



Online Science Education Journal, 2017; 1(1): 11-44.

Online Fen Eğitimi Dergisi, 2017; 1(1): 11-44.

Fizik Öğretim Programları ile Fizik Ders Kitaplarının Proje Tabanlı Öğrenme Açısından İncelenmesi¹

Nevzat KAVCAR, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, nevzat.kavcar@deu.edu.tr*
Aytekin ERDEM, *Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, aerdem@nku.edu.tr*

Bu makaleye atıf yapmak için

Kavcar, N., & Erdem, A. (2017). Fizik Öğretim Programları ile Fizik Ders Kitaplarının Proje Tabanlı Öğrenme Açısından İncelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi, 1(1): 11-44.*

ÖZET

Araştırmada, 2007 ve 2013 Ortaöğretim Fizik Programları (OÖFP) ile bu programlar uyarınca hazırlanan ve 2013-2014 öğretim yılında okutulan fizik ders kitaplarının proje tabanlı öğrenme (PTÖ) açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımına dayalı olup, veriler doküman analizi yöntemi ile incelenmiştir. Örneklemin belirlenmesinde herhangi bir özel seçim yapılmamış, araştırmanın alt yapısını da oluşturan 2007 ve 2013 OÖFP'leri ile Fizik 10-12 ve Fizik 9 ders kitaplarındaki ünitelerin tümü örnekleme katılmıştır. Öğretim programlarının PTÖ açısından felsefesini, öğrenci kazanımlarını, ders kitaplarının üniteler temelinde içerdiği etkinlik özelliklerini, etkinliklerin kazanımlarla ilişkisini ve PTÖ açısından işlevlerini belirlemeye yönelik açık uçlu altı soru araştırmanın veri toplama araçlarını; öğretim programları, ders kitapları ile kitap inceleme raporları ise birincil ve ikincil veri kaynaklarını oluşturmaktadır. 2007 ve 2013 OÖFP'leri ile ortaöğretim dört sınıfına ait fizik ders kitaplarında yer alan üniteler, araştırmanın dört alt amacı açısından taranarak incelenmiş ve ilgili veriler nitel yönden değerlendirilmiştir. 2007 OÖFP-Fizik 10- 12. sınıf ve 2013 OÖFP- 9.sınıf Fizik ders kitaplarındaki deneysel etkinliklerle kazanımların çoğu desteklenmiş olup, eksik kalan yönleri için de öteki uygulamalardan (performans görevi, pano hazırlama, proje ödevi vb.) öğrencilerin etkin olarak katılıp uygulayabilecekleri etkinlikler bulunmaktadır. Birçok üniteye yeterince etkinliğe yer verilmiş; fakat proje ödevi eksik kalmıştır. Bu sonuçlar ışığında; ders kitaplarında proje ödevlerine daha çok yer verilmesi ve özellikle öğretmenlerin PTÖ etkinliklerine önem vermeleri önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ortaöğretim fizik programı, fizik ders kitabı, proje, proje tabanlı öğrenme, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı

Examination of Secondary School Physics Curriculum and Physics Textbooks in Terms of Project Based Learning

ABSTRACT

In the research, it was aimed to examine the physics textbooks prepared in the frame of 2007 and 2013 Secondary School Physics Curriculum (SSPC) and taught in 2013-2014 academic year in terms of project based learning (PBL). The research model was based on qualitative research approach and the data were analyzed using the document analysis method. No specific selection was made in the determining of sampling, and all the units in the Physics 10-12 and Physics 9 textbooks and the 2007 and 2013 SSPC which they also constitute the sub-structure of the research. The data collection tools were made up of six open-ended questions to determine the philosophy of the teaching programs in terms of PBL, student achievements, the activity features of textbooks on the basis of units, the relation of activities to achievements and their functions in terms of PBL; primary and secondary data sources were made up of curricula, textbooks, book review reports. The 2007 and 2013 SSPCs and the units in physics textbooks belonging to the four classes of secondary education were examined in terms of four sub-problems of the research and the related data was evaluated qualitatively. Many of the achievements are supported with experimental activities in the 10th and 12th grade 2007 SSPC-Physics

¹ Bu çalışma, ICRE 2015 Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet kitapçığında yayımlanmıştır.

textbooks; there are activities that students can participate effectively in other applications (performance task, panel preparation, project homework etc.) for missing points. In many units, there were sufficient activities, yet the project homework was deficient. In the light of these results, it is suggested that the project homeworks should be given more place in the textbooks and especially the teachers should attach importance to the PBL activities.

Keywords: Secondary School Physics Curriculum, Physics Textbook, Project, Project Based Learning, Constructivist Learning Approach

GİRİŞ

Proje tabanlı öğrenme yöntemi, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir öğrenme sürecidir. Ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersini öğretim programlarındaki kazanımlar yolu ile öğrenebilmeleri için, öğrenciyi merkeze alan proje tabanlı öğrenme etkinliklerini bireysel ya da grup çalışmaları ile gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, ortaöğretim fizik öğretim programları uyarınca hazırlanan ders kitaplarındaki proje tabanlı öğrenmeye ilişkin etkinliklerin nitelik ve nicelik yönünden yeterliklerinin ve eksikliklerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Öte yandan bir dersin öğretmen tarafından yürütülebilmesinde etkili olan bir faktör de, dersin öğretim programındaki kazanımlara göre işlenmesidir. Bu bağlamda öğretim programının tanınması ve işlevinin bilinmesi önemli olduğundan, aşağıda genel olarak öğretim programının tanımı ve yürürlükteki iki ortaöğretim fizik programı hakkında bilgi verilmiştir.

Öğretim Programı ve Ortaöğretim Fizik Programları

Türk Dil Kurumu sözlüğünde öğretim programı; bir okulu bitirmek ya da bir alanda uzmanlaşmak için okunması gereken ders ve konuları kapsayan plân olarak tanımlanmıştır. Kemertaş (1999, s.20) öğretim programını, “Millî eğitim ve öğretim kurumlarının amaçları ve ilkeleri doğrultusunda öğrenim süresi içinde çeşitli derslerden öğrenciye öğretilmesi istenen bilgi, beceri, alışkanlık, birlik ve beraberlik bilincinin kazandırılmasına ait bir cetvel” olarak tanımlamıştır. Büyükkaragöz’e (1997) göre öğretim programı, eğitim etkinliklerine yön verir, aynı eğitim basamağındaki okullarda eğitimin aynı amaçlar çerçevesinde gerçekleşmesini sağlar, eğitimde verimi artırır ve öğretmenlik mesleğine başlayan öğretmenlere rehberlik eder.

2013-2014 öğretim yılında yürürlükte olan iki Ortaöğretim Fizik Programı (OÖFP)’ndan ilki 2007 yılında uygulamaya konulmuştur. Bu programın vizyonu; “Fiziğin yaşamın kendisi olduğunu özümsemiş, karşılaşılabilecek problemleri bilimsel yöntemleri kullanarak çözebilen, fizik-teknoloji-toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri analiz edebilen, kendisi ve çevresi için olumlu tutum ve davranışlar geliştiren, bilişim toplumunun gerektirdiği bilişim okuryazarlığı becerilerine sahip, düşüncelerini yansız olarak ve en etkin şekilde ortaya koyabilen, kendisi ve çevresi ile barışık, üretken bireyler yetiştirmek” olarak belirtilmiştir (MEB, 2007). 2013 yılında yürürlüğe giren OÖFP’nin amacı ise; “Teknolojinin hızla ilerlediği ve bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı günümüz dünyasında bilgi kazanımının yanında bilimin doğasını anlayabilmek, bilimsel bilgi üretebilmek, problemler ortaya koyabilmek, problemleri yorumlayabilmek ve çözümler üretebilmek öğrencilerin öncelikli kazanımları arasında olmalıdır. Öğrencilere sadece mevcut bilimsel bilgileri sunmak ve günlük hayattan arındırılmış problemleri çözmeye becerileri kazandırmak, öğrencileri geleceğe hazırlamak için yeterli olmayacaktır. Bu bağlamda, fizik dersi öğretim programının temel amacı bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesidir.” olarak belirlenmiştir (MEB, 2013). Öğretim programlarıncı belirlenen hedeflere ulaşmada ders kitapları, şüphesiz ki, önemli bir yere sahiptir. Ders kitaplarının eğitimdeki işlevleri konusunda aşağıda bilgi verilmektedir.

Ders Kitapları ve Eğitimdeki İşlevleri

Ders kitapları, öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlanan, belirli ölçütlere göre incelendikten sonra öğretmen ve öğrencilere temel kaynak olarak önerilen kitaplardır (Oğuzkan, 1993; Ünsal & Güneş, 2004). Issitt (2004), öğretim yardımı ve öğrenme deneyiminin bir parçası olarak ders kitaplarının kullanımının yaygın olduğunu belirtmektedir. Ders kitapları, konuya yönelik öğrenme hedeflerini, önemli kavramları ve öğrenme etkinliklerini sunar, bu nedenle öğretim programının bir rehberidir (Trowbridge & Bybee, 1996). Güzel, Oral & Yıldırım'a (2009) göre; eğitim ve öğretim etkinliklerinin planlanmasında, uygulanmasında, değerlendirilmesinde ve geliştirilmesinde ders kitaplarının önemli bir yeri bulunmaktadır. Ders kitabı öğretmenlerin neyi ve nasıl öğreteceklerini etkiler. Araştırmalar, ders kitaplarının öğretim sürecinin önemli bir parçasını oluşturduğunu; bu nedenle hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin gereksinimlerini ve beklentilerini karşılayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Ogan-Bekiroğlu, 2007). Ellis (1997), öğretmenlerin doğru, sistematik ve kavramsal anlayışla dersi yürütmelerinde bir öğretim materyali olarak ders kitabının yardımcı olduğunu ileri sürmüştür. Kılıç & Seven'e (2011) göre ders kitabı, eğitim sisteminizin temel girdilerinden olan öğretim programına uygun işleyişte önemli bir görev üstlenir; günümüzde çağdaş ders kitapları düşünme, tartışma gibi üst düzey becerileri barındıran ve bilgiyi öğrenmeye rehberlik eden yeni bir anlayış taşımaktadırlar. Ders kitapları bu hedefleri çeşitli öğretim, yöntem ve teknikleriyle gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının gerekliliklerini karşılayabilen bu yöntemlerden biri de, proje tabanlı öğrenme olarak önümüze çıkmaktadır. Aşağıdaki bölümde proje ve proje tabanlı öğrenmeye ilişkin açıklamalar verilmektedir.

Proje ve Proje Tabanlı Öğrenme

Proje, bir konu hakkında daha çok öğrenmeyi sağlayacak derinlemesine yapılan bir araştırmadır. Bu araştırma genellikle sınıf içerisinde çocuklardan oluşturulan küçük gruplarla, bazen de sınıfı içine alacak şekilde ya da duruma bağlı olarak öğrenci tarafından bireysel bir şekilde de gerçekleştirilebilir. Projenin en önemli özelliği, hem öğrenci ile hem de öğrencilerle çalışan öğretmen tarafından bir konu hakkında ortaya atılan sorulara yanıt bulmak için bilinçli yapılan bir araştırma çabası olmasıdır. Projenin amacı, öğretmen tarafından ortaya konulan sorulara doğru yanıtlar bulmaya çalışmaktan çok, konu hakkında daha çok şey öğrenmektir (Katz, 1994, Akt. Coşkun, 2004). Açıköz'e (2002) göre proje; öğrencilerin, araştırma, problem çözme, öğrendiklerini kullanma gibi üst düzey düşünme gerektiren, gerçek yaşama benzer işler üzerinde, özgün bir ürün ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmadır. Projeler, birkaç saatlik kısa süreli olabileceği gibi, birkaç aylık ya da dönemlik uzun süreli de olabilir. Projenin sonunda bitki, araç, rapor, vb. somut ürünler ortaya konulur. Bitki yetiştirme, radyo yapma, su arıtma cihazı yapma, Rönesans dönemini anlatan bir inceleme raporu okullarda sıklıkla kullanılan proje örnekleridir.

Proje ile benzer şekilde PTÖ'nin ise günümüzde eğitim sistemlerinin alması gereken biçimi göstermek için özenle seçilmiş üç kavramdan oluştuğu belirtilmektedir (Erdem & Akkoyunlu, 2002). Bu kavramlardan biri, dikkati öğretenden uzaklaştırarak öğrenene çeken öğrenme kavramıdır. Bir diğeri, proje kavramıdır ve öğrenmenin projelendirilmesi yani yönlendirilmesi anlayışına işaret etmekte; tekil öğrenmeden çok, belli bir amaca dönük ilişkisel öğrenmeyi vurgulamaktadır. Yaklaşımın projeyi temel almasının nedeni, asıl hedefin proje üretmek bir ödevi yerine getirme çabası yerine, bu projenin süreç boyutunun önemini vurgulamasıdır. Bu nedenle proje tabanlı terimi kullanılmıştır. Erdem (2002), tasarlamaya ya da kurgulamaya dayalı olan bu yaklaşımın ürünü değil, süreci biçimlemeye yönelik olması gerektiğini belirtmiştir. Buna neden olarak, tasarı ya da kurguların değişmeye açık düşünce yapıları olduğunu belirtmektedir. Bu yaklaşımda proje bir hedef değil, bir alt yapı unsuru olması nedeniyle süreç yönelimli bir yaklaşımı gerektirmektedir. Fleming'e (2000) göre, bu

yaklaşımın uygulandığı eğitim ortamlarında öğrenciler gereksinim duyduklarında bilgiye ulaşabilme, bilgiyi örgütleme, değerlendirme ve gerekli durumlarda bilgiyi kullanma etkinlikleri nedenleriyle öğrenme becerilerini de geliştirebilirler. Bu etkinliklerin sürekliliğinin sağlanması durumunda, bireylerin yaşamlarının her evresinde bu davranışları sergileyecekleri düşüncesinden hareketle, yaşam boyu öğrenmenin sağlanması hedeflenmiştir.

PTÖ yönteminin barındırdığı stratejilerin kökeni; Vygotsky, Bruner, Piaget ve Dewey gibi psikolog ve eğitim bilimcilerin çalışmalarından beslenen yapılandırmacılık yaklaşımına dayanmaktadır (Korkmaz & Kaptan, 2001). Goldman'a (2000) göre, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin oluşturması gerektiğini öngören yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulamalarından birisi olan proje tabanlı öğrenme yöntemi, sınıf içerisinde yapılan, kısa süreli uygulamalar ve öğretmen merkezli dersler yerine, uzun dönemli öğrenme etkinliklerini vurgulayan, disiplinler arası yaklaşımın önemli yer tuttuğu, öğrenci merkezli, gerçek yaşamın konu ve uygulamalarına dönük bir öğrenme yaklaşımıdır. Birçok yöntem ve stratejiyi içine alabilen proje tabanlı öğrenme yöntemi, öğrencilerin bilgiye kendi kendilerine ulaşmalarını, bu bilgileri kullanmalarını ve bir araya getirerek açıklayabilmelerini amaçlayan bir öğrenme yöntemidir (Köse, 2010). PTÖ üzerinde çalışan eğitimciler, proje tabanlı öğrenmeyi yapıcı, işbirliği içinde çalışılan, öğrenciyi araştırmaya yönelten, içeriği derinlemesine anlamayı amaçlayan bir öğrenme modeli olarak tanımlamaktadırlar (Willard & Duffrin, 2003).

PTÖ'nin okul öncesinden yükseköğrenime kadar çeşitli eğitim basamaklarında uygulamalarına rastlamak mümkündür. Bu uygulamaların sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin iletişim kurma, planlı çalışma, probleme çözüm yolları üretme ve bunlardan uygun olanı seçme gibi çeşitli becerilere sahip oldukları ve kazandıkları bu becerileri yaşam boyu devam ettirmeye çalışmanın yanında, proje yaptıkları derse yönelik olumlu tutum geliştirerek, güdülenme düzeylerinin ve özgüvenlerinin arttığı da gözlenmiştir (Thomas, 2000; Erkin, Özkan & Balcı, 2005).

Projeye yönelik bir uygulama örneği olarak burada bir çalışmaya değinilecektir. Son yıllarda ilköğretim ve ortaöğretimdeki bazı ders programları yenilikçi bir yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış; öğrenciler arasında proje yarışmaları düzenlenmiştir. Bununla birlikte yapılan araştırmalarda ise öğretmenlerin PTÖ konusunda henüz gerekli yetkinliği kazanamadıkları ve çeşitli güçlüklerle karşılaşmış oldukları anlaşılmaktadır (Erdem, Ersoy & Uzal, 2011; Korkmaz & Kaptan, 2001; 2002). Bu nedenle Tekirdağ'da, 2010 ve 2011 yıllarında İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Namık Kemal Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi (NAKSEM) ve Türk Fizik Vakfı (TFV) işbirliğinde Fen/Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi-IV ve V: Proje Tabanlı Fen ve Matematik Öğretimi etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerde, PTÖ konusunda içerik açısından birbirini tamamlayan konu başlıklarında seminerler sunulmuş; örnek projeler açıklanarak öğretmenler kısa süre içinde ve büyük ölçüde bilgilendirilmiş; düzenlenen bir panelde konuyla ilgili sorunlar tartışılmıştır. Sunulan bir dizi bildiri sonrası katılımcı öğretmenler, kendi istekleri doğrultusunda alanlarına göre gruplandırılmış, Fen ve Teknoloji, Matematik ve Fen Bilimleri eğitimcilerinin danışmanlığında bir dizi çalıştay gerçekleştirilmiştir. Danışman eğitimciler, katılımcı öğretmenlere proje yapmalarında yardımcı olmuş, sorularını yanıtlamış ve takımları yönlendirmişlerdir. Düzenlenen çalıştaylarda öğretmenlerin çoğunluğu ilk kez proje çalışmaya katıldıklarından, özgün projelerin gerçekleştirilmesinden çok, öğretmenlerin proje hazırlığı, raporlandırma, sunu hazırlama ve sunma sürecini yaşamaları ön plana alınmıştır (Erdem, Ersoy & Uzal, 2011).

Gerçekleştirilen seminere/çalışmaya katılan matematik, fen bilgisi ile fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenlerinin çoğunluğunun, seminere gelmeden önce PTÖ konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları; proje konusunu ve amacını belirlemede, ayrıca süreci oluşturan basamakları aşmada zorlandıkları gözlemlenmiştir. Seminer/çalıştay sonunda PTÖ'nin önemini kavrayıp bu tekniğin uygulanabilir olduğunu fark etmişler ve görevli

oldukları okullarda uygulama yapmaya istekli olduklarını yansıtmışlardır. Ayrıca, katılımcı öğretmenler; projenin aşamalarını öğrendiklerini, seminerin/çalıştayın %76 oranında beklentilerini yüksek düzeyde karşıladığını, öğretmenlerin %76'sının seminer konularının derslerinde kendilerine yardımcı olacağına inandıklarını, %80'i seminer araçlarını yeterli bulduklarını belirtmişlerdir. Özetle, bilgi ve deneyim paylaşımı ön planda olan söz konusu etkinliklerle, önceden belirlenen hedeflere erişilmiştir. Ne var ki mesleki gelişim etkinliklerine ayrılan süre yeterli olmamış; içerik zenginleştirilerek ve süre uzatılarak yinelenmesi istenmiştir (Uzal, Erdem & Ersoy, 2011). Öğretmenlerin PTÖ yöntemini derslerinde etkin bir şekilde uygulayabilmeleri için PTÖ etkinliklerine yönelik mesleki gelişimlerinin sağlanması önem kazanmaktadır. Ayrıca ders kitaplarında da örnek olarak proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin yer alması gerekmektedir.

