



A Computer-Supported Instructional Material Design Based on 5E Learning Model: A Case of "Work, Power and Energy" Unit*

Necati HIRÇA** Sabriye SEVEN*** Ali AZAR****

Received: 02 January 2012

Accepted: 22 March 2012

ABSTRACT: Teaching and learning of the concept of energy and related concepts through traditional teaching methods are difficult since these concepts are abstract and their scientific meanings are different from their daily-life meanings. Moreover, another source of this difficulty is due to deficiency of appropriate teaching materials for such abstract concepts. Constructivist approach derives from students' real-world experiences and suggests the use of computer technology for solving these problems. Due to these reasons, there is a need to develop teaching materials in order to make science concepts concrete that are too theoretical to grab, too small to see, and too big to bring to class. The aim of this study is to introduce a computer-supported instructional material based upon 5E learning model regarding the "work, power and energy" unit for 10th grade level. Finally, e-contents of the FATİH Project might be designed according to the 5E learning model as done in this study.

Key words: constructivist learning approach, computer based learning, teaching material, 5E learning model

SUMMARY

Purpose and Significance: In teaching and learning of the concept of energy and related concepts as school subjects, there are some difficulties due to their abstract nature and different usages from their scientific meanings. The other problem is that there are not enough teaching materials which help students make abstract concepts concrete. When inefficiency of traditional approaches taken into account, it can easily be seen that use of technology like computers in education emerges as a need. One of the most important problems in science education is inability of students to transfer abstract concepts into daily-life situations (Butler & Cahyadi, 2004; Driver, 1981; Eryılmaz, 2002). The literature shows that students have many problems with the development of logical thinking and science process skills in physics due to existence of many misconceptions about abstract physics concepts (Özseveç, 2006; Yigit, 2004). One of these concepts is energy. As a subject, the energy is a basic unit for work, power, motion, photosynthesis, chemical reactions, bonds, and respiration (Hırça, Çalık, & Akdeniz, 2008; Taber, 1989). Energy is a core issue in science in spite of difficulty in understanding it (Else, 1988). One of the basic aims of education is to find answer to the question of "How can we facilitate learning of students?" (Bağcı, Gülçiçek, & Moğol, 2004). Studies show learning process in which students are passive to be ineffective. Students use scientific ways and cooperative work to reach knowledge (Diakidoy, Kendeou, & Ioannides, 2003). The constructivist approach in which students construct knowledge by interacting with environment and combining previous knowledge with new ones advocates that students should be active and have environments to construct knowledge in learning (Bodner, 1986; Özden, 1999; Özmen & Yıldırım, 2005; Sprague & Dede, 1999). In the literature, there are some examples of constructivist

* Some part of this manuscript is from the Ph.D thesis entitled, "An Investigation of Effects on Conceptual Change of Developed Materials Based on 5E Model in Unit "Work, Power and Energy". The brief version of this paper was presented in The Fourth International Congress of Educational Research.

** Corresponding author: Assist. Prof. Dr., Bartın University, Faculty of Education, Bartın, Turkey, dr.hirca@gmail.com

*** Assoc.Prof.Dr., Atatürk University, Faculty of Education, Erzurum, Turkey, absevfiz@yahoo.com

**** Prof. Dr., Karaelmas University, Faculty of Education, Zonguldak, Turkey, aliazar66@yahoo.com

applications on energy. For example, Kirkwood and Carr (1989), Heuleven and Xueli (2001), and Ametler and Pinto (2002) used scheme, shapes, and pictures for their studies. Brna and Burton (1997) preferred to use a game about energy. George, Broadstock and Vazquez (2000) observed data by using motion detectors with computers. Taş, Köse and Çepni (2006) used computer equipments to teach photosynthesis. Driver and Warrington (1985) constructed simple mechanical systems and conducted those to teach beginning from energy transformation. Kurt (2002) used worksheets to teach energy so that his students learn, remember and imagine by dynamic teaching activities (Tezcan & Yılmaz, 2003). Therefore, it is very important to use teaching activities that stimulate visual and logical intelligence when subjects that are abstract and hard to understand are taught (Akçay, Aydoğdu, Yıldırım, & Şensoy, 2005). By considering all mentioned above, it is seen that there is a need to design a teaching material with computer in line with the 5E model accepted by the Ministry of National Education. This material can facilitate to make abstract concepts concrete and lessen the amount of time required for lab experiments with the same reality.

Methods: One way of constructivist applications, conceptual change and inquiry learning is 5E learning model (Bybee & Landes, 1990). The 5E model has the steps of engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation. The constructivist approach was applied by Adobe Captivate 3 that is a computer program carried out on work, power and energy. The applications were done in line with the 5E learning model. The Adobe Captivate 3 was preferred due to its easiness to use, its ability to provide quick and powerful analogy, and its advantages in providing scenario-based learning environments without any knowledge of multimedia and software (Hırça, 2009). The program can convert interactive contents into Flash format and record scenes and sounds. In addition, the program can accept animations, films and PowerPoint presentations. The most important feature is its appropriateness for interactive course design (Hırça, 2009).

Results: This material was designed in line with the 5E learning model to make abstract work, power and energy concepts more concrete, and lessen the time required for lab experiments with the same reality in science courses.

Discussion and Conclusions: By using the instructional material, abstract science concepts such as work, power and energy can easily be made more concrete. Teachers can develop their own software that includes video, animation and pictures by using the tools such as Adobe Captivate 3. They can also store questions for their exams. Finally, e-contents of science courses in the FATİH Project might be designed upon the 5E learning model as done in this study.

