

7E Öğrenme Modeline Uygun Olarak Çalışma Yaprağı Hazırlama (Elektromanyetizma Ünitesi Örneği)

Ümit Turgut*, Alp Çolak**, Rıza Salar***

Makale Geliş Tarihi:21/04/2017

Makale Kabul Tarihi:09/06/2017

Öz

Bu araştırmanın amacı, elektromanyetizma konuları için 7E Modeline göre çalışma sayfalarının hazırlanması ve hazırlanma sürecindeki uygulamaların detaylı anlatımını sunmaktır. Çalışmanın diğer bir amacı da uygulaması yapılan çalışma sayfaları ile ilgili öğrenci görüşlerini tespit etmektir. Uygulama bir devlet lisesinin 11. sınıfında öğrenim görmekte olan farklı iki şubedeki toplam 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma durum çalışması deseninde yürütülmüştür. Çalışmanın verileri; çalışma sayfaları ve bireysel görüşmelerle toplanılmıştır. Kavramsal değişim ve gelişim sağlamak amacıyla deneysel etkinliklere dayalı geliştirilen çalışma sayfaları, 7E modeline uygun biçimde hazırlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmada, çalışma grubundaki öğrencilerden altısı ile çalışma sayfalarına yönelik bireysel görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin puan ortalamalarına göre uygulanan etkinlik ve materyallerin, elektromanyetizma konusunda öğrencilerin kavramsal gelişimlerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: 7E modeli, çalışma sayısı, elektromanyetizma, yapılandırmacı öğrenme kuramı

Preparing the Worksheet Appropriate for the 7E Learning Model (Example of Electromagnetism Unit)

Abstract

The purpose of this research is to provide a detailed explanation of the preparation process of the worksheet according to the 7E model in unit of electromagnetism. It is also implementing a worksheet prepared by this process and to determine students' views on. Implementations was conducted with a total of 52 students in 11th grade in two different classes that are being educated in a public high school. The study was carried out in the case study design. The data of the study were collected through worksheets and individual interviews. Worksheets which developed in order to ensure conceptual change and development based on experimental activities prepared and implemented in accordance with the 7E model. In the study, individual interviews were made with six students in the study group. According to the average score of the students, implemented activities and the materials have been found to be effective in electromagnetism on students' conceptual development. According to the findings, suggestions were made.

Keywords: 7E model, constructivist learning theory, electromagnetism, worksheet

* Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, uturgut@atauni.edu.tr

** Fizik Öğretmeni, İstanbul, Türkiye, alpcolak25@myynet.com

*** Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, rizasalar@atauni.edu.tr

Giriş

Eğitimdeki yapılandırmacı yaklaşım olarak nitelendirilen yeni yönelimler, öğrenciyi aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılan ve kendi öğrenmesinin sorumluluğunu taşıyan birey olarak tanımlamaktadır. Aktif öğrenme yaklaşımına dayalı uygulamalara; sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, problem ve proje temelli öğrenme, kavram haritalama, beyin fırtınası, tahmin et-gözle-açıkla (TGA), 5E ve 7E modeli gibi örnekler verilebilir (Sözbilir ve Canpolat, 2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 7E öğrenme modelinin uygulandığı çalışmalarda bu öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına, fen bilimlerine karşı olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğine ve kavramsal gelişimi kalıcı olarak sağladığına yönelik bulgular bulunmaktadır (Avcıoğlu, 2008; Çepni, Şan, Gökdere, Küçük, 2001; Gürbüz, 2012; Kanlı, 2007).

Yapılan araştırmalarda, çalışma sayfalarının kavram öğretiminde başarıyı artırıcı bir etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Budak, 2000; Kurt, 2002). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında çalışma sayfalarının, öğretmene fazla ihtiyaç duymadan öğrencilere rehberlik eden önemli öğrenim araçları haline geldiği ve belli nitelikler dikkate alınarak geliştirilen çalışma sayfalarının öğretmen ve öğrencilerin önemli ihtiyaçlarını karşılayabileceği belirtilmektedir (Kurt ve Akdeniz 2002).

Alanyazına baktığımızda, yapılandırmacı yaklaşımla ilgili ülkemizde yapılmış pek çok araştırma olduğunu görürüz. (Açıışlı, 2010; Akbulut ve Akdeniz, 2008; Artun, 2009; Avcıoğlu, 2008; Aydoğmuş, 2008; Bal, 2012; Balım, Türkoğuz, Aydın ve Evrekli, 2012; Baytok, 2007; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Chen, 2008; Çarkıt, 2013; Ernas, 2008; Gürbüz, 2012; Hançer ve Yalçın 2009; Kanlı, 2007; Mercan, 2012; Şahin, 2014; Taş ve Seçken, 2009;Yerdelen, 2013; Yıldız, Feyzioglu ve Demirci, 2013). Bu çalışmalar yapılandırmacı yaklaşımın olumlu yönlerini ortaya koymakla beraber çalışma yaprağı hazırlama ile ilgili eğitimcilerle fazla bilgi vermemektedir. Bu araştırmanın amacı; Fizik dersi kapsamında yer alan, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri konulardan biri olan elektromanyetizma konularının öncelikle 7E Modeline göre çalışma sayfalarının nasıl hazırlandığı, hazırlanma sürecindeki uygulamaların detaylı anlatımını sunmaktır. Ayrıca bu çalışma sayfalarının uygulanması sürecini gözlemlemek ve çalışma sayfalarıyla ilgili öğrenci görüşlerini incelemektir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması; araştırmacının zaman içerisinde sınırlandırılmış bir durumu çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, dokümanlar, raporlar) ile derinlemesine incelediği, durumların ve duruma bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2007).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Erzurum ilinde bir devlet lisesinde öğrenim gören iki farklı 11. sınıftaki öğrenciler oluşturmuştur. Her iki sınıfta da 26 öğrenci bulunmaktadır.

Çalışma Sayfalarının Geliştirilmesi

Elektromanyetizma ünitesinin ilk adımı ilkokulda ve ortaokulda “Yaşamımızda Elektrik” konusuyla başlamakta ve lise 9. 10. ve 11. sınıflarda ise sarmal bir biçimde sürmektedir. Bu kapsamda öğrenciler 9. sınıfta; elektrik akımı, potansiyel farkı ve direnç kavramlarını tanımlayarak Ohm Yasası'nın uygulamalarını gerçekleştirdiler. Direncin nelere bağlı olduğu, dirençlerin seri ve paralel bağlandıkları devrelerde akım-gerilim değerlerini deneyerek keşfedip, elektrik akımının manyetik etkisini gözlemlədiler. 10. sınıfta çeşitli modellemelerle elektriksel alan, elektriksel kuvvet, potansiyel farkı, elektriksel potansiyel enerji gibi daha soyut kavramları mekanikte öğrendikleri kütle çekim alanı, çekim kuvveti ve çekim potansiyel enerjisi kavramları ile benzerlik/farklılıklarını karşılaştırarak öğrendiler. Bu konulara göre daha üst bilişsel düzeyde hedef ve kazanımları içeren 11. sınıf fizik öğretim programında elektromanyetizma ünitesinin kapsamında yer alan konularda öne çıkan kavramlar ise şöyledir:

- ✓ Manyetik kutup
- ✓ Manyetik alan
- ✓ Maddelerin manyetik özellikleri
- ✓ Manyetik geçirgenlik
- ✓ Manyetik kuvvet
- ✓ Manyetik akı
- ✓ Manyetik indüklenme, Faraday ve Lenz Kanunu

11. sınıf elektromanyetizma ünitesine yönelik bu araştırma kapsamında, yapılandırmacı yaklaşıma göre ders işleniş sürecinde Keser (2003)'in bildirdiği 7E modeli esas alınarak çalışma sayfaları hazırlanmıştır. Bu model, “teşvik etme (excite), keşfetme (explore), açıklama (explain), genişletme (elaborate), ilişkilendirme/uzatma (extend), fikir alış-verişi/paylaşma (exchange) ve değerlendirme (evaluate) basamaklarından oluşmaktadır (Çepni vd., 2001; Kanlı, 2007). Bu basamakların içeriğini ise aşağıdaki gibidir.

