

İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMINDA ENERJİ KAVRAMI

Halil AŞICI, Ayşe ARSLAN, Merih EGE (CERİTOĞLU), F.Zerrin
GÖRGÜN,
İlknur KARACA, Fatma TEZCAN

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Eğitim Öğretim ve Program Dairesi, Teknikokullar/
Ankara

ÖZET

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 4- 8. Sınıflar Öğretim Program' ında enerji kavramının muhtelif yönlerine gerekli ve yeterli vurgunun yapıp yapılmadığı, yarı nicel bir metin inceleme yöntemiyle değerlendirildi. Bunun için, enerjinin basitten zora doğru çeşitli yönlerini özetleyen 10 ayrı önerme oluşturularak her bir önermeye programda ne kadar yer verildiği, Likert tipi bir skala kullanılarak değerlendirildi.

Önermelerin yarı nicel değerlendirilmesinde, önermelere atf yapan ünite kazanımı sayıları ve bu kazanımlarda öngörülen işleniş derinlikleri esas alındı. Yapılan değerlendirmeler ile oluşturulan tablo yorumlandığında, basit enerji konularına kısaca, orta zorluktaki konulara yoğun, nispeten zor konulara ise yine kısaca değinildiği sonucuna varıldı. Programın hitap ettiği yaş grubu temelinde, çok basit ve çok zor konuların kısa geçilmesi, buna karşılık düzeye uygun konulara ağırlık verilmesi 'beklenen bir durum' olarak yorumlandı.

ANAHTAR KELİMELER: fen ve teknoloji, öğretim programı, enerji

ABSTRACT

A semiquantitative assessment was attempted to measure the way the energy issue is treated in the Turkish Science and Technology Curriculum. To do this, various aspects of energy was summarized in 10 individual statements. The statements were put into an order of increasing difficulty and the attainment statements in the curriculum were reviewed so as to trace any relevance to any of the statements. The extent to which the whole curriculum refers to each statement was evaluated on a Likert-type scale and therefore a raw picture of the connections between various aspects of energy and the attainments of the curriculum was obtained.

Relatively simple energy issues were found to be less frequently referenced than those that are more ‘scientific’, but the hardest aspects of energy, for example its definition and conservation were again touched to a lesser extent. Considering the age group the curriculum is aimed at, these findings were commented to be ‘the expected case’.

KEY WORDS: science and technology, curriculum, energy

GİRİŞ

Enerji sözcüğü, eski Yunancadan ödünç alınmış bir kelime olup Aristo’dan (M.Ö. 4. yy) beri kullanılmaktadır. Bilinen en eski metinde “*ifade gücü, faaliyet, etkinlik*” gibi anlamlar taşıyan (Klein 1971) bu sözcük Latince-Fransızca-diğer batı dilleri yoluyla, muhtemelen Cumhuriyet Dönemi’nde Türkçeye de girmiştir. Batı dillerindeki gündelik kullanımlarda çeşitli anlamlar taşıyan enerji sözcüğü, 17. yy başından itibaren yaygınlaşmış zaman içinde, fen bağlamında kullanımı, bu sözcüğe yeni bir anlam katmıştır. Fizik, kimya, biyoloji, jeoloji ve astronomi bağlamlarında kullanılan anlamı, 19. yüzyılın ilk çeyreğinde yerleşmiştir.

Türkçede, enerji sözcüğünün gündelik dildeki karşılığı olarak, yerine göre, *mecal, şevk, kudret, takat* kullanılmıştır. 1931 Ortamektep Programı’nda enerji konusu ile ilgili, aşağıdaki ifade yer almaktadır:

“ ... 7-...Dış elbiseler muhtelif renklerde yapılabilir. Bu renklerin güneşten alınan *harurî kudret* üzerinde tesiri vardır. Bunu da bir tecrübe ile talebeye izah ederiz...” (Türkiye Cumhuriyeti Maarif Vekaleti, Ortamektep Müfredat Programı 1931)

Bu paragraf, Cumhuriyet'in ilk yıllarında, fenedeki enerji terimine eş anlamda, *kudret* sözcüğünün kullanıldığını göstermektedir. İlk kez 1938 Lise programlarında enerji sözcüğü kullanılmış olup daha sonra bu kelime yerine önerilen *erke* sözcüğü geniş kabul görmemiş bilimsel bağlamlarda hep enerji sözcüğü tercih edilmiştir.