5E Öğrenme Modeline Göre Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Tasarlama: "İş, Güç ve Enerji" Ünitesi Örneği*

Necati HIRÇA**

Sabriye SEVEN***

Ali AZAR****

Makale Gönderme Tarihi: 02 Ocak 2012

Makale Kabul Tarihi: 22 Mart 2012

ÖZET: Enerji ve enerji ile ilgili kavramların, soyut yapıları ve günlük hayatta bilimsel anlamlarından farklı olarak kullanılmalarından dolayı geleneksel yaklaşımlar ile öğretilmesinde ve öğrenilmesinde zorluklar yaşanmaktadır. Bu kavramların öğretilmesinde karşılaşılan diğer bir sorun ise, bu gibi soyut kavramların öğretiminde kullanılabilir uygun öğretim materyallerinin yetersizliğidir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerine dayanmaktadır ve öğretim alanında soyut kavramların öğretiminde karşılaşılan zorlukların çözümünde bilgisayar teknolojisinin kullanımını tavsiye etmektedir. Bu nedenle öğrencilerin, görmelerinin imkânsız olduğu kadar küçük, sınıf ortamına getirilemeyecek kadar büyük ve günlük hayatta örnekleri gösterilemeyecek teorik kavramları somutlaştıracak ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak bilgisayar destekli öğretim materyallerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; 10. sınıf düzeyinde iş, güç ve enerji ünitesinin öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli eğitime örnek oluşturacak bir öğretim materyali sunmaktır. Bu çalışmada olduğu gibi FATİH projesinde de 5E modeline uygun e-çerikler hazırlanabilir.

Anahtar Sözcükler: yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bilgisayar destekli öğrenme, öğretim materyali, 5E öğrenme modeli

GİRİŞ

Fen eğitimi alanında son 20 yıldır yapılan araştırmalarda, öğrencilerin gündelik yaşamda kazandıkları birçok alternatif kavramı sınıflara taşıdıkları (Butler & Cahyadi, 2004; Driver, 1981; Eryılmaz, 2002) ve bunların geleneksel öğretim yöntemleri ile düzeltilemediği vurgulanmaktadır (Fisher, 1985; Sander, 1993). Özellikle, fizikteki soyut konuların öğretimi sürecinde yapılan hatalar, öğrencilerin eğitim hayatları boyunca mantıksal düşünme ve bilişsel süreçlerinde birçok sorun yaşamalarına neden olmaktadır (Özsevgeç, 2006; Yiğit, 2004). Bu kavramlardan biri de enerjidir. Soyut yapısından dolayı anlaşılmasında zorluk çekilen enerji kavramı, fen derslerinde iş, güç, kuvvet, hareket, fotosentez, kimyasal reaksiyonlar, kimyasal bağlar, canlılık olayları, solunum gibi birçok konuya temel oluşturur (Hırça, Çalık, & Akdeniz, 2008; Taber, 1989) ve fenin çekirdeği sayılabilecek bir kavramdır (Else, 1988).

Öğrenciler, fen bilimleri eğitimi dışında sosyal hayatın, ekonomi ve politikanın da temel kavramlarından biri olan (Taber, 1989) enerji ile hayatlarının her döneminde karşılaşır ve edindikleri bilgileri derslere getirirler. Öğrencilerin enerji hakkında bu ön bilgilerini derslere taşımaları ve bilimsel bilgilerle farklı şekillerde birleştirerek kendilerine özgü bilgiler oluşturmaları kavram yanlışlarına neden olmaktadır (Diakidoy, Kendeou, & Ioannides, 2003; Hırça, Çalık, & Akdeniz, 2008; Watts, 1983). Enerji kavramı hem soyut yapısından hem de anlaşılmasının zorluğundan dolayı araştırmacıların oldukça fazla dikkatini çekmiştir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin enerji hakkında ve enerji ile ilgili diğer konularda birçok alternatif

* Bu çalışmanın bir kısmı, birinci yazarın ikinci yazar yönetiminde hazırladığı "5E Modeline Göre "İş, Güç ve Enerji" Ünitesiyle İlgili Geliştirilen Materyallerin Kavramsal Değişime Etkisinin İncelenmesi" adlı doktora tezindedir. Bu çalışma IV. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Sorumlu Yazar: Yrd. Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bartın, dr.hirca@gmail.com

*** Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Erzurum, sabsevfiz@yahoo.com

**** Prof. Dr., Karaelmas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Zonguldak, aliazar66@yahoo.com

kavrama sahip olduğunu ve enerji ile ilgili kavramları günlük hayatla ilişkilendiremediklerini göstermektedir (Andersson, Bach, & Zetterqvist, 1998; Diakidoy, Kendeou, & Ioannides, 2003; Driver & Warrington, 1985; Hırça, Çalık, & Akdeniz, 2008; Taber, 1989).

Eğitim araştırmalarının öncelikli hedeflerinden biri, "öğrencilerin öğrenmesini nasıl kolaylaştırırız?" sorusuna cevap bulmaktır (Bağcı, Gülçiçek, & Moğol, 2004). Birey aktif olarak bilimsel yöntemlerle ve işbirlikçi çalışmalarla bilimsel bilgilere ulaşır. Bireyin pasif olduğu öğrenmeler etkisiz kalır (Diakidoy, Kendeou, & Ioannides, 2003). Bireyin aktif olarak çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği yeni bilgileri kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirip yeni bilgi olarak yapılandırdığını savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre öğrencilerin bilgilerini yapılandırabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır (Bodner, 1986; Özden, 1999; Özmen & Yıldırım, 2005; Sprague & Dede, 1999).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak İş, Güç ve Enerji konusunun öğretimi üzerine yapılan bazı çalışmalarda araştırmacılar iş, güç ve enerji ile ilişkili şekiller, şemalar ve resimler oluşturmuşlar ve bunları çalışmalarında kullanmışlardır (Ametler & Pinto, 2002; Heuleven & Xueli, 2001; Kirkwood & Carr, 1989). Bu çalışmalardan farklı olarak, Brna ve Burton (1997) ise enerji dönüşümleri ile ilgili geliştirdikleri bir oyunu kullanmayı tercih etmişlerdir. George, Broadstock ve Vazquez (2000) iş, güç, enerji ve momentum konusunu öğretebilmek için hareket algılayıcılarını bilgisayara bağlamışlar, burada verilerin gözlenmesini sağlamışlardır. Driver ve Warrington (1985) basit mekanik sistemler oluşturmuşlar, iş, güç ve enerji ünitesine iş kavramı ile değil, enerjinin dönüşümünden başlayarak öğretmenin daha kolay olacağı sonucuna varmışlardır. Ülkemizde ise Kurt (2002) iş, güç ve enerji konusunun öğrenilmesi için yaptığı uygulamalarda çalışma yaprakları kullanırken, Taş, Köse ve Çepni (2006) enerji ile ilişkili olan fotosentez kavramı öğretiminde bilgisayar destekli yazılım kullanmayı tercih etmişlerdir. Berber ve Sarı (2009) uygulamalarında yalnızca kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusu ile ilgili kavramları yeniden düzenlemeye olan etkisini incelerken, Hırça, Çalık ve Seven (2011) ise iş, güç ve enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin farklı aşamalarında kavramsal değişim metinlerinin yanında çalışma yaprakları ve bilgisayar yazılımı da kullanmıştır.