1. Teşvik etme (excite), öğretmenin merak uyandırmak, ön bilgileri belirlemek ve öğrenciye ön bilgilerini fark ettirmek için soruların sorulduğu, basit gösterilerin yapıldığı veya animasyon veya kısa videoların seyrettirildiği bölümdür.

2. Keşfetme (explore), ön bilgileri kullanarak yeni kazanımlar edinmesi için öğrencilerin deney ve gözlem gibi etkinlikler yaparak keşfe dönük sorgulayıcı ve aktif olduğu bölümdür.
3. Açıklama (explain), keşfetme etkinliklerinin sonuçlarına dayalı olarak kazanımların, öğrencilerce dile getirildiği ve öğretmenin bu kazanımları bilim dili ile ifade edip yeni kavramlarla özetleme yaptığı bölümdür.
4. Genişletme (elaborate), yeni tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri farklı durumlara uygulamak ve pekiştirmek adına yeni etkinliklerin yapıldığı bölümdür.
5. İlişkilendirme/uzatma (extend), öğrencilerin yeni kazanımlarını diğer alanlardaki ve gerçek yaşamla ilgili mevcut kavram ya da konularla ilişkisini kurmaya çalıştıkları ve açıklama yaptıkları bölümdür.
6. Fikir alış-verişi/paylaşma (exchange), öğrencilerin grup katılımlarıyla edindiği yeni bilgi ve deneyimleri diğer öğrencilerle paylaşıp hem fikir olmaya ve kazanımları tamamlamaya dönük bölümdür.
7. Değerlendirme (evaluate), kavramsal gelişim ve yeni becerilerle ilgili olarak öğrencinin kendisini gözden geçirme fırsatı bulduğu öğretmenin ise izlemeye ve düzey belirlemeye yönelik çeşitli araçlarla yaptığı ölçme ve değerlendirme bölümüdür.

Çalışma sayfalarının hazırlanması sürecinde fizik öğretmenlerinin, fizik eğitiminde doktora yapmış ya da proje hazırlamış deneyim sahibi akademisyenlerin fikir ve görüşlerinden yararlanılmıştır. Çalışma sayfaları yapılandırmacı öğrenme kuramına göre yapılan fen alanı eğitimiyle ilgili özellikle manyetizma kavramlarına yönelik alan yazın taranıp incelenmiş ve sonuçları değerlendirilerek hazırlanmıştır. Planlanan çalışma, fizik öğretim programının felsefesi, özellikleri ve ünitenin kazanımları dikkate alınarak şekillendirilmiştir.

Bu araştırmada geliştirilen çalışma sayfaları, 7E modeline uygun, bir klavuz gibi hizmet edecek biçimde tasarlanmıştır (EK 2). Bu çalışma sayfaları, aynı zamanda öğrencinin, zihninde var olan konuyla ilgili bilişsel yapıları ortaya çıkaracak, daha üst düzey bilgiye yöneltip araştırmaya teşvik edecek, araştırma ile ilgili duyumsal verileri, önceki bilgileriyle ilişkilendirebileceği ve yeni bilgiyi yapılandırabileceği kapsam geçerliliği taşıyacak biçimde hazırlanmıştır. Konunun kapsamına özgü hedef ve kazanımların sayısı, niteliği ve kavramların yoğunluğuna bağlı olarak yedi çalışma sayfası hazırlanmıştır. Çalışma sayfalarında ünitenin kazanımlarına ulaşılmasını sağlayan ve ünite kapsamında alan yazında ifade edilmiş kavram yanlışlarının oluşmamasına yönelik etkinliklere yer verilmiştir. Çalışma sayfaları, etkinlikler ve aşamalar arası düzen, daha kolay fark edilebilsin diye yatay düzende iki sütun şeklinde renkli, kolayca anlaşılır resimler kullanılarak ve iki yaprak halinde tasarlanmıştır. Çalışma sayfalarında kullanılan sözcük ve cümlelerin, öğrencilerin

seviyesine uygun olmasına dikkat edilmiş, bu amaçla edebiyat öğretmenlerinden yardım alınarak düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca cümleler kısa tutulup önemli kavramların altı çizilmiş veya italik yazı karakteri kullanılmıştır.

MEB'in belirlemiş olduğu öğretim programı kapsamında yer alan hedef ve kazanımlara yönelik Demircioğlu ve Atasoy'un (2006) belirttiği modele göre, çalışma sayfalarının oluşturulmasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmıştır:

1. Konuya ilginin çekilmesi: Bütün öğrenme faaliyetlerinin öğrenci etrafında gerçekleştirilip üst düzey yeni görev veya problem ile ilişkilendirilerek öğrenmenin bir amaca yönlendirilmesi için ön bilgileri açığa çıkarmaya ve ilgi uyandırmaya yönelik giriş yapılmaya özen gösterilmiştir. Bu amaçla kitabi ifadeler içeren başlıklar yerine merak uyandırıcı başlık tercih edilmiş, hedef kavramla ilgili tartışma oluşturabilecek sorular, gösteri veya kısa videolar kullanılmıştır. Ayrıca 7E modelinin her aşamasını temsil edeceği düşünülen karikatür resimler kullanılmıştır.
2. Konuya yönelik etkinliklerin yapılması: Konuyu araştırmaları için araç-gereç listesi, deney düzeneği resmi ile yönergeler verilmiş; etkinlik verilerinin ve bulguların kaydedilmesi, grafik veya tabloların oluşturulması ve sorularla sebep sonuç ilişkilerinin kurulması için uygun boşluklar yerleştirilmiştir. Bu etkinlikler, ders süresi içerisinde tamamlanabilecek şekilde planlanmış ve yeterli görülen ve hedeflenen süreler ifade edilmiştir.
3. Açıklama ve fikir alışverişi: Bilginin yapılanmasının sosyal ortamlarda, karşılıklı etkileşimle yakından ilişkili olmasından dolayı grup çalışmasının sağlanması, etkinlikler sonucu elde edilen sonuçlar ve yapılan tespitler ışığında öğrencilerin farklı görüş ve fikirlerinin test edilmesi ve öğretmenin konuyu toparlaması amacıyla bilimsel ifadelerin kullanılacağı ve formüllerin belirlenip verileceği bölümler oluşturulmuştur.
4. Öğrenilenlerin ilişkili yeni durumlara uygulanması: Günlük hayatla ilişkili bir konuya, teknolojik bir ürünün çalışma prensibine veya bir olaya ilişkin açıklama yapabilmeyi hedefleyen, gerektiğinde yeni etkinliklere yönlendiren ya da ödevlerin verildiği bireysel ve grup performansına yönelik bölümler tasarlanmıştır.
5. Değerlendirme: Öğrencilerin ders süresince etkinlik sonuçlarını ifade edebilmesi ve sorulara cevap vermesi çalışma sayfalarında belirtilen bölümleri doldurmasına bakılarak hem kişinin kendini değerlendirebilmesine hem de öğretmenin öğrencisini değerlendirebilmesine imkân sağlayacak biçimde tasarlanmıştır.

Çalışma sayfalarının araştırmaya ve öğretim modeline göre tasarımı ve etkinliklerin ile değerlendirme bölümü soruları birçok üniversite ve lise fizik ders kitaplarından, soru bankalarından ve internet ortamından faydalanarak yapılmıştır.

Çalışma sayfaları, her öğrenci için renkli olarak çoğaltılmıştır. Ayrıca ders, etkinliklerin rahatlıkla uygulanabileceği teknoloji destekli fizik laboratuvarında işlenmiştir.