Gündelik Türkçe'de de, *takat* ve *mecal* sözcükleri giderek unutulmakta, *enerji*, sokaktaki Türkçe'nin de sözlüğüne girmektedir. Sonuç olarak enerji, artık Türkçeleşmiş bir sözcük gibi düşünülebilir ve özellikle televizyonla yaygınlaşan popüler kültür, ilköğretim öğrencilerinin, okula gelmeden önce enerji kelimesi ile karşılaşmasını muhtemel kılmaktadır.

Enerji kavramını örgün eğitimin erken yıllarında işlerken karşılaşılan güçlük, iki ayrı sebepten kaynaklanır: 1. Sözcüğün gündelik dildeki anlamı ile bilimsel anlamının farklı olması ve öğrencilerin alışık oldukları anlamdan ister istemez etkilenmeleri; 2. Bilimsel anlamda enerjinin çok soyut bir kavram olması ve özellikle çok farklı formlarda (hareket, ısı, ışık, elektrik, potansiyel, kimyasal, nükleer,...) enerjilerin ortak tarafını yakalamanın zor olması. Benzer zorluklar ülkemizde olduğu gibi, başka ülkelerde de var gibi görünmektedir. (Millar 2005)

YÖNTEM

Bu çalışmada enerjinin bilimsel anlamının basitten derine doğru çeşitli yönlerini ifade eden ve aşağıda listelenen önermeler oluşturulmuştur:

- **Besinlerimiz enerji verir.**
- **Enerji büyümemizi ve gelişmemizi sağlar.**
- **Canlılar enerjiye ihtiyaç duyar.**
- **Güneş bütün enerjilerin kaynağıdır.**

- **Enerji depolanabilir.**
- **Enerji aktarılabilir.**
- **Enerji ölçülebilir bir büyüklüktür.**
- **Enerjinin farklı türleri birbirine dönüşebilir.**
- **Enerji iş yapma yetisidir.**
- **Dönüşümlerde toplam enerji korunur.**

Zorluk hiyerarşisi bakımından her biri kendinden sonraki önermeye göre daha basit ve ona zemin hazırlayıcı olan bu önermeler ayrıntılı olarak irdelendiğinde, doğrulukları tartışılabilir. Söz gelişi enerjinin depolanabilir ve aktarılabilir olma niteliği taşımadığı bazı eğitimcilerce ısrarla vurgulanmaktadır. (Millar 2005) Ancak bu eğitimciler bile, basit düzeylerde edinilmiş böylesi yanlış izlenimlerin zaman içinde silinmesinin zor olmayacağını kabul etmektedirler. Bu araştırmadaki amacımız da bu önermelerin doğruluğunu irdellemek değil, önermelerdeki anlamların, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'na ne kadar yansıtıldığını belirlemektir.

Bu amaçla, her bir önermenin 4- 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programları'nda aldığı vurguyu ölçeklemek için bir ölçüt geliştirilmiştir. Likert tipi ölçeklendirmeden (5'li) ibaret olan ölçütte, takdir edilen sayısal değerlendirmeler şöyle özetlenebilir (Tezbaşaran 1997).

HİÇ	YÜZEYSEL	KISACA	YOĞUN	ÇOK YOĞUN
1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
-----	-----	-----	-----	-----

1 (Hiç) : Önerme, hiçbir ünite kazanımında dolaylı da olsa atıf almamıştır.

2 (Yüzeysel) : Önerme, 1- 2 ünite kazanımında az vurgu ile atıf almıştır.

3 (Kısaca) : Önerme, 3-5 ünite kazanımında yeterli vurgu ile atıf almıştır.

4 (Yoğun) : Önerme, bazı yıllarda ara verilse bile yoğun olarak atıf almıştır veya ele alındığı yerde yeterli ayrıntı ile incelenmiştir.

5 (Çok yoğun) : Programlar doğrudan veya dolaylı olarak, bu önermeye sık sık atıf yapmaktadır ve içerdiği anlamı yeterli derinlikte işlemektedir.