Görüldüğü gibi bu çalışmalar genel olarak iş, güç ve enerji ünitesinin genel öğretimine yöneliktir. Bu nedenle yapılan çalışmalara ek olarak, maddenin yapısındaki değişimler sonucu açığa çıkan enerjinin atom bombasına dönüşmesi, meteorların dünya yörüngesine girip sürtünme ile patlaması ya da ışık hızına yakın bir hızla hareket eden bir cismin boyundaki değişme gibi görülmesi, algılanması, tekrarlanması güç, sınıf ortamında deneylerle anlatılamayacak soyut ve teorik enerji konularının somutlaştırılacağı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Sınıf ortamında gerçekleştirilmesi imkânsız olan bu tür fizik kavramlarını, öğrencilerin bilgisayar benzeşimleri kullanarak kendilerinin oluşturmaları ve deneylerin sonuçlarını gözlemleyerek öğrenmeleri sağlanabilir (Hırça, 2008; Taş, Köse, & Çepni, 2006). Bu durum yapılandırmacı yaklaşımın savunduğu ilkelerle de örtüşmektedir (Taş, Köse, & Çepni, 2006). Bu nedenle "İş, Güç ve Enerji" ünitesinin öğrenilebilmesine yönelik yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modeli esas alınarak ve Milli Eğitim Bakanlığının (MEB) fizik programını kapsayan, öğrencilerin kavram yanlışlarını kavramsal değişim metinleri de kullanarak gidermeyi hedefleyen bir materyal örneği geliştirilmiştir.

Literatürde sıralanan gerekçeler ışığında; bu çalışmanın amacı geleneksel öğrenme yöntemlerinin ve laboratuvar deneylerinin yetersiz kaldığı enerji ve enerji ile ilişkili kavramların öğretiminde benzeşimlerin ve kavramsal değişim metinlerinin yapılandırmacı öğrenme

yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modeli içinde kullanılarak sınıf ortamına taşınabileceğinin ve somutlaştırılabileceğinin gösterilmesidir.

YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMIN 5E ÖĞRENME MODELİ

Yapılandırıcılığı, kavramsal değişimi ve sorgulayıcı öğrenmeyi sınıf ortamı içerisine uyarılmanın yollarından biri 5E öğrenme modelidir ve bu öğrenme modelinde *girme*, *keşfetme*, *açıklama*, *derinleşme* ve *değerlendirme* aşamaları olmak üzere 5 aşama bulunmaktadır (Bybee & Landes, 1990).

Girme aşamasında öğretmenin yapması gerekenler öğrencilerin ilgisini toplamak ve motive etmek, ön fikirlerini ortaya çıkarmak ve soru sormaya teşvik etmektir. Bu aşamada öğrencilerin doğru cevabı bulmaları beklenmez, ancak değişik fikirler ileri sürerek etkinliği yapmaya hazır hâle gelmeleri söz konusudur. İkinci aşama, *keşfetme* aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler kişisel deneyimleri sonucu öğretmenin verdiği probleme çözüm bulmaya çalışırlar ve kendi düşüncelerini de içeren fikirleri etkili olarak keşfederler. Üçüncü aşama ise *açıklama* aşaması olup, bu aşamada öğrenciler kendi bulgularını başkalarıyla paylaşırlar. Bu adımdaki açıklamalar, önceki iki aşamadaki deneyimler ve öğrencilerin açıklamalarıyla ilişkilendirilebilmelidir. Bu aşamada, öğrencilerin kendi fikirlerini ve anlamalarını açıklamaya teşvik eden bir öğrenme ortamı sağlanır. *Derinleşme* aşamasında ise, öğrenciler birlikte ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımlarını yeni olaylara ve durumlara uygularlar. Bu aşamada, öğrencilerin yeni kazandıkları kavramları başka genel durumlara uygulamaları sağlanır. Bu aşamada, öğrencilerin yeni karşılaştıkları durumlarda yeni öğrendikleri bilimsel terimleri ve tanımları doğru kullanmaları beklenir. 5E öğrenme modelinin son aşaması olan *değerlendirme* aşaması, öğrencilerin fikirlerini veya inanışlarını değiştirmelerinin beklendiği aşamadır. Bu aşamada, öğrenciler kendi kavramlarını sorgulamaları için teşvik edilir. Yani, öğrenciler yeni kavram ve becerileri ne kadar öğrendiklerini değerlendirirler. Böylece, bu aşamaya kadar edindikleri bilgileri ve becerileri kullanarak değişik çıkarsamalarda bulunurlar (Bybee, 1997; Carin & Bass, 2000; Keser, 2003; Özmen, 2004).

5E MODELİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİME AKTARILMASI

Eğitim ortamlarında yapılandırıcılığı öğrenme yaklaşımının uygulanabilmesi ve bilimselliğinin ön plana çıkarılabilmesi için öğretmenlerin teknolojik gelişmelerden yararlanmaları gerekir çünkü eğitim ortamlarında eğitim teknolojilerinin kullanılması öğrencilerin öğrenme merkezine çekilmesine neden olur. Bu sayede soyut kavramlar somutlaşır, gözlenmesi imkânsız olaylar benzeşimler sayesinde anlaşılır hâle gelir (Hırça, 2008; İşman, Sevinç, & Altığ, 1998).

