

Proje-2061'in Işığında Fizik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımına Eleştirel Bir Bakış*

A Critical Look at Instructional Design for Physics Textbooks in Secondary School in the Light of Project-2061

Uygar KANLI

GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi A.B.D. Ankara-TÜRKİYE
ukanli@gazi.edu.tr

Rahmi YAĞBASAN

GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi A.B.D. Ankara-TÜRKİYE
yagbasan@gazi.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmada, ortaöğretim fizik ders kitaplarının sahip olması gereken eğitimsel kriterleri belirlemek ve bu kriterlere göre ders kitaplarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, belirlenmeye çalışılan kriterler, ülke gerçekleri doğrultusunda Amerikan Bilimi İlerletme Kurulu (American Association for the Advancement of Science-A.A.A.S-) tarafından hazırlanan Proje-2061'den uyarlanmıştır. İlk olarak bu kriterlere göre fizik ders kitapları incelenmiş ve örneklerle değerlendirilmiştir. İkinci olarak, bu kriterlere göre hazırlanan likert tipi bir anket formu 15 farklı lisede ve 43 fizik öğretmenine uygulanmıştır. Uygulanan bu anketin alfa güvenirlik katsayısı 0,82 bulunmuştur.

Araştırmanın sonucunda yedi ana eğitimsel kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler 1. Amaçları Ortaya Koyma, 2. Öğrenci Fikirlerini Dikkate Alma, 3. Konuyla İlgili Olaylara Öğrencinin İlgisini Çekme, 4. Bilimsel Fikirleri Kullanma ve Geliştirme, 5. Öğrencilerin Kavramlar, Olaylar ve Deneyler Hakkında Fikir Yürütme ve Teşvik Etme, 6. Gelişimi Değerlendirme ve 7. Fen Öğrenme Ortamını Geliştirme'dir. Bu çalışmada belirlenen eğitimsel kategorilere göre fizik ders kitaplarının, öğretmenler tarafından değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen/Fizik Eğitimi, Fizik Ders Kitapları, Eğitimsel Tasarım.

* Araştırmanın bir bölümü XII. Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuştur (15-18 Ekim 2003-Antalya).

ABSTRACT

In this research, determining the educational criteria for science textbooks in secondary schools and for evaluation of these books according to these criteria is aimed. These criteria are adapted from Project-2061 organized by American Association for the Advancement of Science (A.A.A.S.)_Firstly, physics textbooks was examined and determined with examples, according to these criteria. Secondly, a likert type questionnaire prepared according to these criteria was applied to 43 physics teachers in 15 different schools. The alfa reliability coefficient of this questionnaire is found as 0,82.

As a result of this research, 7 major educational categories are specified: 1.Providing a Sense of Purpose, 2. Taking Account of Student Ideas, 3. Engaging Students with Relevant Phenomena, 4. Developing and Using Scientific Ideas, 5. Promoting Student Thinking about Phenomena, Experiences and Knowledge, 6. Assessing Progress and 7. Enhancing the Science Learning Environment. It was stated that assessment of physics textbooks should be made by physics teachers according to the categories specified in this study.

Key Words: *Science/Physics education, physics textbooks, instructional design.*

1. Giriş

Fen eğitiminde başarı; öğretmen, öğrenci ve eğitim teknolojilerinin bir arada ve uyumlu koordinasyonun yanında ders kitaplarının içeriğine, eğitimsel tasarımına ve fiziksel özelliklerine de bağlıdır. Yapılan araştırmalar öğrencilerin neredeyse bütün bilgilerin kaynağı olarak ders kitabını gördükleri ve ders kitabını bütün bilimlerin kendisinde tecrübe edilebileceği bir araç olarak algıladıkları; hatta öğrenci velilerinin bile ders kitaplarını öğretimin merkezine koydukları ve ders kitapları öğrenci ödevlerinde kullanılmadığı takdirde velilerin bu duruma tepki gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır (Soong&Yager, 1993).

Ülkemizde ders kitaplarının yeterliliği konusunda çeşitli araştırmalar mevcuttur. Fizik ders kitapları üzerine yapılan bir araştırmada kitapları inceleyen fizik öğretmenlerinin konuların sıralanışından ve müfredatın aşırı derecede yoğunluğundan şikâyetçi oldukları tespit edilmiştir (Çepni ve arkadaşları, 2001). Fizik ders kitaplarında yer alan deneysel aktivitelerin lâboratuvar yaklaşımları çerçevesinde incelenmesini konu alan bir başka

araştırmada, ders kitaplarında yer alan deneylerin sayıca ünitelere göre homojen bir dağılım göstermediği, bazı ünitelerde hiçbir deneysel aktivitenin bulunmadığı, hipotez test etme deneylerine hiç yer verilmediği, deneylerin çeşitli deney türlerine göre homojen bir dağılım göstermediği görülmektedir (Temiz ve Tan, 2003). Bilimsel okur yazarlık açısından fen bilgisi ders kitaplarının içerik analizi üzerine yapılan bir araştırmada, incelenen ders kitaplarındaki ünitelerin öğrencilere sadece bilimin bilgi yönünü (kavramlar, teoriler, prensipler, modeller vb.) vermekte olduğu ve belirli bilgilerin hatırlamasını sağlama amacı güdüldüğü tespit edilmiştir (Başlantı, 2000). Yapılan bir başka araştırmada, fen bilgisi öğretiminde kullanılan ders kitaplarının yeni bilgi ve teknolojileri içermediği, ünite sonlarında öğrenciye verilecek araştırma konularının bulunmadığı vurgulanmıştır (Bakaç ve Kesercioğlu, 2000). Fen bilgisi ders kitaplarındaki fizik konularının değerlendirilmesine yönelik bir başka araştırmada ise, ünitelerde birçok hatanın mevcut olduğu ve bazı ünitelerin kesinlikle yeniden gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Ünsal ve Güneş, 2002).

Kimya ders kitapları üzerine yapılan bir başka araştırmada da, incelenen kitapların tümünün öğrencileri araştırmaya ve zihinsel etkinliklere yönlendirecek niteliklere, fiziksel tasarım bakımından da öğrencilerin ilgisini çekebilecek özelliklere sahip olmadığı tespit edilmiştir (Yılmaz ve diğerleri, 1998).

Ülkemizde ders kitapları Talim ve Terbiye Kurulunun belirlediği genel ölçütlere göre değerlendirilmesine rağmen bu konuda somut kriterlerin eksikliği çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Yapılan program değişiklikleri de göz önünde bulundurulursa, yeni hazırlanacak olan ders kitaplarının yapılan bu araştırmaların ışığında belli kriterlere sahip olması gerekmektedir. Ders kitaplarının seçiminde özel olarak fizik öğretmenlerinin faydalanabilecekleri bir ölçek de mevcut değildir (Çepni ve arkadaşları, 2001). Bu nedenle okullarda okutulacak ders kitaplarının seçiminde öğretmenlere yardımcı olacak somut kriterler belirlenmelidir. “İyi bir fizik kitabı nasıl olmalıdır?, Günümüzde okutulan fizik ders kitapları amaçlanan hedeflere ne kadar uygundur?, Fizik ders kitaplarından neler beklenmelidir?” sorularına vereceğimiz cevaplar ortaöğretimde fizik eğitiminin kalitesini ortaya çıkaracaktır.

Bu araştırmada ise “Fizik ders kitaplarının sahip olması gereken eğitimsel kriterler nelerdir? Belirlenen bu kriterlere göre fizik ders kitaplarının eğitimsel tasarımı ne derece yeterlidir?” sorularına cevap aramak amaçlanmaktadır.

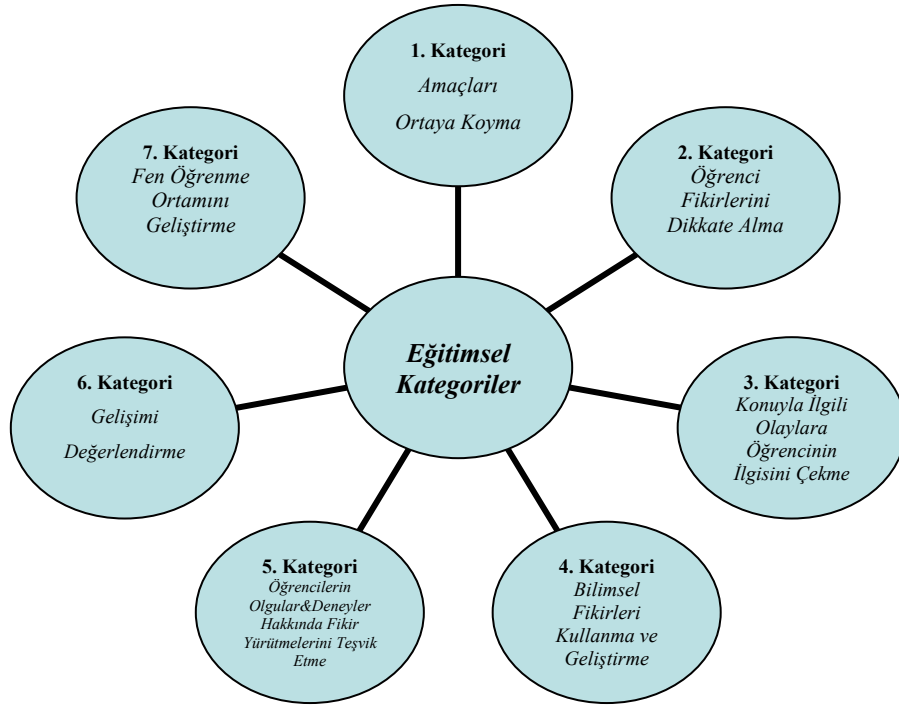
Bu bağlamda belirlenmeye çalışılan eğitimsel kriterler, Amerikan Bilimi İlerletme Kurulu (American Association for the Advancement of Science) tarafından hazırlanan Proje-2061’den uyarlanmıştır. Bu projede yer alan çalışmalardan biri de, orta okul ve lise fen ders kitaplarının değerlendirilmesi ile ilgili araştırmalardır (A.A.A.S., 2003).