Elde edilen sayısal değerlendirmeler bir tablo halinde sunulduktan sonra bu tablo, enerji kavramının farklı yönlerinin aldığı vurgular açısından değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Öğretim Programı metni inceleme sürecine esas olarak seçilen 10 temel önerme ile ilgili değerlendirmeler, bu değerlendirmelere temel olan örneklerle birlikte aşağıda özetlenmiştir:

➤ **Besinlerimiz enerji verir.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 7

Değerlendirme Puanı: 3

Atıf yapan kazanım örnekleri

(5. Sınıf Ünite 1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim): 1.2. Besin içeriklerinin vücuttaki öncelikli görevlerini belirtir.

➤ **Enerji büyümemizi ve gelişmemizi sağlar.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 5

Değerlendirme Puanı: 3

Atıf yapan kazanım örnekleri (5. Sınıf Ünite 2. Maddenin Değişimi ve Tanınması): **Kazanım 2.8- 2.10. hakkından etkinlik:** ...Enerji birimleri olan kcal ve kJ, bir dilim ekmeğin verdiği enerji, bir gram kömürün yanma enerjisi gibi değerlerle tanıtlır. (5. Sınıf Ünite 1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim): **Ara disiplin Kazanımını ile İlişkilendirme:** (Spor kültürü ve olimpik eğitim) 13.Günlük enerji ihtiyacının beslenme ile ilişkisini kavrar.

➤ **Canlılar enerjiye ihtiyaç duyar.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 6

Değerlendirme Puanı: 3

Atıf yapan kazanım örnekleri

(8. Sınıf Ünite 6. Canlılar ve Enerji İlişkileri): 1.8. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar.

➤ **Güneş bütün enerjilerin kaynağıdır.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 10

Değerlendirme Puanı: 4

Atıf yapan kazanım örnekleri

(5. Sınıf Ünite 2.Maddenin Değişimi ve Tanınması):_1.6. Kökeni güneş olan enerji kaynaklarını açıklar. **1.7.** Güneş enerjisinin yeryüzüne ışınlarla ulaştığını bilir. **1.8.** Güneş ışınlarının ulaştıkları maddeyi ısıttığını deneyle gösterir. **1.9.** Güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğü sonucunu çıkarır.

(8. Sınıf Ünite 6. Canlılar ve Enerji Dönüşümleri): 1.7. Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder.

➤ **Enerji depolanabilir.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 30

Değerlendirme Puanı: 5

Atıf yapan kazanım örnekleri

(7. Sınıf 2. Ünite Kuvvet ve Hareket): 2.10. Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder.

(8. Sınıf Ünite 6. Canlılar ve Enerji İlişkileri): 2.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir. **2.2.** Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar.

(8. Sınıf Ünite 7. Yaşamımızdaki Elektrik):_1.8. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiği hakkında araştırma yapar ve sunar.

➤ **Enerji aktarılabilir.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 25

Değerlendirme Puanı: 5

Atıf yapan kazanım örnekleri:

(8. Sınıf Ünite 6. Canlılar ve Enerji İlişkileri): 1.16. Beslenme ve enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar.

(7. Sınıf Ünite 2. Kuvvet ve Hareket): 3.6. Farklı basit makine çeşitlerini araştırarak basit makinelerin geçmişte ve günümüzde insanlığa sunduğu yararları değerlendirir.

(8. Sınıf Ünite 5. Maddenin Hâlleri ve Isı): 1.1. Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir.

➤ **Enerji ölçülebilir bir büyüklüktür.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 20

Değerlendirme Puanı: 4

Atıf yapan kazanım örnekleri:

(8. Sınıf Ünite 7. Yaşamımızdaki Elektrik): 3.1. Elektrik enerjisi ile çalışan araçların birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarının farklı olabileceğini fark eder.

(8. Sınıf Ünite 5. Maddenin Hâlleri ve Isı): 5.2. Kütleli belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.