Öğretmenlere kılavuzluk etmesi açısından ders kitaplarının önemi açıktır. Fizik ders kitaplarının PTÖ açısından incelenmesine yönelik alan yazını taraması yapıldığında ortaya çıkan durum ise şöyle özetlenebilir: 2007 OÖFP'na (MEB, 2007) uygun 2012 basımı iki Fizik 9 kitabı, araştırmaya dayalı öğrenme açısından ele alınmış (Ünal, 2013) olup bu alana özgü ilk ortaöğretim fizik kitabı inceleme örneği durumundadır. Öte yandan; Aktamış, Feyzioğlu, Özenoğlu Kiremit, & Delioğlu (2010), Fizik 9 kitabını deney türleri ve bilimsel süreç becerileri; Eke (2013), 2007 OÖFP'na uygun Fizik 9-12 ders kitaplarını ve kitaplardaki etkinlikleri bilimsel süreç becerileri; Senem & Eryılmaz (2015), MEB'nin 2010 basımı Fizik 9 kitabını bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirmişlerdir. Çepni, Ayvaci, Şenel Çoruhlu & Yamak, (2014) de, 2013 OÖFP'na uygun 9. Sınıf Fizik ders kitabını, öğretim programında yer alan kazanımlara ve kazanımlar kapsamındaki sınırlamalara uygunluğu yönünden araştırmışlardır. Fakat fizik ders kitaplarını PTÖ açısından inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Ortaöğretimde uygulamaya konulan 2007 ve 2013 OÖFP'larının, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını içinde barındırması nedeniyle, bir yandan bu programlara uygun ders kitaplarında PTÖ uygulamalarına yer verilmiş olması beklenmeli, bir yandan da bu uygulamaların yaşama geçirilmesi sağlanmalıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını içeren 2007 ve 2013 OÖFP'larına (MEB, 2007; 2013) uygun fizik ders kitaplarında PTÖ uygulamalarına yer verilmiş olmasının beklenmesi, öte yandan da, 2007 ve 2013 OÖFP'ları ile bunlara uygun fizik ders kitaplarını, doğrudan proje tabanlı öğrenme açısından inceleyen bir araştırmanın bulunmaması (Kavcar & Erdem, 2015, Kavcar, Koyuncu, Özen, Yıldız, Kara, Aldemir, Akbulut & Çontar, 2015d) bu doğrultudaki çalışmanın ilk kez yapıyor olması; ayrıca, ortaöğretimin dört sınıfta aynı öğretim yılında okutulan tüm ders kitaplarının birlikte ele alınıyor olması ve ders kitaplarına farklı açılardan bakarak kitap inceleme çalışmalarını yeni bir boyutta çeşitlendirmesi araştırmanın önemini artırmakta, bu alandaki çalışmalara, özellikle PTÖ uygulamalarının okullarda yaşama geçirilmesine katkısının olacağına inanılmaktadır. Araştırmaya konu olan 2007 OÖFP ile buna uygun ders kitapları yürürlükten kalkacak olmakla birlikte, bu öğretim programının felsefesi ve temel bileşenleri ile ilgili ders kitaplarında yer alan ilke, kavram ve konuların yeni ders kitaplarında da yer alacak olması nedeniyle, araştırmanın güncelliğinin geçerli olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan 2007 Ortaöğretim Fizik Programı (OÖFP) uyarınca 10.,11. ve 12.sınıflar ile 2013 OÖFP uyarınca 9. sınıfta okutulmakta olan fizik ders kitaplarının öğretim programlarıyla ilişkili biçimde proje tabanlı öğrenme yöntemi açısından durumlarını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda sunulan alt amaçlar belirlenmiştir.

1. 2013 OÖFP ile 9.Sınıf Fizik ders kitabının proje tabanlı öğrenme açısından durumunu belirlemek,

2. 2007 OÖFP ile 10.Sınıf Fizik ders kitabının proje tabanlı öğrenme açısından durumunu belirlemek,
3. 2007 OÖFP ile 11.Sınıf Fizik ders kitabının proje tabanlı öğrenme açısından durumunu belirlemek,
4. 2007 OÖFP ile 12.Sınıf Fizik ders kitabının proje tabanlı öğrenme açısından durumunu belirlemek.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırma, nitel araştırma yaklaşımına dayalı olarak yürütülmüştür (Çepni, 2012; Karasar, 2013).Çepni (2012, s.71)'ye göre, "Bir araştırmanın verileri yalnızca nitel verilerden oluşuyorsa bu tür araştırmalar nitel araştırmalar olarak sınıflandırılabilir. Verilerin özelliklerine göre araştırma tanımlayıcı, yorumlayıcı ve betimleyici olabilir. Öte yandan, tarama çalışması, var olan durumu belirlemek için yürütülen bir araştırma türüdür". 2007 ve 2013 OÖFP'ları ile ortaöğretimin dört sınıfında okutulan fizik ders kitaplarında yer alan üniteler, araştırmada tanımlanan dört alt amaç doğrultusunda doküman analizi açısından taranarak incelenmiş ve ilgili veriler nitel yönden değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, Ege bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesi eğitim fakültesinin Fizik Öğretmenliği Programında 2013-2014 Bahar yarıyılında yürütülen Fizik Eğitiminde Araştırma Projesi dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir; çalışmaya son sınıfta okuyan ve çalışma konusuyla doğrudan ilgili adı geçen dersi alan dokuz fizik öğretmen adayı kodlayıcı olarak katılmıştır. Örneklemin belirlenmesinde herhangi bir seçim yapılmamış, araştırmanın alt yapısını oluşturan 2007 ve 2013 OÖFP'ları ile 9.,10.,11. ve 12.sınıf Fizik ders kitaplarındaki ünitelerin tümü örnekleme alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, proje tabanlı öğrenme açısından hem öğretim programları hem de ders kitapları ele alındığı için; öğretim programlarının proje tabanlı öğrenmeye ilişkin felsefesini, öğrenilecek kavramları ve öğrencilerin edinmesi istenen kazanımları belirlemeye yönelik açık uçlu üç soru; ders kitaplarının üniteler temelinde olmak üzere içerdiği deney ve öteki uygulama etkinliklerinin özelliklerini, söz konusu etkinliğin ilgili fizik öğretim programında karşılığı olduğu düşünülen kazanımlarla ilişkisini ve proje tabanlı öğrenme açısından işlevlerini belirlemeye yönelik açık uçlu üç soru ile birlikte toplam altı soru araştırmanın veri toplama araçlarını; öğretim programları ve ders kitapları ile kitap inceleme raporları ise birincil ve ikincil veri kaynaklarını (Çepni, 2012, s.144) oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

OÖFP'ları ile bu öğretim programlarıyla uyumlu Fizik 10-12. ve Fizik 9. sınıf ders kitapları, proje tabanlı öğrenme açısından üniteler temelinde, doküman analizi yöntemine uygun biçimde incelenmiştir. Çepni (2012, s.116), doküman analizini belgesel tarama olarak da tanımlamaktadır. Ayrıca, doküman analizini gerçekleştirme sürecinde, araştırmacının öncelikle amacına yönelik kaynakları bulup dikkatlice okuyarak gerekli bilgileri not ettiğini ve aldığı notların ışığında değerlendirme yaptığını belirtmektedir. Araştırmada ele alınan ve araştırmanın gerçekleştirildiği 2013-2014 eğitim-öğretim yılında okutulan ortaöğretim fizik ders kitapları (Bolat, Aydoğdu & Evgi, 2013; Kalyoncu, Pektaş, Değermenci, Kurnaz, Çakmak, Tütüncü, Çakmak & Bayraktar, 2013; Kurnaz, Değermenci, Kalyoncu, Pektaş, Bayraktar, Aydın & Moradaoğlu, 2013; Komisyon, 2013) ve 2007 ile 2013 OÖFP'ları

araştırmanın veri kaynaklarını oluşturmaktadır. 2013-2014 eğitim-öğretim yılında 2013 OÖFP'na uygun olarak yalnızca Fizik 9 kitabı hazırlanıp basılmış ve uygulamaya konulmuştur. 10.,11. ve 12. sınıf Fizik ders kitapları ise bir önceki öğretim programı (2007 OÖFP) uyarınca basılıp uygulamaya sunulmuştur. Bu nedenle araştırmamızda her iki öğretim programına uygun ve anılan öğretim yılında ortaöğretimde okutulmakta olan tüm fizik ders kitapları incelenmiştir. Veri analizi süreci aşağıda belirtilen aşamalarda yürütülmüştür:

1. Yürürlükteki iki fizik öğretim programı ile söz konusu fizik ders kitapları, veri toplama araçları doğrultusunda iki araştırmacı tarafından incelenmiştir.
2. Araştırmacılar tarafından araştırmanın amacı ve alt amaçları ile ölçme araçlarının öğretim programları ve ders kitaplarına yönelik olarak içerdiği konular, deney etkinlikleri ve öteki uygulama etkinlikleri sınıflaması göz önünde bulundurularak; kitaplardaki deney ve öteki etkinliklerin sınıflandırılması ile bunlara karşılık gelen OÖFP'larındaki kazanımların hangilerinin karşılandığı kodlamalarla belirlenmiştir.
3. Araştırmanın güvenilirliğini test etmek amacıyla, iki araştırmacı tarafından elde edilen veriler incelenerek "Görüş Birliği" ve "Görüş Ayrılığı" olan kodların sayıları ortaya konulmuştur.
4. Miles & Huberman (1994), %90 ve Fraenkel & Wallen (2008), %80 üzerindeki uyum oranlarını yüksek güvenilirlik göstergesi olarak kabul etmektedirler. Araştırmanın güvenilirliği için P (Uzlaşma Yüzdesi)=[N_a (Görüş Birliği) / N_a (Görüş Birliği) + N_d (Görüş Ayrılığı)] x 100 (Miles & Huberman, 1994) formülü kullanılarak, hesaplama sonucunda uzlaşma yüzdesi olarak P =%93 değeri bulunmuş ve araştırma güvenilir kabul edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın dört alt amacı sırasıyla aşağıda ele alınmaktadır. Ders kitapları, üniteler temelinde ve içerdiği etkinliklerin işlevleri açıklanarak incelenmiştir; özellikle de, söz konusu etkinliğin ilgili fizik öğretim programında karşılığı olduğu düşünülen kazanımlarla ilişkisi üzerinde durulmuştur. Bu etkinlikler; ağırlıklı olarak deney etkinlikleri (bunlar, kitaplarda verilen deney numaraları ve adlarıyla anılmıştır) ve öteki uygulamalardan (pano hazırlama, araştırılın-tartışılın, araştırılın-hazırlanılın, araştırılın-sunalın, proje çalışması, araştırma çalışması, araştırma projesi, performans görevi, tartışılın, pekiştirelim, araştırma ödevi, proje ödevi, bireysel araştırma) oluşmaktadır. Araştırma, ders kitabı kadar öğretim programlarını da kapsadığından, etkinliklerin özellikleri ortaya konulurken, öncelikle programdaki kazanımlar ele alınmıştır. Deney etkinlikleri, kitapta olduğu gibi 1, 2, 3,...rakamlarıyla numaralandırılmıştır. Ayrıca, 9.1.1.2.b vb. kodlamalar ise öğretim programlarındaki kazanım numaralarını göstermektedir.

2013 Fizik Öğretim Programı ile 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Proje Tabanlı Öğrenme Açısından İncelenmesi

2013 OÖFP'na uygun 9. Sınıf Fizik ders kitabındaki beş üniteye yer alan etkinlikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. 2013 OÖFP'na uygun 9. sınıf Fizik Ders Kitabındaki beş üniteye yer alan etkinlikler

Üniteler	Öteki Uygulama Etkinlikleri													
	Deneysel Etkinlikleri	Pano Hazırlama	Araştırma- Tartışma	Araştırma- Hazırlama	Araştırma- Sunum	Proje Çalışması	Araştırma Çalışması	Araştırma Projesi	Performans Görevi	Tartışma	Pekiştirme	Araştırma Ödevi	Proje Ödevi	Bireysel Araştırma
Fizik Bilimine Giriş	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madde ve Özellikleri	4	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kuvvet ve Hareket	6	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enerji	5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Isı ve Sıcaklık	5	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	3	-	-

9. Sınıf *Fizik Bilimine Giriş* ünitesinde, 2013 OÖFP'nda belirtilen 9.1.1.2.b 'Öğrencilerin bilimsel bilginin gelişim sürecini fark etmelerini sağlayan etkinlikler yapılır.' kazanımına yönelik olarak bir etkinlik uygulanmıştır. Üniteye yalnızca bir deney etkinliği bulunmaktadır. Bu etkinlikle bilimsel yöntemler kullanılarak bilimsel bilgiye ulaşılabilmesi amaçlanmıştır. Üniteye, fizikte modelleme konusu da ele alınmış, fizikte matematik kullanımına değinilmiş ve kullanım yerleri tek tek verilmiştir; yalnızca bir pano çalışması yer almaktadır: 9.1.1.4.a 'Bilim tarihinden örnekler vererek öğrencilerin temel birimleri ortaya çıkaran gereksinimi fark etmeleri sağlanır.' ve 9.1.1.4.b 'Öğrencilerin temel büyüklüklerin birimlerini SI birim sisteminde tanımlamaları sağlanır.' kazanımlarına uygun olarak, öğrencilerden kendi aralarında bir grup oluşturarak *pano* hazırlamaları istenmiştir. Pano da temel büyüklüklerin ortaya çıkış nedenleri, temel büyüklüklerin çıkışına katkı sağlayan bilim insanları ve yaptıkları çalışmalar, temel birimlerin bilim tarihi içinde geçirdiği değişimler, uluslararası ağırlıklar ve ölçüler komitesinin çalışmaları hakkında öğrencilerden bilgiler derlemeleri ve derledikleri bilgileri görsellerle desteklemeleri, hazırlanan bilgileri kâğıda dökerek rapor biçimine getirmeleri, daha sonra da çalışma sonuçlarını okul panosuna asmaları istenmiştir.

Madde ve Özellikleri ünitesinde, 9.2.1.1.a 'Maddelerin sıcaklığının ve basıncının sabit olduğu durumlar dikkate alınır.' ve 9.2.1.2.b 'Öğrencilerin ölçümlerdeki hata kaynaklarını tartışmaları sağlanır.' kazanımına uygun olarak 1. etkinlik; 9.2.1.2.d 'Öğrencilerin özkütle-kütle ve özkütle-hacim grafiklerini çizerek yorumlamaları sağlanır.' kazanımı ile ilgili olarak 2. etkinlik; katılarda dayanıklılık bölümünde, 9.2.2.1.a 'Dayanıklılık hesaplamalarında cisimlerin kesit alanlarının hacimlerine oranı haricinde işlemlere girilmez.' kazanımı ile ilgili olarak da 3. etkinlik uygulanmıştır. 9.2.2.1.b 'Galileo'nun farklı büyüklüklerdeki canlıların kemik yapılarının dayanıklılığı ile ilgili fikirlerini öğrencilerin tartışmaları sağlanır.' kazanımına ilişkin olarak, *araştırma*, *tartışma* etkinliği verilmiştir. Akışkanlar konusunda, 9.2.3.2.b 'Öğrencilerin yüzey gerilimi ile günlük yaşamdan örnek vermeleri sağlanır.' kazanımına yönelik olarak, öğrencilerden dört ya da beş kişilik kümeler oluşturup *pano* hazırlamaları istenmiştir. Pano da, sıvı damlalarının neden küresel olduğunu, bazı böceklerin su üzerinde yürüyebilmelerinin onların yaşamını nasıl etkilediğini, yüzey geriliminin doğadaki ilginç örneklerini, yüzey gerilimini temel alarak yapılmış ve yapılması düşünülen teknolojik uygulamalarını araştırmaları istenmiştir. Araştırdıktan sonra buldukları bilgileri, görsel destekli metinler biçimine getirmeleri, daha sonra bunları sınıf panosuna asmaları belirtilmiştir. 9.2.3.2.c 'Öğrencilerin farklı sıvıların yüzey gerilimlerini deneyler yaparak

karşılaştırmaları ve yüzey gerilimini etkileyen faktörleri irdemeleri sağlanır.’ kazanımıyla ilgili olarak 4. etkinlik uygulanmıştır. 9.2.3.2.e ‘Öğrencilerin yapışma, birbirini tutma, yüzey gerilimi ve kılcallık olaylarının günlük yaşamda oluşturabileceği problemleri ve sağlayabileceği avantajları tartışmaları sağlanır.’ kazanımıyla ilgili olarak *araştırılmalı, tartışılmalı* etkinliği verilmiştir. Burada, öğrencilerden beş, altı kişilik küme oluşturmaları; tutma, yapışma, yüzey gerilimi, kılcallık olaylarının günlük yaşamdaki yeri ile ilgili olarak araştırma yapmaları, daha sonra da sınıfta tartışmaları istenmiştir.

9. Sınıf *Kuvvet ve Hareket* ünitesinde; 2013 OÖFP’nda belirtilen bir boyutta hareketle ilgili olarak 1.2 ‘Günlük yaşamda karşılaşılan cisimlerin hareketlerini sınıflandırır.’ ve 1.3 ‘Konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat ve hız kavramlarını açıklayarak birbirleri ile ilişkilendirir.’ kazanımlarına uygun olarak *araştırılmalı, tartışılmalı* etkinliğine, 1.6.b ‘Öğrencilerin ivmeyi meydana getiren nedenleri sorgulamalarına fırsat verilir.’ kazanımına uygun olarak da *araştırılmalı, tartışılmalı* etkinliğine yer verilmiştir. *Araştırılmalı, hazırlanmalı* etkinliğiyle 2.1 ‘Kuvvet kavramını örneklerle açıklar.’ kazanımı hedeflenmiştir ve 6. etkinlik ile de bu kazanım desteklenmiştir. 2.2 ‘Sürtünme kuvvetini açıklar, statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerini karşılaştırır ve sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri keşfeder.’ kazanımına uygun olarak 7. ve 8. etkinliklere, 2.2.d ‘Öğrencilerin sürtünmenin günlük yaşamdaki avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırarak sunmaları sağlanır.’ kazanımına uygun olarak *araştırılmalı, sunulmalı* etkinliğine yer verilmiştir. 3.1 ‘Dengelemiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin öteleme hareketini analiz eder. a. Öğrencilerin bir cisme etki eden aynı doğrultudaki dengeleyici kuvvetleri çizmeleri sağlanır. b. Öğrenciler bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetlerin bileşkesini hesaplayarak cismin öteleme hareketini açıklar.’ kazanımına uygun olarak 9. etkinlik, 3.2 ‘Maddenin eylemsizlik özelliğini açıklar. a. Öğrencilerin günlük yaşam örnekleri üzerinden eylemsizliği tartışmaları sağlanır.’ kazanımına uygun olarak da 10. etkinlik düzenlenmiştir. 13. etkinlik, 3.4 ‘Etki-tepki kuvvetlerini örneklerle açıklar.’ kazanımını destekleyici yöndedir. Dönme dolabının yaptığı hareket, pistte hızlanan uçak, asansör hareketi, futbolcunun futbol topuna vurması, arının kanat çırpma hareketi ve kayıkçının kürek çekme hareketi, kavramları vermek için kullanılabilecek yaşamdan örnekler olarak üniteye yer almaktadır.

Enerji ünitesinde, 1.1 ‘İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar ve birbirleriyle ilişkilendirir.’ kazanımına uygun olarak *-araştırılmalı, hazırlanmalı* etkinliğine, 4.3 ‘Enerjinin korunumu ve enerji dönüşümleri’ kazanımına uygun olarak *araştırılmalı, hazırlanmalı* etkinliğine yer verilmiştir. 3.1 ‘Enerji korunumunu, aktarımını açıklar ve enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceği çıkarımını yapar.’ kazanımına uygun olarak, deneysel etkinlikler olan 2., 3. ve 4. etkinlikleri bulunmaktadır. 5. etkinlik, 3.2 ‘Canlıların besinlerden kazandıkları enerji ile günlük aktiviteler için harcadıkları enerjiyi karşılaştırır.’ kazanımına uygun görülmektedir. 4.1 ‘Verim kavramını açıklar ve teknolojideki uygulamalarla ilişkilendirir.’ kazanımına uygun olarak herhangi bir etkinlik uygulanmamış olmakla birlikte, verim kavramı anlatıldıktan ve örnekler verildikten sonra, öğrencilerden bir *proje* çalışması yapmaları istenmiştir. Proje çalışmasında, beş altı kişilik öğrenci grupları oluşturulması, verimi arttırmak için yapılabilecek tasarımlar ve verimle ilgili teknolojik uygulamaların neler olduğu konusunda araştırma yapılarak, sunu biçimine getirilmesi istenmiştir. 5.1 ‘Yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajlarını toplum, teknoloji ve çevre faktörlerini göz önünde bulundurarak karşılaştırır ve sunar.’ kazanımına ön hazırlık olarak, bir *araştırma* çalışması uygulanmıştır. Bu çalışmada doğadaki enerji kaynakları, bu kaynakların nerede nasıl kullanıldığı, yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının olup olmadığı konularında araştırma hazırlanması ve sınıfta sunulması istenmiştir. Ayrıca, 5.1 kazanımına uygun olarak, bireysel bir çalışma uygulanmıştır. Bu çalışmada, ‘Günümüzde kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının dayandığı teknoloji nedir? Enerji kaynaklarının tutumlu

kullanımı için neler yapılabilir? Findhorn Ekoköyü nedir?’ vb. sorular sorularak bu sorulara yönelik bireysel araştırma çalışması yapılması istenmiştir.