Proje-2061, Halley Kuyruklu yıldızının dünyaya yakın bir yörüngeden geçtiği yıl olan 1985 yılında çalışmalarına başlamış ve 76 yıl sonra geri döneceği tarih olan 2061 yılını hedef almıştır. “Bugünün eğitimi; giderek artan fen ve teknoloji kültüründe meraklı, sorumluluk sahibi ve üretken yaşamalarına rehberlik etmek için, özgürce ve eleştirel düşüncelerine öğrencileri nasıl hazırlayacak?” sorularına cevap arayan bu projede yer alan ana başlıklar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Nelson,1999:4)

- *Bütün Amerikalılar İçin Fen (Science for All Americans):* Amerikan Bilimi İlerletme Kurulu 1985 yılında öğretmenler, eğitim uzmanları, bilim adamları, öğretim materyalleri geliştirenler ve alanında uzman araştırmacılarla beraber bütün Amerikalıların fen, matematik ve teknolojiye okur yazar olmalarına yardım etmek için çalışmalarına başlamıştır. Bu projenin bakış açısı, Amerikan tarihinde Fen Eğitimi Reformunda en kapsamlı bir teşebbüs olarak itibar kazanmaktadır.
- *Bilimsel Okur Yazarlık İçin Ölçütler (Benchmarks for Science Literacy):* K-2, 3-5, 6-8 ve 9-12. sınıfın sonlarında öğrencilerin fen, matematik ve teknolojiye sahip olmaları ve bilmeleri gereken ölçütleri ifade eder. Ayrıca bu ölçütler ve kıstaslar eğitmenlere neyi ne zaman öğretmeleri gerektiğine yardım eder. (Ülkemizde 9, 10 ve 11. sınıf sonlarında fizik konularında öğrencilerin sahip olması gereken hedef ve davranışlara ait ölçütlerin belirlenmesi noktasındaki çalışmalar henüz taslak aşamasındadır.)

- *Fen ve Matematik Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi (Evaluation of Science and Mathematics Textbooks Online)*: Proje 2061'e katılan bir çok uzman araştırmacı, hâlihazırdaki fen ve matematik müfredatının hiçbir besleyici özelliği bulunmadığını ve ders kitaplarının de aşırı derecede şişmanlamış olduğunu; öğrencileri bu durumdan kurtaracak bir diyetin yapılması gerektiği vurgulamaktadır. Ayrıca ders kitaplarının sahip olması gereken bazı eğitimsel kriterlerin tespiti üzerine çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmalar neticesinde Proje-2061'de yer alan ders kitaplarının eğitimsel tasarımına yönelik yedi ana eğitimsel kategori Şekil-1'de ifade edilmektedir (A.A.A.S.,2003).



Şekil-1: Proje-2061'de Yer Alan Eğitimsel Kategoriler

2. Yöntem

Bu araştırmada ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıflarda, 2001-2003 yılları arasında temel ders kitabı olarak okutulmak üzere Millî Eğitim Bakanlığınca hazırlanmış olan Fizik-I, Fizik-II ve Fizik-III ders kitapları eğitimsel tasarım yönünden incelenmiş ve ortaya çıkan sonuçlar eleştirel bir bakış açısıyla çözüm önerileriyle birlikte sunulmuştur. Ayrıca bu ders kitaplarını okutan fizik öğretmenlerine de anket uygulanarak fizik ders kitaplarını değerlendirmeleri istenmiştir.

3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Ankara'nın merkez ilçelerindeki ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıflarda görev yapan fizik öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde okulların farklı semtlerde ve geniş bir yelpazede olmasına dikkat edilmiştir. Toplam 15 lisede 43 fizik öğretmenine, okuttukları 9, 10 ve 11. sınıf fizik ders kitaplarını hazırlanan likert tipi ankete göre değerlendirmeleri istenmiştir. Tablo-1'de araştırmaya katılan öğretmenlerin özellikleri hakkında bilgi verilmektedir:

Tablo-1: Seçilen örneklemdaki öğretmenlerin özellikleri

Öğretmenler		f	%
Görev Yaptıkları Okul Türü	Düz Lise	26	60
	Anadolu Lisesi	10	23
	Süper Lise	3	7
	End. Mes. Lisesi	4	10
Görev süresi	1-5 yıl	1	2
	6-10 yıl	6	14
	11-15 yıl	26	60
	16-20 yıl	5	12
	20 ve üzeri yıl	5	12

4. Veri toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan anket araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ankette öğretmenlere belirlenen yedi ana eğitimsel kategoriden yola çıkarak 22 adet soru yöneltilmiştir. Bu sorulara ders kitabının uygunluğunu öğretmenler tamamen katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2), hiç katılmıyorum (1) olmak üzere beşli dereceleme göre cevap vermişlerdir.

4.1. Verilerin Toplanması

Anketlerin uygulanması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, öğretmene anketin amacı ve anketteki maddelerin nitelikleri hakkında açıklama yapmıştır. Öğretmenlerin anketi doldurmaları esnasında sordukları sorulara cevap vermeye çalışılmıştır. Bazı öğretmenlere daha rahat ve sakin bir ortamda cevaplamaları için birkaç gün süre tanınmıştır.

4.2. Verilerin analizi

Öğretmenlerin likert tipi ankete verdikleri cevaplar istatistiksel olarak incelenmiş, anketteki her bir maddeye ait cevapların ortalamaları hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo-2'deki aralıklara göre değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Tablo-2: Likert Tipi Anket İçin Görüşlere Ait Aralıklar

Aralık	Görüş
1,00-1,79	Hiç Katılmıyorum
1,80-2,59	Katılmıyorum
2,60-3,39	Kararsızım
3,40-4,19	Katılıyorum
4,20-5,00	Tamamen Katılıyorum

5. Bulgular

Belirlenen yedi ana eğitimsel kategoriye ait inceleme sonuçları örneklerle ve çözüm önerileri ile aşağıda sunulmuştur. Ayrıca araştırma grubunda yer alan öğretmenlerin

anket sorularına verdikleri cevaplardan ortaya çıkan ortalama değerler tablolarda belirtilmiştir.

1.Kategori: Amaçları Ortaya Koyma

Bu kategori, ders kitabının programın amaçlarını, öğrenciye ünite içerisinde ya da öğretmenlere önerilerle birlikte, anlamlı ve açık bir şekilde ortaya konup konmadığını belirlemek için kriterler içerir. Ünitelerin ve aktivitelerin birbirini izlemesi, belirlenen amaçlara ulaşmada oldukça önemlidir. Dolayısıyla bir ders kitabı aşağıdaki sorulara cevap aramalıdır:

1.a) Ünite Amacını İçerme: Ders kitabı öğrencileri motive etmek ve anlamalarını sağlamak için genel amaçlar ve talimatlar içeriyor mu?

İncelenen fizik kitaplarının çoğunda, işlenecek ünitenin nelere değineceği ve hangi kavramların öğretilmeye çalışılacağı hakkında ifadeler rastlanmamıştır. Hâlbuki, birkaç cümle ile ünitenin amaçlarının genel olarak iletilmesi öğrencinin konuya olan motivasyonunu arttırmakla kalmayıp, öğretmenlere de bu noktada yardımcı olacaktır. Örneğin; iki boyutta hareket konusu ile ilgili bir ünitenin girişinde ünitenin amacı şu şekilde verilebilir:

“Bu bölümde, düzlemde veya iki boyutta hareket eden bir cismin kinematiği ile ilgileneceğiz. Böyle harekete örnek olarak bir merminin hareketi, uyduların hareketi örnek olarak verilebilir. Konuya hız, ivme ve yer değiştirmenin vektörel nicelikler olduğunu göstererek başlayacak ve tek boyutlu hareket için kinematik denklemleri türeteceğiz...” (Serway,2002)

1.b) Dersin Amacını İçerme: Her bir ders, amacını ve diğer derslerle olan ilişkisini ifade ediyor mu?

Fizik derslerinde öğrencilerin çoğu zaman, üniteler ve konular arasındaki ilişkiyi kurmada zorluk çektiği görülmektedir. Bu sıkıntıyı gidermek için üniteler amaçlarını belirtmenin yanı sıra diğer konularla olan ilişkilerini de ifade etmelidirler. Örneğin İş-Enerji ünitesiyle ilgili olarak;

“Bu bölümde mekanik enerjiyi ele alacağız ve Newton Yasaları’na başvurmaksızın iş ve enerji kavramlarını mekanik bir sistemin dinamiğine uygulayacağız. Ancak, iş-enerji kavramlarının Newton yasalarına dayandığı ve bu hâliyle yeni bir fizik ilkesi içermediği de gözden kaçırılmamalıdır....” (Serway,2002)

şeklinde bir giriş yapıldığında öğrenci daha önce gördüğü Newton Yasalarıyla ilgili konular ile yeni konu arasındaki farkı görecektir ve gerekli bağlantıyı kurabilecektir.

1.c) Aktivitelerin Sırasını Ayarlama: Ders kitabı öğrencilere, konuların sunumunda hiçbir amacı olmayan aktiviteler yığını hâline dönüştürmeden, mantıksal ve stratejik aktiviteler sunuyor mu?

