığımızda enerji olaylarını açıklarken öğrencilerin % 59,1’i elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğünü söyleyebilmişlerdir. Öğrencilerden biri *“sıcak enerji soğuk enerjiye dönüşür”* demiştir. Yine nasıl ısınmıştır sorusuna ise % 63,6 öğrenci ısı enerjisi ile cevabını verebilmiştir. Diğer % 36,4 öğrenci soruyu cevaplayamamıştır. Yukarıdaki soru ile ilgili öğrenci yorumlarından bazı örnek cümleler aşağıda verilmiştir.

“Elektrik sobasından ısı enerjisi verildi. Adam ve elektrik sobasındaki enerji sabitlendi, ısındı”

“Elektrik enerjisi sobada ısı enerjisine dönüşüyor ve adam ısınıyor”

“Fişi takınca elektrik sağlıyor, bu elektrik ısıya dönüşüyor, ısı yayılıyor adama doğru gidiyor, enerji aktarılıyor.”

“Adam sobadan ısınıyor. Adamın soğuk enerjisi sıcak enerjiye dönüşmüş olabilir.”

“Prizden elektrik enerjisi geldi ısı ve ışık enerjisine dönüştü. Adam ısındı.”

Öğrencilerin yarıdan fazlasının elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü doğru açıklayabildiğini ve alternatif açıklamalarda bulunan öğrencilerin de olduğu görülmektedir. Nasıl ısındığını ise yine öğrencilerin çoğunluğu doğru açıklayabilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları; ilköğretim öğrenimleri süresince farklı disiplinlerde geçen “enerji” kavramını öğrencilerin zihinlerinde eksik ve alternatif kavramlarla yapılandırdıklarını göstermektedir. Buradan öğrencilere “enerji” konusunu kavratmada ilköğretim öğrenimleri süresince yapılan öğretimde eksikler ve hatalar olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin enerji konusundaki kavramlarını belirlemek üzere yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1- Öğrencilerin, “Sence yeryüzündeki yaşamın temeli nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlara bakıldığında (Tablo 1), öğrencilerin yaşamın temel kaynaklarından biri olarak daha çok toprak-su ve havayı gördükleri belirlenmiştir. Suyun kimyasal olaylarla vücudumuzda enerji üretimini sağladığını düşünürsek, öğrencilerin bu görüşlerinde oldukça isabetli davrandıkları söylenebilir. Ancak, öğrencilerin böyle düşündüklerinden emin olamayız.

2- Öğrencilerin, “Doğadaki her şeyin enerjisi var mı? Enerjiyi gösterebilir misin?” sorularına verdikleri yanıtlara bakıldığında (Tablo 2), öğrencilerin yarısının doğada her şeyin enerjisinin bulunduğunu, yarısının da sadece canlı varlıkların enerjisinin olduğunu düşündükleri görülmektedir. Buradan öğrencilerin yarısının enerjiyi canlılara ve canlılığa ait bir özellik olarak gördükleri, cansız varlıkların hareket etmediği için enerjisi olmadığını düşündükleri sonucuna varılabilir. Bu sonuca dayanarak, öğrencilerin, doğada nesnelere bir enerjiyle yüklü olarak var oldukları konusunda bir bilgiye sahip olmadıklarını anlıyoruz.

“Enerjiyi gösterebilir misin?” Sorusuna verilen yanıtlara bakıldığında ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun gösteremeyeceklerini belirtmesi, öğrencilerin enerjiyi soyut bir kavram olarak gördüklerini göstermektedir.

Öğrencilere kendilerinin enerjiye sahip olup olmadıkları sorulduğunda ise büyük çoğunluğunun enerjiye sahip olduğunu söylediği ve geri kalanının da bir yanıtı sahip olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin enerjiyi canlılık konusu ile yarı yarıya ilişkilendirse bile, kendilerinin enerjiye sahip olduklarından büyük ölçüde emin olduklarını göstermektedir. Enerjiye sahip olduklarını bilmeyen öğrencilerin ise, canlılık ve enerji konusunu ilişkilendirme güçlük çektikleri ve enerjiye sahip olma kavramında eksiklere sahip oldukları söylenebilir (12). Bu nedenle İlköğretim programında enerji kavramına daha fazla önem verilebilir. Diğer disiplinlerle entegre bir şekilde enerji kavramı verilebilir (4).