Bu çalışmada yapılandırıcılığı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modeli ile bilgisayar teknolojisinin avantajlarını bir arada kullanabilmek için programlama bilmeyenler için büyük bir kolaylık sağlayan yazarlık araçlarından (yapılandırma aracı) Adobe Captivate 3 programı kullanılmıştır. Öğretim materyali hazırlanırken Adobe Captivate 3 programının tercih edilme nedeni olarak, diğer yazarlık araçlarına göre kullanımının kolay olmasının yanında hızlı bir şekilde güçlü ve çekici benzeşim, yazılım gösterileri ve çoklu ortam bilgisine gerek olmadan senaryo tabanlı eğitimler oluşturmaya olanak sağlaması gösterilebilir (Hırça, 2009). Ayrıca, Adobe Flash platformuna dayanan Adobe Captivate 3, Flash bilgisine gerek olmadan, interaktif içerikleri otomatik olarak Flash formatına dönüştürebilir, bilgisayar ekranında geçen görüntüleri ve sesleri de kaydedebilir. Bu program ayrıca animasyonları, filmleri ve Powerpoint sunularını rahatlıkla içerisine alabilmekte ve yine bu programla interaktif testler de hazırlanabilmektedir (Hırça, 2009).

Genel olarak www.upscale.utoronto.ca/GeneralInterest/Harrison/Flash adresinden alınarak ders yazılımının içerisinde kullanılan animasyonlar Sothink SWF Decompiler programı ile Türkçeleştirilip dersin amaçlarına uygun olarak yeniden düzenlenmiş, animasyonlarda geçen bazı açıklamalar alanyazında belirtilen kavram yanılgılarını giderici kavramsal değişim metinleri hâline getirilmiştir. Animasyonların kullanılabilir hâle gelmesinden sonra, Adobe Captivate 3 programının özellikleri kullanılarak animasyonlar, interaktif sorular, videolar ve oyunlar 5E modeline adapte edilerek öğretim materyali hâline dönüştürülmüştür.

Öğretmenlerin derste kullanımlarının yanında, öğrencilerin kendi kendilerine çalışabilmesini de hedefleyen, görsel açıdan zengin, öğrenme sürecini farklılaştıran bir ürün olmak üzere geliştirilen bu öğretim materyali hazırlanmadan önce MEB müfredatı incelenmiştir. Materyalin 10. sınıf fizik müfredatına uygunluğunun yanında, Şahin ve Yıldırım (1999)'a göre bir ders yazılımında olması gereken niteliklerin sağlanmasına özen gösterilmiştir. Bu nitelikler;

- a) Öğrenci katılımını ve etkileşimini artırıcı olması,
 - b) Öğrencilerin özellikleriyle uyumlu olması,
 - c) Öğrencilerin fiziksel, bilişsel, duyuşsal, sosyo-kültürel ve pedagojik hazır bulunuşluk düzeyleriyle uyumlu olması,
 - d) Konunun hedefleri üzerine kurulması,
 - e) Öğrenciye dönüt sağlamada etkin olması,
 - f) Öğrenciyi güdüleyebilmesi ve bunu ders boyunca koruyabilmesi,
 - g) Öğrenmeyi bireyselleştirebilmesi,
 - h) Ortamına uygun ve öğretmeni destekleyici olması,
 - i) Öğrenci performansını doğru ve uygun şekilde değerlendirmesi, şeklinde sayılabilir.
- Materyal yukarıdaki kıstaslara göre hazırlandıktan sonra, hem uzman görüşüne sunulmuş, hem de iki okulda uygulaması yapılmıştır.

Öğretim Materyalinin Uzman Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi

Öğretim materyali geliştirildikten sonra “İş, Güç ve Enerji” ünitesi içerik yönünden değerlendirmeleri için Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında görev yapan 1 öğretim üyesi, aynı üniversitede fizik eğitimi alanında öğrenim gören 2 doktora öğrencisi ve Milli Eğitimde görev yapan 2 fizik öğretmenin görüşlerine sunulmuştur. Uzmanlar öğretim materyalinin çevirilerden kaynaklanan anlatım bozuklukları olduğunu, aynı kavramları ifade eden “kinetik enerji”, “hareket enerjisi” gibi eşanlamı terimlerin öğrencilerde farklı algılar oluşturabileceğini, bu nedenle sadece birinin kullanılması gerektiğini belirtmişler, ayrıca öğretim materyalinin başında “İş, Güç ve Enerji” kavramlarını içeren kavram haritası konulmasının yararlı olacağını söylemişlerdir. Uzmanlardan biri, oluşturulan öğretim materyali içinde bazı görsellerin değiştirilmesi yönünde görüş bildirmiştir. Uzmana, öğretim materyalinin yazarlık araçları ile yapıldığını, içerikte kullanılan çoğu animasyonun internetten alındığı, bu nedenle bu animasyonlarda kısmen “dil”e müdahale edilebildiğini fakat görsellere müdahale edilemediği anlatılmıştır.

Öğretim materyali, tasarım ve görüntü özellikleri yönünden değerlendirilmek üzere 2 bilgisayar formatör öğretmenin görüşlerine sunulmuş, alınan öneriler doğrultusunda ekran görüntüsü değiştirilmiş, konulara daha rahat ulaşabilecek şekilde butonlar konulmuş ve menü üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Öğrencilerin, soruların yanında cevapları görmemesi

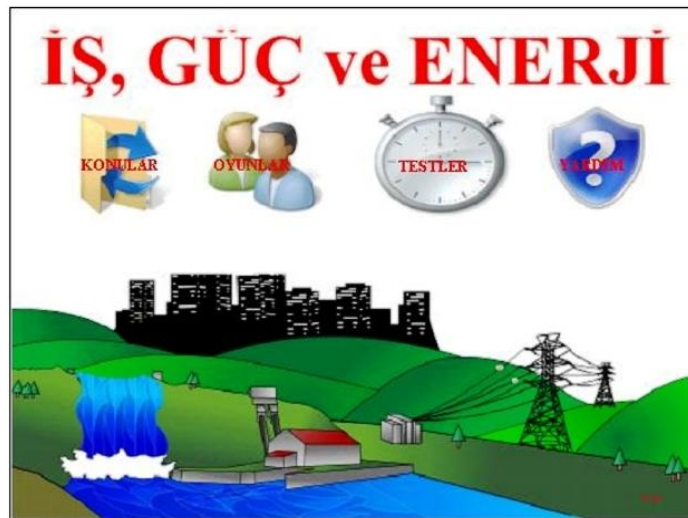
için cevaplar gizlenmiş, isteyen öğrencilerin cevaplara ulaşarak kontrol edebilmeleri için cevap butonu eklenmiştir.

