

İlköğretim Öğrencilerinin "Birimler" Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: Kütle ve Ağırlık Örneği

Özlem Koray*, Muhammet Özdemir**, Nilgün Tatar***

ÖZ: Bu çalışma; ilköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacı ile yapılmıştır. Ayrıca çalışmada; öğrencilerin bu kavram yanılgılarını 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre oluşturma şekilleri incelenmiştir. Araştırmada çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir kavram testi hazırlanmış ve testten elde edilen veriler, öğrencilerin sınıf düzeyleri de göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçları ; ilköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili olarak çok sayıda kavram yanılgısına sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler: Fen eğitimi, kavram, kavram yanılgısı(yanlı kavram), kütle, ağırlık, birim.

Primary School Student's Misconceptions About "Units": Example of Mass and Weight

ABSTRACT: The purpose of this study is to assign the misconceptions concerning the mass and weight units. The study also aims to investigate how the students form these concepts according to their grade (6.,7.and 8.class).A conceptual test containing multiple choice and open ended questions was prepared and data which was obtained from this test was evaluated according to student's grade. The results of this study revealed that the students in primary level have some misconceptions about the units of mass and weight concepts.

Key Words: Science education, concept, misconception, mass, weight, unit

1. GİRİŞ

İnsanoğlu ticaret yapmaya başladığı andan itibaren "ölçme" en çok ihtiyaç duyduğu gereksinimler arasında yer almıştır. Bu ihtiyacını karşılamak için, tohumlar gibi etrafında kolayca bulabileceği nesnelere ya da baş parmak genişliği, karış, ayak, adım, avuç gibi kendi bedeni ile ilgili özellikleri kullanma yoluna gitmiştir. Ancak bu ölçü birimlerinin herkes tarafından anlaşılır olmasına karşın, kişiden kişiye değişmesi, ticarete problemlere yol açmış ve yetersiz kalmıştır. On dokuzuncu yüzyılda, sanayileşme ile birlikte tüm dünyada ekonomik, bilimsel ve teknik gelişmelerin olması, ölçme birimlerinin yeniden ve tüm insanların her zaman kullanabileceği bir standartta belirlenmesi için uluslararası bir koordinasyonu zorunlu kılmıştır. Bu nedenle, Uluslararası Birim Sistemi (SI), 1960 yılında "Ölçüler ve Ağırlıklar" konferansında kabul edilmiş ve "ölçme" resmi bir statü kazanmıştır. Çoğu ülke tarafından kabul edilen bu birim sistemi ile birlikte, ticaret, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler büyük bir ivme kazanmış ve bu ortak dil, iletişimi kolaylaştırmıştır (Toygar, 2001; Yalçın, 2001).

Kabul edildiği tarihten bu yana, SI birim sistemi, metrik sistemin en modern şeklidir ve tüm dünyada ölçme birimlerinin en yaygın olarak kullanıldığı sistemdir. SI birim sistemi, yedi temel fiziksel niceliği ifade etmek için yedi temel birim tanımlamıştır. Bu yedi temel nicelik ve birimleri; uzunluk (metre), zaman (saniye), kütle (kilogram), elektrik akımı (Amper), sıcaklık (Kelvin), ışık

* Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Kdz. Ereğli/ZONGULDAK

** Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Kdz. Ereğli/ZONGULDAK

*** Gazi Üniversitesi İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğt. ABD. ANKARA

şiddeti (Kandil) ve madde miktarı (mol) olarak ifade edilebilir (Bartlett, 1996). Temel birimlerin bileşimi olan çok sayıda fiziksel nicelik, türetilmiş SI birimleri ile belirlenir ve bunların pek çoğu kendilerine has özel isimler alırlar. Türetilmiş birimlere örnek olarak, Joule (enerji birimi) ve Newton (kuvvet birimi) verilebilir (Bueche and Jerde, 2000, 4-5).