➤ **Enerjinin farklı türleri birbirine dönüşebilir.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 35

Değerlendirme Puanı: 5

Atıf yapan kazanım örnekleri :

(8. Sınıf Ünite 7. Yaşamımızdaki Elektrik): 2.2. Elektrik enerjisinin bir iletkende ısı enerjisine dönüşeceği sonucuna varır. **2.7.** Elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüştüğünü fark eder.

(8. Sınıf Ünite 6. Canlılar ve Enerji İlişkileri): 1.7. Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder.

(8. Sınıf Ünite 5. Maddenin Hâlleri ve Isı): 2.1. Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar

➤ **Enerji iş yapma yetisidir.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 3

Değerlendirme Puanı: 3

Atıf yapan kazanım örnekleri:

(7. Sınıf Ünite 2. Kuvvet ve Hareket): 2.1. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır. 2.2. Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir. 2.4. Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar.

➤ **Dönüşümlerde toplam enerji korunur.**

Doğrudan veya dolaylı atıf yapan ünite kazanımı sayısı: 4

Değerlendirme Puanı: 3

Atıf yapan kazanım örnekleri:

(7. Sınıf Ünite 2. Kuvvet ve Hareket): 2.13. Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

SONUÇLAR

Enerji kavramı ile ilgili farklı yönleri ifade eden ve basitten karmaşığa, soyuttan somuta, görünenden görünmeyene ilkesine göre sıralanan 10 ayrı önermenin, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda ne kadar vurgu aldığına ilişkin araştırmanın topluca verileri, Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1.

ÖNERME	Değerlendirme Puanı				
	1	2	3	4	5
Besinlerimiz enerji verir			*		
Enerji büyümemizi ve gelişmemizi sağlar.			*		
Canlılar enerjiye ihtiyaç duyar.			*		
Güneş bütün enerjilerin kaynağıdır.				*	
Enerji depolanabilir					*
Enerji aktarılabilir.					*
Enerji ölçülebilir bir büyüklüktür.				*	
Enerjinin farklı türleri birbirine dönüşebilir.					*
Enerji iş yapma yetisidir.			*		
Dönüşümlerde toplam enerji korunur.			*		

Bu tabloya göre, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 4- 8. Sınıf Öğretim Programlarında enerji kavramının ele alınışı ile ilgili olarak,

Bu düzeyde enerjinin anlaşılabilir/ öğrenilebilir yönleri ile ilgili gözden kaçmış önemli bir nokta olmadığı,

1. Enerji ile ilgili çok basit konuların kısaca, orta düzeyde zorluk arzeden konuların oldukça yoğun, nispeten zor konuların da yine kısaca ele alındığı

genellemeleri çıkarılabilir.

Sözü geçen önermelere ilişkin değerlendirmelerin böyle bir dağılım göstermesi doğaldır. Çünkü ilk 2 önerme, ilköğretim 4. sınıf öncesi formal eğitimin konusu olmaya daha yakındır. Dolayısı ile Fen ve Teknoloji Dersi'nde teknolojinin bu yönlerinin çok yoğun atıflar alması beklenmez. Orta zorlukta önermeler yoğun atıf almışken enerjinin tanımı ve korunumu ile ilgili atıfların seyrek olması da söz konusu yaş grubunun bilgi ve kavrayış düzeyi ile uyumlu görünmektedir.

KAYNAKLAR

Klein, E. (1971) *A Comprehensive Etymological Dictionary of the English Language*. Amsterdam Elsevier Scientific Publishing Co.

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu (4- 5. Sınıflar). Ankara Devlet Kitapları Müdürlüğü

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu 6- 7- 8. Sınıflar.

<http://www.meb.ttb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=download&do=download&cid=74> Erişim tarihi: 18. Ocak. 2009.

Millar, R. (2005) "Teaching About Energy". *Research Paper 2005/11*.
Department of Educational Studies, University of York YO105 DD/
United Kingdom.

Tezbaşaran, A. (1997) *Likert Tipi lek Geliřtirme Klavuzu*.2. Baskı
Ankara Türk Psikologlar Derneęi Yayınları

Türkiye Cümhuriyeti Maarif Vekaleti (1931) Ortamektep Müfredat
Programı 1931- 1932 Ders Senesi Tadilatı. İstanbul Devlet Matbaası