Ders kitaplarının, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayan, okul dışında da (örneğin evlerinde) yapabilecekleri küçük aktivitelere veya deneylere yer vermesi gerekmektedir. Ünitelerin girişinde verilen bu aktiviteler sayesinde, öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek ve konunun ilerleyen bölümlerinde de öğrenmelerini kolaylaştırmak mümkün olacaktır. Bu açıdan ders kitapları incelendiğinde, öğrencilerin ancak okul laboratuvarlarında bulabilecekleri araç ve gereçleri içeren deneylere ve aktivitelere yer verildiği tespit edilmiştir. Hâlbuki; öğrencilere çevrelerinde ulaşabilecekleri malzemelerle yapılabilecek küçük aktivitelerin de verilmesi faydalı olacaktır. Okullardaki laboratuvar şartlarının yetersizliği de göz önünde bulundurulduğunda kitaplardaki aktiviteler öğrenciler için pek yararlı olmayacaktır.

Kitaplarda karşılaşılan aktivitelerle ilgili bir başka nokta ise, sunulan örneklerin sırasının ve yoğunluğunun iyi ayarlanmadığı şeklindedir. Ders kitapları bazı konularda birden fazla aktivite sunarken, bazı konularda ise hiçbir aktiviteye yer vermemiştir. İncelenen kitaplarda özellikle 9. sınıf konularında (Madde ve Özellikleri, Madde ve Elektrik Üniteleri) birçok aktivite sunulmasına rağmen, 10 ve 11. sınıflardaki konularda çok az ve bazen de hiç yer verilmemiştir. Örneğin, aktivite verilmeyen 11. sınıf konularından olan “Dalgaların Girişimi” konusunda öğrencilere evlerindeki banyo leğenine doldurdukları suya, aralarında belli bir mesafe olacak şekilde aynı anda parmakları ile dokunup su yüzeyinde neler gözledikleri şeklinde bir aktivite sunulabilir.

Sonuç olarak, ders kitapları konulardaki aktivitelerin dağılımını dengeli bir şekilde sunmaya dikkat etmelidir. Gereksiz bir çok aktivite verip öğrenciyi bunaltmamalı veya konuyla ilgili hiçbir aktiviteye yer vermemek gibi bir hataya düşmemelidir.

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-3'teki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-3: *Amaçları Ortaya Koyma Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.*

Kategori	Madde İçerikleri	9. Sınıf		10. Sınıf		11. Sınıf	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
Amaçları Ortaya Koyma	Ders kitabı, öğrencileri motive etmek için genel amaçlar ve talimatlar içermektedir.	25	2,54	23	2,51	13	2,55
	Her bir ünite, amacını ve diğer ünitelerle olan ilişkisini ifade etmektedir.		2,80		2,78		2,77
	Konuların başında öğrencilere mantıksal ve stratejik aktiviteler (deneyler) sunulmaktadır.		2,52		2,58		2,77
	Sunulan bu aktiviteler (deneyler) öğrencilerin "Bilimsel Süreç Becerilerini" geliştirecek niteliktedir.		1,64		1,87		1,85
	<i>Genel Ortalama</i>		2,38		2,44		2,49

Tablo-2'deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-3 incelendiğinde her üç düzeye ait ders kitabının da; öğrencileri konuya motive edecek amaçlar içermediği, konuların başında öğrencilere mantıksal ve stratejik aktiviteler sunulmadığı, sunulan bazı aktivitelerin ise öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirecek nitelikte olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin, ünitelerin amacını ve diğer ünitelerle olan ilişkisini ifade etmesi bakımından da kararsız kaldıkları tespit edilmiştir.

2. Kategori: Öğrenci Fikirlerini Dikkate Alma

Öğrencilerin anlama yeteneklerini geliştirmek için, öğrenmelerine temel oluşturacak doğru ya da yanlış fikirlerini dikkate almak gerekir. Çünkü öğrencilerin zihinleri birer "Tabula Rasa (Boş sayfa)" değildir (Mason, 2003). Başta *Yapısalcı Kuram* olmak üzere bazı öğretim kuramlarının çıkış noktası bu tasvire dayanır. Bu kategori, ders kitaplarının

öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmada öneriler içerip içermediği belirlemek için gerekli kriterleri ifade eder. Bu bağlamda, bir ders kitabı aşağıdaki sorulara cevap vermelidir:

2.a) Ön Şart Niteliğindeki Bilgi ve Becerilere Değınme: Ders kitabı, konunun öğrenilmesi için gerekli, ön şart niteliğindeki bilgi ve becerileri ifade ediyor mu?

Birçok fizik kavramının öğrenilmesinde de, daha önceden bilinmesi gereken kavramlar ve bu kavramlar arasındaki bağlantının kurulması gerekmektedir. Bu kavramlar öğrenilmediği takdirde yeni bilginin oluşturulması oldukça zordur. Örneğın, öğrenci hız kavramının ne olduğunu bilmeden ivme kavramını anlamada zorlanacaktır. Benzer şekilde vektör kavramını bilmeyen bir öğrenci, eğik düzlemde kaymakta olan bir cisme etki eden kuvvetleri göstermede ve bunları kullanarak cisme ait hız-ivme değerlerini bulmada zorluk çekecektir. Dolayısıyla ders kitaplarında konunun daha rahat kavratılabilmesi için, öğrencilere yeni konuya geçmeden önce bilmeleri gereken ön şart niteliğindeki kavramlar hatırlatılmalıdır. İncelenen fizik kitaplarında gerekli olan birçok ünitede ön şart niteliğindeki bilgilerin verilmediği gözlemlenmiştir. Bu konuyla ilgili örnek verecek olursak, “Işık Teorileri” ünitesinin “Işığın Dalga Modeli” adlı konusuna girişte şu şekilde bir ifadeye yer verilebilir:

“Bu bölümde ışığın girişim ve kırınımını inceleyerek ışığın, periyodik dalgaların özelliğini taşıyıp taşımadığını araştıracağız. Işığın dalga modeliyle ilgili olayları anlayabilmek için dalgalar ünitesindeki girişim ve kırınım olaylarını hatırlayalım:

Kırınım, dalgaların küçük aralıklardan, engellerden veya oldukça keskin kenarlardan geçerken bükülmesi olarak tarif etmiştik. Ses ve su dalgalarının böyle bir özellik taşıdığını belirtmiştik.

Girişim ise, bir ortamda aynı anda yayılan iki dalğanın birleşmesiyle üretilen etkiyi tanımlamak için kullandığımız bir ifadeydi. İki dalğanın birbirleriyle yapıcı veya yok edici (söndürücü) bir şekilde toplanabildiklerini gördük....”

Bu hatırlatmalara yer verdikten sonra ışığın dalga yapısı ile ilgili kavramlar veya olayların sunumuna geçilebilir.

2.b) *Öğrencilerdeki Yaygın Fikirler İçin Öğretmeni Uyarma: Ders kitabı öğrencilerin sahip olduğu yaygın fikirler (bu fikirler sorun yaratan veya yardımcı fikirler olabilir) konusunda öğretmeni uyarıyor mu?*

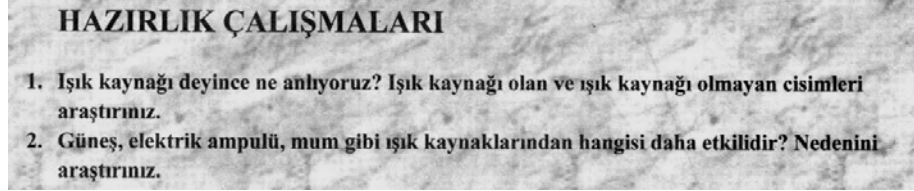
Yanlış kavramalar literatürde kavram yanılgıları, alternatif kavramlar, ön kavramlar, iç güdüsel inançlar gibi birçok değişik terimle ifade edilmesine rağmen temelde vurgu aynıdır. Yani bu noktada, öğrencilerin derse, çevresinden ve önceki deneyimlerinden elde ettiği bilimsel gerçeklerden farklı bazı kavramlara sahip olarak gelebilecekleri gerçeğinin gözardı edilmemesi gerektiği savunulmaktadır. Bazı araştırmacılara göre öğrencilerde oluşan bu yaygın fikirlerin nedenlerinden birinin ders kitapları olduğu belirtilmiştir. İncelenen fizik ders kitaplarında öğrencilerde öğrenmelerine yardımcı olacak bu fikirlere yer vermediği, öğretmenleri bu konuda uyarmadığı, bu yaygın fikirleri belirlemede öğretmene ve öğrencilere yardım etmediği görülmektedir.

2.c) *Öğrencilerin Sahip Olduğu Fikirleri Belirlemede Öğretmene Yardımcı Olma: Ders kitabı bilimsel ifadeler verilmeden önce benzer olaylar hakkında öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma da öneriler içeriyor mu?*

Ders kitapları öğretmenlere öğrencilerdeki yaygın fikirleri belirlemede yardımcı olmak için çeşitli uygulamalara yer vermelidir. Bu yaygın fikirleri belirlemede şüphesiz ki; en etkili yöntemlerden biri konuyla ilgili sorular sormaktır. Bu noktadan hareketle ders kitaplarındaki bölümlerin öğrencilerin önceki bilgilerini ve konuyla ilgili yaygın fikirlerini tespit edecek nitelikte sorularla başlaması yerinde bir uygulama olacaktır.

Ders kitaplarındaki hazırlık soruları incelendiğinde, genelde soruların, konunun bilimsel terimlerinin tanımını isteyen veya konuyla ilk kez karşılaşan öğrencilerin cevaplamada zorluk çektiği sorular olduğu görülmektedir. Ayrıca hazırlık sorularının öğrencilerdeki sorun yaratan yanlış kavramaları veya yardımcı fikirleri ortaya çıkarmada da yetersiz olduğu görülmektedir. Örneğin bir kitaptan alınan Kesit-1'deki örnek, hazırlık sorularının içeriğinin yetersizliğini belirtmesi açısından önemlidir. Dikkat edileceği üzere ilk soruda öğrenciden ışık kaynakları hakkında neler bildiği sorulmakta, 2. soruda ise ışık kaynaklarından örnekler verilmektedir. Dolayısıyla öğrencinin çevresinde yanlış

bir şekilde ışık kaynağı olarak nitelendirdiği cisimleri ortaya çıkarmak imkânsız hâle gelecektir.