Hazırlanan çalışma sayfaları öncelikle bu alanda çalışma yapmış akademisyenlerin sonra fizik öğretmenlerinin görüşlerine sunulurak EK 2’de verilen “Çalışma Sayfası Değerlendirme Formuna” göre ön değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirme sonuçları, Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre, zamanı verimli kullanabilme ve ünitenin uygun görülen sürede tamamlanabilmesi için etkinliklerde düzeltme yapılmış ve tüm öğrencilerin grup içinde sürece dâhil olabilmeleri için araştırmacı uyarılmıştır. Bu hazırlığın sonrasında ise anlaşılmayan veya eksik kalan kısımların olup olmadığının belirlenebilmesi, uygulanabilirliğini görmek ve aynı zamanda araştırmacının süreci tecrübe edebilmesi için bir devlet lisesinde farklı iki şubede toplam 47 11. sınıf öğrenci ile ön denemesi yapılmıştır. Okulun fizik laboratuvarında yürütülen pilot uygulama sonunda, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri noktalar tespit edilmiş, materyallerin okunabilirliği sağlanmış, dili sadeleştirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Asıl uygulama, toplam 52 öğrenciden oluşan beşerli gruplar üzerinden yürütülmüştür. Uygulama esnasında araştırmacı-öğretmen, gruplar arasında dolaşarak öğrencilere rehberlik yapmış, etkinlik ve sorular hakkında tartışmalarını sağlamıştır. Ayrıca, araştırmacı tarafından öğrencilerin çalışma sayfası ile ilgili görüşleri, uygulama esnasında ve sürecin sonunda görüşme yoluyla alınmıştır.

Tablo 1.

Çalışma Sayfası Uzman Değerlendirme Sonuçları

Değerlendirme Ölçütleri		1. Görüş puanları	2. Görüş puanları	3. Görüş puanları	4. Görüş puanları	5. Görüş puanları	Puan Ortalaması	Sonuç
1	Amaçlanan kazanımları kapsama	3	3	3	3	3	15	Uygun
2	Öğrencileri üst düzey düşünme ve sorgulamaya yöneltme	3	3	3	3	3	15	Uygun
3	Sınıf ortamında tartışma atmosferi oluşturma	3	3	3	3	3	15	Uygun
4	7E modelinin basamaklarına uygunluğu	3	3	3	3	3	15	Uygun
5	Bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yöneltme	3	3	3	3	3	15	Uygun
6	BTTÇ (Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri) bileşenlerini içermesi	3	3	3	3	3	15	Uygun

7	Ölçme değerlendirme durumlarını içirme	3	2	3	2	3	13	Uygun
8	Öğrenci merkezlilik	3	3	2	3	3	14	Uygun
9	Farklı yöntem ve tekniklerin işe koşulması	3	2	3	3	3	14	Uygun
10	İşbirliğine yöneltme	2	3	2	3	3	13	Uygun
11	Başlığın ilgi çekiciliği	3	3	3	3	3	15	Uygun
12	Kavram yanılgılarının vurgulanması	3	3	3	3	3	15	Uygun
13	Uygulanabilirlik (zaman, kaynak, materyal)	2	2	2	2	2	10	Düzeltilmeli
14	Dil ve anlatım yönünden anlaşılabilirlik	3	3	3	3	3	15	Uygun
15	Etkinliklerin konu amacına hizmet etmesi	3	3	3	3	3	15	Uygun
16	Çalışma sayfası düzeni	3	2	3	2	3	13	Uygun
17	Şekil ve çizimler	3	3	2	3	3	14	Uygun
18	Videolar	3	2	2	3	3	13	Uygun

Veri Toplama Araçları

Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nitel veriler; yarı yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla toplanmıştır. “Görüşme, önceden belirlenmiş bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama şeklinde tasarlanmış etkileşimli iletişim sürecine dayalı bir veri toplama aracıdır. Görüşmede açık uçlu sorulara verilen cevaplar yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyen durumların anlaşılması sağlanır” (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Rastgele seçilen altı öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, ilgili öğretim etkinliğinin tamamlanmasının hemen ardından gerçekleştirilmiş, sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiştir. Görüşme sonrasında kayıtlardaki görüş ve düşüncelerin anlamlarında bir değişiklik yapılmaksızın yazılı dökümü yapılarak değerlendirmeye alınmıştır.

Araştırmanın nicel verileri çalışma sayfaları yardımıyla elde edilmiştir. Dersin başında öğrencilere dağıtılan çalışma sayfaları ders bitiminde öğrencilerden toplanmıştır. Çalışma sayfalarında öğrencilerin doldurması gereken boşlukların, değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirilmesi yapılan çalışma sayfaları bir sonraki hafta öğrencilere dönüt mahiyetinde geri verilmiştir.

Verilerin analizi

Bireysel görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz tekniğini, elde edilen verilerin okuyucunun anlayabileceği ve isterlerse kullanabileceği bir biçimde sunulmasıdır. Bu teknikte elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Çalışma sayfalarından elde edilen verilerin analizi için Tablo 2'deki gibi öğrenci çalışma sayfası değerlendirme formu hazırlanmıştır. Bu form kullanılarak her bir öğrencinin çalışma sayfası değerlendirilmiştir. Formda 19 görev yer almaktadır ve her bir görev için sıfır ile üç puan arasında değişen puanla değerlendirme yapılmıştır. Buna göre bir öğrenci, bir çalışma sayfasından en fazla 57 puan alabilir.

Tablo 2.
Öğrenci Çalışma Sayfası(ÇS) Değerlendirme Formu

7E Aşaması	Değerlendirme Ölçütü	Puanı
1. Merak Uyandırma	Giriş sorularını konu kapsamına uygun biçimde samimi ve özgün cevaplama	
	Etkinlik öncesi ilgili öngörülerini samimi ve özgün ifade etme	
2. Keşfetme	Etkinlik bulgularına göre sorulara cevap verme	
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak hedef kazanımları keşfetme	
3. Açıklama	Grup çalışmaları ve yapılan açıklamalar kapsamında not alma	
	Konu kapsamındaki kavramları sebep sonuç ilişkisine bağlı ifade etme	
	Şekil / grafik ve formüllerle özetleme yapma	
4. Derinleşme	Yeni kazanımları işe koşma ve yazılı ifade etme	
	Etkinlik bulgularına göre sorulara cevap verme	
	Sebe-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak açıklama	
5. İlişkilendirme	Edindiği kazanımları günlük hayatla ilişkilendirme	
	Bir aracın çalışma prensibini veya bir durumu konu kazanımlarına göre açıklama	
	Sebe-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak açıklama	
6. Genişletme	Konu ile ilgili örnek sorulara kazanımları doğrultusunda cevap verme / çıkarımda bulunma	
	Yeni kazanımları ile verilen bir durumu açıklama ve uygulama yapabilme	
	Sebe-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak ileri derece keşiflerde bulunma	

7. Değerlendirme	Konu ile ilgili sorulara cevap verme
	Kavramlar arası ilişkileri yansıtma
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak soruları cevaplama
①: Tanımlanan davranış veya kazanım, çalışma sayfasında yer almıyor,	
①: Tanımlanan davranış veya kazanım, yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre çalışma sayfasında yüzeysel olarak gerçekleştirilmiş.	
②: Tanımlanan davranış veya kazanım, yapılandırmacı anlayış göz önünde bulundurularak çalışma sayfasında büyük ölçüde gerçekleştirilmiş.	
③: Tanımlanan davranış veya kazanım, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak çalışma sayfasında gerçekleştirilmiş.	

Bulgular

Çalışma Sayfalarından Elde Edilen Bulgular

Elektromanyetizma konusundaki kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması açısından 7E modeline uygun olarak geliştirilen aktif öğrenmeye dönük çalışma sayfalarının kullanılması sonunda araştırmacılar tarafından geliştirilen dereceli puan anahtarı ile yapılan değerlendirmede öğrencilerin aldıkları puanlar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3.

Çalışma Sayfalarından Alınan Puanlar

	Çalışma Sayfalarından Alınan Puanlar							Ortalama
	1. Ç.S	2. Ç.S	3. Ç.S	4. Ç.S	5. Ç.S	6. Ç.S	7. Ç.S	
Puan Ortalama	47.85	47.23	46.79	45.98	45.69	46.77	46.92	46.75
100 Puanlık Ortalama*	83.94	82.86	82.09	80.67	80.16	82.05	82.32	82.01

*: Bu hesaplama (Ortalama*100/57) işlemi ile hesaplanmıştır.