9. Sınıf *Isı ve Sıcaklık* ünitesinde, 1.1 ‘Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını tanımlar ve birbirleriyle ilişkilendirir’ kazanımına uygun olarak, ısıtılan sudaki tebeşir parçacıklarını ve ısıtılan balondaki değişimi gözlemleyerek sıcaklığa anlam bulmaya çalışılan Etkinlik 1- ‘Sıcaklığın anlamı’ uygulanmıştır. Bu deneyde, dörder kişilik deney grupları oluşturulup, özdeş ısıtıcılarla eşit süreyle ısıtılan farklı kütleli suların sıcaklıklarının tanımı yapılmaya çalışılmıştır. Bu etkinlik ile sıcaklığın, madde taneciği başına düşen ortalama kinetik enerjinin bir ölçüsü olan bir büyüklük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. 1.1 kazanımına ek olarak, Etkinlik 2-‘Isı nedir?’ uygulanmıştır. Bu etkinlikte, sıcaklıkları farklı maddeler bir araya getirilerek maddelerin sıcaklıklarındaki değişim gözlemlenmekte, buradan da ısı kavramına ulaşılmaktadır. 1.2 ‘Kullanım amaçlarına göre termometre çeşitlerini ve sıcaklık birimlerini karşılaştırarak sunar.’ kazanımına uygun olarak hazırlanmış bir etkinlik bulunmamakla birlikte, termometreler karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. 1.3 ‘Farklı ısı ve sıcaklık birimlerinin ortaya çıkış nedenlerini açıklar.’ kazanımına uygun bir etkinlik bulunmamaktadır. 1.4 ‘Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını açıklar.’ kazanımına uygun olarak Etkinlik 3- ‘Sıcaklık artışı madde türüne bağlı mıdır?’ uygulanmıştır. Bu etkinlikte, sıcaklığın artışının madde türüne bağlı olup olmadığı araştırılmaktadır. Etkinlikte, bir maddenin belli bir sıcaklık artışına karşılık aldığı ısının madde türüne bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buradan öz ısı kavramı elde edilmiştir. 3.1 ‘Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramlarıyla olan ilişkisini açıklar.’ kazanımına ön hazırlık olarak, *araştırma projesi* verilmiştir. Bu çalışmada; ısıl değme, ısıl denge ve denge sıcaklığı hakkında araştırma yapılması istenmiştir. 2.1 ‘Ortamdan enerji alınması veya ortama enerji verilmesi ile hal değişimi arasındaki ilişkiyi açıklar.’ kazanımına ön hazırlık olarak, hal değiştirme olayları, erime, donma, buharlaşma ve yoğunlaşma ısıları kavramlarına ilişkin bilgi derlenip özetlenmesi istenmiştir. Kazanım 2.1’e uygun olarak, ‘Etkinlik 4-Hal değişim grafiğini çiziyoruz’ uygulanmıştır. Bu etkinlikte, farklı iki madde kaynancaya dek ısıtılıp sıcaklık-zaman grafikleri çizilmeye çalışılmıştır. 4.1 ‘Enerji iletim yollarını açıklar.’ kazanımına ön hazırlık olarak, taşıma (konveksiyon), ışıma, ısı iletimi ve ısı iletim hızı ile ısıl iletkenlik kavramlarına yönelik bilgi derleyip özetlenmesi olarak *proje* etkinliği verilmiştir. 4.1 kazanımına uygun olarak, Etkinlik 5- ‘Hangisi çabuk ısınır?’ etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte, dörder kişilik çalışma grupları oluşturulup farklı renkte kaplara konulan sıvılardan (ispirto) hangisinin daha çabuk ısındığı saptanmaktadır. Etkinlikte, ısınmış kaptaki bulunan ispirtonun daha kısa sürede ısındığı gözlemlenmiştir. Buradan, ısının ışıma ile yayılması vurgulanmaktadır. 4.2 ‘Bir maddedeki enerji iletim hızını etkileyen değişkenleri açıklar.’ kazanımına uygun olarak, *araştırma* bulunmaktadır. Burada, insanların giyim kuşam biçimlerinde ve bina tasarımlarında, kutuplara yakın olanlarla, ekvatora yakın olanlar arasındaki farklılıklar ve ısının ışıma ile yayılmasının sel taşkını, iklim bozulması gibi istenmeyen olaylarla ilişkisinin araştırılıp, sunu ve rapor biçimine getirilerek sınıfta sunulması istenmiştir. 4.3 ‘Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapar.’ kazanımına yönelik olarak, *araştırma* çalışması uygulanmıştır. Araştırılacak konular, termos şişelerinin yapısının ayrıntılı gösterilimi ve işleyişi, binaların duvarları ile sıcak su ve kalorifer tesisatındaki ısı yalıtım uygulamaları, otomobillerdeki ısı yalıtım uygulamaları, ısı yalıtımıyla ilgili olarak giysilere uygulanan son teknolojiler ve tasarımlardır. Bu çalışma için uygun sayıda öğrenci bir araya getirilerek, verilen konuları araştırmaları ve sunu biçimine getirerek sınıfta sunmaları istenmiştir. Kazanım 4.3’e ek olarak, *araştırma* çalışması uygulanmıştır. Bu etkinlikte, ısı yalıtım yollarının araştırılması, enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapılması, ısı iletim hızı dikkate alınarak üretilen ve günlük yaşamda kullanılan malzemelerin kullanımı ile çözülebilecek ne gibi problemler bulunduğu saptanması istenmektedir. Etkinlik için yeterli sayıda kişiyle bir küme oluşturulması, bir plan hazırlanarak tasarım yapılması ve oluşturulan sununun sınıfta

sunulması istenmektedir. 4.5 ‘Küresel ısınma olayının nedenleri ve küresel ısınmanın ortaya çıkardığı etkiler üzerine argüman oluşturur.’ kazanımına uygun olarak, küresel ısınma olayının nedenleri ve küresel ısınmanın ortaya çıkardığı etkiler üzerine bir *pano* çalışması yapmaları, bunun da bir grup çalışmasıyla gerçekleştirilmesi istenmiştir. 5.1 ‘Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır.’ kazanımına ön hazırlık olarak, *araştırma* çalışması uygulanmıştır. Çalışmada; katı, sıvı ve gazlardaki genleşme olayları genleşmenin günlük yaşamdaki etkileri, genleşmeye dayalı teknolojik ürünler konularında bilgi derlenip sınıfta sunulması istenmiştir.

2007 Fizik Öğretim Programı ile 10. Sınıf Fizik Ders Kitabının Proje Tabanlı Öğrenme Açısından İncelenmesi

2007 OÖFP’na uygun 10. Sınıf Fizik ders kitabındaki beş üniteye yer alan etkinlikler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. 2007 OÖFP’na uygun 10. sınıf Fizik Ders Kitabındaki beş üniteye yer alan etkinlikler

Üniteler	Öteki Uygulama Etkinlikleri													
	Deney Etkinlikleri	Pano Hazırlama	Araştırma- Tartışım	Araştırma- Hazırlanım	Araştırma- Sunulım	Proje Çalışması	Araştırma Çalışması	Araştırma Projesi	Performans Görevi	Tartışım	Pekiştirilim	Araştırma Ödevi	Proje Ödevi	Bireysel Araştırma
Madde ve Özellikleri	9	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	5	1	-
Kuvvet ve Hareket	14	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	3	-	-
Elektrik	8	3	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2	-	-
Modern Fizik	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-
Dalgalar	12	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-

10. Sınıf *Madde ve Özellikleri* ünitesinde; 2007 OÖFP’nda belirtilen, katılarla ilgili olarak 1.1 ‘Varlıkların en ve boyca belli bir oranda büyütülmesi veya küçültülmesi durumunda kesit alanları, yüzey alanları, hacimleri ve kütlelerinin hangi oranda değişeceğini hesaplar.’ kazanımına uygun olarak 1. etkinlik ve 1.2 ‘Canlıların çeşitli özellik ve ihtiyaçlarını, yüzey alanlarının kütlelerine veya hacimlerine oranı ile ilişkilendirir.’ kazanımına ön hazırlık olarak 2. etkinlik uygulanmıştır. Bunun ardından canlıların kesit alanının hacmine oranıyla ilgili hesaplamalar yaparak, durum kavratılmaya çalışılmıştır. Bu durum üzerinden ‘İnsan Modeli Oluşturalım’ adlı bir *proje* ödevi yapmaları, dört veya beş kişilik gruplar halinde üç hafta boyunca çalışmalarını istenmiştir. Projede verilen yönergeler doğrultusunda iki durum belirlenmiştir: Bu durumlardan ilki, kendi vücut ölçüsü olup, ikincisi ise vücudun ölçülerinin 5 katına çıkarılması durumudur. Bu iki durumun dayanıklılığı hesap edilip, ikinci durumdaki dayanıklılığı birinci durumdaki hesaba eşitleyebilmek için nasıl bir yöntem izlemeleri gerektiği sorulmuştur. Aynı zamanda 1.2 kazanımına uygun olarak, 3. etkinlikte canlılar üzerinde yüzey alanı ile hacim ilişkisi üzerine uygulama yapılmıştır. Bu üniteye sıvılarla ilgili olarak, 2.1 ‘Yapışma (adezyon) ve birbirini tutma (kohezyon) olaylarını örneklerle açıklar.’ kazanımına uygun olarak 4. etkinlik ‘Hangisine daha çok yapışır?’ bulunmaktadır. Ünitinin izleyen etkinlikleri olan 5., 6. ve 7. etkinliklerinde, 2.2 ‘Yüzey gerilimini örnekler vererek, birbirini tutma ile açıklar.’ kazanımı üzerinde durulmuştur. Aynı

zamanda bu kazanıma uygun olarak, *araştırılma* etkinliğinde, ‘Durgun su yüzeyine bırakılan küçük bir kâğıt parçasının kenarına yakın su yüzeyine sıvı deterjan döküldüğünde kâğıdın hareket ettiği görülmektedir. Sizce bunun sebepleri nelerdir?’ sorusuyla bir *araştırma* konusu verilmiştir. Aynı konu üzerinde bir diğer *araştırılma* etkinliğinde, ‘Bazı böcekler su yüzeyinde rahatlıkla hareket edebildiğine göre insanlar da su yüzeyinde herhangi bir araç kullanmadan yürüyebilir mi?’ sorusuyla, bir araştırma konusu verilmiştir. 8. etkinlikle, 2.3 ‘Kılcallık olayını örnekler vererek yapışma ve birbirini tutma ile açıklar.’ kazanımı ele alınmıştır. Bu kazanıma yönelik, *performans* görevi olarak ‘Siz bir spor malzemesi üreticisi olsaydınız ve fizikte öğrendiğiniz kılcallık özelliğini kullanmanız gerekseydi, spor malzemesi üretiminde bunu nasıl kullanırdınız?’ sorusuyla, üretilecek malzemenin neden ve gerekçe göstererek, durum üzerinde yazılı bir çalışma yapmalarını istemiştir. Üniteye gazlarla ilgili olarak, 3.1 ‘Atmosferin oluşumunu, havayı oluşturan moleküllere etkiyen yer çekimi kuvveti ve güneş enerjisi ile etkileşmelerini kullanarak açıklar.’ kazanımına uygun olarak, 9. etkinlik olan ‘Atmosfere benziyor mu?’ etkinliğine yer verilmiştir. Aynı kazanıma yönelik olarak, *araştırılma* ve *performans* görevine yer verilmiştir. Bu araştırılma etkinliğinde auranın etkileri üzerinde durulurken, performans görevinde ise küresel ısınma konusuna yönelik bir rapor hazırlamaları istenmiştir. Ünitenin son kazanımı olan 3.2 ‘Soğuk ve sıcak plazmaya örnekler verir.’ kazanımına yönelik, iki *araştırılma* etkinliğine yer verilmiştir.

Kuvvet ve Hareket ünitesine baktığımızda; 1.1 ‘Kuvveti, cisimler üzerinde oluşturduğu etkilerden yola çıkarak örneklerle açıklar.’ kazanımına uygun olarak, *tartışılma* etkinliğine yer verildiği görülmektedir. Bu kazanıma yönelik olarak, aynı sayfada 1. etkinlik olan ‘Islak sünger’ adlı bir deney etkinliği de uygulanmıştır. Aynı kazanıma yönelik olarak, bir *tartışılma* etkinliği daha verilmiş ve kuvvet ile güç arasında farklılığa dikkat çekilmiştir. 1.2 ‘Kuvvetin vektörel bir nicelik olduğunu örneklerle açıklar.’ kazanımını destekleyen 2. etkinlik olarak, ‘İki kişilik oyun’ adlı bir etkinlik bulunmaktadır. *Pekiştirelim* etkinliğinde, fiziksel niceliklerin vektörel ve skaler büyüklük olarak sınıflandırılmaları istenmiştir. 3. etkinlik, ‘Paralel çizgiler’ ve 4. etkinlik ‘Bir kişi dört kişiye bedel olabilir mi?’ adlı etkinliklerle, 1.2 ‘Kuvvetin vektörel bir nicelik olduğunu örneklerle açıklar.’ kazanımını desteklenmiştir. Aynı kazanıma yönelik olarak, *araştırılma* etkinliğinde, ‘Ulaşım rahatlığı ve kolaylığı sağlayan uçağın normal uçuş yüksekliğinde sabit hızla ilerlerken hangi kuvvetlerin etkisi altında kaldığını çeşitli kaynaklardan araştırınız.’ yönergesiyle bir *araştırma* konusu verilmiştir. Aynı zamanda, bu kazanımı destekleyen, üç tane *tartışılma* etkinliği bulunmaktadır. 3.1 ‘Net kuvvet ile cismin ivmesi ve kütlesi arasındaki bağıntıyı kullanarak problemler çözer.’ kazanımına yönelik, bir *tartışılma* etkinliğine yer verilmiştir. Newton yasalarıyla ilgili olarak; 3.1 ‘Net kuvvet ile cismin ivmesi ve kütlesi arasındaki bağıntıyı kullanarak problemler çözer.’ ve 3.3 ‘Tek boyutta konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizerek yorumlar.’ kazanımlarına yönelik 5. etkinlik ‘Snowboardcunun iniş hareketinin grafikleri’ sunulmuştur. 3.4 ‘Grafiklerden yararlanarak sabit ivmeli hareketlinin hareket denklemlerini elde eder.’ kazanımına yönelik olarak, 6. etkinlik ‘Snowboardcunun çıkış hareketinin grafikleri’ adlı etkinlik bulunmaktadır. 7. etkinlik ise, 3.3 ‘Tek boyutta konum-zaman, hız-zaman ve ivme- zaman grafiklerini çizerek yorumlar.’ kazanımını desteklemektedir. Newton yasalarını içeren 3.1, 3.2, 3.3 ve 3.4 kazanımlarına yönelik genel bir etkinlik olan ‘Kaza olur mu?’ adlı 8. etkinlik bulunmaktadır. 9. etkinlik ve 10. etkinlikte, 3.5 ‘İki boyutta sabit ivmeli hareketleri örneklerle açıklar.’ kazanımını yalnızca tek boyutta kavramaları sağlanmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda 3.5 kazanımı, iki boyutlu bir durum ile *araştırılma* etkinliğinde ‘Top mermisinin namludan çıktıktan sonra hedefe ulaşmaya kadar yaptığı hareketi çeşitli kaynaklardan araştırınız.’ yönergesiyle bir araştırma yapmaları istenmiştir. 3.5 kazanımı, 11. ve 12. etkinlikleriyle iki boyutta irdelenmiştir. 13. etkinlik, 3.4 kazanımını tekrar niteliğinde ve 4.1 ‘Etki ve tepki kuvvet çiftlerini örneklerle açıklar.’ kazanımını karşılamaya yönelik hazırlanmıştır. 4.1 kazanımını pekiştirmek için, *pekiştirelim*

etkinliği bulunmaktadır. 4.1 kazanımına uygun olarak, *araştırıalım* etkinliğinde ‘Televizyonda ve yakını çevrenizde beton zeminlerin veya kayaların havalı matkaplarla delindiğini ve parçalandığını görmüşsünüzdür. Ağır iş makinesi olan bu makinelerde kullanılan delici uçların nasıl çalıştığını fizikte öğrendiğiniz hangi ilke ile açıklayabilirsiniz?’ sorusu ile bir *araştırma* konusu verilmiştir. Aynı kazanıma yönelik bir başka etkinlik olan 14. etkinlik, ‘Duran kitap, çarpışan misket’ ile etki-tepki kuvvetleri konusunda kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır. Cismin eylemsizliği ile ilgili olarak, *tartışalım* etkinliğine yer verilmiştir. Bu etkinlik, 5.1 ‘Eylemsizliği cismin durgun, sabit hızlı ve sabit ivmeli hareketi ile ilişkilendirerek açıklar.’ ve 5.2. ‘Cismin eylemsizliğinin kütesinin bir ölçüsü olduğunu örneklerle açıklar.’ kazanımlarına yönelik olup bir ön hazırlık niteliğindedir. Eylemsizlik konusuyla ilgili başka etkinliklere yer verilmemiştir. Ayrıca üniteye genel olarak baktığımızda *proje* ödevi bulunmadığı görülmektedir.

Elektrik ünitesinde; 1. etkinlik olan ‘Dokunarak Elektriklenme’ etkinliği, 1.1 ‘Maddelerin elektron kazanarak ya da kaybederek elektriksel olarak yüklenebileceklerini keşfeder.’ kazanımını, 2. etkinlik olan ‘Etki ile Elektriklenme’ etkinliği de 1.4 ‘Temas olmadan yükler arasında oluşan kuvveti, elektriksel alan kavramını kullanarak açıklar.’ kazanımını karşılamaktadır. 3. etkinlik, ‘Hangisinin Yüğü Daha Fazla’ etkinliği, 1.2 ‘İletken ve yalıtkanların üzerindeki yük dağılımının nasıl olabileceğini örnek çizimlerle açıklar.’ kazanımına yöneliktir. Aynı kazanımlar için ek olarak, *araştırıalım* etkinliği bulunmaktadır. Bu etkinlikte, ‘Gökdelen, cami minaresi vb. birçok yüksek yapılarda paratonerler niçin bulunmaktadır?’ sorusuna yönelik olarak yazılı bir metin hazırlamaları istenmiştir. 4. etkinlik ‘Yük Nerededir?’ etkinliği, 1.2 ‘İletken ve yalıtkanların üzerindeki yük dağılımının nasıl olabileceğini örnek çizimlerle açıklar.’ kazanımını karşılamaktadır. Ayrıca 1.1 ve 1.2 kazanımlarına yönelik olarak, Faraday kafesinin uygulama alanlarıyla ilgili görsel bir *pano hazırlama* görevi bulunmaktadır. 5. etkinlik olan ‘Elektriksel Kuvvet Nelere Bağlıdır?’ etkinliği, 1.3 ‘Noktasal yükler arasındaki kuvvetin nelere bağlı olduğunu keşfeder.’ kazanımını karşılamaktadır. 1.5 ‘Elektriksel alan ile elektriksel kuvvet ve birim yük arasındaki ilişkiyi açıklar.’ kazanımına uygun olarak, elektrostatik uygulaması olan oto boyama ve metal boyama sistemleri hakkında araştırma yapıp, görsel bir *pano* hazırlamaları istenmiştir. Yine 1.5 kazanımı için, bir *performans* görevi verilmiştir. Bu performans görevinde, fabrika bacalarından çevreye yayılan katı parçacıkların tutulması için geliştirilen sistemler hakkında araştırma yapıp bir rapor hazırlanması istenmektedir. Aynı kazanımı desteklemek için, *araştırıalım* etkinliğinde ‘Dünya ile elma arasındaki ilişkiyi irdelerken +q’ yükü ile +q’lük yük kullanılmıştır; +q yerine -q yükü kullanılsaydı ne gibi bir değişim olurdu?’ sorusuna yönelik bir araştırma yapmaları istenmiştir. 1.7 ‘Yüklü iki iletken levha arasındaki elektriksel alan ile potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi yorumlar.’ kazanımına uygun olarak *performans* görevinde topoğrafik haritalar hakkında araştırma yapıp, bir rapor oluşturmaları istenmiştir. Aynı kazanıma yönelik olarak, performans görevinde elektrik alanın yüklü parçacıklar üzerinde etkisinin raporlaştırılması istenmiştir. 6. etkinlik ‘Pilin Uçları Arasındaki Gerilim’ etkinliği, 1.6 ‘Elektriksel potansiyel enerji ile potansiyel farkı (gerilim) arasındaki ilişkiyi açıklar.’ kazanımını; 7. etkinlik ‘Seri Bağlı Piller’ etkinliği de, 2.2 ‘Bir elektrik devresinde üreteçlerin seri ve paralel bağlanması durumunda, devredeki akım ve toplam potansiyel farkı değerlerini, örnek devreler kurarak gösterir.’ kazanımını karşılamaktadır. 8. etkinlik ‘Piller Sadece Seri mi Bağlanır?’ etkinliği ise, ‘2.2 Bir elektrik devresinde üreteçlerin seri ve paralel bağlanması durumunda, devredeki akım ve toplam potansiyel farkı değerlerini, örnek devreler kurarak gösterir.’ kazanımını karşılamaktadır. Yine 2.2 kazanımına yönelik, *performans* görevinde, ‘Eski (kullanılmış) ve yeni pillerin paralel bağlanıp bağlanamayacağını araştırınız.’ denilerek, öğrencilerin araştırma yapmaları ve bir rapor hazırlamaları istenmiştir. Bu bölümde birkaç pano hazırlama ile birlikte yeterince

etkinliğe ve performans görevlerine yer verilmiş; fakat *proje* ödevine yönelik bir uygulama hazırlanmamıştır.