SI birim sisteminin pek çok yerde kullanılıyor olması ve ortak bir dil ifade etmesi, bu birim sistemi ile ilgili olarak bilinmesi gerekenlerin ve uygulamalarının, ilköğretim düzeyinden başlamak üzere örgün eğitimin bütün kademelerinde etkili olarak öğretilmesi sonucunu doğurmaktadır. Özellikle fen ve mühendislik bilimlerinde, üst düzey bilgi için temel oluşturma niteliği taşıyan fiziksel nicelik ve birimlerin erken yaşlarda öğrencilere kazandırılması son derece önemlidir. Böylece, geleceğin bilim adamı ve mühendisi olacak olan genç beyinlerin, bilimsel kavramlar arasındaki bağlantıları doğru şekilde anlayabilmeleri ve tutarlı yargılara ulaşmaları sağlanabilir.

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim 6. ,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin "birimler" hakkında yaşadıkları kavram kargaşası için bir örnek sunmaktır. Araştırmada, öğrencilerin, "kütle ve ağırlık" kavramlarının birimleri hakkında edindikleri kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır.

Fen öğrenimi, kitaplar dolusu bir takım bilimsel gerçekleri ezberleme şeklinde değil, önceden yapılandırılmış bilgi sistemini kullanarak daha fazla bilgiye ulaşma, böylece bilim ve teknolojinin gelişmesine katkıda bulunma olarak değerlendirilmelidir. Bu noktada; bilimsel bilginin, kavramlar düzeyinde ele alınarak yapılandırılması, etkili fen öğreniminin ilk şartıdır.

Kavramlar bilginin yapı taşlarıdır ve insanların öğrendiklerini, sınıflandırmalarını ve organize etmelerini sağlar. Ayrıca kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel bir araçtır ve çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler haline getirirler (Senemoğlu, 2001, 513). Kavramların öğrenilmesi için öğrencilerin, geçmiş yaşantılarından getirdikleri bilgi, tutum, beceri ve deneyimlerini, yeni öğrendikleri bilgilerle birlikte zihinlerinde yapılandırmaları gerekmektedir (Yürük, Çakır ve Geban, 2000).

Öğrencilerin önceden sahip olduğu ilk bilgi ya da kavramlar, bilimsel olarak kabul edilmiş kavramlarla uyumadığı zaman "hatalı" ya da "yanlış" olarak nitelendirilirler (Yılmaz, 1998). Başka bir ifade ile; yanlış kavramlar ya da kavram yanlışları, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan, bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlanabilir (Yürük ve diğer., 2000).

Örgün eğitim sürecinde de kavram yanlışlarının oluşması söz konusudur. Örneğin; okulda verilen bilimsel kavramların öğrenciler tarafından hatalı olarak öğrenilmesi ya da öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi ile kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Ayrıca öğrencilerin, yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanmalarında yetersizlik yaşadıkları, öğrenme süresince zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğradıkları ve kavramları öğrenirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kuramadıkları durumlarda da kavram yanlışları oluşabilir (Koray ve Bal, 2002).

Öğrencilerin, çoğu fen konusunda kavram yanlışları oluşturdukları çok sayıda araştırma tarafından belirlenmiştir. Bu araştırmalardan bazılarının belirlediği kavram yanlışları şu şekilde özetlenebilir: Örneğin ışık kavramı, öğrenciler tarafından, uzayda yer kaplayan ve ilerleyebilen bir varlık olarak düşünülmek yerine ancak bir yüzeydeki ışık lekeleri gibi algılanabilir etkiler ürettiğinde varolabilen bir nesne olarak tanımlanır (Guesne, 1985, 23). Aynı şekilde; öğrenciler, şekerin çözündüğünde tamamı ile yok olduğu fikrine sahiptirler ve aslında şekerin küçük parçacıklar halinde varlığını sürdürüyor olmasını düşünemezler. Dünyanın gökyüzüyle beraber düz bir gezegen olarak algılanması, öğrencilerin oluşturduğu diğer bir kavram yanlışısıdır (Driver, Guesne and Tiberghien, 1985, 198).