Kesit-1: Hazırlık soruları ile ilgili bir örnek

Sonuç olarak, bu şekilde düzenlenen hazırlık soruları öğrencilerin sahip olduğu yaygın fikirleri ortaya çıkarmaktan öte, sadece konunun bazı bilimsel tanımlarının veya kavramlarının bilinip bilinmediğini belirleyecektir.

2.d) *Yaygın Öğrenci Fikirlerini Gösterme: Ders kitabı öğrencilerin sahip olduğu yaygın görüşlere yer veriyor mu?*

Ders kitapları öğrencilerdeki yaygın fikirleri (kavram yanılgılarını) gösterip göstermediği noktasında incelendiğinde acı bir gerçekle karşılaşmıştır. İncelenen hiçbir ders kitabında konuyla ilgili olarak araştırmacılar tarafından belirlenen, öğrencilerin sahip olduğu yaygın fikirlere yer verilmediği tespit edilmiştir. Bilimsel ifadelere girilmeden önce konular ve olaylar hakkında birkaç paragraf ile bu fikirler ifade edilebilir. Örneğin Hareket Ünitesinde öğrencilerin;

“Bir nesne sabit bir hız ile hareket etmesine rağmen hareket yönünde net bir kuvvet olduğunu düşündükleri....”

“Nesnelere üzerine etki eden net kuvvetin sıfır olmasına rağmen hızlarının azalacağını ifade ettikleri...”

“Sabit bir kuvvet altında cismin sabit bir hız ile hareket edeceğini, yani kuvvetin ivmeyle değil hız ile doğru orantılı ($F=m.V$) olduğunu düşündükleri....” vurgulanabilir.

Aynı şekilde Manyetizma Ünitesi ile ilgili olarak,

“Kuzey ve güney kutup, pozitif ve negatif yükü aynıdır...”

“Manyetik alan çizgileri bir kutuptan çıkar diğer kutupta sona erer....”

“Bir mıknatıs sadece N kutbuna sahip olabilir...”

gibi ifadelerle yer verilerek öğrencilerin yanlışya düşmemeleri sağlanabilir. Öğretmen de bu yaygın fikirler konusunda bilgi sahibi olacak ve öğretme ortamını buna göre dizayn edecektir.

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-4’teki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-4: Öğrenci Fikirlerini Dikkate Alma Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.

Kategori	Madde İçerikleri	Lise-I		Lise-II		Lise-III	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
Öğrenci Fikirlerini Dikkate Alma	Ders kitabı, konunun öğrenilmesi için gerekli, ön şart niteliğindeki temel bilgi ve becerileri içermektedir.	25	2,96	23	3,00	13	3,00
	Ders kitabı, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları konusunda öğretmeni uyarmaktadır.		1,96		1,87		1,92
	Bilimsel ifadelerle geçmeden önce, öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma da öneriler içermektedir.		1,92		1,87		1,85
	Ders kitabı, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarına yer vermektedir.		2,16		2,22		2,38
	Ders kitabı, öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları ön bilgileri ortaya çıkaracak nitelikte hazırlık soruları içermektedir.		2,36		2,48		2,37
	Genel Ortalama		2,27		2,29		2,30

Tablo-2’deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-4 incelendiğinde öğretmenlerin, her üç düzeye ait ders kitabının, kavram yanlışları konusunda öğretmeni uyarmadığı, öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlarına yer vermediği, bu kavram yanlışlarının nasıl ortaya çıkarılacağı konusunda öneriler veya hazırlık soruları içermediği

görüşlerinin yanı sıra, konunun öğrenilmesinde ön şart niteliğindeki bilgi ve becerilere değinme konusunda kararsız kaldıkları görülmektedir.

3. Kategori: Konuyla İlgili Olaylara Öğrencinin İlgisini Çekme

İnsanoğlu doğuştan gelen bir merak ile donatılmıştır. Bu sayede evrendeki örnekleri yakalama ve düzenliliklerden temel kanunları keşfetme yeteneğine sahiptir. Evreni sorgulama, keşfetme (araştırma) ve onun gizli düzenliliklerini bulma ve ifade etme etkinlikleri öğrenmeye doğru atılan büyük adımlardır. Ders kitaplarındaki ünitelerin de öğrencilerin meraklarını uyandıracak nitelikte hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle iyi bir fizik kitabı;

3.a) Olayın Çeşitliliğini Ortaya Koyma: Ders kitabı öğrenmeyi desteklemek için çoklu ve değişken olaylar sağlıyor mu?

3.b) Canlı Örneklerle ve Deneylere Yer Verme: Ders kitabı, öğrencilerin konularla ilgili olarak kendilerinin yapacakları ya da uygulama imkânı olmayan olaylar için başkası tarafından yapılmış aktiviteleri içeriyor mu?

sorularına cevap vermelidir. Öğrenmenin başlayabilmesi için öğrencinin dikkatini belli noktalar üzerine “yoğunlaştırması” gerekir. Ders kitaplarındaki ünitelerin de, konuyla ilgili günlük hayattan çoklu örnekler vererek öğrenmeyi desteklemesi gerekir.

Örneğin konu “Elektrostatik” ise doğrudan (10. sınıf- Elektrostatik Ünitesi);

“Elektrik kuvvetleri birbirlerine itme ya da çekme kuvvetleri uygular. Bu kuvvetler yüklere ve yükler arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir. Aynı tür elektrik yüklü iki küreyi birbirine yaklaştırdığımızda birbirlerini iteceklerdir...”

şeklindeki bir giriş öğrencilerde merak uyandırmayacak, konuya olan ilgilerini de çekmeyecektir. Hâlbuki konuya küçük bir hikâye ile giriş yapılabilir:

“Milattan 600 yıl önce Milet’te yaşamış olan Yunan bilgini Thales, yünle sürtüp ovduğu kehribarın (Lâtince elektron anlamına gelir), bazı cisimleri kendisine doğru çektiğini gözlemlemiş ve bunun neden olduğunu bir türlü anlayamamıştır...”

Veya günlük hayattan örnekler, aktararak hazırlık soruları ile beraber öğrencilerin ilgisi uyandırılabilir:

“Soğuk kış gecelerinde akşam yatmadan önce karanlıkta yünlü kazağımızı çıkarırken kıvılcımlar gözlemleriz.... Bir tarağı saçımıza sürtüp küçük kâğıt parçalarına yaklaştırdığımızda kâğıtları çektiğini görürüz...”

Bir başka yöntem olarak konuyla ilgili karikatürler verilerek öğrencilerin konuya olan motivasyonları artırılabilir. Kesit-3’te “Elektrostatik” konusyla ilgili karikatürler oldukça ilgi çekicidir.



Kesit-3: Elektrostatik konusu ile ilgili örnek karikatürler

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-5’teki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-2’deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-5 incelendiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılabilir:

Tablo-5: Konuyla İlgili Olaylara Öğrencinin İlgisini Çekme Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.

Kategori	Madde İçerikleri	Lise-I-		Lise-II-		Lise-III	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
Konuyla İlgili Olaylara Öğrencinin İlgisini Çekme	Konuya girişte öğrencilerin ilgi ve merakını uyandıracak örneklere, hikâyelere, karikatürlere vb. yer verilmektedir	25	1,52	23	1,57	13	1,77
	Öğrenmeyi desteklemek için günlük hayattan çoklu ve değişken olaylar sunulmaktadır.		1,96		1,91		2,08
	Ders kitabı, konularla ilgili olarak öğrencilerin kendilerinin okul dışında da yapabilecekleri aktiviteleri (deneyleri) içermektedir.		1,88		1,87		1,85
	Ders kitabı, uygulama imkânı olmayan konular için, başkası tarafından yapılmış aktiviteleri içermektedir.		2,48		2,78		2,00
	<i>Genel Ortalama</i>		1,96		2,03		1,92

Fizik ders kitaplarının konuya girişte öğrencilerin ilgi ve merakını uyandıracak örneklere, hikâyelere, karikatürlere vb. yer vermediği, öğrenmeyi desteklemek için günlük hayattan çoklu ve değişken olaylar sunmadığı, konularla ilgili olarak öğrencilerin kendilerinin okul dışında da yapabilecekleri aktiviteleri (deneyleri) veya uygulama imkânı olmayan konular için, başkası tarafından yapılmış aktiviteleri içermediği görülmektedir.

4.Kategori: Bilimsel Fikirleri Kullanma ve Geliştirme

Fen Bilimleri, bilimsel düşünme ve bilimsel düşünmeyi uygulamaya koymadır. Kişi öğrendiğini, günlük yaşantısına kolaylık olsun diye uygulamaya koyuyorsa “fen”i biliyor demektir. Doğayı gözlemleyebilen, örneğin siviların kaldırma kuvvetini bilip, gemilerin nasıl olup da fazla yük taşıdıklarını, yemek kaynamaya başladığında annesinin neden ocağın ateşini azalttığını bilerek yaşayan bir birey, feni kanunlarda değil yaşamda yaşıyor demektir (Topsakal, 1999).

Bu kategori ders kitabının, öğrencilere fenin temel ilkelerini faydalı ve anlaşılır bir şekilde uygulamalı olarak ifade edip etmediğini belirlemek için kriterler içerir. Bu

nedenle bir ders kitabının aşağıdaki sorulara cevap araması istenir:

4.a) Anlamlı ve Etkili Bir Şekilde Fikirleri Sergileme: Bilimsel ifadelerin sunumu doğru ve anlaşılabilir ifadeler içeriyor mu?