10. Sınıf *Modern Fizik* ünitesinde; 1. etkinlik (Taşın Kütle) çerçevesinde konuya giriş kapsamında, kütle değişmeyen madde miktarı olduğundan söz edilmiştir. 2. etkinliğe 'Zaman farklı olabilir mi?' bakıldığında, 1. etkinlik sonucu ile birleştirilerek zaman ve kütle 9. sınıfta mutlak olarak öğrenildiğine vurgu yapılmıştır. Bu bağlamda, 2007 OÖFP'nda 1.1'de adı geçen, Klasik Fizik-Modern Fizik ayrımına temel olma niteliği oluşturulmaya çalışılmıştır. 'Kütle ve Zaman', eylemli kıyas sistemine göre ölçüldüğünde sabit kalır bilgisi vurgulanmıştır. 3. etkinlik 'Işık hızının eylemsiz referans sisteminde görünümü' göz önüne alındığında; esir kavramının ortaya çıkışından söz edilip öğretim programındaki, 2.1 'Işık hızının eylemsiz referans sisteminden bağımsız olduğunun ileri sürülmesine neden olan araştırmaları açıkla.' kazanımına temel hazırlanmıştır. 4. etkinlik 'Aynı olay farklı gözlem' için, eşzamanlılığın mutlak olmadığı bilgisine değinilip bir *araştırma* ödevi verilmiş ve 2.3 'Işık hızına yakın hızlardaki hareketli için uzunluk ve zaman değişimlerini yorumla.' kazanımına temel oluşturulmaya çalışılmıştır. 5. etkinlik 'Işıkla oyun' incelendiğinde; gözlemcilere göre ölçülen yolun farkından söz edilmiştir. Kazanım 2.3 ile örtüşme sağlamaya çalışılıp, Einstein'ın bir sözü üzerinden *araştırma* ödevi ile 'Bu ne yaman çelişki' adı altında, kazanım 2.3'e karşılık gelen bir *proje* ödevi verilmiştir. Proje için bir hafta süre verilip, problem çözme becerisi, bilişim ve iletişim becerisi, araştırma becerisi beklenen performans olarak gösterilmiş ve dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. 7. etkinlik incelendiğinde, ışık hızına yakın hızlardaki kinetik enerji hesabına değinilmiştir; karşılık geldiği 2.4 'Işık hızına yakın hızlar için yeniden yorumlanması gereken bazı temel kazanımları örnekler vererek açıkla.' kazanımı sağlanmaya çalışılmıştır. Uzman görüşüne dayanan bir *araştırma* ödevi de verilmiştir.

10. Sınıf *Dalgalar* ünitesinde; kazanım 1.1 'Atma periyodik dalga oluşturarak ikisi arasındaki farkı açıkla.'a karşılık gelecek 1. etkinlik 'Atma ve periyodik dalga aynı oluşumlar mıdır?' hazırlanmıştır. 2. etkinlik olarak 'Atmalar nasıl yansır?' etkinliği, 2007 OÖFP'nda 1.2 'Atmaların sabit ve hareketli uçtan yansımaları deneyerek gösterir.' kazanımına karşılık gelecek biçimde düzenlenmiştir. 3. etkinlik, 'Atmanın hızı neden değişir?' adı altında; kazanım 1.3 'Bir ortamdan başka bir ortama geçerken yansıyan ve iletilen atmaların özelliklerini deneyerek karşılaştır.' sağlanmaya çalışılmıştır. 4. etkinlik 'İletilen ve yansıyan atmalar hangi özelliktedir?' adıyla yine kazanım 1.3'e işaret etmektedir. 5. etkinlik 'Atmalar karşılaşırsa ne olur?' adı altında, kazanım 1.4 'İki atmanın karşılaşması durumunda meydana gelebilecek olayları deneyerek keşfeder' kazanımı sağlanmaya çalışılmış, *performans görevi* olarak da 'Frekansları karşılaştırıyorum' adı altında dalgaların üst üste binmesi durumu bilgisinden hareketle, frekans karıştırıcı ile ilgili araştırma ödevi verilmiştir. 6. etkinlik 'Su dalgaları nasıl oluşur?' ile kazanım 2.1 'Oluşturduğu doğrusal ve dairesel su dalgaları üzerinde, dalgaların ilerleme yönü, dalga tepesi, dalga çukuru, dalga boyu, genlik, periyot ve frekansı belirler.' kazanımına temel oluşturulmaya çalışılmıştır. *Performans görevi* olarak 'Dalgalardan elektrik üretiyorum' adı altında, bir hafta süreli bir çalışma öngörülmüştür. Problem çözme becerisi, bilişim ve iletişim becerisi, verimli çalışma becerisi hedef alınmıştır. 7. etkinlik 'Engelden nasıl yansır?' ile yine kazanım 2.1 tam anlamıyla karşılanmaya çalışılmıştır. 9. etkinlik 'Dalgaların hızı ölçülebilir mi?' ile 2.3 'Stroboskop kullanarak su dalgalarının hızını hesapla.' kazanımı yerine getirilmiştir. 10. etkinlik 'Dalgalar nasıl kırılır?' ile 2007 OÖFP'nda yer alan kazanım 2.4 'Bir ortamdan başka bir ortama geçerken kırılmaya uğradığını deneyerek açıkla.' gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. 11. etkinlik 'Su dalgaları dar aralıktan geçebilir mi?' ile, öğretim programında yer alan kazanım 2.5 'Dalga boyu ve yarı genişliği arasındaki ilişkinin kırınım olayına etkisini deneyerek gösterir.' gerçekleştirilmiştir. 12. etkinlik ile de, 2.6 'Bir girişim deseni oluşturarak çift tepe, çift çukur ve dağılım noktalarını belirler.' kazanımı karşılanmıştır.

2007 Fizik Öğretim Programı ile 11. Sınıf Fizik Ders Kitabının Proje Tabanlı Öğrenme Açısından İncelenmesi

2007 OÖFP'na uygun 11. Sınıf Fizik ders kitabındaki altı üniteye yer alan etkinlikler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. 2007 OÖFP'na uygun 11. sınıf Fizik Ders Kitabındaki altı üniteye yer alan etkinlikler

Üniteler	Deney Etkinlikleri	Öteki Uygulama Etkinlikleri													
		Pano Hazırlama	Araştırma- Tartışalım	Araştırma- Hazırlanalım	Araştırma- Sunalım	Proje Çalışması	Araştırma Çalışması	Araştırma Projesi	Performans Görevi	Tartışalım	Pekiştirilim	Araştırma Ödevi	Proje Ödevi	Bireysel Araştırma	
Madde ve Özellikleri	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Kuvvet ve Hareket	19	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Manyetizma	13	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	-	-	
Modern Fizik	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	
Dalgalar	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
Yıldızlardan Yıldızlılara	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	

Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabını proje tabanlı öğrenme temeline uygun olarak ele alacak olursak, üniteler içerisinde, deney etkinliklerine ek olarak; *proje ödevi*, *performans görevi*, *pano oluşturalım*, *araştırma*, *tartışalım* başlıkları altında öğrencilerin etkin olarak katılıp uygulayabilecekleri etkinlikler yer almaktadır.

İlk ünite olan *Madde ve Özellikleri*'nde 15 deney etkinliğinin yanında dört araştırma etkinliği bulunmaktadır. 1. *araştırma* etkinliği öğrencilerin, işlenecek konuya ilişkin bilgilerin güncel yaşamda nerelerde ve nasıl kullanıldığına yönelik bilgi edinme ve güdüleme olanağı sağlamaktadır. 2. *araştırma* etkinliğinde, 1.5 'Akışkanın hızı ile basıncı arasındaki ilişkiyi keşfeder.' kazanımına uygun olarak, akışkan basıncı hakkında bilgi edinmeyi ve Bernoulli İlkesi'nin ne amaçla kullanıldığını; 3. *araştırma* etkinliğinde ise, öğrencilerden mutlak sıfırın ne anlama geldiğinin ve nasıl etkiler yarattığının araştırılması istenmektedir. 4. *araştırma* etkinliğinde, 2.3 'Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır.' kazanımını gerçekleştirebilmeleri için öğrencilere bazı sorumluluklar verilmiştir.

Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabının *Kuvvet ve Hareket* ünitesini incelediğimizde, ilk olarak *pano oluşturalım* etkinliğini görüyoruz. Bu kısımda bağlam temelli öğrenmenin örnekleri bulunmaktadır. Öğrencinin, roketin hareketini inceleyip araştırarak 1.1 'Momentum kavramını örneklerle açıklar.', 1.2 'İtme (İmpuls) kavramının momentum değişimi ile ilişkisini örneklerle açıklar.' ve 1.3 'Bir ve iki boyutta cisimlerin çarpışması esnasında momentumun korunduğunu gösterir.' kazanımlarını edinmesi; bir *pano oluşturalım* etkinliğinde, gemilerin fırtınalı havada dengelerini nasıl sağladıkları araştırılırken, 5.1 'Bir cismin dengede olması için gerekli şartları belirtir.' kazanımını; son *pano oluşturalım* etkinliğinde de, 7.3 'Esneklik potansiyel enerjisini örneklerle açıklar.' ve 7.4 'Mekanik enerjinin korunumu ile ilgili uygulamalara örnekler verir.' kazanımlarına öğrencinin sahip olması amaçlanmıştır. *Araştırma* etkinliklerinde; çamaşır makinesinin sıkma hareketi ile 2.1

‘Düzgün çembersel hareketi örneklerle açıklar.’, yarış arabaları örneği ile 4.1 ‘Açısal momentum kavramını çizgisel momentum kavramı ile ilişki kurarak açıklar.’, 3.2 ‘Tork kavramının günlük yaşamdaki uygulamaları ile ilgili problemler çözer.’ kazanımının vinç örneği üzerinde gerçekleştirilmesi; bir başka *araştırılabilir* etkinliğinde ise, önceki öğrenmeleri ile yenisi arasında karşılaştırma yapılmasını ve ortak nokta olup olmadığını inceleyerek, öğrencinin bilişsel basamağın analiz aşamasında etkin olması; ayrıca, 6.1 ‘Kütle çekim kuvvetini hesaplar.’ kazanımını edinmesi hedeflenmiştir.

Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabının üçüncü ünitesi olan *Manyetizma* ünitesinde, ilk sırada *performans görevi* olarak verilen ‘Mıknatıslar ve Hız’ etkinliği bulunmaktadır. Bu etkinlik ile öğrencinin 1.1 ‘Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini alan kavramını kullanarak açıklar.’ kazanımına sahip olması amaçlanmıştır. *Pano oluşturalım* etkinliği, Van Allen Kuşakları yardımıyla, 1.5 ‘Yükümlü parçacıkların manyetik alanda hareketlerini açıklar.’ kazanımına yöneliktir. *Araştırılabilir* kısmında, öğrencinin yaptığı araştırma ile ‘1.6 Maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır.’ kazanımının sağlanması istenmiştir. *Araştırılabilir* kısmında ise, 1.7 ‘Dünyanın manyetik alanının kaynağı hakkındaki görüşleri irdeler.’ kazanımını çubuk mıknatıs ve dünyanın manyetik alanındaki benzerlikleri kullanarak edinmesi hedeflenmiştir.

2007 OÖFP’na uygun Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabının dördüncü ünitesi olan *Modern Fizik* ünitesi incelendiğinde, ilk olarak *araştırılabilir* etkinliğinde doğal yaşamdan örnek vererek, üniteye yönelik ilgi çekmenin hedeflendiği anlaşılmaktadır. *Araştırılabilir* etkinliğinde ise, öğrencilere fotoelektrik olayın günlük yaşamda kullanıldığı yerlerle ilgili örnek verilip çalışma ilkesine ilişkin bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. *Performans görevi* etkinliğinde, öğrenciden bir haftalık süre içerisinde ışığın doğasının tarihsel gelişim sürecini araştırmasını ve bunları powerpoint sunusu ile arkadaşlarına sunması istenmiştir. *Pano oluşturalım* etkinliği, daha önce öğrenilen; bir cisme eşlik eden de Broglie dalga boyunu, çevresindeki varlıkları inceleyerek onlara eşlik eden dalga boylarını hesaplatarak, konuyu biraz daha somutlaştırmayı amaçlamıştır. *Performans görevi* etkinliğinde ise, yine bir haftalık süre içerisinde öğrenciden atomun temel parçacıklarından olan elektronu ve ondan nasıl yararlandığına ilişkin araştırma yaparak powerpoint sunusu şeklinde sunmaları istenmiştir.

Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabının *Dalgalar* ünitesinde, ‘Ses Neden Devam Eder?’ etkinliği ile, 1.4 ‘Diyapazon kullanılarak doğal frekans ve zorlamalı titreşim kavramları verilerek deney yapılır.’ kazanımının amaçlandığı görülmektedir. *Araştırılabilir* etkinlikleri herhangi bir kazanımı karşılamamaktadır. ‘Ses Her Yüzeyde Yansır mı?’ etkinliği ile, 1.5 ‘Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf Işık ve Ses ünitesi 3 nolu kazanım ile 8. Sınıf Ses ünitesi 4.2 kazanımına atıf yapılarak sesin yansımaları ve soğurulması olayları hatırlatılır.’ kazanımı; ‘Ses Dalgaları Karşılaşırsa Ne Olur?’ etkinliği ile 1.5 ‘Ses dalgasında girişim olayı, 10. Sınıf Dalgalar ünitesi 1.4 ve 2.6 kazanımları ile ilişkilendirilir.’ kazanımı amaçlanmıştır. ‘Pinhole Kamerası Nasıl Yapılır?’ etkinliği ile, ‘İğne deliği (pinhole) kamerası yapılarak burada görüntünün oluşumu irdelenir. Deliğin çapındaki değişikliğin görüntüye etkisi incelenir. Fotoğraf makinesinde görüntü oluşumu ilkesiyle ilişki kurulur’ kazanımı hedeflenmiştir.

Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabının altıncı ve son ünitesi olan *Yıldızlardan Yıldızlara* ünitesi incelendiğinde, ‘Güneş Işınları ve Biz’ *performans görevi* ile, 1.1 ‘Güneşten ışın yoluyla dünyamıza ulaşan enerjinin dünyadaki yaşamın ve iklimin üzerindeki etkisi hatırlatılır.’ kazanımının amaçlandığı anlaşılmaktadır. ‘Yıldızları Karşılaştırılabilir’ etkinliği ile, 1.3 ‘Yıldızlardan yayılan ışık türlerinin hepsinin insan gözü tarafından algılanmadığı vurgulanır ve görünür ışık dışındaki ışık türleri hatırlatılır. Yıldızlara ait tayfların yıldızların içinde bulunan elementler hakkında bilgi verdiği vurgulanır.’ kazanımı amaçlanmıştır. *Pano oluşturalım* etkinliği ve ‘Güneş Paneli Yapıyoruz’ *proje ödevi* herhangi bir kazanımı karşılamamaktadır. *Araştırılabilir* etkinliği ile, 1.1 ‘Yıldız ve gezegen ayrı şeydir.’ ve ‘Yıldızların içinde fizyonla, hidrojenle başlayarak demire kadar elementlerin oluştuğu

açıklar.’ kazanımı hedeflenmiştir. ‘Yıldızlardan Daha Yaşlı Gök cisimleri Var mıdır?’ etkinliği ile, 4.2 ‘Yıldızlardan daha uzakta ve yaşlı gök cisimlerinin var olup olmayacağını sorgular.’ kazanımı amaçlanmıştır.

2007 Fizik Öğretim Programı ile 12. Sınıf Fizik Ders Kitabının Proje Tabanlı Öğrenme Açısından İncelenmesi

2007 OÖFP’na uygun 12. Sınıf Fizik ders kitabındaki yedi ünite de yer alan etkinlikler Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. 2007 OÖFP’na uygun 12. sınıf Fizik Ders Kitabındaki yedi ünite de yer alan etkinlikler

Üniteler	Deney Etkinlikleri	Öteki Uygulama Etkinlikleri												
		Pano Hazırlama	Araştırma- Tartışım	Araştırma- Hazırlanım	Araştırma- Sunum	Proje Çalışması	Araştırma Çalışması	Araştırma Projesi	Performans Görevi	Tartışım	Pekiştirilim	Araştırma Ödevi	Proje Ödevi	Bireysel Araştırma
Madde ve Özellikleri	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
Kuvvet ve Hareket	8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-
Elektrik ve Elektronik	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-
Dalgalar	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9	1	1
Modern Fizik	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9	-	-
Atomlardan Kuarklara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Fiziğin Doğası	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-

Ortaöğretim Fizik 12 ders kitabının birinci ünitesi olan *Madde ve Özellikleri* ünitesinde yer alan ‘Gölgelerin Sebebi Nedir?’ etkinliği ile, 1.2 ‘Enerji aktarım yolları kullanılarak geliştirilen uygulamalara örnekler verir.’ kazanımı, ‘Hangisi Daha Çok Isındı’ etkinliği ile de, 1.3 ‘İletim, ışıma ve konveksiyon yolu ile enerji aktarımını en iyi gerçekleştiren katı, sıvı ve gazlara örnekler verir.’ kazanımı amaçlanmıştır. *Araştırma* etkinliği ile, 1.4 ‘Işıma yolu ile iletilen enerjinin yayılmasını, soğurulmasını ve yansımalarını günlük yaşamdan örnekler vererek açıklar.’ kazanımı hedeflenmiştir. ‘100 °C’de mi Kaynadı?’ etkinliği ile, 2.1 ‘Maddenin ortamdaki enerji alması veya ortama enerji vermesi ile hal değişimi arasındaki ilişkiyi açıklar.’ kazanımının karşılandığı görülmektedir. Ünite de toplam beş *deney* ve yedi *araştırma* etkinliği yer alırken, başka türden etkinlikler bulunmamaktadır.