Bu çalışmada, birimleri ile ilgili yanlışların inceleneceği "kütle ve ağırlık" kavramları hakkında, ilköğretim öğrencilerinin sahip olduğu bazı yanlış inanışlar ise, Koray ve Tatar (2003) tarafından şu şekilde ortaya konmuştur: "Kütle, cismin ağırlığına denir", "Cismin ağırlığına kütle denir", "Kütle,

cismin uzayda kapladığı yerdir", "Uzayda yer kaplayan, hacmi ve biçimi olan her şeye kütle denir", "Hacmi ve kütlesi olan uzayda yer kaplayan varlıklara ağırlık denir".

Öğrenciler, genellikle sahip oldukları bu kavram yanlışlarını değiştirme konusunda çok tutucudurlar ve değişikliğe direnç gösterirler (Benson, Wittrock and Baur, 1993; Fellows, 1994; Schmidt, 1997). Böylece, bilimsel kavramları doğru bir şekilde öğrenmeleri engellenmiş olur. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını terk edip, bilimsel kavramlara yönelmeleri için, öncelikle bu yanlışlara dikkat çekilmesi gerekmektedir (Eisen and Stavy, 1992).

2. YÖNTEM

2.1.Örnekleme

Bu araştırma, 2004-2005 eğitim-öğretim yılının I. Döneminde, Zonguldak ilinin Ereğli ilçesinde yer alan okullardan rastgele olarak seçilen yedi ilköğretim okulunda yapılmıştır. Bu okulların 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden toplam 298 öğrenci araştırmaya katılmıştır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada, birimlerle ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacı ile uzman kişilerin onayı alınarak ve literatürden yararlanılarak çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir kavram testi hazırlanmıştır.

2.3.Verilerin Analizi

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar, sınıf seviyelerine ve cevap tiplerine göre değerlendirilmiş, frekans ve yüzdeleri bulunmuştur. Çoktan seçmeli soruların değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmış, çapraz tablo analiz yöntemi ile öğrencilerin cevapları sınıf seviyelerine göre tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin, kütle ve ağırlık birimleri ile ilgili kavram yanlışları ortaya konmaya çalışılmıştır.

3. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde, kavram testinde yer alan sorulara ve öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular ışığında geliştirilen yorumlara, her soru için değinilmiştir.

Soru 1: Kütle birimi olarak kullanılan birimlere örnekler veriniz.

Soru 2: Ağırlık birimi olarak kullanılan birimlere örnekler veriniz.

Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3 de görüldüğü gibi; 6. sınıf öğrencilerinin %17'si, 7. sınıf öğrencilerinin %22'si ve 8. sınıf öğrencilerinin %23,8'i "kg"(kilogram)'ı ve 6. sınıf öğrencilerinin %6,'sı, 7. sınıf öğrencilerinin %29'u ve 8. sınıf öğrencilerinin %12,9'u "gr"(gram)'ı kütle birimi olarak kullanmaktadırlar. Bu sınıf düzeylerindeki öğrencilerin, %26,2 (6. sınıf), %29 (7.sınıf) ve %28,9 (8. sınıf) 'luk oranlarla ağırlık birimi olarak yine "kg"'ı ve %14,5 (6. sınıf), %19 (7. sınıf) ve %17,9 (8.sınıf) 'luk oranlarla "gr"'ı ifade etmektedirler. Buna göre; öğrencilerin kütle birimi olarak doğru bir şekilde kullandıkları bu iki birimi (kg, g), ağırlık birimi olarak kullanmaları bu konudaki yanlışlarını ortaya koymaktadır. Tablo 2'ye göre 7.sınıf öğrencilerinin %28'inin, 8. sınıf öğrencilerinin ise,%23,1'inin kütle birimi olarak "Newton"u belirtmeleri, kütle ve ağırlık kavramlarını birimler düzeyinde karıştırdıklarının başka bir açıdan ifadesi olarak değerlendirilebilir.