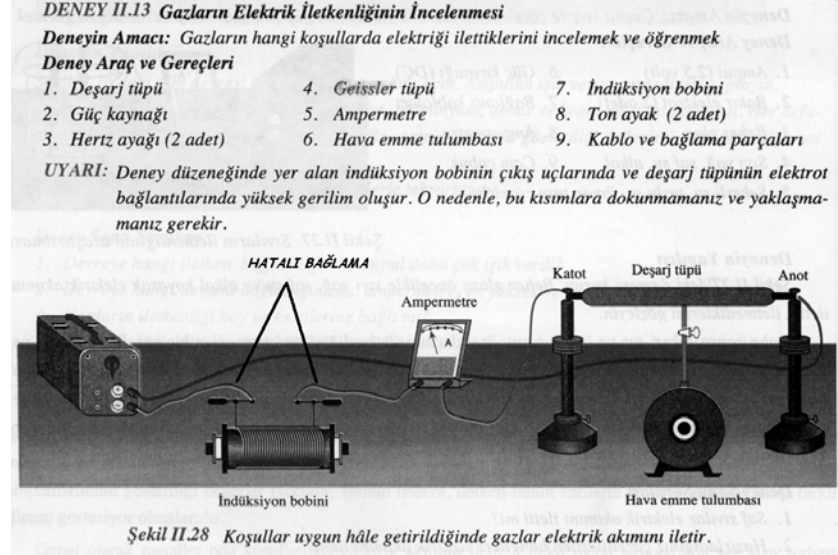
Yapılan araştırmalarda, öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının sebeplerinden birinin ders kitapları olduğu vurgulanmıştır. Ders kitaplarındaki kavramların etkili ve anlamlı bir şekilde sunulmaması öğrencilerde yanlış algılamalara sebep olmaktadır. İncelenen kitaplarda bu konuyla ilgili birçok örneğe rastlanmıştır. Aşağıda ders kitaplarında rastlanan örneklerden bir kaç verilmiştir:

“Yerin çekim alan şiddeti (g), yeryüzünden yükseldikçe küçülür, belli bir yükseklikte sıfır olur. 1 kg lık kütleye uygulanan çekim kuvveti Ankara’da 9,79 m/s², İstanbul’da 9,80 m/s² ve kutuplarda 9,83 m/s² dir....” (Lise-II: Kuvvet Ünitesi)

Yukarıdaki ifade öğrencilerde yerin çekim alan şiddetinin yeryüzünden belli bir yükseklikte sıfır olabileceğini ifade etmektedir. Örneğin, öğrenci bu noktayı Everest’in tepesi veya atmosferin en üst kısmında olacak şekilde zihninde canlandırabilir.

Ders kitaplarındaki konuların yanı sıra deneylerin ve aktivitelerin de anlamlı bir şekilde sunulması gerekmektedir. Bu noktaya ilginç bir örnek, “Maddelerin Elektrik İletkenliği” ünitesinde “Gazların İletkenliği” konusundan verilebilir. Ders kitabı konuyla ilgili olarak bir deneyin yapılışı hakkında aşağıdaki resimde gösterilen devrenin kurulmasını istemektedir. Devre şeması dikkatli olarak incelendiğinde indüksiyon bobininin çıkış uçlarında hatalı bir bağlamanın söz konusu olduğu görülmektedir (Kesit-4).

İndüksiyon bobini düşük gerilimleri yükseltmek için kullanılan bir alettir. Yaşamlarında belki ilk kez indüksiyon bobini görececek öğrenciler için hem resim hatalı, hem de bağlantılar yanlıştır. Bobine benzeyen her araç indüksiyon bobini değildir. Öğrenci bu deneyi laboratuvarında yaptığında devreyi çalıştıramayacak ve bir sonuç alamayacaktır. Çoğu zaman öğrenciler kitapların kesin olarak doğruyu söylediklerine inandıklarından deneydeki bu hatayı bulamayacak veya devrenin çalışmama sebebini araştırmayacaktır. Eğer indüksiyon bobininin resmi verilemiyorsa çizilen şekil de doğru bir şekilde verilmelidir.



Kesit-4: Hatalı bir elektrik devresi örneği.

Ders kitapları konu ile ilgili kavramları, deneyleri ve aktiviteleri sunarken öğrencilerde yanlış kavramalara sebep olacak hatalardan kaçınılmalıdır. Bilimsel gerçekler anlaşılır ve doğru bir şekilde öğrencilere sunulmalıdır. Aksi takdirde konunun özü kavratılamayacak ve daha kötüsü öğrencilerde birçok kavram yanlışlığı ortaya çıkacaktır.

4.b) Ders kitabı öğrenciler için bilginin kullanımını ve becerilerin sergilenmesinin nasıl olacağı hakkında öneriler içeriyor mu?

4.c) Ders kitabı çeşitli olaylarda bilginin kullanımını ve becerilerin uygulanması için öğrencilere ödevler/problemler sunuyor mu?

Ders kitapları birbiriyle iç içe olan bu iki soruya cevap verip vermediği noktasında incelendiğinde, ünitelerin işleniş sırasında genellikle kavramların tanıtıldığı, formüllerin türetildiği ve bu formüllerin uygulanmasına yönelik birkaç örnek problem sunulduğu görülmüştür. Yüzme hakkında herhangi bir kitabı okuyan birinin yüzmeyi öğrenmiş olamayacağı gibi, fiziği de sadece kitaptan okuyarak, uygulamaya dökmeden

öğrenmek mümkün değildir. Ders kitapları öğrencilere edindikleri bilgi, deneyim ve tecrübeleri nasıl uygulayabilecekleri noktasında rehber olmalıdır.

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-6'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-6: *Bilimsel Fikirleri Kullanma ve Geliştirme Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.*

Kategori	Madde İçerikleri	9. Sınıf		10. Sınıf		11. Sınıf	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
Bilimsel Fikirleri Kullanma ve Geliştirme	Bilimsel ifadeler, öğrencilerde kavram yanlışlığı uyandırmayacak şekilde, doğru ve anlaşılabilir kavramlarla sunulmaktadır.	25	3,08	23	3,17	13	3,15
	Ders kitabı, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerin kullanımının nasıl olacağı hakkında öneriler içermektedir.		2,20		2,26		2,38
	Çeşitli olaylarda edinilen bilginin kullanımı ve becerilerin uygulanması için öğrencilere ödevler/problemler sunulmaktadır.		2,72		2,78		2,38
	<i>Genel Ortalama</i>		2,67		2,74		2,64

Tablo-2'deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-6 incelendiğinde öğretmenler; bilimsel ifadelerin, öğrencilerde kavram yanlışlığı uyandırmayacak şekilde, doğru ve anlaşılabilir kavramlarla sunulması konusunda kararsız kalıp her üç düzeye ait ders kitabının da öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerin kullanımının nasıl olacağı hakkında öneriler içermediği, çeşitli olaylarda edinilen bilginin kullanımı ve becerilerin uygulanması için öğrencilere ödevler/problemler sunmadığı kanısındadırlar.

“İmpuls ve Momentum” Ünitesi için bir kitaptan alınan Kesit-5'teki örnek, öğretmenlerin verdiği cevapları destekleyecek niteliktedir. Dikkate edileceği üzere impuls kavramı verilirken, doğrudan formüller ve grafikler çizilmektedir. Öğrencinin bu bilgileri nasıl kullanabileceği ve çevresinde gördüğü olaylara nasıl uygulayabileceği noktasında herhangi bir ifadeye rastlanmamaktadır. Arabaların tamponlarının niçin plâstikten yapıldığı, kazalarda arabalardaki hava yastıklarının fiziksel işlevini,

kalecilerin veya futbolcuların üzerilerine gelen topu yumuşatmak için ne yaptıklarını vb. vurgulayan ifadeler yer almadığı için, öğrenci bu bilgiyi nasıl kullanacağını öğrenemeyecektir. Sadece bu formülleri ezberlemeye çalışacak ve büyük ihtimalle kısa sürede unutacaktır.

FİZİK 2 **İMPULS VE MOMENTUM**

1. İMPULS (İTME)

Bir cismin hızını değiştirmek için bir kuvvet uygulamak gerekir. Cisme kazandırılan hız değişimi kuvvetin uygulama zamanına (Δt) bağlıdır. Bu bölümde bir kuvvet, aynı kütleye, farklı zaman aralıklarıyla uygulandığında hareketin nasıl olduğu incelenecektir.

Dinamiğin temel kanununa göre, $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ 'dır. İvme, birim zamanda hızdaki değişim miktarı olduğundan, $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ şeklinde olur.

$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$

Burada bir cisme etkiyen kuvvet ile kuvvetin etki süresinin çarpımına ($\vec{F} \cdot \Delta t$) **İtme** denir. Kuvvet vektörel bir büyüklük olduğundan, itme de vektörel bir büyüklüktür. Kuvvet ile itme aynı yönlüdür. Kuvvet, zaman değişimi, itme sembol ve birimleri Tablo 5.1'de gösterilmiştir.

Nicelik	Kuvvet	Zaman Değişimi	İtme
Sembol	F	Δt	F · Δt
Birim	N	s	N · s

Tablo 5.1: Birim Tablosu

Cisme uygulanan net kuvvetin zamana göre değişim grafiklerini çizelim ve bu grafiklerde itmeyi inceleyelim.

Kuvvet – zaman grafiklerinde grafiğin altında kalan alan itmenin büyüklüğünü verir. Grafik 5.1a' da İtme = $F \cdot \Delta t$ dir.

Cisme etkiyen kuvvetin doğrultusu aynı kalmak koşulu ile yönü ve şiddeti değiştiğinde Grafik 5.1b' de olduğu gibi zaman ekseninin üstünde kalan alan pozitif yöndeki itmenin büyüklüğünü, zaman ekseninin altında kalan alan da negatif yöndeki itmenin büyüklüğünü verir. Toplam itme alanların cebirsel toplamına eşittir.