Ortaöğretim Fizik 12 ders kitabının ikinci ünitesi olan *Kuvvet ve Hareket* ünitesinde, ‘Demir Testerenin Dansı’ etkinliği ile, 1.1 ‘Düzgün çembersel hareketi örneklerle açıklar.’ kazanımı, ‘Yayın Uzaması’ etkinliği ile de, 2.3 ‘Esnek bir yayla ucuna bağlı bir cisimden oluşan sistemde kuvvet ile yayın uzaması arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.’ kazanımı amaçlanmıştır. ‘Çembersel Hareketin İzdüşümü’ etkinliği ile, 2.5 ‘Basit harmonik hareket ile düzgün çembersel hareket ve basit sarkaç arasındaki ilişkiyi açıklar.’ kazanımının, ‘Salınan Kütle’ etkinliği ile de, 2.2 ‘Basit sarkacın periyodunun nelere bağlı olduğunu keşfeder.’ kazanımının amaçlandığı anlaşılmaktadır. Ünite de toplam sekiz *deney*, iki *araştırma* ve bir *tartışım* etkinliği yer alırken, başka türden etkinlikler bulunmamaktadır.

Elektrik ve Elektronik ünitesinde, toplam beş deney etkinliği yer almaktadır. 1. etkinlik ‘Sığacı Parçalara Ayrılım’, programda hiçbir kazanıma karşılık gelmemektedir. 2. etkinlik, ‘Farklı İki Sığacı Yükleyelim’, 2.2 ‘Yüklenmiş bir sığaçta yük ile gerilim arasındaki ilişkiyi açıkla.’ kazanımını; 3. etkinlik, ‘Transformatör Yapalım’, 4.1 ‘Elektrik enerjisinin santrallerden ev, okul, sanayi ve iş yerlerine nasıl iletiildiğini açıkla.’ ve 4.2 ‘Bir transformatörün çıkış gerilimi ve akım değerleri arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.’ kazanımlarını karşılamaktadır. 4. etkinlik, ‘Transformatör Doğru Akımda Çalışır mı?’, 3.2 ‘Değişken ve doğru akım devrelerinde bobinin davranışını açıkla.’ kazanımını; 5. etkinlik, ‘Elektronik Devre Elemanlarının Bir Kısmını Tanıyalım’ ise 5.1 ‘Diyot, transistör, LED, fotodiyot, fotodirenç gibi yaygın kullanılan elemanların elektronik devrelerdeki rolünü açıkla.’ ve 5.2 ‘Basit elektronik devreleri kura.’ kazanımlarını karşılamaktadır. Öte yandan, 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 4.1 ve 4.2 kazanımlarına uygun deneysel etkinlik bulunmamaktadır. 3.1 ‘Bobinlerin günlük yaşamda ve elektronik devrelerde kullanım alanlarına örnekler verir.’ kazanımı *araştırılmı*; 4.1 ‘Elektrik enerjisinin santrallerden ev, okul, sanayi ve iş yerlerine nasıl iletiildiğini açıkla.’ kazanımı *araştırılmı*; 4.2 ‘Bir transformatörün çıkış gerilimi ve akım değerleri arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.’ kazanımı *proje ödevi*; 5.1 ve 5.2 kazanımları da *araştırılmı* ve *proje ödevi* etkinlikleri ile desteklenmiştir.

Dalgalar ünitesinde, *araştırılmı* etkinliklerinin, 1.2 ‘Düz aynada görüş alanına etki eden faktörleri keşfeder.’, 2.4 ‘Işığın kırılması sonucu ortaya çıkan olaylara günlük yaşamdan örnekler verir.’, 3.3 ‘Görüntü oluşumunu çizerek gösterir.’, 6.2 ‘Optik aletlerin ayırma gücünü karşılaştır.’, 4.4 ‘Daha iyi görmek için fon ve yazı renklerini en uygun şekilde seçer.’, 5.4 ‘Görünür ışığın polarizasyonunu günlük yaşamdan örneklerle açıkla.’ kazanımlarına karşılık geldiği anlaşılmaktadır. Ünite de toplam 17 *deney*, dokuz *araştırılmı*, iki *pekiştirelim*, bir *evde uğraş* ve bir *proje yapalım* etkinliği yer almaktadır. Başlıca deney etkinlikleri; ‘Aynada görünen iğneler. Görüntü nerede oluşur? Özel ışınlar çukur aynada nasıl yansır? Özel ışınlar tümsek aynada nasıl yansır? Cisimlerin görüntülerini çizelim. Tabaktaki para. Işığın yolunu değiştirilelim. Paranın yeri farklı sıvılarda neden değişti? Işık neden renklere ayrıldı? Merceklerde ışınları odaklayalım. Işığın merceklerle değişen yolları. Görüntülerin yerlerini bulalım. Elmaların rengini değiştirilelim. Saçaklar neden oluştu? Çift yarıktaki girişim’ adlarıyla yer almaktadır.

Fizik 12 ders kitabının *Modern Fizik* ünitesinde yalnızca bir deneysel etkinliğe yer verilmiştir. Etkinlik bilgisayar yardımı ile gerçekleştirilebilecek türdendir. Modern Fizik ünitesindeki *araştırılmı* etkinlikleriyle, 1.1 ‘X ışınlarının nasıl elde edildiğini açıkla.’, 2.2 ‘Sıvı kristalleri açıkla.’, 2.3 ‘Yarıiletken maddeleri örneklerle açıkla.’ kazanımlarını karşılamaktadır. Kitapta radyoaktiflik ile ilgili herhangi bir kazanımı karşılayacak araştırılmı veya proje hazırlayalım bölümü bulunmamaktadır. Üstün iletkenler, nanoteknoloji, çekirdek kuvvetleri ve füzyon için de araştırma etkinliği verilmiştir. Kristal yapı ve amorf yapı maddeler ile ilgili pano hazırlama etkinliği önerilmektedir. Radyoaktif bozunmalar ve X ışınları ile fotoelektrik olayın karşılaştırılması pekiştirme ödevi olarak verilmiştir.

Atomlardan Kuarklara ünitesini incelediğimizde, *araştırılmı* etkinliği ile, 2.1 ‘Hadronları sınıflandırarak özelliklerini açıkla.’ kazanımı karşılanmaktadır; ünite de üç araştırılmı etkinliği daha yer almaktadır. Etkinlik yapmaya uygun bir ünite olmadığından, öğrenciden çok öğretmenin ağırlıkta olduğu yöntemler kullanılmıştır. Öğretim programında bulunan iki etkinlik ise kitaba alınmamıştır. Ünite soyut kavramları içerdiği için araştırma, inceleme olanağı sağlarken deney ve gözlem etkinliklerine fırsat tanınamaktadır. Kimi temel parçacıkların özelliklerinin gösterildiği tabloda; +1, -1, 0 olarak verilen elektrik yükleri elektron yükü (e) cinsindedir; C’nin ise yük birimi coulomb’a karşılık olduğu uyarısı yapılmıştır.

2007 OÖFP'na uygun Fizik 12 ders kitabının son ünitesi olan *Fiziğin Doğası* ünitesi incelendiğinde; *biraraştırılm* etkinliği ile, 1.5 'Bilimin insanlara sunduğu olanakların iyi ve kötü amaçlı kullanımlarına örnekler verir.' kazanımının karşılandığı anlaşılmaktadır; ayrıca, dört *araştırılm* etkinliği daha bulunmaktadır. Ünite'deki 'Evde Uğraş' adlı deney basit araç gereçlerle yapılabilecek olsa da, kitapta deney düzeneğinin kullanımına ilişkin resim veya fotoğraf yer almamaktadır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

2013 OÖFP ile 9.Sınıf Fizik ders kitabının Fizik Bilimine Giriş ünitesinde, bir deney etkinliği ve bir pano hazırlama görevi bulunmaktadır (Tablo 1). Deney etkinliğinde, öğrencilere adım adım bilimsel yöntemler kullanılarak bilimsel bilgiye kendilerinin ulaşabilmeleri amaçlanmaktadır. Fizikte modelleme konusunun ele alınmış olması 2013 OÖFP'nın amaçlarına uygundur. Ayrıca fizikte matematik kullanımına değinilmiş ve kullanım yerleri tek tek verilmiştir. Kavcar'ın (2014) da belirttiği gibi, temel bilgileri içermesi nedeniyle bu üç uygulama PTÖ açısından değerlendirilebilir; özellikle fizikte modelleme konusunda proje geliştirilebilir. Öğretim programında sorgulayıcı araştırma, performans değerlendirme yöntem ve teknikleri önerilmiş olmasına ve ders kitabının içeriği sorgulayıcı araştırma yöntemine uygun olmasına karşın, bu ünite'de performans değerlendirme yöntemine ilişkin bir uygulama yer almamaktadır. "Öğrencilerin bilimsel bilginin gelişim sürecini fark etmelerini sağlayan etkinlikler yapılır." kazanımına uygun olarak, öğrencilere bilim insanlarının biyografileri konusunda performans görevleri de verilebilir.

Madde ve Özellikleri ünitesinde, dört deney etkinliği, üç araştırılm-tartışılm etkinliği ve bir pano hazırlama görevi yer almaktadır (Tablo 1). Bu ünite'de öğrencilerin, madde ve özellikleriyle ilişkili kavramları kullanarak günlük yaşama ilişkin olay ve durumları anlayabilmeleri, açıklayabilmeleri ve çıkarım yapabilmeleri, fizik alanında bilimsel bilginin gelişim sürecinin farkında olmaları ve bu sürece ilişkin sorgulama, gözlem yapma, ölçme, kavramlar arası ilişki kurma becerilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır (MEB, 2013). Bu etkinliklerin, 2013 OÖFP'nda yer alan kazanımları kapsar nitelikte olduğu görülmektedir; dolayısıyla ünite amaçlarını karşıladığı söylenebilir. PTÖ açısından değerlendirildiğinde, özellikle, yüzey gerilimini içeren bir deneyin tasarımı ve uygulanması düşünülebilir. Kavcar'a (2014) göre, etkinlik öncesinde araştırma gerektiren soruların yer alması öğrencilerin etkinliğe yönelmesini sağlamaktadır; ünite'de yer alan tüm etkinlikler öğrenciyi düşünmeye yönlendirmesinden dolayı buluş yoluyla öğrenmeye uygundur.

Kuvvet ve Hareket ünitesinde altı deney etkinliği ile dört araştırılm-tartışılm-hazırlanılm-sunılm etkinliği yer almaktadır (Tablo 1). Ünite'de; konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, hız, anlık hız, ortalama hız, ivme, kuvvet, sürtünme kuvveti, eylemsizlik, etki-tepki kuvvetleri gibi kavram ile 13 kazanım bulunduğu (MEB, 2013) dikkate alındığında, araştırılm-tartışılm etkinliklerinin önceki ünitelere göre fazla sayıda olması yerindedir. Ünite'nin, 2013 OÖFP ile içerik ve kazanımlar yönünden uyum gösterdiği, daha çok araştırılm-tartışılm ve az da olsa deney etkinliklerinin öğrenciyi araştırmaya yönlendirdiği; etkinlik yoluyla bilgiye ulaşmanın, etkinliklerin sonunda 'Sonuca varalım' başlığı altında öğrencinin ne öğrendiğinin farkına varmasının sağlandığı görüşleri (Kavcar, 2014) doğrulanmaktadır. Deney ve öteki uygulama etkinliklerinde öğrencilere tartışma ortamı yaratıldığı, günlük yaşamdan örnekler verilerek gözlem yapmanın ve eleştirel görüş kazandırmanın amaçlandığı da görülmektedir. Öte yandan, bu ünite'deki kazanımların fazla sayıda olması nedeniyle ek olarak deney etkinlikleri, performans görevi ve pano hazırlama görevi verilerek kazanımların daha iyi bir şekilde karşılanması sağlanabilir. PTÖ açısından bakıldığında, sürtünme kuvvetine yönelik etkinlikler de düşünülmelidir.

Enerji ünitesinde beş deney etkinliği, bir proje görevi, iki araştırılm-hazırlanılm ile üç bireysel araştırma görevi yer almaktadır (Tablo 1).Konu başlangıcında temel bilgiler

verilerek, yaşamın içerisinde araştırmaya yönelik sorular yer almaktadır; bilgiyi doğrudan vermek yerine, bilgiye ulaşma yollarına, bilimsel sürece tanık olmaya yönelmek temel alınmıştır (Kavcar, 2014). Enerji ünitesine yönelik olarak öğretim programında öngörülen kavramlar (İş, enerji, güç, kinetik enerji, potansiyel enerji, mekanik enerji, enerji korunumu, enerji dönüşümü, enerji aktarımı, verim, yenilenebilir enerji, yenilenemez enerji), ünitenin amacı (Öğrencilerin, kavramlardan yola çıkarak iş, enerji, güç ve verim kavramlarını yapılandırmaları; enerjinin tasarruflu kullanımına yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve dengeli beslenme konusunda farkındalık kazanmaları) ile 16 kazanım (MEB, 2013) göz önüne alındığında; üniteye yer alan toplam 11 etkinliğin 2013 OÖFP'na uygun olduğu anlaşılmaktadır. Bu üniteye PTÖ kapsamında; enerji dönüşümü, enerji verimi ile yenilenebilir enerji konularında proje çalışmaları yaptırılabilir.

Isı ve Sıcaklık ünitesinde beş deney etkinliği, iki araştırma projesi, iki rapor, üç araştırma ve bir pano çalışması görevi bulunmaktadır (Tablo 1). Üniteye yönelik olarak öğretim programında öngörülen kavramlar, ünitenin amacı ile 28 kazanım (MEB, 2013) göz önüne alındığında; üniteye yer alan toplam 13 etkinliğin 2013 OÖFP'na uygun olduğu anlaşılmaktadır. Bu uygunluğun sağlanmasında sorular, konu anlatımı ve güncel yaşam örneklerinin payı yadsınmaz. Deneysel etkinliklerle öğrencinin yaparak yaşayarak ve bilgiyi keşfederek öğrenmesi, günlük yaşamdan verilen örneklerle öğrencilerin çevreye ve doğaya eleştirel bir bakış açısı ile bakmaları sağlanmıştır (Kavcar, 2014). Öte yandan, üniteye öğrencilerin tartışmasına olanak sağlayacak etkinlik ve projeler yoktur. Bu ünitenin günlük yaşam ile fazlaca ilişkili olması nedeniyle, ek olarak performans görevleri de verilebilir. 5.1 'Kati, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştır.' kazanımına ön hazırlık olarak, araştırma çalışması yer almaktadır; bu çalışmada kati, sıvı ve gazlardaki genleşme olayları genleşmenin günlük yaşamdaki etkileri ile genleşmeye dayalı teknolojik ürünler konularında bilgi derlenip sınıfta sunulması istenmiştir. Oysa, bu kazanım için bir deney etkinliği tasarlanabilir. Örneğin, su ve buz kullanarak genleşme olayı gözlenebilir. Ayrıca, ısı iletimi ve yalıtım konusuna yönelik deneysel bir proje çalışması PTÖ uygulaması olarak yapılabilir.

2013 OÖFP'na uygun Fizik 9 ders kitabındaki deneysel etkinliklerle kazanımların uyumunun incelendiği bir çalışmada (Çepni, Ayvacı, Şenel Çoruhlu & Yamak, 2014) "Ders kitabında öğretim programında yer alan sınırlamalara çok fazla önem verilmediği, programda matematiksel işlemlere girilmez sınırlamasına yer verilmesine karşın, kitapta matematiksel işlemlere yer verildiği saptanmıştır. İlgili ders kitabının bu yönü ile kavramsal öğrenme yerine işlemsel öğrenmeyi ön plana çıkararak geleneksellikten kurtulmadığı sonucuna ulaşılmıştır." biçimindeki olumsuz görüşlerin, kitabın geliştirilmesine yönelik çalışmalarda göz önünde tutulması yararlı olacaktır.

2007 OÖFP ile 10. Sınıf Fizik ders kitabının Madde ve Özellikleri ünitesinde dokuz deney etkinliği, bir proje ödevi, üç performans görevi ve beş araştırma etkinliği yer almaktadır (Tablo 2). Ünite, 2007 OÖFP'nda yer alan kazanımları kapsamaktadır. Kavcar & Kaya Şengören (2011)'in çalışmalarında belirtilen, "Üniteye tartışma olanağı sağlayan bölümler bulunmamaktadır. Konuların sunuş tekniğiyle anlatılmış olması, deneylere ve tartışmaya götüren sorulara yer verilmediğinden eleştirel görüş kazandırması zordur. Günlük yaşamdan örnekler daha geniş bir alana yayılabilir ve sayıları artırılabilir. Uygulamaya yönelik ödev ve proje önerilmemektedir. Kitabın öğrencileri, 'öğrenci merkezli' eğitime bir ölçüde yönlendirdiği görülmektedir. Günlük yaşamdan öğrencinin bildiği örneklerle yer vererek, konuları, kavram ve bilgileri öğrencilerin kendilerinin keşfetmesi için fırsat tanımaktadır." görüşleri geçerliliğini sürdürmektedir. Ayrıca, "Madde ve Özellikleri ünitesi, etkinlik sayısı açısından yeterlidir ve etkinliklerin gerçekleştirilmesi durumunda öğrenci merkezli yaklaşım oldukça sağlanmış olacaktır. Ünitenin araştırma etkinlikleri, öğrenciyi sorgulamaya yönlendirmektedir." görüşü (Kavcar, Koyuncu, Usta & Yalçın, 2014a) de

üsttekilere yakın olarak görülebilir. 2.1.'Yapışma (adezyon) ve birbirini tutma (kohezyon) olaylarını örneklerle açıkla' kazanımı ile ilgili hiçbir etkinlik bulunmamaktadır. PTÖ bağlamında, bu kazanıma uygun bir deney etkinliği konularak yapışma ve birbirini tutma olayları gözlenebilir ve ayrıca küresel ısınmaya yönelik bir araştırma projesi verilebilir.

Kuvvet ve Hareket ünitesinde 14 deney, altı tartışım, üç araştırma, iki pekiştirelim etkinliği yer almakta, proje görevi ise bulunmamaktadır (Tablo 2). Bu üniteye yer alan etkinliklerin, 2007 OÖFP'nda bulunan kazanımları bir ölçüde kapsadığı söylenebilir. Etkinliklerin ilk dördü, kuvvet ve kuvvetin vektörel bir büyüklük olduğunu kavratmak amacıyla hazırlanmış olup 1.1 ve 1.2 kazanımlarına yöneliktir. Diğer etkinlikler Newton'un iki yasasına yönelik olarak hazırlanmış ve bu iki yasaya uygun bütün kazanımlar desteklenmiştir. Newton'un birinci yasası olan eylemsizlik ile ilgili bir deney etkinliği bulunmamakla birlikte, bir tartışım etkinliği bu yasaya ön hazırlık niteliği taşımaktadır. Eşit boyutlarda fakat kütleleri farklı iki kütle oluşturup, bu kütlelerin çarpışma anında hangisinin daha ileri fırlayacağını saptamayabilecekleri bir sistem tasarlanabilir. Aynı zamanda, sisteme bir emniyet kemeri koyarak iki durum arasında ilişkilendirme yapılabilir. Bu tartışım etkinliği ile, 5.1 'Eylemsizliği cismin durgun, sabit hızlı ve sabit ivmeli hareketi ile ilişkilendirerek açıkla.' ve 5.2 'Cismin eylemsizliğinin kütesinin bir ölçüsü olduğunu örneklerle açıkla.' kazanımları da desteklenmiş olur. Öte yandan, "Etkinlikler daha çok somut yaşantılar kazandırma üzerine oluşturulmuştur; öğrencilerin soyutlama yapmalarına yardımcı etkinliklere yer verilmemiştir. Üniteye çeşitli etkinlikler, araştırım, tartışım, örnek çözümü gibi bölümlerle bilgi ve becerilere ulaşmada farklı yollar sunulmuştur. Yaşama yakınlık ilkesi gözetilerek yaşamdan örnek olaylarla fizik öğretimi zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Öğretim programında kitapta yer almayan etkinlikler de bulunmakta, programdaki kazanımlar ayrıntılı incelendiğinde kimi olumsuzluklara rastlanmaktadır. Kitap içeriğinin gerekli uyarıları, kavram yanlışlarını, dersler ve üniteler arasındaki ilişkilendirmeleri, sınırlamaları ayrıntılı belirtmediği görülmektedir. Buna göre ders kitabı, programla yeterince örtüşmemektedir." değerlendirmesi (Kavcar & Kaya Şengören, 2011) üzerinde durulmalıdır. Öte yandan, başka bir açıdan bakıldığında, "Kuvvet ve Hareket ünitesindeki etkinlik sayısı oldukça yeterlidir ve gerçekleşmesi durumunda öğrenci merkezli olma ilkesine uygundur; üniteye yer alan bağlamların günlük yaşam bağlantıları oldukça iyi kurulmuştur; konu anlatımı sırasında verilen örnekler de bağlam temellilik ilkesine oldukça uygundur." görüşüyle (Kavcar vd., 2014a) karşılanmaktadır ki bu da PTÖ açısından olumlu bir değerlendirmedir. Aslında, Kuvvet ve Hareket ünitesi, PTÖ etkinlikleri yönünden zengin uygulamaların yapılabileceği bir alan olarak görülmelidir: Newton'un üçüncü yasasının değişik sistemlerde uygulanmasına ilişkin en az iki deneysel proje verilebilir.