Tablo 3 incelendiğinde; sadece 8. sınıf öğrencilerinin dikkate değer bir oranda (%13,8) ağırlık birimi olarak N (Newton) birimini kullanmaları doğru cevap vermeleri bakımından göze çarpmaktadır.

Tablo 1. 1. ve 2. Soruya Verilen Gruplandırılmış Cevaplar ve Yüzdeleri (6. Sınıf)

C.S	%	Kütle birimleri	C.S	%	Ağırlık birimleri
32	21	Terazi	56	26,2	kg
25	17	Kantar	31	14,5	gr
25	17	kg	20	9	Tartı
15	10	Baskül	17	8	Kantar
9	6	gr	16	7,5	Litre
3	2	Newton	13	6	Baskül
3	2	Litre	13	6	Santigram
2	1,3	Miligram	6	2,8	Desigram
2	1,3	Ton	6	2,8	Ton
1	0,7	Santigram	6	2,8	Miligram
1	0,7	Desigram	5	2,3	Okka
1	0,7	Mililitre	3	1,4	Mililitre
1	0,7	Metre	2	0,9	Santilitre
			2	0,9	Desilitre
29	19	Bilmiyorum	17	8	Bilmiyorum
149	100	Toplam	213	100	Toplam

Tablo 2. 1. ve 2.Soruya Verilen Gruplandırılmış Cevaplar ve Yüzdeleri (7. Sınıf)

C.S	%	Kütle birimleri	C.S	%	Ağırlık birimleri
46	28	Newton	66	29	kg
37	22	kg	44	19	gr
29	29	gr	23	10	Terazi
10	6	Ton	19	8,3	Kantar
10	6	Terazi	18	7,8	Newton
6	3,6	Desigram	13	5,6	Miligram
4	2,4	Dinamometre	10	4,3	Baskül
3	1,8	Kantar	10	4,3	Ton
2	1,2	Tartı	5	2,1	Litre
2	1,2	Baskül	5	2,1	Tartı
2	1,2	m	3	1,3	Santigram
1	0,6	Santigram	1	0,4	Desigram
1	0,6	Ağırlık	1	0,4	hgr
1	0,6	Litre	1	0,4	Hacim
1	0,6	Miligram	1	0,4	Kütle
1	0,6	hgr	1	0,4	çeki
19	11	Bilmiyorum	7	3	Bilmiyorum
165	100	Toplam	228	100	Toplam

Tablo 3. 1. ve 2. Soruya Verilen Gruplandırılmış Cevaplar ve Yüzdeleri (8. Sınıf)

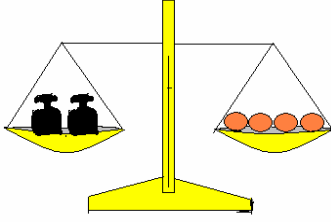
C.S	%	Kütle birimleri	C.S	%	Ağırlık birimleri
36	23,8	kg	50	28,9	kg
35	23,1	Newton	31	17,9	gr
21	12,9	gr	24	13,8	Newton
9	5,9	Terazi	13	7,5	Kantar
9	5,9	Dinamometre	11	6,3	Terazi
8	5,2	Ton	10	5,7	Tartı
4	2,6	Kantar	8	4,6	Miligram
2	1,3	km ³	7	4	Baskül
2	1,3	Baskül	6	3,4	Ton
2	1,3	m ³	1	0,5	kütle
2	1,3	cm ³	1	0,5	kilo
2	1,3	Hacim	1	0,5	hgr
19	12,5	Bilmiyorum	10	5,7	Bilmiyorum
151	100	Toplam	173	100	Toplam

C.S. Cevap sayısı

Ayrıca 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin, (Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3) litre, mililitre, kilometre vb. gibi farklı nicelikler için kullanılan birimleri, gerek kütle gerekse ağırlık birimleri için kullanmaları, onların, temel ve türetilmiş fiziksel nicelikler ve birimleri konusunda kavram kargaşası yaşadıkları anlamına gelebilir.

Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'e göre; her üç sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerin, yüksek oranlarla "bilmiyorum" cevabını vermeleri, daha karmaşık bilimsel bilgi için temel oluşturma özelliği taşıyan bu iki kavramı ve özelliklerini tam olarak öğrenemedikleri sonucunu ortaya koyabilir.

Soru 3:



Şekilde görüldüğü gibi eşit kollu terazide portakal tartılmaktadır. Şekildeki durum için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Portakalın kütlesi 1 kg (kilogram) dır.
- b) Portakalın kütlesi 1N (Newton) dur.
- c) Portakalın ağırlığı 1 kg (kilogram) dır.
- d) Portakalın ağırlığı 1 N (Newton) dur.

Tablo 4' te, 3. soruya verilen cevaplar ve yüzdeleri göz önünde bulundurulduğunda, her üç sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerin, bu soruya belirli oranlarda doğru cevap verdikleri görülmektedir (6.sınıf %42, 7.sınıf %26 ve 8.sınıf %46). Tablo 2'ye göre; 6.sınıf öğrencilerinin %49'u, 7.sınıf öğrencilerinin %63'ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %42'si, "Portakalın ağırlığı 1 kg (kilogram) dır" ifadesini doğru olarak kabul etmişlerdir. Buna göre bu öğrencilerin, kütle ve ağırlık kavramlarını gerek kavramlar gerekse birimler düzeyinde karıştırdıkları söylenebilir. Kavram yanlışını bulundurma düzeyi sınıf seviyesi açısından incelendiğinde en çok 7. sınıf öğrencileri belirtilen konuyla ilgili kavram yanlışına sahiptir.

Tablo 4. 3.Soruya Verilen Gruplandırılmış Cevaplar ve Yüzdeleri

Şık	6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf		T.
	f	%	f	%	f	%	
a*	41	42	28	26	44	46	113
b	1	1	12	11	9	9	22
c	48	49	66	63	40	42	154
d	7	7	-	-	2	2	9
T.	97		106		95		298

T.:Toplam öğrenci sayısı

"*": Doğru cevap seçeneği

Soru 4:



Şekildeki adam kantar (bir çeşit tartı aleti) ile bir çuval unu tartmaktadır. Şekildeki durum için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Çuvalın kütlesi 10 kg (kilogram) dır.
- b) Çuvalın kütlesi 10 N (Newton) dur.
- c) Çuvalın ağırlığı 10 kg (kilogram) dır.
- d) Çuvalın ağırlığı 10 N (Newton) dur.

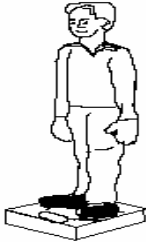
Tablo 5 incelendiğinde; 6. sınıf öğrencilerinin %5, 7.sınıf öğrencilerinin %9 ve 8. sınıf öğrencilerinin %20'sinin soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Tablo 5'e göre; a,b ve c seçeneklerinin yüzdelere dikkat edilirse; her üç sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerin, doğru cevap seçeneği yerine yanlış seçenekler üzerinde yoğunlaşmaları ilgi çekicidir. Özellikle, çok büyük oranlarla, 6.sınıf öğrencilerinin %47'si, 7.sınıf öğrencilerinin %48'i ve 8.sınıf öğrencilerinin %45'i "Çuvalın ağırlığı 10 kg (kilogram) dır."seçeneğinin doğruluğunu ifade ederek; kantarla çuvalın ağırlığının ölçüldüğünü doğru ifade etmişler ancak ağırlığın birimi konusunda yanlışlığa düşmüşlerdir. Aynı şekilde "a ve b" seçeneklerini işaretleyen öğrenciler, gerek ölçülen nitelik gerekse birimi hakkında kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Tablo 5. 4.Soruya Verilen Gruplandırılmış Cevaplar ve Yüzdeleri

Şık	6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf		T.
	f	%	f	%	f	%	f
a	37	38	36	34	23	24	96
b	9	9	9	8	10	11	28
c	46	47	51	48	43	45	140
d*	5	5	10	9	19	20	34
T.	97		106		95		298

"*": Doğru cevap seçeneği

Soru 5:



Şekilde baskül (bir tür tartı aleti) üzerinde bir çocuk bulunmaktadır. Şekildeki durum için aşağıdaki önermelerden hangisi doğrudur ?