Tablo 3'de görüldüğü gibi, çalışma sayfalarından alınan puanların ortalaması toplam puan (57) üzerinden 1. çalışma sayfası için 47.85 ve yüz üzerinden 83.94; 2. çalışma sayfası için 47.23 ve yüz üzerinden 82.86; 3. çalışma sayfası için 46.79 ve yüz üzerinden 82.09; 4. çalışma sayfası için 45.98 ve yüz üzerinden 80.67; 5. çalışma sayfası için 45.69 ve yüz üzerinden 80.16; 6. çalışma sayfası için 46.77 ve yüz üzerinden 82.05; 7. çalışma sayfası için 46.92 ve yüz üzerinden 82.32 olarak tespit edilmiştir. Tüm çalışma sayfalarından alınan puanların ortalaması 46.75 iken bunun 100' lük puan karşılığı ise 82.01 olduğu hesap edilmiştir.

Bu puanlar üzerinden yapılan betimsel istatistik inceleme sonuçları ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4.

Çalışma Sayfası Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları

İstatistiksel Değerler	N	Açıklık (Range)	\bar{X}	ss
ÇS ortalama puan	52	28.07	82.01	6.72

Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin "*Araştırma sürecinde kullanılan çalışma sayfalarının kullanılabilirliği ilgili olarak sayfa tasarımı, yazı, şekillerin konuyla uyumlu olup olmaması, renkli olması, dil ve zaman boyutu bakımından görüşleriniz nelerdir?*" yönündeki doğrudan veya takip edici sorular sonunda değerlendirmeleri ilgili öne çıkan ifadeleri Tablo 5.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.

Çalışma Sayfalarının Etkliliğine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Ö ₁₃	Sayfa tasarımı, yazı, şekil büyüklüğü, renk, dil, konusunda bir problem gözlenmedi. Ama hani etkinliklerin zamanlarının düzenlenmesinde ufak tefek sapmalar olabilir.
Ö ₂₀	Yani sayfa tasarımı iyi ama bence zaman olarak biraz daha geniş zaman ayrılabilirdi. Çok fazla soru sormuş bence hani sorularla öğrenmek iyi olabilir ama buda biraz bunaltıcı oluyor. Bunun dışında iyi yani.
Ö ₂₄	Şimdi sayfa düzeni, yazıların punto büyüklüğü bence 11. sınıf öğrencisine göre uygun. Gerekliği yerlerde resim çalışmaları kullanılmış, videolar ayarlanmış. Biz bilgisayarda videolarımızı seyrettik. Gerekli sorulara yer verilmiş. Bence bir 11. sınıf öğrencisi için araştırma yapmak adına hani bilgiyi direkt değil de araştırarak deneyler yaparak vermek adına çok güzel bir şekilde hazırlanmış bu çalışma kâğıdı. Belki yazılara daha az yer verilseydi öğrencileri daha az sıkabilirdi. Bence eğer bir öğrenci bu çalışma kâğıdını hakkıyla doldurursa bu konuyu tam manasıyla anlar diyebiliriz.
Ö ₃₂	Hepsi çok güzeldi. Mesela şu resimlerle ilgili bir şeyler söyleyeceğim: Biz deney yaparken hani aynı şekilde resimleri bu sayfanın üzerine koymuşsunuz. Bu çok güzeldi. Hani hem sayfa düzleminde gördük hem de gerçeğini karşımızda gördüğümüz için daha da akılda kalıcı oldu.
Ö ₃₅	Öncelikle sayfaları gördüğüm zaman biraz şaşırılmıştım. Çünkü bildiğimiz kitaplardan farklı bir tasarımı vardı. Hani renkli olması bizim açımızdan daha iyi oldu. Çünkü rensiz olan şeyler öğrenciler tarafından hoş karşılanmıyor, pek hoşlarına gitmiyor. Sonra sürelerin verilmesi güzeldi. Sonuçta dersi verimli kullanmak gerekiyor. Zaman yönünden yani illa ki uzamalar oldu. Ama genelde uymaya çalıştık bu sürelere. Zevkli de geçti.
Ö ₄₅	Çalışma sayfaları ilgi çekici. Öğrenci daha çok derse çeken bir yanı var. Ayrıca öğrenciler yaparak yaşayarak öğrendikleri için bilgiler daha kalıcı hale geliyor. Kısa zamanda daha çok şey öğrenmiş oluyoruz. Yaşayarak. Böylece aklımızda kalıyor. Sayfa tasarımı olarak da resimlerle görsellerle zenginleştirilmiş. Güzel yani. Çalışmalar hepsi yerinde yapıldı. Zaman da yeterliydi bence yani fazla şey yapmadı, ne çok sıkı ne de şey yaptı.

Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrenciler, çalışma sayfalarının büyük ölçüde yeterli ve kullanışlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan etkinliklerin çeşitli aşamalarında öğrencilere

somut materyallerle deneyler yaptırılarak onların araştırma sürecine aktif bir şekilde katılmalarının, soyut içerikli konuların daha kolay anlaşılmasına yardımcı olduğu, bilgilerini kendi kendilerine yapılandırma olanağı sağladığı ve öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini yeni durumlara uygulamaları ile bilgilerin daha derinlemesine öğrenilmesini sağladığı çeşitli çalışmalarda rapor edilmektedir (Açıslı, 2010; Bayrakçeken vd. 2009; Demirci ve Çirkinoglu, 2004; Gürbüz, 2012; Hırça, 2008).

Ancak etkinliklerin yürütülmesinde öğrenciler, “*zamanın yeterli olmadığı ve fazla soruya yer verildiği dolayısıyla bunların yazılı biçimde cevaplandırılmasının sıkıcı olduğu*” yönünde eleştiride bulunmuşlardır. Bu durum pilot uygulamada belirlenmiş ve gerekli sadeleştirilmeye gidilmiş olmasına karşın elektromanyetizma ünitesi kapsamında çok sayıda kavram ve kazanımın olması, yapılandırmacı yaklaşımın doğasında yer alan sorgulama ve keşfetme temelli adımların yürütülmesi ve uygulamaların öğrencide yoğunluk oluşturması gibi faktörler motivasyonu azaltıcı etkiler yapmasından dolayı bu eleştirilerin ortaya çıkmış olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin ezberci yaklaşım alışkanlığı kazanmış olmaları, yazı yazmaya karşı isteksizlikleri ve başkalarından yardım beklemeleri hem çalışma sayfalarının gerektiği biçimde doldurulamamasına hem de zaman yönünden sorun yaşanmasına neden olmuştur”.

Bununla ilgili olarak; Ö₁₃ ve Ö₂₄ şu beyanlarda bulunmuşlardır:

Ö₁₃: “*Öğrenciler deneyimli olsaydı tabi ki daha yatkın olduklarından hani bir problem gözlenmezdi*”.

Ö₂₄ : “*Sonuçta biz hazır bilgiye bi bakıma alışmış öğrenci grubu olarak bu iki aylık çalışma sürecinde gerçekten zorlandığımızı söyleyebilirim. Aslında yani zorlayacak etkinlikler değillerdi. Ama alışkın olmadığımız için bişeyle karşılaştık. Aslında öngörülen süreler uygun. Ama biz bu sürenin dışına çıktığımız için biraz daha uzun süremizi aldı diyebilirim. Yani normalde bu sürelerde yapılması gereken etkinliklerdi*”.

Bu anlamda yürütülecek etkinliklere ayrılacak süre hakkında dikkat edilmesi gerekenler Ayas (1995) tarafından belirtilen eleştirileri doğrulayıcı bir bulgu niteliği taşımaktadır. Bu soru ile ilgili olarak Ö₃₅ ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

A: *Şimdi biz bu süreçte özellikle deneysel etkinliklerimizin sağlıklı yürümesi adına çalışma sayfaları kullandık. 7 farklı çalışma sayfası kullandık. Bu çalışma sayfalarını sayfa tasarımı, yazı büyüklüğü, yazı türü, şekillerin konu ile ilgili uyumlu olup olmadığı, renk, dili ve zamanın kullanılabilirliği bakımından nasıl değerlendiriyorsunuz?*

Ö₃₅: *Öncelikle sayfaları gördüğüm zaman biraz şaşırılmıştım. Çünkü bildiğimiz kitaplardan farklı bir tasarımı vardı. Hani renkli olması bizim açımızdan daha iyi oldu. Çünkü renksiz olan şeyler öğrenciler tarafından hoş karşılanmıyor, pek*

hoşlarına gitmiyor. Sonra sürelerin verilmesi güzeldi. Sonuçta dersi verimli kullanmak gerekiyor.