Enerji türleri konusunda öğrencilerin verdikleri yanıtlara bakıldığında (Tablo 4) öğrencilerin büyük sıklıkla kinetik ve potansiyel enerjiden bahsettikleri görülmektedir. Diğer enerji türlerinden bahseden öğrenci sayısı daha azdır. Bunun nedeni olarak, enerjinin fen konuları içinde en fazla mekanik konularında geçiyor olması ya da sınıf içinde sadece bu konularda baskın olarak enerjiden bahsediliyor olması görülebilir. Diğer enerji türleri hakkında ise öğrenciler fazla bilgi sahibi değildir (10). Buradan, öğrencilerin enerji kaynakları ile enerji türleri konusunda kavram karmaşıklığı içersinde oldukları sonucuna varılabilir.

3- Öğrencilere bazı maddeler verilerek enerjiye sahip olma ve ne tür enerjileri olduğunu bilip bilmedikleri hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan “Aşağıdaki maddelerin enerjisi var mıdır? Varsa ne tür olabilir? (bir bardak su-ses-pil-çalan saat)” sorusuna verdikleri yanıtlara bakıldığında (Tablo 4), öğrencilerin büyük çoğunluğunun bir bardak suyun enerjisinin olmadığını söyledikleri görülmektedir. Bu

da öğrencilerin büyük çoğunluğunun enerji kavramını sadece canlılara ait olduğunu düşündüklerinden kaynaklanmasına bağlanabilir. Bir bardak suyun enerjisinin olduğunu düşünen öğrencilerin ise büyük çoğunluğu, bu enerji türünün potansiyel enerji olduğunu belirtmeleri, cansız maddelerin hareket edemediklerinden dolayı potansiyel enerjiye sahip olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Öğrencilerin maddenin taneciklerden oluştuğu ve taneciklerin her birinin enerjilerinin olacağı şeklinde derinlemesine bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır.

Sesin enerjisinin olup olmadığı ve varsa türünün sorulduğu sorudan alınan yanıtlara bakıldığında (Tablo 4), öğrencilerin büyük çoğunluğu sesin bir enerjisi olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca sesin enerjisi olduğunu düşünen (Tablo 5) öğrencilerden çoğunluğu sesin kinetik enerji türünde olduğunu belirtmeleri ses enerjisinin türü konusunda eksik bilgilere sahip olduklarını düşündürmektedir.

Öğrencilerin tamamı, pilin enerjisinin var olduğunu belirtmiş ancak türü konusunda değişik yanıtlar vermişlerdir. Buradan, öğrencilerin, günlük yaşamlarında da sıklıkla karşılaştıkları pilin bir enerji kaynağı olduğunu bildikleri, ancak türü konusunda ise çeşitli yanıtlara sahip oldukları görülmektedir.

Çalan saatin enerjisinin ve türü konusunda ise öğrencilerin çeşitli görüşlere sahip oldukları görülmektedir.

Buradan da, öğrencilerin enerji konusunda kavram yanılgılarına ve karmaşıklığına sahip oldukları, günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları (pil, ses gibi) nesne ve olaylarla ilgili enerjileri daha iyi öğrendiklerini, fakat enerjiyle ilgili mikro düzeydeki soyut olay ve nesnelere konusunda da (bir bardak su, manyetik enerji, kimyasal enerji vb. gibi) oldukça düşük düzeyde oldukları görülmektedir.

4-Öğrencilerin “Eşit kütlede kömür ve elmanın enerjileri eşit olabilir mi? Olursa hangi koşullarda eşit olur?” sorusuna verdikleri yanıtlara bakıldığında (Tablo 6), öğrencilerin yarısının elma ve kömürün enerjilerinin eşit olduğunu ve elmanın enerjisinin olmadığını söyledikleri görülmektedir. Bu da, daha önce sorduğumuz doğada her şeyin enerjisi var mıdır? sorusuna verilen cevaplarla karşılaştığımızda, bazı öğrencilerin cansız varlıkların enerjisi olmadığı görüşü ile benzerlikler göstermektedir. Bu sonuçta, öğretim sırasında enerji konusunu yapılandırma sürecine önem verilmemesinden kaynaklanan öğrencilerin kendi içlerinde bir kavram kargaşası yaşamakta olduklarını göstermektedir.