- a) Çocuğun kütlesi 40 kg (kilogram)dır.
- b) Çocuğun kütlesi 40 N (Newton)dur.
- c) Çocuğun ağırlığı 40 kg (kilogram) dır.
- d) Çocuğun ağırlığı 40 N (Newton) dur.

Tablo 6 incelendiğinde, 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çok yüksek oranlarla (sırasıyla %72, %57 ve %60) sorunun yanıtı olarak "c" şikkını görmeleri, baskülde ölçülen niceliğin "ağırlık" olarak doğru şekilde tahmin edildiği, ancak yine, niceliğin birimi hakkında bir yanlışlığı yaşandığı anlamına gelebilir. Tablo 6' da "a ve b" seçeneklerinin işaretlenme oranları da dikkate alındığında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun, ağırlık ve kütle kavramlarını, nasıl ölçüldüklerini ve birimlerini karıştırdıkları ortaya çıkmaktadır. Bu soruya 6 sınıf öğrencilerinin ancak %4'ü, 7.sınıf öğrencilerinin %3'ü ve 8. sınıf öğrencilerinin % 6'sı doğru cevap vermişlerdir.

Tablo 6. 5. Soruya Verilen Gruplandırılmış Cevaplar ve Yüzdeleri

Şık	6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf		T.
	f	%	f	%	f	%	f
a	20	21	38	36	26	27	84
b	3	3	5	5	6	6	14
c	70	72	60	57	57	60	187
d*	4	4	3	3	6	6	13
T.	97		106		95		

"*": Doğru cevap seçeneği

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre; ilköğretim düzeyinin son üç basamağında öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin, kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili olarak kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. İleri düzeydeki bilimsel bilgi için temel teşkil

eden bu iki kavramın birimlerinin birbirleriyle ve hatta diğer fiziksel niceliklerin birimleri ile de karıştırılması, öğrencilerin bilimsel kavramların tanımları ile ilgili olarak kavram kargaşası yaşadıkları anlamına gelebilir. Buna ilaveten, öğrencilerin, 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde, birbirine yakın oranlarda bu kavram yanlışlarını bulduklarını, sınıf ve yaş seviyesi artmasına rağmen, yanlışların halen tespit edilmediği dolayısıyla yok olmadığı sonucunu doğurur. Kütle ve ağırlık kavramları fen müfredatında 4. sınıf düzeyinde gösterilmektedir (Güleryüz, 2002). Buna rağmen; 6, 7 ve 8 sınıf düzeylerinde, kütle ve ağırlık kavramları ve birimleriyle ilgili olarak halen kavram yanlışlığı bulduran öğrencilerin, diğer bilimsel kavramları ve birimlerini anlamlı bir şekilde yapılandırmaları zor görünmektedir.

Özellikle kavramlar düzeyinde fen eğitiminin ön planda tutulduğu günümüzde, öğrencilerin en temel kavramların birimlerini kullanmada sahip oldukları yetersizlik, onların ileride iyi bir fen okur yazarı olmalarına engel olabilir. Bilimsel kavramların tam olarak ne anlam ifade ettiğini anlama ve bu kavramlar arasındaki bağıntıları sağlıklı bir şekilde kurmayı sağlama yönlerinden son derece gerekli olan "birimler" in doğru bir şekilde kullanılması etkili ve anlamlı fen öğrenimi için gerekli bir ön koşuldur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; yerine getirilebilecek öneriler şu şekilde ifade edilebilir:

Bilimsel kavramların birimleri kavramlar arası ilişkilerin öğrenilmesi ve bilimsel bilginin yapılanması açısından çok önemlidir. Bu nedenle ilköğretim düzeyinde diğer dersler ve günlük yaşamla da ilişki kurulacak şekilde derslerin planlanması ve birimler üzerinde daha fazla durulması yararlı olacaktır.