Elektrik ünitesinde sekiz deney, iki araştırım, üç pano hazırlama ve dört performans görevi etkinliği yer almakta fakat proje ödevi bulunmamaktadır (Tablo 2). Ünite için öğretim programında iki konu altında toplam on kazanım öngörülmüştür; öğrenilecek bilimsel kavram sayısı ise yedidir. Kavramların en az bir bağlamın parçası olarak verilmesi söz konusudur (MEB, 2007); kavramları vermek için kullanılacak yaşamdan örnekler (bağlamlar) de dört grupta toplanmıştır. Kavcar vd.'e (2015d) göre, "2.1 ve 2.3 kazanımlarına uygun hiçbir çalışmaya yer verilmemiştir. Bu sınıfın Elektrik ünitesine baktığımızda kimi kazanımların karşılanmadığı görülmektedir. 10. sınıf Elektrik ünitesinde verilen günlük yaşam örnekleri yeterli sayılabilir. Ama elektriksel kuvvet ve elektrik alan konuları, günlük yaşamdan örneklerle daha canlı tutulabilir. Yıldırım-paratoner örneği dikkat çekiciliği, uydu örneği de konuya yönelik merak uyandırılması ve yorum yapılması açısından başarılıdır." Bu sonuçlar ve görüşler ışığında, üniteye yer alan etkinliklerin 2007 OÖFP'nda yer alan kazanımları tam olarak karşılayamadığı görülmektedir. Elektrik ünitesi günlük yaşam ile çok ilişkili olduğu için çeşitli proje görevleri verilebilir. Etkinliklerle kazanımların çoğu desteklenmiş olup, eksik kalan yönler ise performans görevleri, pano hazırlama ve araştırım uygulamalarıyla

kapatılmaya çalışılmıştır. Elektrostatik ile ilgili ayrı ayrı etkinlik konulmuş olup, etkinliklerle ünite zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca elektrostatikle ilgili kesimde, oldukça çok performans görevi, pano hazırlayalım ve araştıralım uygulamaları bulunmakta ve beş deney etkinliği yer almaktayken, elektrik devreleriyle ilgili yalnızca üç etkinliğe yer verilmiş ve elektrik devreleri konusu biraz eksik kalmıştır. Öte yandan, elektrostatik etkinliklerinin bazıları birleştirilebilir niteliktedir. Buna ek olarak, elektrik devrelerinin eksikliği, bu kesimde yalnızca bir performans görevinin olmasından da anlaşılmaktadır. Elektrik devrelerinin kazanımlarının bazıları, konunun işleniş sırasında kazandırılmaya çalışılmakla birlikte, bu konudaki uygulamaların eksik kaldığı görülmektedir. Elektrik devrelerinin olduğu kesime, bir proje ödevi yerleştirilebilir. Ayrıca, elektrik devreleri kesiminin son konularından olan elektriksel güç konusunun etkinlikler açısından eksik kaldığı görülmektedir. Bu üniteye elektriksel güç konusuyla ilgili bir proje ödevinin eklenmesi uygun olacaktır. Elektriksel güç ile ilgili olarak, örneğin, lambalarının parlaklıklarını belirleyen bir elektrik devresi tasarlama yönünde proje ödevi verilebilir. Öğrenciler, özdeş lambalar kullanarak, daha önce öğrendikleri dirençlerin devreye bağlanmaları biçimlerinden yola çıkarak bir proje geliştirebilirler. Bu proje ödeviyle, 2.1 ‘Bir iletkenin geçen elektrik akımını, yük ve zaman kavramları cinsinden tanımlar.’, 2.2 ‘Bir elektrik devresinde üreteçlerin seri ve paralel bağlanması durumunda, devredeki akım ve toplam potansiyel farkı değerlerini, örnek devreler kurarak gösterir.’ ve 2.3 ‘Bir devre elemanın birim zamanda harcadığı elektrik enerjisini hesaplar.’ kazanımları da desteklenmiş olur.

Modern Fizik ünitesinde yedi düşünce deneyi, üç araştırma ve bir proje ödevi etkinliği verilmiştir (Tablo 2). Modern Fizik konuları kavramsal düzeyde konular olmakla birlikte, araştırma ve tartışmalarla öğrencilerin dikkati dersin içerisinde tutulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin konuları sorgulamaları, araştırmaları ve tartışmaları sağlanarak ‘öğrenci merkezli’ öğretimin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir; bu üniteye deneysel etkinlik gerçekleştirmek mümkün olmadığından öğrencilerin dikkatini çekmede, öykülerden daha çok yararlanılabilir. Banister & Ryan (2001), bilimsel kavramların öykü anlatımı yoluyla öğretilmesini, ‘öğrenci merkezli’ ve ‘güncel yaşam bağlamı’ olma yaklaşımları kapsamında öykünün dikkat çekmedeki etkisini öne çıkarmışlardır. Ayrıca, Arriasecq & Greca’nın (2007) ele aldıkları, lise ve üniversite ders kitaplarında ‘özel görelilik kuramı’nın öğretimine yönelik yaklaşımlar göz önünde bulundurulabilir. Konuların soyutluğu dikkate alınarak bilgilerin doğruluğu açısından bakıldığında, göreliliğin özel ve genel olarak ikiye ayrıldığı ve görelilikle ilgili iki varsayımın “özel görelilik” kapsamında olduğu görüşü önem taşımaktadır (Kavcar & Kaya Şengören, 2011). Bu üniteye, öğretim programında öngörülen kazanımları karşılama ve daha çok uygulanabilirlik, bilgiyi içselleştirebilirlik konularına proje tabanlı öğrenme açısından bakıldığında eksikler göze çarpmaktadır. Örneğin, sözü edilen düşünce deneylerinin 10. sınıf öğrencisinin bilişsel düzeyi göz önünde bulundurulduğunda, işlenen konuların 10. sınıf için erken olduğu düşünülebilir. Öneri olarak, konularla ilgili bilim insanlarının yaşamları ve ilgili fizik konusuna bakışları ayrıntılı araştırılıp proje ödevi istenilebilir.

Dalgalar ünitesinde 12 deney ve iki performans görevi etkinliği yer almaktadır (Tablo 2). Öğretim programına (MEB, 2007) göre, üniteye toplam on kazanım bulunmaktadır; öğrenilecek bilimsel kavram sayısı 14’tür. Günlük yaşamdan örnekler, bağlamlar verilmiş; öğrencilerin etkin katılımını sağlayacak biçimde etkinlikler düzenlenmiş, ön öğrenmeler dikkate alınmış ve anlatımda yalın bir dil kullanılmıştır (Kavcar & Kaya Şengören, 2011). Ünitenin başında belirtilmiş olan, Fuar öyküsü ile dağların görüntüsü, atma gibi kavramlarla ilgili bağlamlar kurulmuştur. Bu kavramlar, ünite içinde yer alan ‘Parazit?’ gibi merak uyandırıcı öyküler ile bağlam temelli güncel yaşam bağlantıları kurma yönünden desteklenmiştir. Bunun yanında kitapta konu anlatımları sırasında yan taraflara konulan resimlerle, konu içerisinde geçen örnekler de bağlam temelli yaklaşımı desteklemektedir Kavcar, Arıkan, Bayram, Yenilmez, Kırıcıoğlu, Kurt, Önce. & Kuyucu, (2015a). Üniteye

etkinlikler, 2007 OÖFP'ndeki kazanımları birebir karşılamakta başarılı olmakla birlikte; sözü edilen deney düzeneklerinin ülkemizdeki kaç tane okulda verimli bir biçimde bulunduğu ve kullanıldığı düşünülürse, sıkıntılardan söz etmek yersiz olmayacaktır. Deney etkinlikleri ile performans görevlerine bakıldığında, 12 deney etkinliği ünedeki konular için uygun bir sayıdır; fakat bu konularla ilgili daha fazla araştırma, pano çalışması, proje ödevi, pekiştirme ve tartışma gibi uygulama etkinliklerine de yer verilebilir. PTÖ açısından bakıldığında, Dalgalar ünitesinin proje için çok elverişli konuları içerdiği görülmektedir. Öneri olarak, üç tarafı denizlerle çevrili bir ülkede yaşadığımız göz önünde bulundurulduğunda, bir felaket senaryosu tasarlanıp sahilleri vuracak olan dev dalgalara karşı çözüm önerileri geliştirilmesi proje ödevi olarak sunulabilir. Dalgalardan elektrik üretimi üzerine bir proje çalışması da yaptırılabilir.

2007 OÖFP ile 11. Sınıf Fizik Madde ve Özellikleri ünitesinde, 15 deney ve dört araştırma etkinliği bulunmaktadır (Tablo 3). Bu durumda bu ünite, 2007 OÖFP'nda yer alan kazanımları kapsar niteliktedir; etkinlik ekleme gereği bulunmamaktadır. “Öğretim programı açısından ünite amacına ulaşmaktadır. Yaşamdan seçilen örnekler kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Ünite; öğretim programıyla uyumakta ve bilgilerin öğrencinin zihninde yapılandırılmasını kolaylaştırmaktadır. Programdaki kazanımlar, kitaba da yansıtılmıştır.” (Kavcar & Kaya Şengören, 2012) görüşü de bu değerlendirmeyi desteklemektedir. Ayrıca, 1, 2, 3, 6, 8 ve 12 numaralı etkinliklerin mutlaka uygulanması, etkinliklerin kavram yanlışlarını önlemeye yardımcı olacak nitelikte hazırlandığı; 3. ve 6. etkinlik dışında kalan 13 etkinliğin beş altı kişilik gruplar için tasarlandığı; öğrenciler derste etkin rol alamazlarsa, kitap öğrenci merkezli hazırlanmış olsa da uygulamada öğrenci merkezli eğitimin tam olarak gerçekleştirilemeyeceği (Kavcar, Koyuncu, Usta & Yalçın, 2014a) görüşleri vurgulanmalıdır. Deney etkinliklerinin sayısı azaltılabilir; buna karşılık tartışım, performans görevi ile pano oluşturma etkinlikleri eklenebilir. PTÖ uygulaması olarak da, katıların genleşmesine yönelik bir deney tasarımı önerilebilir.

Kuvvet ve Hareket ünitesinde, 19 deney etkinliği ve bunlara ek olarak da dört araştırma ve üç pano oluşturma etkinliği bulunmaktadır (Tablo 3). Bu üniteye yer alan etkinlikler 2007 OÖFP'nda yer alan kazanımları karşılamakta olup bu ünite için de ek etkinlik gerekmemektedir. “Ünitedeki 11 kazanım için ayrılan ders saati sayısı 25 saat; programdaki kazanımların çok sayıda oluşu kitapta gereksiz etkinliklere yer verilmesine neden olmuş; aynı içerikteki etkinlik birden fazla sayıda yinelenmiştir.” (Kavcar & Kaya Şengören, 2012) ile “Etkinliklerin konuyu kavramaya yardımcı olacak şekilde hazırlandığı; fakat derste yeterli süre olmadığı durumlarda, öncelikle 1, 3, 4, 13, 15, 16 ve 18 numaralı etkinliklerin uygulanması; üniteye kazanımların en az bir bağlamın parçası olarak verilmesi ilkesine (MEB, 2007) büyük oranda uyulduğu” (Kavcar vd., 2014a) değerlendirmeleri doğrultusunda; deney etkinliklerinin sayısı azaltılabilir; fakat tartışım ve performans görevi etkinlikleri eklenebilir. PTÖ uygulaması olarak da, bir ve iki boyutta cisimlerin çarpışmasında momentumun korunmasına yönelik bir deney tasarımı ve uygulaması önerilebilir.

Manyetizma ünitesinde, 13 deney ve ayrıca üç araştırma, bir pano oluşturma, bir tartışım ve bir performans görevi etkinliği yer almaktadır (Tablo 3). Manyetizma ünitesindeki etkinlik sayısının fazlalığı, öğrencilerde hem 2007 OÖFP'ndeki kazanımların edinimini, hem de konuların yaparak yaşayarak öğrenme ilkesine uygun biçimde kavranmasını sağlayabilir. Deney ve uygulama etkinliklerinin kendi içinde ve kazanımlarla dengesinin iyi kurulduğu belirtilmelidir. “Elektromanyetik indüklenme ile ilgili 2.1, 2.2 ve 2.3 kazanımlarını sağlayan yalnızca bir etkinlik vardır. Günlük yaşam bağlamı örnekler yalnızca etkinlik başlarında verilmiştir; konu içerisinde de örneklere yer verilmelidir.” (Kavcar vd., 2015d) ile, “Yapılandırıcı yaklaşım modellerinden biri olan 5E öğretim modeli izlenmiş gibidir; ancak tam ve doğru uygulanabilmesi için etkinliklerin derste yapılıyor olması gerekir. Konu aralarındaki araştırma sorularının buluş yoluyla öğrenme stratejisine, performans

ödevinin proje tabanlı öğrenmeye, deney etkinliklerinin de gözlem ve deneye uygun olduğu söylenebilir.” (Kavcar & Kaya Şengören, 2012)değerlendirmeleri ünite açısından dikkat çekici bulunmuştur. PTÖ uygulaması olarak, farklı büyüklükte mknatıslar ve demir tozlarıyla manyetik alan çizgilerinin özelliklerine yönelik bir deney düzeneği önerilebilir.

Modern Fizik ünitesinde yalnızca iki araştırılm, iki performans görevi ve bir pano oluşturma etkinliği bulunmakta; düşünce deneyi de yer almamaktadır (Tablo 3). Ünitedeki etkinlik sayısı kazanım sayısına göre çok azdır; etkinlikler kazanımları karşılamamaktadır. Ünitenin ‘etkinlik temelli’ olma yaklaşımına uygun hazırlanmadığı anlaşılmaktadır. Ünite kavramsal düzeyde konuların fazla ve ayrıca deneylerin gelişmiş düzeneklerde yapılabilecek düzeyde olmasının bu sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Ancak bu kısımdaki eksiklikler simülasyon ve animasyonlar gibi birtakım güncel öğretim gereç, teknik yöntemleri ile sağlanabilir ve bu yolla öğrencinin algısında oldukça soyut olan Modern Fizik ünitesi daha somut, daha fazla gündelik yaşamın içinden bir durum alabilir. Ünite fizik programına ters düşecek herhangi bir yan bulunmadığı, kavramlara ve kazanımlara sırasıyla yer verildiği, fakat Heisenberg belirsizlik ilkesinin anlatıldığı kesimin öğrenci gelişim düzeyinin üstünde olduğu; burada geçen kavramları öğrencilerin anlamakta zorlanabilecekleri (Kavcar & Kaya Şengören, 2012) görüşü de değerlendirilmelidir. Kimi konularda Fizik 10 kitabında olduğu gibi düşünce deneylerine yer verilmesi yanında, PTÖ uygulaması olarak bir deney etkinliği konulmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Dalgalar ünitesinde, dört deney ve iki araştırılm etkinliği yer almaktadır (Tablo 3). Bu ünitedeki etkinliklerle öğrencilerde hem 2007 OÖFP’nın kazanımları, hem de konuların yaparak yaşayarak öğrenme ilkesine uygun biçimde kavranması sağlanmaktadır. Dalgalar ünitesinde tartışma ortamı yaratacak soru bulunmadığı; bu nedenle de eleştirel bakış açısı geliştirmekte yetersiz kaldığı (Kavcar & Kaya Şengören, 2012)görüşü yerindedir. Bu üniteye tartışma, pano hazırlama ve performans görevi etkinlikleri de eklenebilir. İki araştırılm etkinliğine karşılık gelen bir kazanımın bulunmaması üzerinde durulmalı, bu durum PTÖ açısından değerlendirilmelidir; ultrasesin tıpta kullanımına yönelik bir performans görevi ile ses çatalları (diyapazon) kullanılarak doğal frekans ve zorlamalı titreşim kavramlarına yönelik deney tasarlanması ve yapılması önerilebilir.

Yıldızlardan Yıldızlara ünitesinde iki düşünce deneyi etkinliği ve ayrıca bir araştırılm, bir pano oluşturalım, bir proje ödevi ve bir performans görevi bulunmaktadır (Tablo 3). Öğretim programında; görünmeyen ışınların belirlenmesi, Samanyolu gökadası, uzaydaki parlak radyo kaynakları gibi bağlamlar verilmişken kitapta başka bağlamlar kullanılarak kavramlara anlam kazandırılmıştır. Programda 12 bilimsel kavram yer almaktadır; bunların tümü ünite açıklanmıştır. Programda beş alanda 15 kazanım yer almaktadır ve ünite genel anlamda kazanımlarla uyumludur. Ünite yer alan etkinliklerin, 2007 OÖFP’da yer alan kazanımları karşıladığı söylenebilir. “Yıldızlardan Yıldızlara ünitesi kuramsal açıdan oldukça yoğun ve ayrıntılı olarak anlatılmış; 11. sınıf için kimi bilgiler fazla ve dikkat dağıtııcıdır. Ayrıca, içerik eleştiriye, tartışmaya yeterince açık değildir. Bu nedenle içeriğin eleştirel görüş kazandırma işlevini yerine getirdiği söylenemez.” biçimindeki Kavcar & Kaya Şengören’in (2012) görüşü, ders kitaplarının geliştirilmesi çalışmalarında dikkate alınmalıdır. Kazanım karşılıkları bulunmayan, pano hazırlama ve proje ödevi etkinliklerinin gerekçelerinin uygun yönergelerle açıklanması öğrenciler açısından yararlı olabilir; bu durum PTÖ açısından değerlendirilmelidir. Bir yıldız olan Güneşin yaşamımızın kaynağı olması, gökyüzünü ve genel anlamda evreni ele alması nedeniyle bu ünite ötekilere göre farklılık taşımaktadır. PTÖ uygulaması için, deneye dayalı araştırılm projesi önermek kolay olmasa da, ‘Yıldızların yaşam evreleri’ ile ‘Güneş sisteminde yer alan gezegenler ve Plüton’un gezegen olma durumunun Uluslararası Astronomi Birliği (IAU)’nin kararı çerçevesinde değerlendirilmesi’ konulu iki proje ödevi verilebilir.

2007 OÖFP ile 12. sınıf Fizik ders kitabının Madde ve Özellikleri ünitesinde beş deney ve yedi araştırılabilir etkinliği bulunmaktadır (Tablo 4). Ünitenin 11 kazanımından ancak beşi ile ilgili etkinlik vardır. Araştırma ödevleri yardımıyla fiziğin teknoloji ve çevre ilişkisi ortaya konulmaktadır; bu etkinlikler öğrencileri daha aktif hale getirecek niteliktedir. Ayrıca merak uyandırıcı ve güncel yaşamdan sorularla bağlam temelli ilkesine uygunluğun sağlanmasına çalışılmıştır. Kavcar & Kaya Şengören (2013), ünitenin öğretim programının düzeyine uygun ve öğretim programıyla uyum sağlamakta olduğunu; yaşamdan seçilen örneklerle kavramların anlaşılmasını ve bilginin öğrencinin zihninde yapılandırılmasını kolaylaştırdığını belirtmektedirler. Kavcar, vd., (2014a) göre de, “Madde ve Özellikleri ünitesinde, etkinlik sayısı yetersizdir; günlük yaşamdan seçilmiş merak uyandırıcı nitelikteki örneklerle ve bunların açıklamalarıyla bağlam ve günlük yaşam arasında bağlantı kurulmuştur. Örneğin; buzdolabının çalışma ilkesinin açıklanmasıyla su döngüsü arasında benzerlik kurulmuş ve bu şekilde öğrencilerin konuyu daha iyi ve derinlemesine anlamaları sağlanmıştır.” Bu değerlendirme ve görüşleri dikkate aldığımızda, üniteye ilişkin etkinliklerin, 2007 OÖFP’de öngörülen kazanımları tam olarak karşılayamadığı görülmektedir. Üniteye, fazla sayıda araştırılabilir etkinliği yer almasına karşın; hiç bulunmayan tartışılabilir, pano oluşturalım, proje ödevi, performans ödevi etkinlikleri ile enerji aktarma hızı ve ısı-sıcaklık grafiklerine yönelik iki deney etkinliği; iletim, ışınım ve konveksiyon yolu ile enerji aktarımını, ayrıca suyun hal değişimini içeren iki deney etkinliği PTÖ uygulamaları kapsamında değerlendirilebilir.