A: Peki bu süreler hakikaten tasarlandığı gibi işletilebildi mi? Uzama oldu mu?

Ö₃₅: Yani illa ki uzamalar oldu. Bunu söylemeden geçemem. Ama genelde uymaya çalıştık bu sürelere. Zevkli de geçti.

A: Peki, bu zamandaki uzamaların biraz daha daraltılması için ne tür tedbirler alınabilirdi? Tavsiyeniz ne olurdu?

Ö₃₅: Aslında bana kalırsa zamanın kısaltılmasından yana değilim. Çünkü öğrencinin belirli bir algılama kapasitesi olduğu için hani bunun dışına çıkınca öğrenci kopuyor. Ya da sürekli dersle ilgilenince bunun dışına çıkınca öğrenci kopuyor. Dersle alakası kalmıyor. Yani böyle iyiydi bence. Bana göre.

A: Tamam. Çalışma sayfalarında düzeltilmesi gereken hususlar var mı mesela?

Ö₃₅: Bence yoktu. Gayet güzel hazırlanmıştı. Yani anlaşılır bir şekilde. Dil olsun sonra şekiller olsun. İyiydi hepsi. Beğendik yani.

A: Evet. Çalışma sayfaları hedeflenen amaca konuya hizmet ediyor muydu sizce?

Ö₃₅: Kesinlikle ediyordu.

A: Bir uyumluluk var mıydı?

Ö₃₅: Kesinlikle ediyordu. Öncelikle şunu söylemeliyim: Ben manyetizma konusunu dershaneden öğrenmiştim. Yani öğrendiğim söylenebilirdi. Fakat bu çalışma sayfalarıyla beynimde daha iyi bir yer edindiğini söyleyebiliriz.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sayfalarının ilk basamağı olan merak uyandırma aşamasında, özellikle hedef kavramla ilgili tartışma oluşturabilecek sorular, gösteri veya kısa videolar kullanılmıştır. Bu sayede öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve eksikliklerinin farkına varmalarına yardımcı olmak için hazırlanan soru ve tartışmalar yardımıyla hedef kazanımla doğrudan ve kavramsal düzeyde bağlantı kurulmaya çalışılmıştır. Çalışma sayfalarının doldurulmasına ve görüşmelere ait bulgular, her iki sınıftaki öğrencilerin verimli bir merak uyandırma aşaması geçirdiklerine işaret etmektedir. Keşfetme süreci açısından değerlendirildiğinde ise her iki sınıftaki öğrencilerin yapacakları araştırma konularını ve bu araştırmalara yönelik görevlerini çalışma sayfaları üzerinden verimli bir biçimde geçirdiklerini göstermektedir.

Açıklama ve genişletme sürecinde üst düzey hedef kazanımlara yönelik, keşfetme etkinlikleri bulgularına dayalı sebep sonuç ilişkisinin ortaya konulmasında bilim dilinin yeterince kullanılmadığı belirlenmiştir. Bu durumun, derslerin çoğunlukla geleneksel yaklaşımlarla yürütüldüğünden, öğrencilerin yazı yazmayı sıkıcı bulmalarından ve yazı yazmaya direnç göstermelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuç görüşmelerde öğrencilerin ifadelerinden de fark edilmektedir.

Derinleşme ve fikir alış-verişi aşamalarında sorulan soruların, izlenen videoların ve yürütülen tartışmaların, manyetizma konusunda olduğu kadar kavramsal düzeyden öte günlük hayata ve birtakım araçların çalışma prensibine dönük daha yaşamsal ve merak uyandırıcı bir yapıya sahip olması nedeniyle öğrencilerin daha istekli ve etkin olmalarını sağlamıştır. Bu bağlamda yürütülen etkinliklerde, öğrenciler konu kazanımları arasında ilişki kurmaya teşvik edilerek görüş sahibi olan öğrencilerin söz alması ve tartışması sağlanmıştır. Ancak öğrencilerin zorlandığı anlarda bazen öğretmenin doğru sonuca götüreceği yönlendirmelerde bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışma sayfalarının farklı aşamalarında etkinlik öncesi öngörülerde öğrenci cevaplarına göre belirlenen kavramsal yanlışların keşfetme etkinlikleri sonunda giderilmesinde etkili sonuçlar alınmıştır. Ancak ileri aşamalarda soru içinde mantıksal muhakemeye dayalı biçimde dolaylı yolla yapılan kavramsal yordamalarda çok az sayıda öğrencide kavramsal yanlışların tekrar kendini gösterdiği görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında grup üyelerinin birbirini olumsuz yönde etkimesinin yanında ezberci yaklaşımın, etkilerinin devam ettiği ve istedik yönde kavramsal gelişimde direnç oluşturduğu görülmüştür.

Uygulama sürecinde öğrencilerin ilgili deneysel araçları kullanmada öncelikli olarak öğretmene başvurdukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin, tablo oluşturma, grafik çizme, problem çözme, sonuçları hesaplama, rapor yazma ve sorunlarla başa çıkmada, grup üyelerinden destek aldıkları tespit edilmiştir. Ancak sonuçların oldukça etkili yorumlanıp sebep sonuç ilişkisinin etkili bir biçimde ifade edilmesinde veri kaydı ve tablo oluşturma, grafik çizme ya da yapılanların açıklanması açısından istenen niteliklerin yeterince oluşmadığı tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler ışığında bunun nedeni ile ilgili öğrencilerin laboratuvar deneyimsizliğinin büyük rolü olduğu belirlenmiştir.

Öğrenci görüşmelerindeki bulgular, çoğunluk itibarıyla öğrencilerin fizik derslerinde yapılan tartışmaların dersleri daha zevkli hale getirdiğini ve uygulamalar sayesinde daha kalıcı bilgiler öğrendiklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, birçok şeyi kendi başlarına düşünerek yaptıklarını, düzenekleri kurduklarını ve doğruyu kendilerinin araştırıp bulduklarını ifade etmektedirler. Öğrenciler yaparak ve düşünerek kendi deneyimleri ile daha kalıcı bilgiler öğrendiklerini, olayları nedenleri ile inceleme fırsatı bulduklarını belirtmektedirler. Ayrıca çalışma sayfalarındaki soruların günlük hayatla bağlantılı olması nedeniyle fikirlerini yazarken daha rahat olduklarını ve konuya ilgilerinin daha çok arttığını belirtmektedirler. Bu tespitler Açışlı (2010), Bayrakçeken vd. (2009), Coştu, Karataş ve Ayas, (2003), Ergül (2008), Gürbüz (2012), Hırça (2008), Kanlı (2007), Kılavuz (2005) ve Özsevgeç (2007)'in araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Araştırmanın sonuçlarına dayanarak eğitimcilere şu öneriler sunulabilir:

Öğrencilerde doğru bir kavramsal anlayış geliştirebilmek için, etkinlikler konuyla ilgili kavram yanılgıları da dikkate alınarak geliştirilmeli ve öğretim sürecinde, öğrencilerin mevcut anlayışlarını ortaya koymaları ve yanlış anlayışlarını düzeltmeleri için uygun koşullar sağlanmalıdır.

Öğrenciler bazen konu ile ilgili kavramlar arası ilişkiyi bilim dilinden uzak veya devrik cümlelerle ifade edebilmektedirler. Bu yüzden hedeflenen kazanımların doğru biçimde ifadesi etkinlik sonunda öğretmenin birkaç seçenek halinde sunacağı yargı cümleleri içerisinde öğrencilerin seçim yapması ve yazması şeklinde olabilir. Bu sayede yapılacak tercihler ile ortaya çıkan kavram yanılgıları fark edilebileceği gibi alternatif görüşlerin en aza indirilmesinin de sağlanabileceği düşünülmektedir.