5- Öğrencilerin “Ellerinizi birbirine hızlıca bir süre sürtün. Bir süre sonra bırakın. Bu arada elinizde ne gibi değişiklik hissettiniz? Bunun nedeni nedir? Bu olayı enerji dönüşümü ile açıklamaya çalışınız” sorusuna verdikleri yanıtlara bakıldığında (Tablo 7), öğrencilerin ellerinde meydana gelen değişimlerin nedeni olarak elektronların, sürtünmesi, kaynaşma, kanın sürtünmesi ve elektriklenmeyi gösterdikleri görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu ısı enerjisine sürtünmenin neden olduğunu düşünürken, sadece 1 öğrenci, elektriklenmenin ısıya neden olduğunu belirtmiştir.

Olaydaki enerji dönüşümünü ise öğrencilerin yarıdan fazlası açıklayabilmektedir. Bu soru, kuvvet ve iş kavramlarını içinde barındıran bir soru olması nedeniyle, mekanik anlamda enerji kavramına sahip olan öğrencilerin büyük çoğunluğu enerji dönüşümünün adını doğru açıklayabilmekte fakat nedenini yeterince açıklayamamaktadırlar.

Yanan elektrik sobası ile ilgili enerji dönüşümü sorusuna öğrencilerin yarıdan fazlasının doğru yanıt vermeleri (Tablo 8), öğrencilerin elektrik ve ısı ile ilgili enerji

dönüşümlerini doğru algıladıklarını ortaya koymaktadır. Alan yazında (12) bulunan benzer sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar ile elde edilen sonuçlar uyuşmamaktadır. Bu nedenle enerji dönüşümü ile ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Enerjinin dönüşümü, korunumu, iletimi kavramları daha ayrıntılı bir şekilde günlük hayattan örneklerle açıklanabilir. Enerji gibi soyut ve anlaşılması zor olan bir kavram öğrencilere değişik deney ve etkinliklerle verilebilir. Ayrıca öğretmenlerimize “enerji” konusundaki kavramları öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmalarına yardımcı olmalarını sağlayıcı hizmet içi eğitimler verilebilir.

Ulaşılan bu sonuçlar doğrultusunda öğrencilerde varolan “enerji” kavramındaki alternatif kavramları önleyici değişik yöntem ve materyallerin geliştirilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir.

Kaynaklar

1. Dykstra, D. (1986) Science Education in Elementary School: Some Observations . **Journal of Research in Science Teaching**, **23**, **9**, 853-856.
2. Warren, J. W. (1983) Energy and Its Carriers: A Critical Analysis. **Physics Education**, **18**, 209-212.
3. Ogborn, J. (1990). Energy, Change, Difference and Danger. **School Science Review**, **72**(259), 81-85.
4. Gürdal, A.; Bayram, H.; Şahin, F. (1999). **İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon ile Öğretilmesi**. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Ankara.
5. Konuk, M. ve Kılıç, S. (1999). **Fen Bilimleri Öğrencilerinde Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusundaki Kavram Yanılgıları**. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Ankara.
6. Özmen, H.; Dumanoğlu, F. Ve Ayas, A. (2000). **Ortaöğretimde Enerji Kavramının Öğretimi ve Enerji Eğitimi**. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, 508-512.
7. Stylianidou, F.; Ormerod, F. ve Ogborn, J. (2002). Analysis of Science Textbook Pictures about Energy and Pupils' Readings of Them. **International Journal of Science Education**, **24**, **3**, 257-283.
8. Patton, M. Q. (1990). **Qualitative Evaluation and Research Methods**. Sage Publications.
9. Solomon, J. (1982). How Children Learn About energy or Does The First Law Come First? **School Science Review**, **63**(224), 415-422.
10. Ellse, M. (1988). Transferring not Transforming Energy. **School Science Review**, **69**, 427-437.
11. Stylianidou, F. (1997). Children's Learning About Energy and Processes of Change. **School Science Review**, **79**(286), 91-97.
12. Trumper, R. (1998). A Longitudinal Study of Physics Students' Conceptions on Energy in Pre-Service Training for High School Teachers. **Journal of Science Education and Technology**, Vol. 7, No. 4, 311-318.
13. Balcı, A. (2001). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler. Pegem/A Yayıncılık. 3. Baskı.