Toplam itme = $\sum F \cdot \Delta t$

$= F_1 \cdot \Delta t_1 - F_2 \cdot \Delta t_2$ olur.

Grafik 5.1 c'deki kuvvet-zaman grafiğinde kuvvet değişkendir. Ancak burada da kuvvet-zaman grafiğinin altındaki alan itmenin büyüklüğünü verir.

Grafik 5.1: Kuvvet – zaman grafikleri

m kütleli bir cismin, $\vec{F} \cdot \Delta t$ itmesi sonundaki hız değişimi ;

$\Delta \vec{v} = \vec{v}_s - \vec{v}_i$ ise,

$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$

$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot (\vec{v}_s - \vec{v}_i)$

$\vec{F} \cdot \Delta t = m \vec{v}_s - m \vec{v}_i$ olur. Buna göre cisme verilen itme cismin momentum değişimine eşittir.

Kesit-5: İmpuls-momentum konusunun ilginç bir sunumu

5. Kategori: Öğrencilerin Kavramlar, Olaylar ve Deneyler Hakkında Fikir Yürütmelerini Teşvik Etme

Bilimsel olguları deneylerle birlikte öğrencilere sunma ve bilimsel fikirlerin kullanımını gösterme; öğrencilere zaman ve fırsat sunulmadıkça, öğrencilerin fikirlerini sergilemelerine rehber olunmadıkça etkili bir öğrenme ile sonuçlanmaz. Bu kategori ders kitabının, öğrencilerin denedikleri şeyleri anlamalarına rehber olmak kadar, onların bilimsel olaylar hakkındaki düşüncelerini ve fikirlerini dikkate alıp almadığını belirlemek için kriterler içerir.

Genellikle ders kitaplarında gözlenen durum, konuların öğrencilere bir dizi bilgi yığının sorgusuz ve tartışmasız olarak aktarıldığı şeklindedir. Bu açıdan ders kitaplarının aşağıdaki sorulara cevap vermesi gerekmektedir:

5.a) Öğrencilerin Kendi Fikirlerini Açıklamaları İçin Teşvik etme:

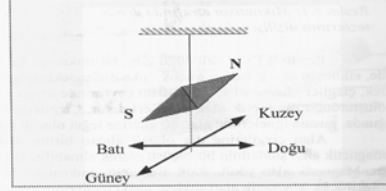
Ders kitabı devamlı olarak her bir öğrencinin fikirlerini ifade etme, açıklama, doğrulama ve sergilemeleri için öneriler içeriyor mu? Bu öneriler öğrencilerin öğretmenlerinden ve arkadaşlarından nasıl ve ne zaman dönüt sağlayacaklarını belirtiyor mu?

Ders kitapları öğrencilerin anlamalarına yardım etmek için kendi deneyimlerini ve fikirlerini açıklamalarını sağlayacak soru ve problemleri aşama aşama sunmalıdır. Dikkatlice seçilen sorular öğrencilerin hem bilimsel fikirlerin odak noktasına ulaşmalarına yardım eder, hem de yaygın olarak sahip oldukları yanlış kavramaları da ortaya çıkarır.

2. MAGNETİK KUTUPLAR

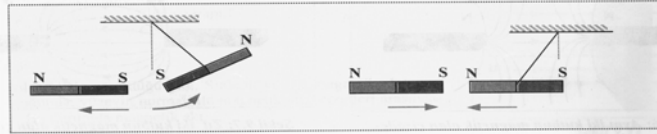
Çubuk şeklindeki bir mıknatısın üzerine, demir tozları serpiştirildiğinde, demir tozlarının çoğunun mıknatısın uç kısımlarında toplandığı görülür. Bu durumda, mıknatısın çekme özelliğinin en şiddetli olduğu bölgelere; **mıknatısın kutupları** adı verilir.

Şekil 9.2'de görüldüğü gibi, bir mıknatıs çubuğu ağırlık merkezinden bir ipile asılırsa çubuk, kuzey - güney doğrultusuna yönelerek durur. Mıknatısın kuzeye yönelen ucuna; Kuzey kutbu (N), güneye yönelen ucuna; Güney kutbu (S) denir (Şekil 9.2).



Şekil 9.2: Serbestçe dönebilen bir çubuk mıknatıs yaklaşık kuzey-güney doğrultusunu gösterir.

Yatay durumda asılmış olan bir çubuk mıknatısa, başka bir çubuk mıknatıs yaklaştırıldığında, aynı cins kutuplar birbirini iter, farklı cins kutuplar birbirini çeker (Şekil 9.3).



Şekil 9.3: Aynı cins kutuplar birbirini iter, zıt kutuplar birbirini çeker.

Kesit-6: Magnetik kutuplar ünitesinin sunumu

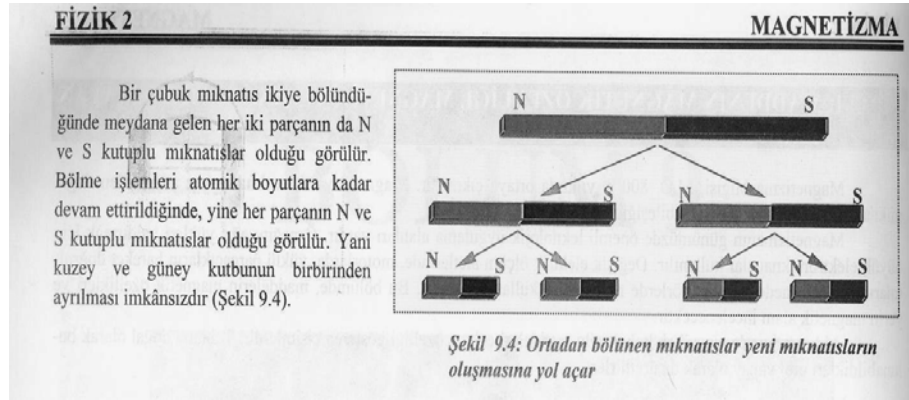
Ders kitaplarımızda ise, öğrencilerin konu hakkında fikir yürütmelerine destek çıkacak, kendi fikirlerini açıklamalarına yardım edecek soruların çoğu ünite de ihmal edildiği tespit edilmiştir. Manyetik Kutuplar konusunda aşağıdaki kesitte (Kesit-6) görüldüğü üzere ders kitabında öğrencileri düşünmeye yönlendirecek soruların olmadığı görülmektedir. Alt paragrafta aynı cins kutupların birbirini ittiği, farklı cins kutupların birbirini çektiği doğrudan verilmiştir.

Hâlbuki burada öğrencilere, “Aynı cins kutupları birbirlerine yaklaştırdığımızda ne gözlemliyorsunuz?”, “Farklı cins kutupları birbirine yaklaştırdığımızda ne gözlemliyorsunuz?”, “Bir mıknatıs çubuğu ağırlık merkezinden bir ipile astığımızda sizce ne şekilde yönelir? Neden?...” şeklinde sorular öğrencileri düşünmeye yönleltecektir. Daha sonra bu konuyla ilgili ana kavramların verilmesine geçilebilir

5.b) Öğrencilerin Muhakeme ve Yorum Yapmalarına Rehber Olma

Ders kitabı öğrencilerin okudukları olayların uygulamaları hakkında muhakeme ve yorum yapmalarına rehber olmak için bir dizi problem/ ödev içeriyor mu?

Öğrencilerin okudukları kavramlar hakkında muhakeme ve yorum yapmaları için ders kitapları konuyla ilgili çeşitli problemler sunmalıdır. Örneğin yukarıdaki konunun devamında öğrencilere, “Bir mıknatısı iki eşit parçaya ayırıp, bu parçaların uçlarını değişik şekillerde birbirlerine yaklaştırdığınızda ne gözlemleyebileceğinizi düşününüz? Hipotezinizi doğrulamak için deneyiniz?” şeklinde bir soru sorularak yorum yapmaları istenebilir. Ders kitabında ise, Kesit-7’de görüldüğü gibi olayın sonuçları doğrudan verilerek yorumlanmıştır.



Kesit-7: Manyetizma konusu ile ilgili bir başka örnek

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-7’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-7: Öğrencilerin Fikir Yürütmelerini Teşvik Etme Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.

Kategori	Madde İçerikleri	Lise-I		Lise-II		Lise-III	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
Öğrencilerin Fikir Yürütmelerini Teşvik Etme	Ders kitabı, devamlı olarak her bir öğrencinin fikirlerini ifade etme, açıklama, doğrulama ve sergilemeleri için öneriler içermektedir.	25	2,16	23	1,96	13	2,23
	Ders kitabı, öğrencilerin okudukları olayların uygulamaları hakkında yorum yapmalarına rehber olmak için problem/ödevler içermektedir.		2,60		2,65		2,85
	Genel Ortalama		2,38		2,30		2,54

Tablo-2'deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-7 incelendiğinde öğretmenlerin, her üç düzeye ait ders kitabının, her bir öğrencinin fikirlerini ifade etme, açıklama, doğrulama ve sergilemeleri için önerilerin yanı sıra okudukları olayların uygulamaları hakkında yorum yapmalarına rehber olmak için öneriler içermediği kanısındadırlar. Öğretmenler diğer kriterde ise kararsız kalmışlardır.

6.Kategori: Gelişimi Değerlendirme

Eğitim ve öğretim etkinliklerinin en önemli basamaklarından biri değerlendirme aşamasıdır. Değerlendirme, en basit şekliyle öğrencilerin önceden belirlenmiş amaçlara ne kadar yaklaştıklarını ortaya çıkarmaktır. Böylece eğitim ve öğretim etkinlikleri, sonucu ne olduğu bilinmeyen bir tekrarlama olmaktan çıkmakta, deneysel bir nitelik ve sürekli gelişme dinamizmi kazanmaktadır.