Öğretim Materyalinin Pilot Uygulaması

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E öğrenme modeline göre hazırlanan öğretim materyalinin pilot çalışması, 2007-2008 öğretim yılında bir Anadolu lisesinden 17 öğrenci ve bir Anadolu öğretmen lisesinden 28 öğrenci olmak üzere toplam 45 öğrenciye iki fizik öğretmeni tarafından uygulanarak yapılmıştır. Uygulamaların bu iki okulda gerçekleştirilmesinin nedeni, öğretmenlerinin fizik eğitimi alanında doktora yapmaları ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı hakkında deneyime sahip olmalarıdır. Uygulamalarda öğrencilerin görüşlerine yönelik herhangi bir veri toplama aracı kullanılmamıştır. Sadece öğretmenler, öğrenci görüşlerini de esas alarak geliştirilen materyali, Şahin ve Yıldırım (1999) tarafından verilen kriterleri sağlayıp sağlamadığına göre değerlendirmişlerdir. Öğretmenler materyali kendilerine bakan yönüyle değerlendirirken, klasik yöntemle konu özetlerini, örnek soruları tahtaya yazarken ve konularla ilgili şekilleri çizerken çok zaman kaybettiklerini belirtmişler, bu öğretim materyalini kullandıklarında tahtayı daha az kullandıkları için kaybedilen zamandan tasarruf sağladıklarını, öğrencileri ile daha fazla etkileşim içinde olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerden biri, derste öğretim materyalini kullanmasının öğrenciye bakan yönünü; ders materyalinde konuları destekleyen videolara ve materyalin sonunda tasarım olarak popüler bir yarışma programına benzeyen çoktan seçmeli test sorularına öğrencilerinin çok ilgi gösterdiklerini ifade etmiştir. Diğer öğretmenin ifade ettiği diğer bir konu ise öğrencilerin bu tür çalışmaları zaman kaybı olarak görmesidir çünkü öğrencilere göre ders materyalindeki kavramların ÖSS (YGS ve LYS) soruları ile desteklenmesi yeterli değildir. Onlara göre bu tür faaliyetlerle uğraşılacağına YGS ve LYS sınavlarına hazırlık için bolca soru çözülmelidir.

İş, Güç ve Enerji Ders Yazılımının Hazırlanması

İş, Güç ve Enerji kavramının öğretimi için hazırlanan öğretim materyaline konu ile ilgili, öğrencilerin enerji kavramının günlük hayatla ilişkilendirebilecekleri ve onların derse ilgisini çekebilecek bir benzeşim giriş olarak seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. İş, Güç ve Enerji Ders Öğretim Materyalinin Giriş Sayfasının Görünümü

Bilgisayar ekranında görülecek her pencere basit ama net bir şekilde ekrana aktarılmaya çalışılmıştır. Adobe Captivate 3 programının özellikleri sayesinde bilgisayar ortamında pencerelerde görülecek aktif tuşlar, metin, şekil, animasyon ve video görüntüleri, yapılacak bağlantılar, kullanılacak renkler programa aktarılmıştır. Hazırlanan materyalde karmaşadan uzak öğrencinin korkusuzca kullanabileceği bir yol izlenmiştir. Ekranın sol tarafında daima konu başlıkları bulunmaktadır. Öğrenci istediği konuya istediği zaman dönebilmekte, konunun alt başlıklarına ise bu başlıklar altında karşılaşılabilecek alt menüden rahatça ulaşabilmektedir. Öğretim materyali ilk açıldığında her konuya ulaşabilmeyi sağlayan bir ekran gelmekte ve bu ekranın üzerinde ileri ve geri butonlarıyla da konu dizilimi sağlanabilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. İş, Güç ve Enerji Öğretim Materyalinin Menüsünün Görünümü

Bu şekilde öğrenci hem konu akışını izleyebilecek, gerektiğinde ise direkt görmek istediği konu başlığına geçebilecektir. Butonların ve menülerin tasarımı Macromedia Flash 8 programında hazırlanmış, buton ve menülere işlevler Adobe Captivate 3 programı ile kazandırılmıştır.

Konu içeriğini hazırlayabilmek için öncelikle, fizik kitapları ile yerli ve yabancı yayımlar incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, öğrencinin anlamlı öğrenmesini kolaylaştıracak, kargaşa yaratmayacak ve kavram yanlışlığını engelleyecek bir şekilde MEB müfredatı esas alınarak konu dizilimi ve kavram haritası oluşturulmuştur. Bu şekilde materyalin kullanımı ve konunun anlamlı öğrenilebilmesi kolaylaştırılmaya çalışılmıştır. İş, Güç ve Enerji öğretim materyali 5E öğrenme modelinin aşamalarına uygun oluşturulmuştur. Öğretim materyali hazırlanırken uzun ve can sıkıcı metinlerden kaçınılmasının yanı sıra, öğrencilerin mevcut kavram yanlışlıklarını dikkate alan önemli bazı açıklamaların atlanmamasına ya da anlatımın yetersiz kalmamasına özen gösterilmiş, konular kavramsal değişim metinleri ile desteklenmiştir (Şekil 6).

5E öğrenme modeline göre hazırlanan iş, güç ve enerji ders öğretim materyalinin her konuya *giriş aşamasında*, öğrencilerin meraklarını uyandırıcı sorular bulunmaktadır. Bu soruların amacı öğrencilerin konu hakkındaki ön fikirlerini almak, öğrencileri tartışmaya ve düşünmeye yönlendirmeye çalışmaktır.