Etkinliklerde görsel boyutun ön planda tutulması ve özellikle girme basamağında ilginç sorulara, örnek olaylara, gösteri deneylerine ve problem durumlarına yer verilmesi öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artırılmasında önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Ayrıca etkinliklerin özellikle keşfetme basamağında yeni durumların gösterilmesi ve öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla etkileşimli tahtalar internet bağlantılı biçimde kullanılabilir.

Öğrencilerin daha fazla ilgilerini çekmek, bilgilerinin kalıcılığını arttırmak, fiziğin yaşamla iç içe olduğunun farkına varabilmelerini sağlamak için etkinliklerdeki konular mümkün olduğunca gündelik yaşamla ilişkilendirilmelidir. Bu kapsamda hedef kazanımların teknolojiye dönüşümü ile ilgili örnek durumlara yer verilmelidir.

Öğrencilerin yazmayı sevmemesi nedeniyle, öğretmenin çalışma sayfalarında ilgili bölümlerin doldurulması için sürekli denetleyici olması ve öğrencileri uyarması gerekebilir. Ayrıca çalışma sayfalarının kaybolması veya evde unutulması gibi olumsuzluklara karşı grup içinde görevlendirmeler yapılabilir.

Çalışma sayfalarında öngörüler bölümü etkinlik sonrasında doldurulabileceğinden giriş ve çıkış kazanımlarının karşılaştırması gerçekçi biçimde belirlenmemiş olabilir. Benzer bir çalışma yapacak araştırmacının bu konuda öğrencileri uyarması ve aynı zamanda iyi bir takipçi olması gerekir.

Çalışma sayfasının sürece yayılmış değerlendirme basamaklarında, kullanılan araştırma ödevleri, grafik çizimleri, kavram haritası hazırlama vb. aktivitelerin öğrenciler tarafından daha fazla ciddiye alınması için onlara, bu çalışmalarının başarılarının değerlendirilmesinde kullanılacağı önceden açıklanmalı ve mutlaka dönüt verilmelidir.

Öğrencilerin etkinliklerde keşfettikleri ve vardıkları sonuçları birbirleriyle paylaşmaları ve tartışmaları hususlarında çekinmelerini aşmak için öğretmen teşvik edici olduğu kadar rahatlatıcı ve bu doğrultuda ödüllendirici olmaları uygun olacaktır.

Kaynakça

- Açışlı, S. (2010). *Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akbulut, Ö. E. & Akdeniz A. R. (2008). Etkileşimli bir benzetim yazılımı ile yapılandırmacı bir öğretim materyalinin tasarlanması ve öğretmen adaylarının görüşleri: Transformatörler. *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences* 3(4), 655-666.
- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve osmoz kavramlarına yönelik 5E modeline uygun öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Avcıoğlu, O. (2008). *Lise 2 fizik dersinde newton yasaları konusunda 7E modelinin başarıya etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 11, 149-155.
- Bal, E. (2012). *5E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Balım, A. G., Türkoğuz, S., Aydın, G., & Evrekli, E. (2012). Fen ve teknoloji dersinin “madde ve ısı” konularında yapılandırmacı yaklaşımın 7E modeline dayalı etkinlik planları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 128-139.
- Bayrakçeken, S., Canpolat, N., Karaman, S., Çelik, S., Ağgöl, F., & Avinç, İ. (2009). *Orta öğretim ve yüksek öğretim düzeyinde kimya öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Proje No: 107K095

- Baytok H. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf basıncı konusunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bozdoğan, E. & Altunçekiç A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Budak, İ. (2000). *Sayılar konusu için bilgisayar destekli matematik öğretimi materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Chen, J. H. (2008). *Research of elementary school student's learning achievements with the implementation of 5E learning cycle based on nanotechnology curriculum*. Master's Thesis, Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Pingtung University of Education, Taiwan.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. & Ayas, A., (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 33-48.
- Çarkıt, C. (2013). *Ortaokullarda dil bilgisi öğretim sürecinin yapılandırmacı yaklaşım açısından değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Çepni, S., Şan, H. M., Gökdere, M. & Küçük, M. (2001). Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. *Yeni Bin Yılın Basında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, (s. 83-190). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Demircioğlu, H. & Atasoy, Ş. (2006). Çalışma yapraklarının geliştirilmesine yönelik bir model önerisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 71-79.
- Demirci, N & Çırkinöglü, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2, 116-138.
- Ernas, S. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Ergül, N., (2008). *Yapılandırmacılık kuramına göre işlenen ilköğretim 6. sınıf “kuvvet ve hareket” ve “maddenin tanecikli yapısı” ünitelerinin başarısının incelenmesi ve öğrencilerin program hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Gürbüz, F. (2012). *7E öğrenme modelinin 6. Sınıf fen ve teknoloji dersi “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hançer A. H. & Yalçın N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72.
- Hırça, N. (2008). *5E Modelinin “iş, güç ve enerji” ünitesiyle ilgili kavramsal değişime etkisini inceleme*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurt, Ş. (2002). *Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapıları geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurt, Ş. & Akdeniz, A. R. (2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapılarının uygulanması, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Mercan Işık, S. (2012). *Yapılandırmacı yaklaşım 5e modelinin 10. sınıf coğrafya dersinde (çevre ve toplum öğrenme alanı) akademik başarı ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özvegeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Sözbilir, M. & Canpolat, N. (2006). Fen eğitiminde son otuz yıldaki uluslararası değişimler: Dünyada çalışmalar nereye gidiyor? Türkiye bu çalışmaların neresinde?, Mehmet Bahar (Ed). *Fen ve teknoloji öğretimi* içinde (s.417-432). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Şahin, H. (2014). Yapılandırmacı yaklaşım modelinin fen öğretimine yansımaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 151- 170.

Taş G. & Seçken N. (2009). İlköğretimde “maddenin içyapısına yolculuk” konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 520-533.

Yerdelen, S. (2013). *Epistemolojik ve üst-bilişsel olarak iyileştirilmiş 7E öğrenme döngüsüne dayalı öğretimin onuncu sınıf öğrencilerinin fizikteki başarısına ve epistemolojik anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Yıldız, Feyzioğlu, E., ve Demirci, N. (2013). Sınıf ve fen bilimleri öğretmenlerinin 5E öğrenme modeliyle ilgili bilgileri, farkındalıkları ve görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 131-163.

EK 1. Çalışma Sayfası Örneği

Çalışma Sayfası: Maddelerin manyetik özelliklerini tanıyalım.

1. Aşama: “Hazır mısın?”

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)



Hadi arkadaşlar beraber kısa bir etkinlik izleyelim. (1’ 8”)

1.Seyrettiğiniz görüntülerde dikkat çeken husus nedir?

.....

2.Kullanılan malzemenin türü hakkında bir öngörünüz var mı?

.....


3.Tespit ettiğiniz durum sizi şaşırttı mı? Şaşırttı ise ne yönde olduğunu açıklayınız.

.....

2. Aşama: “Hadi iş başına! Biz de yapabiliriz”


2.1. Mıknatısın itme etkisi var mıdır?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)

	<p><u>Araç Gereçler</u></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Neodyum mıknatıs,✓ Deney tüpü,✓ Bakır, çinko ve alüminyum levha✓ Su dolu leğen,✓ Strafor,✓ Kaya tuzu
<p>1. Mıknatısın kaya tuzuna etki edip etmeyeceği ile öngörüleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>2. Deney tüpüne kaya tuzu koyup strafor köpük içindeki oyuğa yerleştiriniz. Sonra neodyum mıknatıs deney tüpüne oldukça yaklaştırılır ve ortaya çıkan durum gözlenir.</p> <p>3. Bakır ve çinko levhalar strafor köpük üzerine ayrı ayrı konulup mıknatıs yaklaştırıldığında ortaya çıkan durum gözlenir.</p>	
<p><u>Neler Keşfettik?</u></p> <p>1. Mıknatısın tuz dolu deney tüpüne yaklaştırılması sonucu ortaya çıkan durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>2. Mıknatısın bakır ve çinko levhalara yaklaştırılması sonucu ortaya çıkan durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>3. Bakır ve çinko levhalarda olduğu gibi benzer durumların gözlenebileceği başka ne tür malzemeler söyleyebilirsiniz?</p> <p>.....</p>	

3. Aşama: “Parçaları Birleştirelim”


(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)

 <p style="text-align: center;">Etkinliklerden edindiklerimizi not alalım;</p>
--

4. Aşama: “Daha Bitmedi”


Hangisi elektromıknatıs olabilir?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır.)