Kuvvet ve Hareket ünitesinde sekiz deney, iki araştırılabilir ve bir tartışılabilir etkinliği yer almaktadır (Tablo 4). Üniteye ilişkin kavramlar incelendiğinde; çizgisel hız, açısal hız, merkezî ivme, basit harmonik hareket ve geri çağırıcı kuvvet kavramlarının öğrenileceği görülmektedir. Kavcar & Kaya Şengören (2013)’e göre, 2007 OÖFP açısından incelendiğinde Kuvvet ve Hareket ünitesi, problem çözme becerisinin kazandırılması açısından yetersiz kalmıştır; sayısal alanda yeterlilik kazandırmak adına, öğrencilerin tüm problemleri kavrayıp, analiz edebileceği ve sayısal verilere dayalı çözüm yapabileceği bir duruma getirilmelidir ve ayrıca, ünite içeriği eleştirel görüş kazandıracak biçimde değildir. Kavcar vd., (2014a)’ne göre de, ünitenin öğrenci merkezli olarak hazırlandığını, güncel yaşamdan beş bağlam kullanılarak öğretim programının güncel yaşam bağlantılarını kurma ilkesine uygunluk sağlandığını belirtmektedirler. Ünite için öğretim programında öngörülen kavramlar ve kazanımlar (MEB, 2007) ile üniteye yer alan etkinlikler karşılaştırıldığında, etkinlik sayısının ve türünün artırılması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Pano oluşturalım, proje ödevi ve performans ödevi etkinlikleri gerekli konulara eklenmelidir. Yay-kütle sisteminde ölçülen değerlerle grafik çizdirilerek yay sabitinin hesaplanmasına ve basit sarkaçta salınım periyodunu etkileyen değişkenleri belirlemeye yönelik iki deney düzeneği kurulmasının PTÖ açısından uygun olacağı düşünülmektedir.

Elektrik ve Elektronik ünitesinde beş deney etkinliği, bunun yanında üç araştırılabilir ve iki proje ödevi etkinliği yer almaktadır (Tablo 4). Üniteye; sığaçlar, dinamo ve jeneratör, alternatif akım, transformatör, yarı iletkenler, diyot, transistör, LED, fotodiyot ve fotodirenç kavramları ve 13 kazanım bulunmaktadır. “Öğretim programında verilen kazanımların ders kitabındaki ünite ile uyumlu olduğunu görmekteyiz. Bu üniteye geçen kavramlar öğrencilerin bilmesi gereken ve her gün gelişen teknoloji ile sıkça kullanılan kavramlardır. Elektrik ve Elektronik Ünitesi teknolojiye ve bilgisayarlara merak duyan öğrencilerin ilgisini çeken konuları içermektedir. Ünitenin anlatımında da günlük yaşamdan sıkça örnekler verilmesi, konunun daha kalıcı olmasını sağlayacaktır. Üniteye ilişkin deneylerde kullanılan gereçler genel olarak bir fizik laboratuvarında olması gerekenlerdir. Ancak; her okulda fizik laboratuvarı olmadığı, varsa da tüm gereçlerin bulunmadığı ve bunların çalışır durumda olmadığı bilinmektedir.” (Kavcar & Kaya Şengören, 2013) ile, “Bu üniteye bağlam temelli güncel yaşam bağlantılarının başarılı bir biçimde kurulduğu söylenebilir; fakat, 12. sınıf Elektrik ve Elektronik konularında, öğretim programında öngörülen 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 2.4 ve 2.5

kazanımlarına hiç değinilmemesi önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.” (Kavcar vd.,2015d)’nın görüşleri de dikkate alındığında; ünitedeki etkinliklerin yetersiz kaldığı açıktır. Oysa, Elektrik ve Elektronik ünitesi deney ve etkinlik için oldukça elverişli bir ünite. Bu ünite için, performans görevi, tartışım ve daha fazla proje ödevi önerilebilir. Transformatörün işlevine yönelik kuramsal bir proje ödevi ile bir transformatörün çıkış gerilimi ve akım değerleri arasındaki ilişkiye yönelik bir deney düzeneği tasarımıPTÖ uygulaması kapsamında düşünülebilir.

Dalgalar ünitesinde 17 deney, dokuz araştırım, iki pekiştirelim, bir evde uğraşım ve bir proje yapalım etkinliği bulunmaktadır (Tablo 4). Üniteye öğrenilecek bilimsel kavramlar incelendiğinde; ışığın düzgün ve dağınık yansıması, düz ayna, yansıma yasası, görüş alanı, çukur ve tümsek aynalar, eğrilik yarıçapı, ışığın kırılması, kırılma indisi, Snell yasası, görünür derinlik, ışığın renklerine ayrılması, tam yansıma, sınır açısı, ince ve kalın kenarlı mercekler, miyop, hipermetrop, astigmat, merceklerde yakımsama, açısal büyütme, renk, seçimli yansıma, seçici soğurma, renk filtreleri, ana ve ikincil renkler, zıt ve tamamlayıcı renkler, elektromanyetik dalga, elektromanyetik tayf, elektromanyetik dalgada Doppler olayı, polarizasyon, ışıktaki kırınım, Huygens ilkesi, optik aletlerin ayırma gücü, aydınlık ve karanlık saçaklar, ışıktaki girişim kavramlarının yer aldığı görülmektedir. 17 deney etkinliği ile programda yer alan kazanımların ilişkisi ayrıntılı olarak ele alınmıştır Kavcar, Arıkan, Bayram, Yenilmez, Kırıcıoğlu, Kurt, Önce, & Kuyucu’nun (2015a) ‘Programda yer alan etkinliğin ders kitabında olmaması, ders kitabında olan etkinliğin de programda olmaması oldukça şaşırtıcıdır. Öğrenciyi araştırma ve deney-gözlem yapmaya yönlendiren bu üniteye öğrenci doğa ile fiziğin kardeşliğini fark edecektir. Yaşamdan örneklerin üniteye geniş yer alması ünitenin somutluğunu sağlamaktadır. Ancak Dalgalar ünitesindeki konuların uzun zaman gerektirmesi, bu ünitenin ağırlıklı olarak öğretmen merkezli işlenmesine neden olmakta; öğrenci pasif konumda kalmaktadır. Bu açıdan Dalgalar ünitesinin yoğunluğu mutlaka azaltılmalıdır.” (Kavcar & Kaya Şengören, 2013)ile,“Ünitenin etkinlik araç gereçleri, bir fizik laboratuvarında bulunabilecek temel araç gereçlerden oluşmaktadır. Fakat, ülkemizdeki devlet okullarında laboratuvar ile araç gereç eksikliğini göz önüne alırsak, etkinliklerin yapılmasının zorlaşacağı açıktır.” (Kavcar vd., 2015a) değerlendirmeleri de dikkate alındığında; 2007 OÖFP’nda yer alan kazanımların büyük ölçüde karşılandığı, ünite kapsamında etkinlik sayısının yeterli olduğu, kazanım karşılığı olmayan kimi etkinliklerin çıkarılabileceği düşünülmektedir. Işığın tanecik ve dalga modellerinin tarihsel gelişimi ve örnek optik olaylarına, ayrıca göz kusurları ve düzeltilme yollarına yönelik kuramsal iki proje ödevi ile basit araç gereçlerle ışığın çift yarıktaki girişimi üzerine bir deney düzeneği kurulması PTÖ kapsamında yürütülebilir.

Modern Fizik ünitesinde bir deney, dokuz araştırım, iki pano oluşturalım ve bir de pekiştirelim etkinliği bulunmaktadır (Tablo 4). Ünitenin konu yapısı gereği deneysel etkinlik yapılamamaktadır. Tek bir deney etkinliği yer almakta, o da öğrencilerin bire bir kolay yapabilecekleri bir etkinlik değildir. Etkinlikte bilgisayar kullanılarak Excel programı yardımıyla radyoaktif bozunma tablosu çizilmektedir. Bu etkinlik ev ödevi olarak sunulup, daha sonra tartışmaya açılabilir; ancak, öğrencilerin araç gereç eksikliği olabileceği göz önünde bulundurulursa sağlıklı bir etkinlik olmayacaktır. Öğretim programında kazanım sayısı 23 iken, kitapta biri deneysel toplam 13 etkinlik bulunmaktadır. Üniteye yer alan altı kavram ile ilişkili günlük yaşamdan on bağlama yer verilmiştir. Fizik 10 ve 11 kitaplarında olduğu gibi ünite içerisinde konu başlıkları verilmeden, günlük yaşam bağlamları kullanılarak konular sıralanmıştır. Fizik 11 ve Fizik 12 kitaplarının Modern Fizik ünitelerinde yer alan araştırım etkinliklerinde, öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde konuların teknolojide kullanım alanları araştırılarak sunuş yoluyla bilgi paylaşımı önerilmektedir. Bu durum da öğrenci merkezli yaklaşımın temel alındığını göstermektedir. Öğrenciler araştırmaya yönlendirilmekte ve araştırdıklarını sunarak derste aktif duruma geçmeleri sağlanmaya

çalışılmaktadır. Ayrıca, pekiştirilim ve pano oluşturalım etkinlikleri ile öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerle gerçekleştirilen bir çalışmada (Arıkan, Karataş, Şengören & Kavcar, 2013) öğretmenlerin, Fizik 12 kitabındaki öteki ünitelere göre daha soyut içerikli Modern Fizik ünitesi için deneyler istemeleri, kitabın niteliği açısından önem taşıyan bir görüş olarak değerlendirilmelidir. Modern Fizik ünitesinin konu alanı gereğince diğer ünitelere göre daha soyut kalan bir ünite olduğu, bu ünitenin daha verimli işlenebilmesi ve öğrencide daha kalıcı bir öğrenmenin sağlanabilmesi için öğretmenin üzerine büyük bir iş düştüğü, öğretmenin gerekli gereçleri sağlayarak video gösterileri ile öğrencilere bilgileri sunmasının gerekli olduğu görüşü (Arıkan, vd., 2013) önemli bulunmuştur. Modern Fizik ünitesi çok fazla soyut kavram içerdiğinden anlaşılması zor bir ünite. Bu anlamda etkinlik sayısı çok azdır. Daha fazla etkinlik eklenerek soyut kavramların öğretiminin kolaylaşmasının yanı sıra, ünite daha ilgi çekici hale getirilebilir. Bu ünite de simülasyon programları etkinlik olarak kullanılabilir. PTÖ kapsamında, özellikle radyoaktiflik ile ilgili kazanımları da karşılamak amacıyla, deneysel etkinlik zor olsa da tartışalım, proje hazırlayalım, pano hazırlayalım, vb. etkinliklerin eklenmesi gerekli görülmektedir.

Atomlardan Kuarklara ünitesinde deney etkinliği bulunmamakla birlikte, dört araştırılma etkinliği yer almaktadır (Tablo 4). Bu ünite kapsamında etkinlik yapmanın zorluğu bilinmektedir. Ancak ayrıntılı bir çalışma yapılarak birkaç yararlı etkinlik eklenebilir. Özellikle, simülasyon programlarından yararlanılmalı; tartışalım, proje hazırlayalım, pano hazırlayalım, vb. etkinlikler eklenmelidir. Başta, ATLAS deney projesi olmak üzere, temel parçacık etkileşimleri ve çarpışma deneylerine yönelik kuramsal düzeyde araştırma projesi PTÖ kapsamında değerlendirilebilir.

Fiziğin Doğası ünitesinde beş araştırılma etkinliğine karşın hiç deney etkinliği bulunmamaktadır (Tablo 4). Öğrencilere, bilimsel gelişmelerin nasıl gerçekleştiği; kuram, yasa, denence gibi kavramların nasıl oluşturulduğu, fiziğin tümüyle gelişime açık olduğu benimsenilmeye çalışılmaktadır. Kavramların tanımına, fiziksel olayların açıklanmasına ve ilgili ilkelere kitapta yer veriliyor olması olumludur. 2007 OÖFP’nda bu ünite için iki etkinlik yer almasına karşın, kitapta hiç etkinlik bulunmaması dikkat çekmektedir. Bu ünite de yapılabilecek etkinlikler, ünitenin çok sözel olmasından dolayı oldukça kısıtlıdır; yine de tartışalım, proje hazırlayalım, pano hazırlayalım, vb. etkinliklerin eklenmesi gerekli görülmektedir. Bilimsel gelişmelerin nasıl gerçekleştiği; kuram, yasa, denence gibi kavramların nasıl oluşturulduğu konusu kuramsal bir araştırma ile PTÖ açısından değerlendirilebilir.

Yukarıdaki ilgili kesimlerde, incelemeye konu ders kitaplarının doğrudan üniteleri temelinde önerilere yer verilmiştir; ek olarak, ders kitaplarında bulunan deney etkinliklerinin çoğunun okullarda yapılmadığı olgusu dikkate alındığında; öğretim programında yer alan kavramlar ile kazanımlar göz önüne alınarak, bu etkinliklerden seçilecek örneklerin PTÖ kapsamında değerlendirilmesi uygun olacaktır. Bu bağlamda, Swanepoel’in (2010), ‘Fen bilimlerinin doğası, laboratuvar çalışmalarını gerektirmektedir ve çoğu ülkeler bu tür çalışmalara büyük önem vermektedir; ancak, pratik çalışma olarak sınıflandırılan bu etkinliklerin özellik ve amaçları konusunda tam bir anlaşma sağlanamamaktadır. Pratik çalışmalar devinışsel, bilişsel ve duyuşsal yönden amaçlara yönelik olmalıdır.’ görüşü, araştırmamızın konusu olan lise fizik kitaplarında yer alan deneysel etkinlikler açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışma sonuçlarına göre öneriler şu şekildedir:

- Araştırmamıza konu olan 2007 ve 2013 Ortaöğretim Fizik Programları ile bu programlara uygun hazırlanan Fizik 10-12 ve Fizik 9 ders kitaplarının etkinlik temelli, öğrenci merkezli ve güncel yaşam bağlamı olma özellikleri, 2007 OÖFP ve Fizik 9-12 kitaplarıyla ilgili çalışmaların (Kavcar vd., 2014a; Kavcar vd., 2015a; Kavcar vd., 2014b; Kavcar vd. (2015d)’nın sonuçları da göz önüne alınarak, bir kez daha vurgulanmalı; yeni hazırlanacak ve geliştirilecek ders kitaplarında bu özellikler, proje

tabanlı öğretim uygulaması da göz önünde bulundurularak, daha derinlemesine yansıtılmalıdır.

- Bulunuz'un (2011) da önerdiği gibi, TÜBİTAK'ın her yıl Türkiye çapında büyük kaynak ayırarak ortaöğretim öğrencilerinin katılımı ile düzenlediği proje yarışmalarının daha verimli olabilmesi için, projelerde öğrencilere rehberlik yapacak öğretmenlere yönelik MEB, TÜBİTAK ve üniversiteler işbirliği ile proje tabanlı öğretim üzerine kuramsal ve uygulamalı hizmet içi eğitim verilmelidir.
- Proje çalışmalarının öğrencilerin özgüvenini artırdığı ve sorumluluk sahibi kıldığı gözlemlenmiştir; bu nedenle, proje çalışmalarında öğrencilerin istekli, girişken ve meraklı olmaları sağlanmalıdır (Değirmenci, 2011). Bu açıdan, proje tabanlı öğretim uygulaması daha da önem kazanmakta, bu noktada ise öğretmenlere büyük iş düşmektedir.
- Ünal'a (2013) göre, 2007 OÖFP 9. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programında yer alan yaklaşımlardan biri de, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı olup öğrencilerin hedeflenen kazanımları daha iyi edinmelerinde ve daha sistematik kavramsal anlamalara ve becerilere ulaşmalarında araştırmaya dayalı öğrenmenin etkili olacağı varsayılmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin araştırma yaparak konuları öğrenecekleri etkinlikleri, öğretmenlerin derslerde etkin olarak kullanmaları önerilmektedir.
- Ders kitaplarının araştırmaya ve bilimin doğasını kavratmaya yönelik oluşu; fakat öte yandan, öğretmenlerin derslerde süre yetersizliği başta olmak üzere öne çıkardıkları gerekçeler sonucu, özellikle üniversite giriş sınavlarına hazırlık kaygılarının giderilmesi (Arıkan, vd., 2013; Kavcar vd., 2015b; Kavcar vd., 2015c; Kaya Şengören, Dönmez, Çınar & Kavcar, 2016), ayrıca öğrencilerin araştırma projelerine yönlendirilmesi, araştırma projelerinin öğretimi değerlendirme aracı olarak da öne çıkarılması; bunun için de öncelikle öğretmenlerin inandırılması ve bu amaçla düzenlenecek hizmet içi eğitim ve işlik çalışmaları yoluyla uygulamaya etkin katılımlarının sağlanması gerekmektedir.
- Öğrencinin bilgiyi etkin biçimde yapılandırmasını sağlamaya yardımcı olabilecek araştırmaya dayalı uygulamalar, sınıfta tartışma ortamı yaratılarak paylaşılmalıdır. Bunun için beyin fırtınası gibi tekniklerden de yararlanılmalıdır. Ders kitaplarında yer alan deneysel etkinliklerde, sınıf içi çalışmaların daha etkili olması ve amacına ulaşması için, amaçlanan kazanımları kapsayacak video, simülasyon, öğretmen ve/ya da öğrencilerin hazırlayacağı yardımcı ders gereçleri de kullanılmalıdır.
- 2007 ve 2013 Ortaöğretim Fizik Programlarının karşılaştırılmasına ve ilgili ders kitaplarının iyileştirilmesine yönelik bilimsel araştırmalar sürdürülmeli ve ulaşılan sonuçların eğitim araştırmacıları, MEB yetkilileri, ders kitabı yazarları, öğretmenler ve öğretmen adaylarınca seminer, sempozyum ve kongreler, bilimsel dergi yayınları aracılığıyla paylaşılması sağlanmalıdır.
- 12. sınıf Fizik ders kitabının 'Fiziğin Doğası' ünitesinin temel kavramları olan 'paradigma', 'epistemoloji', 'hipotez', 'teori' yerine sırasıyla 'anlayışlar ve değerler dizisi/algı düzeneği', 'bilginin doğası/bilgi felsefesi', 'denence', 'kuram' olarak Türkçelerinin kullanılması daha uygun olacaktır. Ayrıca parçacık ve dalga kuramlarını birleştiren bilim insanı 'Einstein' değil, 'de Broglie' olmalıdır. Gelecek araştırmalarda ders kitaplarının bu açıdan incelenmeleri de önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, Ü. K., 2002. *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Aktamış, H., Feyzioğlu, B., Özenoğlu Kiremit, H. & Delioğlu, Y. (2010, Eylül). 9. Sınıf Fizik Öğretim Programına göre hazırlanan ders kitabının deney türleri ve bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK) sözlü bildiris, Özet Kitabı*, 80, 23-25 Eylül 2010, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.