Girme (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lunapark trenlerinin çalışma prensibi nedir? ✓ Tren yukarıdayken hangi tür enerjiye sahiptir? ✓ Tren yukarıya çıkarken enerjisini nereden aldı? ✓ Tren aşağı doğru inerken enerjisine ne olur? ✓ Tren aşağı doğru inerken enerjisi yok olur mu? ✓ Trenin toplam enerjisinde değişme olur mu? 	
-----------------------	---	--

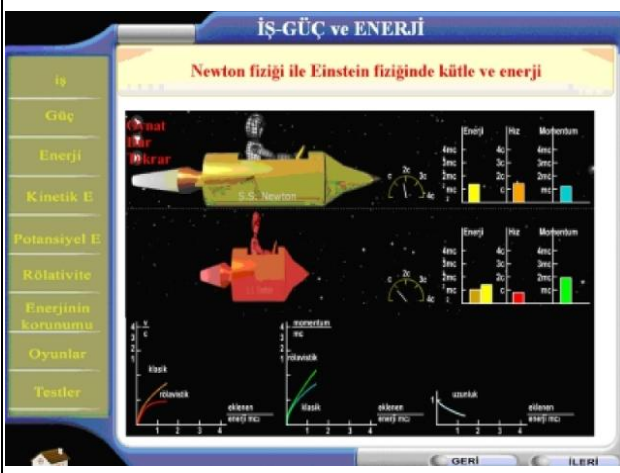
Şekil 3. Yazılımın 5E Öğrenme Modeline Göre Derse Giriş Aşaması

Öğretim materyalinin *keşfetme aşamasında*; öğrencilere günlük hayatla ilişkilendirilen bir sorun verilmiş, kendilerine verilen sorulardaki basamakları takip ederek, sonuca ulaşmaları amaçlanmıştır. Dersi işleyen öğretmen bu aşamada öğrencilere doğrudan cevap vermek yerine sorular sorarak onların bilgiye ulaşmalarına yardımcı olmalıdır (Keser, 2003; Özmen, 2004).

Keşfetme (Expore)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parklarda gördüğünüz ve çok defalar kaydırdığımız bu oyuncakları hatırlıyor musunuz? ✓ Bu oyuncakla neler yaptınız? ✓ Cismin A noktasından B ve C noktasına doğru hareket etmesini nasıl açıklarsınız? ✓ Cisim aşağı doğru indikçe hızı neden değişir? ✓ Cisim aşağı doğru inerken enerjisinde nasıl bir değişme olur? 	
--------------------------	--	--

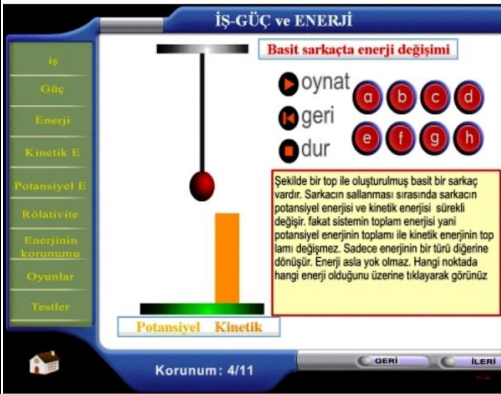
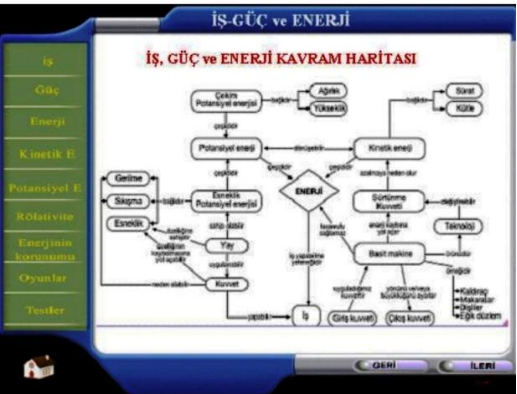
Şekil 4. Yazılımın 5E Öğrenme Modeline Göre Keşfetme Aşaması

Konuyu ve kavramları *açıklama aşaması* için, ders öğretim materyaline video, animasyonlar, interaktif sorular ve açıklamalar eklenmiştir. Burada amaç, öğretmenin konuyu detaylı olarak anlatıp, konu hakkında yine ders öğretim materyalinde bulunan soruları sınıfta çözerek öğrencilerin eksik bilgilerini tamamlamalarına veya yanlış bilgilerini yenisiyle değiştirmelerine yardımcı olmaya çalışmasıdır. Öğretmen bu aşamada öğretim materyalinde bulunan video, açıklamalar ve animasyonları kullanarak öğrencilerde dersin giriş aşamasında tespit ettiği alternatif kavramları gidermeye çalışır. Bu kısımda öğrencilerin fikirleri sorularak, karşılaştıkları yeni olayı yeni kavramlarla açıklamalarına imkân sağlanır.

Açıklama (Explain)	<p>✓ Bu aşamada, öğrencilerin dersin giriş aşamasındaki cevapları hatırlatılır.</p> <p>✓ Ders öğretim materyalinde konunun tanımına yönelik animasyonlar ve videolar izlettirilir.</p> <p>✓ Öğrencilerden öğretim materyalinde bulunan alıştırmaya sorularına cevap vermeleri ve bu cevapları grupla tartışmaları istenir.</p>	
---------------------------	--	--