	<p>Araç Gereçler</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pil, ✓ 50 cm uzunluğunda iletken tel, ✓ Büyük çivi, ✓ Bakır çubuk, ✓ Plastik çubuk, ✓ Alüminyum çubuk, ✓ Toplu iğne
<p>Ne Yapalım?</p> <p>1. İlköğretim 8. sınıf bilgilerinizden yola çıkarak çivi, bakır, plastik malzemelerden hangisi elektromıknats olarak kullanılabilir? Bu konudaki öngörüleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>2. Çivi üzerine iletken teli düzgün biçimde sarıp telin uçlarına akım veriniz.</p> <p>3. Üzerine sarım yaptığımız çiviye toplu iğneler yaklaştırıp durumu gözlemleyiniz.</p> <p>4. Benzer uygulamaları bakır çubuk, plastik çubuk ve alüminyum için yaparak ortaya çıkan durumları gözlemleyiniz.</p>	
<p>Neler Keşfettik?</p> <p>Yaptığımız etkinliklerden hareketle mıknatslık özelliği kazanabilen malzemeler neler olabilir? Çevrenizdeki malzemelerden örnekler verebilir misiniz?</p> <p>.....</p>	

5. Aşama: “İlişkilendirelim”

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 8 dakikadır.)

	<p>Hadi yine bir etkinlik seyredelim (1’ 8”)</p> <p>1. Şu ana kadar edindiğiniz bilgiler ışığında seyrettiğiniz “Manyetik levitasyon” filmi ile ilgili olarak neler söyleyebilirsiniz?</p> <p>.....</p> <p>2. İlk izlediğiniz film ile benzer yanları var mı? Açıklayınız.</p> <p>.....</p> <p>Araştırma: Ferromanyetik, paramanyetik ve diyamanyetik malzemelerin kullanım alanlarını araştırınız.</p>
---	---

6. Aşama: “Paylaşma Zamanı”

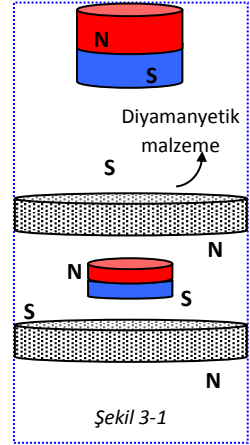
(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)

En üstteki kuvvetli neodmiyum mıknatıs alttaki diyamanyetik malzemeleri kendine şekilde kutuplar. Ortadaki küçük mıknatıs iki malzeme tarafından da Küçük mıknatıs da yukarıdaki büyük mıknatısa ek olarak malzemeleri kendine yönde kutuplar. Cismin ağırlığı mıknatısların kendisine uyguladığı kuvvetler tarafından dengelenir ve cisim havada asılı kalır. Peki, normal bir mıknatısın üzerine başka bir mıknatıs koyduğumuz zaman neden dengede kalmaz?

Çünkü bu durumda denge hali çok hassastır ve her an dengeden kayar. Ama bizim düzeneğimiz de denge her an kendini yeniler.

Nasıl mı? Küçük mıknatıs alttaki malzeme tarafından itilir. Belli bir mesafeden sonra mıknatıs uzaklık arttığı için malzeme üzerindeki etkisi azalır ve diyamanyetik malzemenin uyguladığı kuvvet azalır. Kuvvet azalınca mıknatıs ağırlığının etkisi ile aşağıya düşer ve diyamanyetik malzeme üzerindeki etkisinin artmasından dolayı kendisine etki eden kuvvet yeniden artar. Bu olay bu şekilde sürer gider. Bu geri bildirim sayesinde mıknatıs dengede kalır.

!!! Öğrendiğimiz kavramları grup arkadaşlarımızla sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde “kavram haritası” oluşturunuz.



7. Aşama: Öğrendik mi acaba?**(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)****1. Aşağıdaki malzemelerden hangisi pusula yapımında kullanılabilir? Açıklayınız.**

- ✓ Toplu iğne
- ✓ Bakır tel
- ✓ Çelik çivi

2. Mıknatısların malzemeler üzerindeki çekim etkisi malzemenin elektrik iletkenliğine bağlı mıdır? Örnek bir durum üzerinden açıklayınız.**3. Aşağıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri diyamanyetik malzemelerin özelliğini yansıtır?**I. $\mu_{Bağlı} > 1$ II. $\mu_{Bağlı} < 1$

III. Manyetik alan çizgilerini seyrekleştirir.

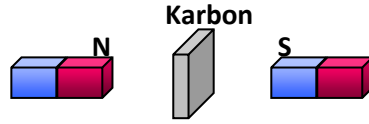
A) I, II ve III

B) II ve III

C) I ve II

D) Yalnız I

E) Yalnız II

4. Yandaki iki mıknatısın zıt kutupları arasına konulan karbon malzemenin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisini çiziniz.