- Arkan, G., Karataş, T., Şengören, S. K. ve Kavcar, N. (2013, Eylül). *Fizik öğretmenlerinin 12. Sınıf Fizik kitabına ilişkin görüşleri: İzmir ili örneği*. 30. Uluslararası Fizik Kongresi (TFD-30) sözlü bildiri, Bildiri Özetleri Kitabı, s. 260, 2-5 Eylül 2013, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul.
- Arriasec, I. & Greca, I. M. (2007). Approaches to the teaching of special relativity theory in high school and university textbooks of Argentina. *Science & Education*, 16, 65-86.
- Banister, F., & Ryan, C. (2001). Developing science concepts through story-telling. *School Science Review*, 82, 75-84.
- Bolat, M., Aydoğdu, Y. & Evgi, İ. (2013). *Ortaöğretim 9. Sınıf ders kitabı* (1. Basım). Ankara: Mega Yayıncılık.
- Bulunuz, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının geçmiş öğretim kademelerindeki bilimsel araştırma projesi deneyimlerinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4, 74-85.
- Büyükkaragöz, S. S. (1997). *Program geliştirme "Kaynak Metinler"*. Konya: Öz Eğitim Yayınları.
- Coşkun, M. (2004). *Coğrafya öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, 167, Ankara.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6. Basım). Bursa: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., Şenel Çoruhlu, T. & Yamak, S. (2014). Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik ders kitabının güncellenen 2013 Öğretim Programında yer alan kazanımlara ve kazanımlarda verilen sınırlamalara uygunluğunun araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11 (2), 137-160.
- Değirmenci, Ş. (2011). *İlköğretim anabilim dalı fen bilgisi eğitimi bilim dalı fen ve teknoloji dersinde 'canlılar ve enerji ilişkileri' ünitesinin öğretilmesinde proje tabanlı öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Eke, C. (2013). Ortaöğretim fizik ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri bakımından analizi. *I. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi (UFEK 2013) bildiri, Özetler*, 58, 12-14 Eylül 2013, Hacettepe Üniv., Ankara.
- Ellis, R. (1997). The empirical evaluation of language teaching materials. *ELT Journal*, 51, 36-42.
- Erdem, A., Ersoy, Y. & Uzal, G. (2011). Genel bir bakışla proje tabanlı fen ve matematik öğretiminin arka planı, fen bilimleri/matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimi: Proje tabanlı fen bilimleri ve matematik eğitimi (Sunular ve Projeler). 17 Kasım 2015 tarihinde <http://www.f2e2-ogretmen.com/KKKitaplar/indexkkitap.php> adresinden alınmıştır.
- Erdem, M. (2002). Proje tabanlı öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 172-179.
- Erdem, M. & Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim sosyal bilgiler dersi kapsamında beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülen ekiple proje tabanlı öğrenme üzerine bir çalışma. *İlköğretim On-line Dergi*, 1 (1), 2-11. www.ilkogretim-online.org.tr adresinden 17.11.2015 tarihinde indirilmiştir.
- Erkin, E., Özkan A. & Balcı N., (2005). İlköğretim Matematik Sınıflarında Kağıt Katlama Projesi, [Online]: www.yeditepe.edu.tr/yeditepe/GetFile.aspx?aliaspath=%2FYeditepeUniverSiteSi, adresinden 30.12.2015 tarihinde indirilmiştir.
- Fleming, D. S. (2000). *A Teacher's guide to project based learning*. AEL, Inc. West Virginia.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2008). *How to design and evaluate research in education* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education (ISBN: 0071287922, 707 pages).
- Güzel, H., Oral, İ. & Yıldırım, A. (2009). Lise II Fizik ders kitabının fizik öğretmenleri tarafından değerlendirilmesi. *S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 133-142.
- Issitt, J. (2004). Reflections on the study of textbooks. *History of Education*, 33 (6), 683-697.
- Kalyoncu, C., Pektaş, E., Değirmenci, A., Kumaz, M. A., Çakmak, Y., Tütüncü, A., Çakmak, Y. & Bayraktar, G. (2013). *Ortaöğretim Fizik 10. Sınıf ders kitabı*. Devlet Kitapları (5. Basım).
- Karasar, N. (2013). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kavcar, N. (2014). 2013 Ortaöğretim Fizik Programına uygun Fizik 9 ders kitabının incelenmesi. Yayımlanmamış kitap inceleme raporu.
- Kavcar, N. & Kaya Şengören, S. (2011). Ortaöğretim Fizik 10 ders kitabının değerlendirilmesi. Yayımlanmamış kitap inceleme raporu.
- Kavcar, N. & Kaya Şengören, S. (2012). Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabının değerlendirilmesi. Yayımlanmamış kitap inceleme raporu.
- Kavcar, N. & Kaya Şengören, S. (2013). Ortaöğretim Fizik 12 ders kitabının değerlendirilmesi. Yayımlanmamış kitap inceleme raporu.
- Kavcar, N. & Erdem, A. (2015, Ekim). Fizik öğretim programları ile fizik ders kitaplarının proje tabanlı öğrenme açısından incelenmesi. 5. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi (ICRE 2015) sözlü bildiri, 8-10 Ekim 2015, Trakya Üniv., Edirne.
- Kavcar, N., Koyuncu, K., Usta, Z. S. & Yalçın, T. (2014a). Lise fizik ders kitaplarındaki Madde ve Özellikleri ile Kuvvet ve Hareket üniteleri üzerine bir inceleme. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 58-81.

- Kavcar, N., Koyuncu, K., İnançer, G., Özgüç, G., Karaer, E., Şimşek, Y., Yur, H., Yılmaz, M. & Minkara, K. (2014b, Temmuz). 2007 Ortaöğretim Fizik Programına uygun ders kitaplarındaki Modern Fizik konuları üzerine bir inceleme. Türk Fizik Derneği 31. Uluslararası Fizik Kongresi (TFD-31) sözlü bildirisi, 21-24 Temmuz 2014, Bodrum Belediyesi Kültür Merkezi, Bodrum.
- Kavcar, N., Arıkan, G., Bayram, G., Yenilmez, H., Kırıcıoğlu, M., Kurt, S., Önce, S. & Kuyucu, D. (2015a). A research on the topics of optics and waves in the textbooks compatible with 2007 Secondary School Physics Curriculum. *Balkan Physics Letters (BPL)*, 23, 1-12.
- Kavcar, N., Çınar, G., Dönmez, İ. & Kaya Şengören, S. (2015b). Fizik öğretmen adaylarının Ortaöğretim 11. Sınıf Fizik ders kitabına ilişkin görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 40-68.
- Kavcar, N., Kırık, N. S., Kaplan, T. & Kaya Şengören, S. (2015c). Fizik öğretmen adaylarının 12. Sınıf Fizik kitabına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1-24.
- Kavcar, N., Koyuncu, K., Özen, Z., Yıldız, Ç., Kara, U. M., Aldemir, H., Akbulut, R. & Çontar, A. (2015d). 2007 Ortaöğretim Fizik Programına uygun ders kitaplarındaki Elektrik, Manyetizma ve Elektronik konularının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 262-292. doi:10.17539/aej.91453.
- Kaya Şengören, S., Dönmez, İ., Çınar, G. & Kavcar, N. (2016). Fizik öğretmenlerinin 11. Sınıf Fizik kitabına ilişkin görüşleri: İzmir ili örneği. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6, 282-308. Doi Number: <http://dx.doi.org/10.16991/INESJOURNAL.144>
- Kemertaş, İ. (1999). *Uygulamalı genel öğretim yöntemleri*. İstanbul: Birsan Yayınevi.
- Kılıç, A. & Seven, S. (2011). *Konu alanı ders kitabı incelemesi* (8. Basım). Ankara: PEGEM A Yayıncılık.
- Komasyon (2013). *Ortaöğretim Fizik 12. Sınıf ders kitabı*. Devlet Kitapları (3. Basım).
- Korkmaz, H. & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Korkmaz H. & Kaptan F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 91-97.
- Köse, M. (2010). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Kurnaz, M. A., Değermenci, A., Kalyoncu, C., Pektaş, E., Bayraktar, G., Aydın, U. & Moradaoğlu, Y. (2013). *Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabı*. Devlet Kitapları (4. Basım).
- MEB, (2007). *Fizik Öğretim Programı*. <http://www.fizikprogrami.info> adresinden 20.10.2015 tarihinde indirilmiştir.
- MEB, (2013). *9., 10., 11. ve 12. Sınıf Fizik Öğretim Programı*. <http://www.fizikprogrami.info> adresinden 12.10.2015 tarihinde indirilmiştir.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis. An expanded sourcebook*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). To what degree do the currently used physics textbooks meet the expectations? *Journal of Science Teacher Education*, 18, 599-628.
- Oğuzkan, F. (1993). *Eğitim terimleri sözlüğü*. Ankara: Emel Matbaacılık.
- Senem, B. Y. & Eryılmaz, A. (2015). *9. Sınıf Fizik ders kitabında yer verilen bilimsel süreç becerileri*. II. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi (UFEK 2015) bildirisi, Özet Kitabı, 135, 10-12 Eylül 2015, ODTÜ, Ankara.
- Swanepoel, S. (2010). *The Assessment of the Quality of Science Education Textbooks: Conceptual Framework and Instruments for Analysis*, Doctoral Thesis, University of South Africa. <http://uir.unisa.ac.za/handle/10500/4041> adresinden 20.01. 2015 tarihinde indirilmiştir.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. http://www.ri.net/middletown/mef/linksresources/documents/researchreviewPBL_070226.pdf adresinden 18.11.2015 tarihinde indirilmiştir.
- Trowbridge, L. W. & Bybee, R. W. (1996). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy*. New Jersey, NY: Prentice Hall, Inc.
- Uzal, G., Erdem, A. & Ersoy, Y. (2011). Proje tabanlı fen/matematik eğitimi projesinden yansımalar-II: Kazanılan yeterlikler ve öğretmen görüşleri. X. *UFBMEK*, Bildiri Kitabı. 18.11.2015 tarihinde http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/tam_metin.htm adresinden alınmıştır.
- Ünal, C. (2013). *9. Sınıf Fizik ders kitaplarının araştırmaya dayalı öğrenme çerçevesinde incelenmesi*. I. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi (UFEK 2013) bildirisi, Özetler, 11, 12-14 Eylül 2013, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ünsal, Y. & Güneş, B. (2004). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB Lise 1. Sınıf Fizik ders kitabının eleştirel olarak incelenmesi. 28.10.2015 tarihinde gazi.edu.tr adresinden alınmıştır.

Willard, K. & Duffrin, M. W. (2003). Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of Food Science Education*, Vol. 2, No. 69, Ohio Univ.

Teşekkür

2013-2014 öğretim yılında Fizik Eğitiminde Araştırma Projesi dersi kapsamında, bu araştırmadaki verilerin toplanması ve değerlendirmesi aşamalarında özverili katkıları nedeniyle, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği son sınıf öğretmen adayları Çağatay Yıldız, Zafer Özen, Umut Mert Kara, Gülşen Bayram, Hicran Yenilmez, Murat Kırıcıoğlu, Gizem İnançer, Gamze Özgüç ve Elif Karaer'e teşekkür ederiz.

EXTENDED ABSTRACT

Purpose and Significance

In the 2013-2014 academic years, according to the 2007 Secondary School Physics Curriculum (SSPC), the 10th, 11th and 12th grades and the physics education textbooks which were taught in the 9th grade according to 2013 SSPC were examined in terms of project based learning method. In relation with the curricula, developing textbooks and using them more effectively, making recommendations about preparing more qualitative new textbooks, sharing the obtained conclusions and suggestions to textbooks authors and editors, physics teachers, prospective teachers, physics educators and other related people were aimed in this study.

Since 2007 and 2013 SSPCs implemented in secondary education include the constructivist learning approach, on one hand, it is expected that project-based learning (PBL) applications are included in the textbooks that are appropriate to these programs; on the other hand, the practice of these applications should be expected.

It is expected that PBL implementations should be included in the appropriate physics textbooks covering the constructivist learning approach according to 2007 and 2013 SSPC. On the other hand, it is also expected that this study will contribute the field by being the first study examining 2007 and 2013 SSPC and appropriate physics textbooks directly in terms of project based learning. Besides, it is believed that examining all textbooks taught in the same academic year in four classes of secondary education together and diversifying the book review studies in a new dimension by evaluating textbooks in different perspectives increase the importance of this study. It is also believed that this study will contribute to the other studies in this field, especially to the practice of PBL applications in schools.

It is obvious that the research will be up-to-date since the 2007 SSPC and the corresponding textbooks to be researched in the scope of this study will be abolished, yet the principles, concepts and topics included in these textbooks related to the philosophy and basic components of this curriculum will be included in the new textbooks.

Methodology

The research is based on the qualitative research approach and the data are analyzed by document analysis method. The units included in the 2007 and 2013 SSPCs and the physics textbooks taught in the four classes of secondary education were examined in terms of document analysis in terms of four sub-objectives defined in the research and the relevant data were evaluated qualitatively. No specific selection was made in the determining of sampling, and all the units in the Physics 10-12 and Physics 9 textbooks and the 2007 and 2013 SSPC which they also constitute the sub-structure of the research were included in the sampling.

Since both the curricula and textbooks were investigated in terms of project-based learning in this research, the data collection tools were comprised of open ended six

questions; three of them were to determine the philosophy of project-based, the concepts to be learned and the achievements that were wanted students to acquire; the other three of them were to determine the features of textbooks included experiments and other practice activities based on the units, the relationship of a certain activity which was considered as the equivalent of achievements in physics teaching program and their functions related to project based learning. Primary and secondary data sources were made up of curricula, textbooks, book review reports.

Secondary school physics textbooks which were used in 2013-2014 academic year and 2007-2013 SSPC were examined in this study. Two physics teaching curricula in the present and the corresponding physics textbooks were examined by two researchers in the direction of data collection tools. The aims and objectives of the research and the subjects consisting measurement tools for teaching programs and textbooks, taking into account the classification of experimental activities and other application activities; the classification of the experiments and other activities in the books, and which of the gains in the corresponding SSPCs are covered were coded by the researchers. In order to test the reliability of the research, the data obtained by the two researchers were examined and the numbers of "Opinion Alliance" and "Opinion Separation" codes were revealed (Miles & Huberman, 1994, p. 64). Miles & Huberman (1994), 90% and Fraenkel & Wallen (2008) regard harmony over 80% as a high reliability indicator. Using the formula of Miles and Huberman (1994, p.64) for the reliability of the study, $P = 93\%$ was found as the percentage of compromise after calculation and the study was considered reliable.

Results

In the 9th grade physics textbook which is suitable for 2013 SSPC, in the Introduction to Physics Science unit; there are an experimental activity and a bulletin board preparation activity. In Matter and Its Properties unit, there are four experimental activities, a bulletin board preparation activity, and three research-discussion sections. In Force and Motion unit, there are six experimental activities, four research-discussion sections, four research-preparation sections and four research-presentation sections. In Energy unit; there are five experimental activities, two research-preparation activities. In Heat and Temperature unit; there are five experimental activities, a bulletin board preparation, two research studies and two research project activities.

In the 10th grade physics textbook which is suitable for 2007 SSPC, in Matter and Its Properties unit, there are nine experimental activities, three performance tasks, five research assignments, and one project assignment. In Force and Motion unit, there are 14 experimental activities, six discussions, two consolidations and three research assignments. In Electricity unit; there are eight experimental activities, three bulletin board preparation activities, four performance tasks and two research assignments. In Modern Physics unit, there are seven experimental activities, three research assignments and a project assignment. In Waves unit, there are 12 experimental activities and two performance tasks. In Stars and Quasi-stars unit; there are two experimental activities, a bulletin board preparation activity, a performance task, a research assignment and a project assignment.

In the 11th grade physics textbook which is suitable for 2007 SSPC, in Matter and Its Properties unit there are 15 experimental activities and four research assignments. There are 19 experimental activities, three bulletin board preparation and four research assignments in Force and Motion unit. In Magnetism unit; there are 13 experimental activities, a bulletin board preparation, a performance task, a discussion and three research assignments. In Modern Physics unit, there are a bulletin board preparation, two performance tasks and two research assignments. In Waves unit, there are four experimental activities and two research

assignments. In Stars and Quasi-stars unit, there are two experimental activities, a bulletin board preparation, a performance task, a research assignment and a project assignment.

In the 12th grade physics textbook which is suitable for 2007 SSPC, in Matter and Its Properties unit, there are five experimental activities and seven research assignments. There are eight experimental activities, one discussion and seven research assignments in Force and Motion unit. In Electricity and Electronics unit, there are five experimental activities, three research assignments and two project assignments. In Waves unit, there are 17 experimental activities, two consolidations, nine research assignments, a project assignment and an individual research activity. In Modern Physics unit, there are one experimental activity, two bulletin preparation, one consolidation and nine research assignments. In the unit of From Atoms to Quarks, there are four research assignments. There are only five research assignments in the Nature of Physics unit.

Discussion and Conclusion

The content of the 9th grade Physics textbook is suitable for 2013 SSPC in terms of inquiry research method. It is suitable to learn through the invention because all the activities in the units lead the student to think. It was seen that in the experiment and other application activities, a discussion environment was created for students to acquire the critical thinking by giving examples from real life and making observation. Being given the basic information in the beginning of subjects, there were questions about the research inside the life itself; instead of giving information directly, it was based on showing the way to get information, leading them to witness the scientific process. With experimental activities it was aimed that the students learn by doing, by living and by discovering the information, and with the examples given from real life, a critical perspective was provided to students to think on the environment and nature. On the other hand, some units do not have activities and projects to allow students to discuss. In a study examined the achievement of the experimental activities in the 9th grade physics textbook which are suitable for 2015 SSPC, it was determined that although the curricula explained the limits, the textbook did not give so much importance to the limits; and even though mathematical operations were limited in the program, the textbooks used them. It would be beneficial to take into account the negative views to develop the textbook as "it can be inferred from this aspect that the relevant textbook is still a part of tradition by bringing operational learning to the foreground instead of conceptual learning".

It is seen that the units of the 10th grade Physics textbook which is suitable for 2007 SSPC cover the achievements generally and it leads the students to the 'student-centered' education in a sense. By giving examples that students know from daily life, it gives an opportunity to students to discover topics, concepts and information on their own, the opinions are still valid. The number of activities in the units was quite sufficient and in case of realization, it was suitable for being student-centered. The real life connections of the contexts in the units were established quite well, the examples given in the subject narrative part were suitable to contextual basis principle. This is a positive assessment in terms of PBL.

In the units of the 11th grade Physics textbook, which are suitable for 2007 SSPC, the selected examples from life made it easier to understand the concepts. Units were coherent with the curriculum and they facilitated the structuring of knowledge in the mind of the students. In one study, the view of "The achievements in the program were reflected to the textbook" supported this evaluation.

The activities in many units were met the achievements of the 2007 SSPC and provided students with a grasp of both the acquisition of the achievements of the curriculum and the learning subjects by doing and by living, accordingly the program. Real life-context examples were given only at the beginning of the activity; examples should be included in the subjects. It can be said that the research questions between the subjects were suitable for the learning

strategy through invention, the performance task was suitable for project based learning, and the experiment activities were suitable for observation and experiment.

With the help of research assignments given in some units of the 12th grade Physics textbook which is suitable for 2007 SSPC, the relationship of physics with technology and environment were examined; these activities had the qualification of making students more active. In addition, it was tried to ensure compliance with context-based principle with curios and current questions from real life.

The activities in some units seemed to be unable to fully meet the predicted achievement of 2007 SSPC. According to a researcher, when examined in terms of 2007 SSPC, Force and Motion unit was inadequate in terms of acquiring problem-solving skills. In order to gain numerical skills, the students should be able to understand all the problems, analyze them and solve them based on numerical data. In addition, the unit content was not sufficient to gain critical thinking. Another researcher stated that the units were prepared as student-centered and by using real life concepts, it was in accordance with the principle of establishing real life connection of curriculum. Including definition of concepts, explanation of physical phenomena and the related principles in the book were regarded as positive. The issues such as how scientific developments take place, how theory, law, hypothesis and similar concepts develop can be evaluated in terms of PBL with the theoretical research.

Suggestions

2007 and 2013 Secondary School Physics Programs and the 9th, 10th and 12th grade Physics textbooks which are prepared according to these programs, are subject to our research. The textbooks have activity-based, student-centered and real life-context features, taking in to account the results of the studies related to 2007 SSPC and Physics 9-12th grade textbooks. It should be emphasized once again that these features should be reflected more deeply in the newly prepared and developed textbooks, taking in to consideration the project-based teaching practice.