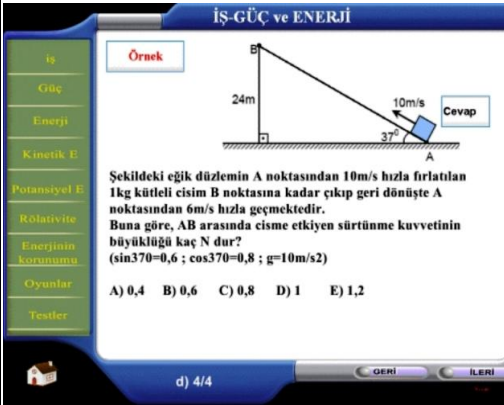
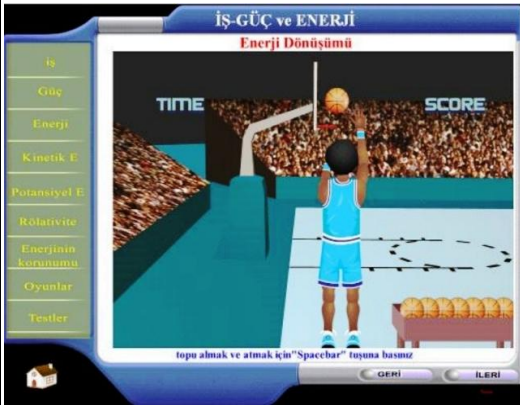
Şekil 5. Yazılımın 5E Öğrenme Modeline Göre Açıklama Aşaması

Öğretim materyalinin *Derinleşme aşaması* için, öğrencilerin alternatif kavramlarının giderilmesi ve onların kavramları daha detaylı öğrenebilmeleri için kavramsal değişim metinleri içeren animasyonlar ve kavram haritası hazırlanmıştır. Öğretmen, bu aşamada öğrencilerin, ulaştıkları yeni bilgileri, yeni durumlara uygulamasını sağlayacak ders öğretim materyalinden sorular çözer.

Derinleşme (Elaborate)	<p>Alternatif kavramların giderilmesine yönelik kavramsal değişim metinleri içeren animasyonlar izlettirilir.</p>	<p>Konu ile ilgili kavram haritası kullanılarak öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olunmaya çalışılır.</p>
		

Şekil 6. Yazılımın 5E Öğrenme Modeline Göre Derinleşme Aşaması

Dersin *değerlendirme aşaması* için ise ders öğretim materyalinde konu ile ilgili farklı örnekler, oyunlar ve olaylar verilmiştir. Öğretmen bu aşama için ders yazılımında verilen soru, oyun ve olaylarla ilgili öğrencilerin açıklamalarını dinler, sonra onlara “Niçin böyle olduğunu düşünüyorsun?”, “Bu konuda neler biliyorsun?”, “Bunu nasıl açıklayabilirsin?” gibi açık uçlu sorular yönelterek öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerini sağlar.

Değerlendirme (Evaluate)	Ders öğretim materyalinde bulunan soruları çözmeleri istenir. ✓ Bu konuda neler biliyorsun?	Konu ile ilgili oyunlar oynattırılarak, ✓ Bunu oyunu nasıl açıklayabilirsin? ✓ Niçin böyle olduğunu düşünüyorsun?
		

Şekil 7. Yazılımın 5E Öğrenme Modeline Göre Değerlendirme Aşaması

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Öğrenciler, dinamik fizik süreçlerinin nasıl meydana geldiğini öğrenmek için, önce anlama, sonra hatırlama ve en sonunda göz önünde canlandırma yapmalıdırlar (Tezcan & Yılmaz, 2003). Bu nedenle soyut ve anlaşılması zor kavramlar anlatılırken, öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek öğretim materyallerinin geliştirilip kullanılması oldukça önemlidir (Akçay, Aydoğdu, Yıldırım, & Şensoy, 2005). Günümüz nesli ev bilgisayarları, video oynatıcılar, DVD player, bilgisayar oyunları gibi araçlarla teknolojiyi yakından takip etmekte, hayallerini ve beklentilerini bu teknolojiler üzerine kurmaktadır (Kolb, Gibb, & Gonzalez, 2001; Prensky, 2001). Bu nedenle, eğitim sistemi bu neslin ilgi duyduğu araçlarla kavramları öğrenmesini sağlamalıdır (Connolly, McLellan, Stansfield, Ramsay, & Sutherland, 2004). Bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyallerin geliştirilip öğretim sürecinde kullanılmasının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Akçay, Aydoğdu, Yıldırım, & Şensoy, 2005; Christmann, Badget, & Lucking, 1997; Hırça, 2008; Taş, Köse, & Çepni, 2006; Tezcan & Yılmaz, 2003).

Laboratuvar deneylerine alternatif olarak görülmemesi gereken bu öğretim materyalinin fizik derslerinde kullanılmasıyla, deneylerle anlaşılmayan iş, güç, enerji gibi soyut kavramlar, sürtünme sonucu ısıya dönüşen enerjinin aslında moleküllerin kinetik enerjisini artırması vb. mikro olaylar, göktaşlarının atmosfere girerken sürtünme sonucu patlaması vb. makro olaylar ya da rölativistik kinetik enerji gibi derslerde deneyleri yapılamayacak teorik kavramlar somutlaştırılarak öğrencilerin zihinde canlandırma güçlükleri ortadan kaldırılabılır.

Bu öğretim materyalinde 5E öğrenme modeline uygun olarak ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını desteklemek için kullanılan animasyon, oyun ve videolarla konuları günlük hayatta bütünleştirmenin, konuları görsel anlamda zenginleştirmenin, kavramları oyunlarla ve video gösterimleriyle birleştirmenin, öğrencileri; eğitim ve öğretim faaliyetlerinin içine çekeceğine ve onların fizik dersine yönelik olumsuz tutumlarını gidereceğine inanılmaktadır.

Fizik öğretmenleri zamanı değerlendirmek için konuları tahtaya hızlı yazıp ve şekilleri kötü çizmektedirler. Hızlı yazılmış yazılar ve kötü çizilen şekiller, öğrencilerin fizik dersine karşı olumsuz tutum takınmalarına ya da kavramları yanlış anlamalarına neden olabilmektedir

(Hırça, 2009). Bu nedenle programlama bilmeyen öğretmenlerin yazarlık araçlarıyla kendilerine ait öğretim materyali oluşturmalarının kendileri için büyük zaman kaybı olan tahtaya konuların yazılması, konu ile ilgili şekillerin çizilmesi gibi güçlüklerin önüne geçebileceği düşünülmektedir.