Şekil 3-2

Ek 2. Çalışma sayfası uzman değerlendirme formu

No	KRİTERLER	DÜZEYLER			PUAN
		1	2	3	
1	Amaçlanan kazanımları kapsama	Sadece konu alanı kazanımlarını kapsamaktadır	Sadece konu alanı ve BSB kazanımlarını kapsamaktadır	Konu alanı BTTÇ, BSB ve TD kazanımlarını kapsamaktadır	
2	Öğrencileri üst düzey düşünme ve sorgulamaya yönlendirme	Sorular üst düzey düşünmeye sevk edecek nitelikte olmayıp öğrencilere düşünmeleri için fırsat sağlamamaktadır.	Üst düzey düşünmeye sevk edecek nitelikte açık uçlu sorular sorulmakta fakat öğrencilere düşünme fırsatı verilmemektedir.	Üst düzey düşünmeye sevk edecek nitelikte açık uçlu sorular sorulmaktadır ve öğrencilere düşünme fırsatı verilmektedir	
3	Sınıf ortamında tartışma atmosferi oluşturma	Çok yönlü etkileşime fırsat verilmemekte ve öğretmenin fikirlerinin baskın olduğu görülmektedir.	Çok yönlü etkileşim olmasına rağmen etkinliğin çeşitli basamaklarında öğrenci düşünceleri yeterince dikkate alınıp irdelenmemektedir.	Öğretmen- öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimine olanak sağlanmakta ve öğrencilerin düşünceleri irdelenerek farklı fikirler ileri sürmeleri için cesaretlendirilmektedirler.	
4	7E modelinin basamaklarına uygunluğu	7E modeline uygun olarak hazırlanmamıştır.	Modelin bazı basamaklarını içermemektedir.	Modelin bütün basamaklarını sırasıyla ve uygun olarak içermektedir	
5	Bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelme	Konunun doğasına uygun bilimsel süreç becerilerinin kullanımına çok az imkân sağlamakta veya hiç imkân sağlamamaktadır.	Konunun doğasına uygun bilimsel süreç becerilerinin bir kısmının kullanımına imkân sağlamaktadır.	Konunun doğasına uygun bilimsel süreç becerilerinin kullanımına imkân sağlamaktadır.	
6	BTTÇ bileşenlerini içerme	Kavramlar sadece olgusal düzeyde verilmekte toplum, teknoloji ve çevre ile ilişkilendirilmemektedir.	Kavramlar, bir soruna teknolojik araçların kullanımıyla çözümlerin üretilebileceği düzeyde verilmektedir	Kavramlar, toplumsal bir soruna teknolojik araçların da dahil edilerek çevreye duyarlı çözümlerin üretilebileceği düzeyde verilmektedir	
7	Ölçme değerlendirme durumlarını içerme	Değerlendirme yalnızca öğretmen tarafından geleneksel ölçme araçları ile sadece etkinlik sonunda yapılmaktadır.	Değerlendirme süreci yayılmasına ve alternatif ölçme araçları kullanılmasına rağmen sadece öğretmen tarafından yapılmaktadır.	Değerlendirme öğretmen, akran ve öz değerlendirme biçiminde etkinliğin her basamağında alternatif ölçme araçları kullanılarak yapılmaktadır.	
8	Öğrenci merkezlilik	Etkinlikteki görevlerin çoğunluğu öğrenci katılımı olmadan sadece öğretmen tarafından gerçekleştirilecek özelliktedir.	Etkinlik arzu edilen ölçüde öğrenci katılımını sağlamamaktadır.	Etkinlikteki görevlerin büyük çoğunluğu öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin katılımını sağlayıcı niteliktedir.	
9	Farklı yöntem ve tekniklerin işe koşulması	Etkinlikte farklı yöntem ve teknikler kullanılmamaktadır.	Etkinlikte farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması açısından yeterli görünmemektedir.	Etkinlikte mümkün olduğunca çok sayıda farklı yöntem ve teknik kullanılmaktadır.	
10	İşbirliğine yönelme	Etkinlik öğrencileri işbirliği içinde çalışmaya yönlentmemektedir.	Etkinlik öğrencileri yeterli düzeyde işbirliği içinde çalışmaya yönlentmemektedir.	Etkinlik öğrencileri olabildiğince işbirliği içinde çalışmaya yönlentmektedir.	
11	Başlığın ilgi çekiciliği	Başlık ilgi çekici görünmemektedir.	Başlık yeterince ilgi çekici görünmemektedir.	Başlık ilgi çekici görünmektedir.	
12	Kavram yanılgılarının vurgulanması	Etkinlikte kavram yanılgıları dikkate alınmamaktadır.	Etkinlikte kavram yanılgıları dikkate alınmakta fakat giderilmesine yönelik uygulamalara yer verilmemektedir.	Etkinlikte kavram yanılgıları dikkate alınmakta ve giderilmesine yönelik uygulamalara yer verilmektedir.	
13	Uygulanabilirlik (zaman, kaynak, materyal)	Etkinlik zaman, kaynak ve materyal açısından uygulanabilir görünmemektedir.	Etkinlik kaynak ve materyal açısından uygulanabilir olmasına rağmen zaman açısından uygulanabilir değildir.	Etkinlikte kullanılan materyal ve kaynaklar sağlanabilir türden olup uygulamalar planlanan zamanda gerçekleştirilebilir.	
14	Dil ve anlatım yönünden anlaşılabilirlik	Etkinlikte anlatım açık olmayıp gereğinden fazla uzatılmıştır.	Etkinlikte anlatım yeterince açık ve öz değildir.	Etkinlikte açık ve öz bir anlatım biçimi kullanılmıştır.	
15	Etkinliklerin konu amacına hizmet etmesi	Etkinliklerin konu amacına hizmet etme düzeyi yetersizdir	Etkinliklerin konu amacına hizmet etme düzeyi geliştirilebilir	Etkinliklerin konu amacına hizmet etme düzeyi yeterlidir	
16	Çalışma sayfası düzeni	Çalışma sayfası düzeni karışık olup uygulanabilir görünmemektedir.	Çalışma sayfası birkaç yerde konuya özgün biçimde düzeltilmelidir.	Çalışma sayfası konuya özgün biçimde tasarlanmış açık ve anlaşılır bir düzendedir.	
17	Şekil ve çizimler	Şekiller konunun doğasına uygun olmayıp karışık görünmektedir.	Şekiller konunun doğasına uygun olsa da geliştirilmesi veya sadeleştirilmesi gerekmektedir.	Şekiller konunun doğasına uygun ve anlaşılır biçimde tasarlanmıştır.	
18	Videolar	Videolar konu amacından uzak ve ilgisizdir.	Videolar uzun olup öğrenci seviyesine göre ağırdır.	Videolar, konu amacına hizmet eden, anlaşılır ve kısadır.	

Extended Abstract

Learning is related to a structural shift in cognition. It is related to automatic readjustment of critical moments. These changes are complex and non-linear. Furthermore, cognitive changes are result of interaction and self-learning systems. Learning occurs when conceptual structures are reinterpreted in the mind of learner as a result of internalization (assimilation) and adjustment of new information. It is not possible to internalize or assimilate information in a simple manner. Information is interpreted and organized with new acquisitions based on cognitive structures previously developed, and a new meaning is formulated on these (Fosnot, 2013). If students sense that the information in physics is not abstract and, contrarily it is directly associated with their life, then they learn science by feeling it owing to their increased interest in and attitude towards it. Such association may even facilitate their learning (Cepni, Ayas, Johnson and Turgut, 1997). Inquiry and research-based teaching methods (discovery, exploration and inquiry research methods), which have been developed by taking the steps followed in scientific research process into account and conceptual change-based teaching methods (conceptual change texts, analogies, 5E and 7E) are rather prominent as compared to other teaching methods. More predominant employment of these methods than the others can achieve a better learning of physics lesson acquisitions and more organized conceptual structures and skills of students. (Acıslı 2010; Gurbuz 2012; Hirca 2008; Kanlı 2007; Savas 2009 and Ozsevgec 2006). Findings resulting from studies which employ 7E learning cycle model based on structural learning theory indicate that this learning model increases academic success level of students, improves their attitude towards science and allows for permanent conceptual development (Avcioglu, 2008; Cepni, San, Gokdere and Kucuk, 2001; Gurbuz, 2012; Kanli, 2007). Furthermore, conducted studies emphasize the effect of worksheets on the increased success in concept teaching (Budak, 2000; Kurt, 2002).

The purpose of this research is to provide a detailed explanation of the preparation process of the worksheet according to the 7E model in unit of electromagnetism. It is also implementing a worksheet prepared by this process and to determine students' views on. In this study, case study were used which is one of the qualitative research approaches. Case study is a qualitative research approach in which researchers deeply examine a limited situation over time with multiple sources of data collection tools (observations, interviews, documents, reports), and the themes and contextual themes (Creswell, 2007). The research's study group consisted of two different 11th grade students studying in a high school located in the Palandoken district of Erzurum in Turkey. There are 26 students in each class. Qualitative and quantitative data collection tools were used in the research. Qualitative data were collected through semi-structured interviews. "Interviewing is a data gathering tool based on an interactive communication process designed to ask and answer questions for a pre-determined purpose. Through the answers to the

open-ended questions, it is possible to understand the unobservable situations such as experiences, attitudes, thoughts, intentions, interpretations, mental perceptions and reactions" (Yıldırım and Şimşek, 2006). Six randomly selected students were interviewed. Interviews were held immediately after the completion of the relevant teaching activity and recorded in audio and video. After the interview, the opinions and thoughts in the records were taken into consideration by making written statements without any change in their meanings. The quantitative data of the study were collected with the help of worksheets. The worksheets distributed to the students from the beginning of the lesson were taken from the students at the end of the lesson. The evaluated worksheets were returned to the students in the following week. Descriptive analysis technique was used in the analysis of data obtained from individual interviews. The descriptive analysis technique is a format in which the reader can understand and use the data obtained. The data obtained in this technique are summarized and interpreted according to the previously determined theme (Yıldırım and Şimşek, 2006). For the analysis of the data obtained from the worksheets, a student worksheet evaluation form was prepared. Using this form, the worksheet of each student was evaluated. There are 19 tasks in the form and each task is evaluated with scores ranging from zero to three points. According to this, a student can get a maximum of 57 points from a worksheet.

Findings in student interviews show that, in the majority of cases, students' discussions in physics classes make classes more enjoyable and that they learn more permanent information through practice. The students express what they have done, thinking about many things in their own right, establishing mechanisms and finding out the truth. They indicate that they learn more permanent information with their own experiences and thinking by doing and thinking, and that they have the opportunity to investigate the events with their reasons.