Eğitimde hedefin gerçekleşme derecesine bakılarak, sistemin işleyip işlemediğini veya ne ölçüde işlediğini, işlemeyen yanlarının ne olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tüm kontroller birer değerlendirmedir (Öncü, 1998). Ders kitaplarının, öğrencilere neyin ne kadar kavratıldığını ölçen ve değerlendiren bölümlerinin bulunması gerektiği tartışılmaz bir gerçektir. Bu nedenle bir ders kitabı aşağıdaki sorulara cevap aramalıdır:

6.a) Anlamayı Ölçme

Ders kitabı, anlama olmaksızın ezberlenen ifadeleri tekrar etme ya da bir formülü kullanmaya benzer önemsiz ifadelerden öğrenciyi uzak tutan ve fikirlerin uygulamasını içeren değerlendirme soruları/ ödevleri içeriyor mu?

Bir ders kitabının, öğrencilerin konuyu ne kadar anladıklarının ölçülmesine yönelik değerlendirme sorularını yeterince içerip içermediğinin araştırılması üzerinde durulması gereken önemli noktalardan biridir. Çünkü ders kitabı, öğretmenlere bu noktada rehber olmanın yanı sıra, öğrencileri de düşünmeye sevk edecek, konuyu veya formülleri ezberlemelerini engelleyecek nitelikte ödevler, problemler ve sorular sorması gerekmektedir.

Örneğin, 10. sınıf “Hareket Ünitesi” ile ilgili olarak bir ders kitabından alınan değerlendirme sorularından bazıları aşağıda verilmiştir:

“1. Doğuya doğru 10 m/s lik hızla giden bir otomobilin, aynı yönde 2 m/s lik hızla giden bir bisikletliye göre hızı hangi yönde ve kaç m/s 'dir?”

“2. İlk hızı 2 m/s, ivmesi $0,5 \text{ m/s}^2$ olan bir cismin hızı düzgün olarak artmaktadır.

a)4 s sonra cismin hızı kaç m/s olur?

b)2 s sonra kaç m yol alır?”

“3. Bir cismin gideceği yolun $1/3$ 'ünü 10 km/h'lik, kalan kısmını da 60 km/h'lik ortalama hız ile gidiyor. Tüm yol boyunca cismin ortalama hızı kaç km/h olur?”....

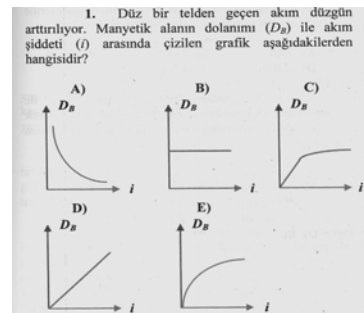
Görüldüğü gibi sorular tamamen bir veya birkaç formülün uygulanmasına yönelik şeklindedir. Konuyla ilgili başka sorulara bakıldığında tema hep aynıdır. Yani, öğrenciyi ezberle yöneltecek ve düşüncelerini köreltecek nitelikte sorular sorulmaktadır. Hâlbuki öğrencide merak uyandıracak, araştırmaya yönlendirecek soruların sorulması oldukça faydalı olacaktır. Aşağıda bu hareket ünitesi ile ilgili olarak birkaç örnek soru verilmektedir:

“1-) Bir taş bir yelkenlinin tepesinden aşağı serbest düşmeye bırakılırsa, tekne dururken veya sabit hızla hareket ederken aynı noktaya mı çarpar? Niçin?”

“2-) Bir taşıtın bir virajda ivmelenmeden yol alması mümkün müdür? Niçin?”

“3-) Bir top, sabit bir hızla hareket eden trendeki bir yolcu tarafından havaya atılmaktadır. Trenin dışında duran bir gözlemci tarafında topun yörüngesinin nasıl olacağını yorumlayınız. Tren ray boyunca hızlansaydı bu gözlem sonuçları nasıl değişirdi?”

Yandaki değerlendirme sorusu da bu konuya verilebilecek bir başka çarpıcı örnektir. Ders kitabı magnetik dolanım ile akım arasındaki ilişkiyi $D_B=4.\pi.K.i$ olarak konunun işlenişinde vermiştir ve değerlendirme sorularının ilkinde



böyle bir orantının grafiği istenmektedir. Dikkat edilirse azıcık matematik bilen bir öğrenci bu olayın fiziksel yorumunu hiç düşünmeden soruyu cevaplayabilir.

Bu tür sorular öğrencilerin sadece formülü koyup çözmelerine izin vermemekte yorum ve muhakeme yapmalarına imkân sağlamaktadır. Burada ilk olarak akla gelebilecek eleştirilerden biri de ülke gerçeklerinden biri olan üniversite sınav sistemidir. Öğrencilerin üniversite sınavına yönelik hazırlanmaları dolayısıyla bu tip soruların zaman kaybı olduğu düşünülebilir. Fakat üniversite sınavlarında fizik ortalamalarına bakıldığında sorunun cevabı aslında verilmiş olacaktır. 1998 yılında fizik ortalaması 24 sorudan sadece 3 sorudur!... (Eryılmaz,1998) Yani sınav sistemini bahane ederek öğrencilerimizi ezbere yöneltmenin bilimsel hiçbir gerçekliğe dayanır tarafı yoktur. Üniversite sınavlarında sorulan soruların genelde analiz, problem çözme ve yorumlamaya dayalı olduğu, yani ezberleyen değil, genelde kavrayan, olayları kavramsal olarak algılayabilen ve problem çözme yeteneğine sahip olan öğrencilerin çözebileceği sorular olduğu bilinmektedir. Ancak fizik dersindeki olaylar öğrenciler tarafından kavramsal olarak yeterince algılanmadığı için doğal olarak üniversite sınavlarında fizik sorularını cevaplama yüzdesi Türkiye genelinde çok düşük olmaktadır.

6.b) Amaçlara Uygun Değerlendirme Yapma

Müfredat programı ve belirtilen bu kriterleri kapsayan bir içerik, eğitim-öğretimin faaliyetlerini amaçlarına uygun bir şekilde değerlendiriyor mu?

Müfredat programında belirlenmiş olan hedefler ve ünitenin başında belirtilen amaçlar doğrultusunda, acaba öğrenciye neler kazandırıldı? Bu soruya geçerli ve güvenilir cevaplar bulmaksızın yapılan eğitim ve öğretim etkinliklerinin etkili olup olmadığı bilinemez. Acaba öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyine göre ayarlanan aktiviteler ne derece etkili oldu?

Öğretimin başarısı, onun öğrencilerde istenilen davranış değişikliğini oluşturma sürecine bakılarak saptanabilir. Başlangıçta hedefler bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak belirlenmişse değerlendirme aşamasında da bu hedeflere yönelik değerlendirme

yapılması gerekir. Diyelim ki bilişsel düzeyde hedefler yazıldı. Bilişsel alanla ilgili hedef ve davranışlar bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarından oluşur. Dolayısıyla ünitenin sonunda bu basamaklara ait hedef ve davranışlara ulaşıp ulaşılmadığı test edilmelidir. Bir önceki bölümle paralel olarak ders kitaplarındaki değerlendirme soruları incelendiğinde sorular genelde bilgi, kavrama ve birzada uygulama basamağına ait sorulardan oluştuğı tespit edilmiştir. Analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarına yok denecek kadar az soruya rastlanmıştır.

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-8'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-8: *Gelişimi Değerlendirme Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.*

Kategori	Madde İçerikleri	Lise-I		Lise-II		Lise-III	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
Gelişimi Değerlendirme	Ders kitabı, anlama olmaksızın ezberlenen ifadeleri tekrar etme ya da bir formülü kullanmaya benzer ifadelerden öğrenciyi uzak tutan değerlendirme soruları/ödevleri içermektedir.	25	2,24	23	2,48	13	2,69
	Genel Ortalama		2,24		2,48		2,69

Tablo-2'deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-8 incelendiğinde öğretmenler fizik ders kitaplarının, anlama olmaksızın ezberlenen ifadeleri tekrar etme ya da bir formülü kullanmaya benzer ifadelerden öğrenciyi uzak tutan değerlendirme soruları/ödevleri içermediğı kanısındadırlar.

7. Kategori: Fen Öğrenme Ortamını Geliştirme

Öğrenmenin dinamiğini etkileyen en önemli etmenlerden biri de öğrenme ortamının organizasyonu basamağıdır. Öğrencilere arzu edilen bilgilerin, becerilerin, tutumların ve anlayışların kazandırılmasında etkili bir öğrenme ortamının oluşturulması şarttır. Uygun olmayan bir ortamda, plânlanan öğretimden istenilen verimi almak mümkün değildir.

Öğrenme ortamı tanımlanırken, ortam hakkında bazı sorunların cevaplandırılması gerekmektedir (Yalın,1999):

- *Öğrenme nasıl gerçekleştirilecek? Hangi öğrenme yöntem ve tekniği kullanılacak?*

Konuların işlenişinde hangi öğrenme yaklaşımları (buluş, beyin fırtınası tekniği, iş birlikçi öğrenme, sunuş vb.) nasıl kullanılacak?

- *Öğrenme nerede gerçekleşecek?*

Sınıfta mı? Lâboratuvarda mı? Bir inceleme gezisiyle mi?

- *Ortamın özellikleri nelerdir?*

Etkili bir öğretim için öğrencilerin bireysel özelliklerini tanımlamak ne kadar önemli ise, ortamın özellikleri de önemlidir. Örneğin lâboratuvarda ders işlenecekse, “Sıralar masalar nasıl düzenlenmelidir? Hangi araç-gereçler temin edilmelidir? Deney grupları kaçar kişiden oluşturulmalıdır?” vb. sorulara cevap aranmalıdır.