Eğitimciler özellikle "kavramlar" düzeyinde fen eğitime ve öğrenimine önem vermelidirler. Çünkü kavramlar bilginin yapıtaşlarıdır ve karmaşık yapı bilginin öğrenilmesinde çok büyük bir etkene sahiptirler. Yapılan bir araştırmanın ulaştığı önemli sonuçlardan birisi; öğrenmenin, büyük ve pasif bir öğrenci kitlesi için, bilginin gittikçe artan yığılımı olarak görülmesinin aksine, kavramların üretimi ve yapılandırılmasında öğrencinin çalıştırıldığı aktif bir uygulama olarak değerlendirilmesi şeklinde ifade edilmiştir (Cleminson, 1990). Bu noktada, öncelikle kavramların tek tek ele alındığı öğretim yöntem ve stratejilerinin sınıf ortamlarında kullanılması ve böylece öğrencilerin önceki tecrübelerinden edindiği kavram yanlışlarının tespit edilip değiştirilmesi, fen öğrenimi için son derece gereklidir.

KAYNAKLAR

- Bartlett, D.(1996). *Bartlett's Guide to SI Units*. Retrieved December 24, 2003 (de indirildi) from the World Wide Web: <http://www.bms.abdn.ac.uk/undergraduate/guidetosunits.htm#other>.
- Benson, D. L., Wittrock, M. C. & Baur, M. E. (1993). Student's Preconceptions of the Nature of Gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Bueche, F.J., Jerde, D.A. (2000). (Çeviri Editörü: Kemal Çolakoğlu) *Fizik İlkeler*. Ankara:Palme Yayıncılık.
- Cleminson, A. (1990). Establishing and epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching* 27(5), 429-445.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A.(1985). Some Features of Children's Ideas and Their Implications for Teaching, In R. Driver et al. (Eds.) *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes: Open University Press.
- Eisen, Y., & Stavy, R. (1992). Material cycles in nature:A new approach to teaching photosynthesis in junior high school. *The American Biology Teacher*, 54.(6), 339-342.
- Fellows, N. J. (1994). A window into thinking: Using student writing to understand conceptual change in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 985-1001.
- Guesne, E. (1985). Light ,In R. Driver et al. (Eds.) *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes, UK: Open University Press.
- Güleryüz, H. (2002). *İlköğretim Okulu Programı*. Ankara:PegamA Yayıncılık.
- Koray, Ö. ve Bal, Ş.(2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanlışları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *G.Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 83-90.

- Koray, Ö. Tatar, N. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Kütle ve Ağırlık ile ilgili Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların 6.,7. Ve 8. Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Fen ve Matematik Eğitimi Özel Sayısı* (1) 13.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions' looking for a pattern. *Science Education*, 81, 123-135.
- Senemoğlu, N. (2001). *Kuramdan Uygulamaya Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Toygar, E. (2001). Metroloji ve Kalibrasyon, Retrieved December 24, 2003 (de indirildi) from the World Wide Web: <http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2001/temmuz/metroloji.htm>.
- Yalçın, A. (2001). Birim Sistemleri. *Bilim ve Teknik*, Temmuz, 72-74.
- Yılmaz, Ö. (1998). *Kavramsal değişim metinleri ile verilen kavram haritalarının hücre bölünmesi ünitesini anlamadaki etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.
- Yürük, N. Çakır, Ö. S. ve Geban, Ö. (2000). Kavramsal Değişim Yaklaşımının hücresel solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000*, Hacettepe Üniversitesi 6-8 Eylül Ankara.