Öğretmenler, bu tür programları kullanarak dersleri hakkında edindikleri video, animasyon ve resimleri kullanarak görsel yönden zengin, özellikle görsel ve işitsel zekâlar başta olmak üzere bütün zekâ türlerini destekleyici, kendi öğrenci gruplarının özelliklerine özgü ve MEB'in öngördüğü pek çok yaklaşım, model, yöntem ve tekniklere uygun öğretim materyali hazırlayabilirler. Ayrıca bu programlarla öğrencilerini değerlendirmek için eşleştirmeli, çoktan seçmeli, boşluk doldurma, doğru-yanlış tipi soru bankaları da oluşturabilirler.

Son olarak, FATİH projesi kapsamında fen derslerinin e-icerikleri hazırlanırken yalnızca bir ders yazılımında olması gereken nitelikler değil, bunun yanında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı gözetilerek 4E, 5E ve 7E öğrenme modelleri başta olmak üzere diğer yöntem ve tekniklerin de kullanılması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13, 103-116.
- Ametler, J., & Pinto, R. (2002). Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. *International Journal of Science Education*, 24(3), 285-312.
- Andersson, B., Bach, F., & Zetterqvist, A. (1998). Understanding global and personal use of energy. *Journal of Baltic Science Education*, 2(1), 14-18.
- Bağcı N., Gülçiçek, Ç., & Moğol, S. (2004). Fizik konularının öğretiminde alternatif çözümlerin öğrenci başarısına etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 161, 49-59.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: a theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Brna, P., & Burton, M. (1997). Modelling students collaborating while learning about energy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 133, 193-204.
- Butler, P. H., & Cahyadi, M. V. (2004). Undergraduate students' understanding of falling bodies in idealized and real-world situations. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 569-583.
- Bybee, R. W., & Landes, N. M. (1990). Science for life and living: an elementary school science program from the biological sciences curriculum study. *The American Biology Teacher*, 52(2), 92-98.
- Bybee, R.W. (1997). *Improving instruction. In achieving scientific literacy: from purposes to practice*, 70 p, portsmouth, Heinemann, NH.
- Carin, A. A., & Bass, J. E. (2000). *Methods for teaching science as inquiry* (8th ed.). UK: Prentice Hall College.
- Cerit-Berber, N., & Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş- güç- enerji konusunu anlamaya etkisi, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159- 172.
- Christman, E., Badgett, J., & Lucking, R. (1997). Progressive comparison of the effects of computer-assisted instruction on the academic achievement of secondary students. *Journal of Research on Computing in Education*, 29(4), 325-337.
- Connolly, T. M., McLellan, E., Stansfield, M. H., Ramsay, J., & Sutherland, J. (2004). *Applying computer games concepts to teaching database analysis and design*. Paper presented at Proceedings of the International Conference on Computer Games, AI, Design and Education, Reading, UK.

- Creswell, J. W. (2003). *Research design: qualitative and quantitative approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Diakidoy, I. N., Kendeou, P., & Ioannidis, C. (2003). Reading about energy: the effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 335-356.
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3(1), 93-101.
- Driver, R., & Warrington, L. (1985). Students' use of the principle of energy conservation in problem situations. *Physics Education*, 20, 171-176.
- Eryilmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievements regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001-1015.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: aminoacids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 63-72.
- George, E.A., Broadstock, M.J., & Vazquez Abad, J. (2000). Learning energy, momentum, and conservation concepts with computer support in an undergraduate physics laboratory. In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference of the Learning Sciences* (pp. 2-3). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Heuleven, A., & Xueli, Z. (2001). Multiple representations of work-energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184-194.
- Hırça (2008). *5E öğrenme modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Hırça, N. (2009). From the teachers' perspective: a way of simplicity for multimedia design. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 13, 1-10.
- Hırça, N., Çalık, M., & Akdeniz, F. (2008). Investigating grade 8 students' conceptions of 'energy' and related concepts. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 77-89.
- Hırça, N., Çalık, M., & Seven, S. (2011). 5E modelinin "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili kavramsal değişime etkisini inceleme., *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 139-152
- İşman, A., Sevinç, V., & Altıntığ, E. (1998). *Fen bilgisi öğretiminde eğitim teknolojilerinin uygulamaları*. 2. Fen Bilgisi Öğretimi Konferansı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kendeou, P., & Ioannides, C. (2003). Reading about energy: the effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 335-356.
- Keser, Ö.F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik yapılandırmacı bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Kirkwood, W., & Carr, M. (1989). A valuable teaching approach: some insights from LISP energy. *Physics Education*, 24, 332-334.
- Kolb, B., Gibb, R., & Gonzalez, C. L. R. (2001). Cortical injury and neuroplasticity during brain development. In C. A. Shaw, & J. C. McEchern (Eds.), *Toward a theory of neuroplasticity* (pp. 223-243). New York: Taylor and Francis.
- Kurt, Ş. (2002). *Fizik öğretiminde yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun çalışma yapılarının geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Özden, Y. (1999). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

- Özmen, H., & Yıldırım, N. (2005). Çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi: asitler ve bazlar örneği. *Fen Eğitimi Dergisi*, 2(2), 125-143.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E öğrenme modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.
- Prensky, M. (2001). *Digital game based learning*. Yayınlandığı yer: McGraw-Hill.
- Sander, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: the teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 919-934,
- Sprague, D., & Dede, C. (1999). Constructivism in the classroom: if I teach this way, am I doing my job? *Learning and Leading with Technology*, 27(1), 16-17.
- Şahin, T., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Taber, K. S. (1989). Energy-by many other names. *School Science Review*, 70(252), 57-62.
- Taş, E., Köse, S., & Çepni, S. (2006). Bilgisayar destekli öğretim materyalinin fotosentez konusunu anlamaya etkisi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 163-171.,
- Tezcan, H., & Yılmaz, Ü. (2003). Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar animasyonları ile geleneksel anlatım yönteminin başarıya etkileri. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 18-32.
- Watts, D. M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 18, 213-217.
- Yiğit, N. (2004). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli uygulamaların başarıya etkisi, *Milli Eğitim Dergisi*, 161, 101-107.