Diyelim ki, öğrencide işlenecek konuyla ilgili yaygın fikirleri belirlemek amaçlanmaktadır. Bu konuda ünitelerin başında, kavramsal düzeyde soruları içeren birtakım hazırlık sorularının olması gerektiğini vurgulamıştık. Öğretmenlere ve öğrencilere aşağıdaki gibi bir talimat sunulabilir:

“Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz. Soruyla ilgili olarak düşüncelerinizi öğretmeninizle birlikte tahtaya not ediniz. Daha sonra verdiğiniz cevapları gruplayınız. Soru hakkındaki en son yorumunuzu sınıfça öğretmeninize sununuz ve doğru cevabı hep birlikte tartışınız...”

Ders kitabında beyin fırtınası tekniğinin küçük bir uygulaması olan böyle bir ifadenin yer alması, hem öğrencilerin sorular hakkında fikir üretmelerini kamçılacak; hem de öğretmene öğrenme ortamını nasıl şekillendirmesi gerektiği noktasında yardımcı olacaktır.

Bu hususlara ilâve olarak bir ders kitabı aşağıdaki sorulara da cevap vermelidir:

7.a) Öğretmenlere Kaynak Sağlama:

Ders kitabı öğretmenlere öğretme konusunda gerekli olan fen, matematik ve teknoloji yönünden kendi bilgi düzeylerini geliştirmeleri için yardım edebiliyor mu?

7.b) Sorgulama ve Merak Uyandırmayı Cesaretlendirme:

Ders kitabı öğretmenlere, öğrencileri dogmatizmadan uzak, soru sormayı cesaretlendiren, yaratıcılığı ödüllendiren ve ilgiyi uyandıran bir öğretme ortamı sağlamaya yardımcı oluyor mu?

7.c) Her Tip Öğrenciye Hitap Etme:

Ders kitabı öğretmenlere, bütün öğrencilerin yüksek beklentileri olması noktasında teşvik eden, başarılı deneyimlere muktedir kılan ve fen ortamında sorumluluk duygusu sağlayan bir sınıf ortamı yaratmak için yardım edebiliyor mu?

Bu kategori için belirlenen kriterler öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde Tablo-9'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo-9: Fen Öğrenme Ortamını Geliştirme Kategorisine Göre Öğretmen Görüşleri.

Kategori	Madde İçerikleri	9. Sınıf		10. Sınıf		11. Sınıf	
		f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$	f	$\bar{\chi}$
7. Fen Öğrenme Ortamını Geliştirme	Ders kitabı, öğretmenlere öğretme konusunda gerekli olan fen, matematik ve teknoloji yönünden kendi bilgi düzeylerini geliştirmeleri için yardım edebilmektedir.	25	1,72	23	2,00	13	1,77
	Ders kitabı, öğretmenlere, öğrencileri dogmatizmadan uzak, soru sormayı cesaretlendiren bir öğretme ortamı sağlamaya yardımcı olmaktadır.		1,88		2,04		2,00
	Ders kitabı, öğretmenlere yaratıcılığı ödüllendiren ve ilgiyi uyandıran bir öğretme ortamı sağlamaya yardımcı olmaktadır.		1,96		1,96		1,92
	Genel Ortalama		1,85		2,00		1,90

Tablo-2'deki aralıklar dikkate alınarak, Tablo-9 incelendiğinde fizik ders kitapları, öğretmenlere kendi bilgi düzeylerini geliştirmeleri için öğretme konusunda gerekli olan fen, matematik ve teknoloji yönünden yardım edememekte; dogmatizmadan uzak, soru sormayı cesaretlendiren ve yaratıcılığı ödüllendiren, aynı zamanda ilgiyi uyandıran bir öğretme ortamı sağlamaya yardımcı olamamaktadır.

6. Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler

Fizik ders kitaplarının eğitimsel tasarımı açısından incelenmesini hedef alan bu araştırmada yedi ana somut kategori belirlenmiş ve bu kategorilerden Amaçları Ortaya Koyma, Öğrenci Fikirlerini Dikkate Alma ve Konuyla İlgili Olaylara Öğrencinin İlgisini Çekme kategorilerine göre ait öğretmen görüşlerinden ortaya çıkan ana sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Fizik ders kitapları;

- Üniteler için belirlenen amaçları ortaya koyma açısından yetersizdir.
- Öğrenci fikirlerini dikkate alan uygulamalara yer vermemektedir.
- Konuyla ilgili olaylara öğrencinin ilgisini çekememektedir.
- Öğrencilerin bilimsel fikirlerini kullanma ve geliştirmelerine imkân sağlamamaktadır.
- Öğrencilerin kavramlar, deneyler ve olgular hakkında düşünmelerini, fikir yürütmelerini teşvik etmemektedir.
- Öğrencilerin gelişimini yeterli düzeyde değerlendirecek bir içeriğe sahip değildir.
- Fen öğrenme ortamını geliştirecek ölçütlere yer vermemektedir.

Bu sonuçlara benzer bulgular ortaöğretimde okutulan kimya, biyoloji ve matematik ders kitaplarında da görülmektedir (Kanlı&Yağbasan, 2003). 1964 yılında Nobel Ödülü

kazanmış fizikçi Richard Feynman “California Eyaleti Ders Kitabı Seçme Komitesi”nde danışman olarak görev yaptığında da edindiği izlenimleri şöyle ifade etmiştir (Proje 2061,2003):

“Önce bir şey iyi görünüyor ve sonra dehşet verici oluyordu. Yararsız, karışık, bulanık, şaşırtıcı, yanıltıcı ve kısmen yanlış şeyler söylüyorlardı. Bir insan bu kitaplardan nasıl bilim öğrenebilir, bilmiyorum. Çünkü bu bilim değildir.”

Bir bilim adamı olarak Feynman’ın bu sözleri, ders kitaplarının içinde bulunduğu durumunu ifade etmesi bakımından oldukça ilginçtir. Ülkemizde de bu durum pek farklı değildir. Kitaplar renklenmiş, baskı kalitesi artmış fakat eğitimsel açıdan yeterli düzeye ulaşamamıştır.

Eğitimin her aşamasında kullanılan ders kitaplarının, öğretim programları çerçevesinde, eğitim ve öğretimi etkili kılabacak şekilde plânlanmalı ve gelişmiş ülkelerin ders kitabı standartlarına uygun olarak düzenlenmelidir.

Bu çalışma fizik ders kitaplarının eğitimsel tasarım açısından ne tür özellikleri olması gerektiği konusunda Talim ve Terbiye Kurulunun çalışmalarına katkı sağlayabilir. Ayrıca yeni bir fizik kitabı yazmak isteyen veya okulunda okutacağı fizik kitabını seçmek isteyen öğretmenlere de rehber olabilir.

Kaynaklar

- A.A.A.S, (2003). Middle Grades Science Textbooks: A Benchmarks-Based Evaluation-Instructional Analysis. Web Sayfası: http://project2061.org/tools/textbook/mgsci/BSCS/BSCS_es3.htm, Erişim Tarihi: 27.08.2003.
- Başlantı, U. (2000). *Bilimsel Okur yazarlık İlkeleri Açısından Fen Bilgisi Ders Kitapları İçerik Analizi.*, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, (105-109).
- Bakaç, M. Kesercioğlu, T. (2000). *Fen bilgisi Öğretiminde Kullanılan Ders Kitaplarına Genel Bir Bakış.* IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Hacettepe Üniversitesi, (102-104).
- Çepni, S., Ayvaci, H., Keleş, E. (2001). Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği Geliştirmek İçin Örnek Bir Çalışma. *Millî Eğitim Dergisi*, 152.27-33.

- Mason, R. E. (2003). *Geometer's Sketchpad the Acquisition of Integrated Science Process Skills*. Web Sayfası: <http://www.dalton.org/faculty/MASON.R/internet/MasonArticle.html> Erişim Tarihi:18.08.2003
- Kanlı, U., Yagbasan, R. (2004). Ortaöğretim Fen ve Matematik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımının Değerlendirilmesi *Eğitim ve Bilim Dergisi*, (Temmuz sayısı için baskıda)
- Nelson, G. D. (1999). *Proje 2061-Science Literacy for a Changing Future*. American Association for the Advancement of Science. (4-6).
- PROJE 2061, (2003). *Putting Textbook to the Test*. Web Sayfası: <http://www.project2061.org/research/articles/enc.htm> Erişim Tarihi: 15.08.2003
- Richard, W., Greg, R., Glenn, R. (2003). *Textbook-Homepage for New Century Senior Physics*, Web Sayfası: <http://www.mbc.qld.edu.au/oxford/physics.html>, Oxford University Press, Erişim Tarihi: 27 Ocak 2003.
- Serway, A., R. (2002) *Fen ve Mühendislik İçin Fizik-2*, (Çev. K. Çolakoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Soong, B. C. & Yager, R. E. (1993). The Inclusion of STS Material in the Most Frequently Used Secondary Science Textbooks in the U.S. *Journal of Research Science Teaching*. 30 (4), 339-349.
- Temiz, B. , Tan, M. (2003): *Lise 1, 2 ve 3. Sınıf Fizik ders Kitaplarında Yer Alan Deneysel Aktivitelerin Lâboratuvar Yaklaşımları Çerçevesinde İncelenmesi*, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, 14-18 Ekim 2003, Antalya.
- Topsakal, S. (1999). Fen Öğretimi. İstanbul.
- Ünsal, Y., Güneş, B. (2002). Bir Kitap İnceleme Çalışması Olarak MEB İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Eleştirel Bir Bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 109-120.
- Yalın, H. İ. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yılmaz, A., Seçken, N., Morgil, İ. (1998). Lise 11. Sınıf Kimya-3- Ders Kitaplarının Kimya Eğitimine Uygunluklarının Araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 73-83.