

BİLGİSAYAR DESTEKLİ FİZİK ÖĞRETİMİNDE ÇALIŞMA YAPRAKLARINA DAYALI MATERYAL GELİŞTİRME VE UYGULAMA*

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Zeki SAKA¹ Metin YILMAZ²

¹SAÜ Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD-azsaka@sakarya.edu.tr

²İstanbul Şişli Maçka Akif Tunçel ATL, AML, EML Bilgisayar Öğretmeni-metyilmaz@hotmail.com

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 9. sınıf fizik öğretim programındaki “Madde ve Elektrik” ünitesinin Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar destekli çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyali geliştirmek ve başarı düzeyine etkisini belirlemektir. Araştırma, 2003-2004 eğitim-öğretim bahar yarıyılında Sakarya ilinde çok programlı bir lisenin 9. sınıfında öğrenim gören toplam 44 (22 deney, 22 kontrol) öğrenci ve dört fizik öğretmeni ile, yarıdeneyysel yöntem kapsamında öntest-sontest kontrol guruplu desene dayalı olarak yürütülmüştür. Elde edilen öntest ve sontest verileri, SPSS 11.00 paket programı ile t-testi kullanılarak, mülakat verileri ortak görüşlere ve gözlem verileri ise öğrencilerin uygulamaya yönelik tepkileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında, Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar ortamında 6 çalışma yaprağından oluşan CD niteliğinde bir öğretim materyali en uygun tasarım yazılımı “Macromedia Flash5” seçilerek geliştirilmiştir. Ayrıca, geliştirilen öğretim materyalinin uygulanmasından elde edilen bulgulara dayalı olarak; bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik çalışma yapraklarının fizik alanındaki Madde ve Elektrik ünitesinin Elektrostatik konusuyla ilgili kavramların öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılabilir. Araştırma; bu alanda geliştirilecek benzer öğretim materyallerinin etkili bir şekilde kullanılabilmesi ve yeni materyallerin daha nitelikli bir şekilde geliştirilebilmesi için, öğretim yazılımı tasarımcılarına ve Milli Eğitim Bakanlığı yetkililerine yönelik öneriler belirtilerek sonlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Fizik Öğretimi, Çalışma Yapağı, Materyal Geliştirme.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop teaching material based on computer-assisted worksheets for the students at 9th grade in physics teaching who have difficulty in understanding concepts related to the Electrostatic subject of “Substance and Electric” unit and to determine the effect of it on achievement. Research implemented in 2003-2004 spring semester in Sakarya in a MPHS (Multi-Program High School) for the 9th grade total 44 (22 experimental, 22 control) students and 4 physics teachers based on pretest-posttest control group design in the quasiexperimental method. The obtained data of pretest-posttest were analyzed by using t-test on SPSS 11.00 package software, data of interviews were analyzed according to common views and data of observations were analyzed according to students’ reactions related to the application. In this study, an educational material which the students have difficulty in understanding concepts related to the Electrostatic subject was developed which contains 6 worksheets by using computer and loaded on CD by choosing the most appropriate design software that called “Macromedia Flash5”. The results revealed that implementing worksheets in computer-assisted physics teaching increased students’ achievement related to Electrostatic subject of “Substance and Electric” unit. The study was concluded in giving clarifying suggestions to the authorities of educational software about similar materials which will be used in a more effective way and MONE in order to be developed more qualitative new materials from now on.

Key Words: Computer-assisted Physics Teaching, Worksheets, Material Development.

GİRİŞ

Eğitim-öğretimin niteliğinin artırılabilmesi için, modern öğretim teknolojilerinin kavram öğretiminde etkin kullanımı, gün geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda, bilgisayarların öğretim ortamlarında kullanılmasının en önemli avantajlarından biri, çok sayıda duyu organına aynı anda hitap ederek öğrenme düzeyini artırması ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamasıdır. Bundan dolayı animasyon, resim, canlandırma ve ses birlikte kullanılarak öğretim ortamlarının geleneksellikten kurtarıldığına ve öğrenme düzeyinin artırıldığına dikkat çekilmektedir (Clark ve Craik, 1992). Diğer taraftan, değişik sosyal çevrelerden gelen fiziksel, biyolojik

* Bu araştırma, Eylül 2004’de Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü BÖTE ABD’inde hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilip, 24-26 Kasım 2004 tarihleri arasında Sakarya Üniversitesi’nde düzenlenen IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu’nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

ve bilişsel olarak birbirlerinden farklı özelliklere sahip öğrencilere yönelik öğretim ortamlarının yapılandırılmasında, büyük ölçüde teknoloji tabanlı öğretim materyallerine gereksinim duyulmaktadır. Ancak öğrencilerin; farklı bilişsel ve duyuşsal özelliklere ve psikomotor becerilere sahip olmaları, öğretim teknolojilerinin bireysel farklılıkları dikkate alarak geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı, bir konunun tüm öğrenciler tarafından aynı düzeyde ve aynı süreçte öğrenilmesini sağlayacak bir teknolojinin olmayacağı vurgulanmaktadır (Akpınar, 1999).

Öğretim sürecinde bilginin çeşitli şekillerde sunulmasının gerekliliği, geleneksel öğretim araç-gereçlerinin yerine, yeni bilgi teknolojilerinin kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır (Kaput, 1991). Bu bağlamda bilgisayarlar, her öğrencinin bireysel gereksinimlerini belli oranda dikkate alarak daha geniş bir öğrenci kitlesine hitap eden öğretim materyallerini hazırlayabilmek için uygun bir kaynaktır. Bu kaynağın öğretim sürecinde etkili bir şekilde kullanılması, öğretim materyallerinin nitelik düzeyini arttırmaktadır. Bilgisayar ortamındaki karmaşık grafikler, animasyonlar, ses ve görüntülerin etkileşim açısından önemli olduğu belirtilmektedir. Bundan dolayı, etkileşimli öğretim teknolojilerinde, öğrenenlerin bireysel farklılıkları ve öğrenme stilleri dikkate alındığında, öğretim sürecinde hedeflenen amaçlara ulaşılabileceği vurgulanmaktadır (Tezci ve Gürol, 2001).

Gelişmekte olan ülkeler Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) için gerekli donanım altyapısı çalışmalarını hızla tamamlamaktadır (Uşun, 2000). Ancak bilgisayar destekli öğretimin yaygınlaşmasında donanım yetersizliğinden sonra en önemli engel, nitelikli yazılım ihtiyacının karşılanamamasıdır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın okullarda teknoloji sınıflarının kurulmasına yönelik olarak yürüttüğü çalışmalar kapsamında bilgisayar laboratuvarlarının öğretim materyali ihtiyacının, büyük ölçüde yabancı kaynaklı yazılımların Türkçe'ye çevrilmiş versiyonları ile karşılanması, bu alandaki araştırma ve geliştirme çalışmaların yetersizliğini göstermektedir. Yazılım uzmanları tarafından gerekli akademik ön çalışmalar ve araştırmalar yapılmadan geliştirilen yazılımlar, eğitsel açıdan beklentileri karşılayacak nitelikte olmamaktadır. Bu bağlamda nitelikli ve etkili bir öğretim yazılımı geliştirebilmek için izlenmesi gereken aşamaları belirten çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Bilgisayarların öğretim sürecindeki etkililiği, fizik öğretiminde de bilgisayarlardan faydalanılmasına neden olmuştur. Fiziksel sistemler, bilgisayar ortamında modellenerek öğrencilerin bu modellerle etkileşime girmeleri (parçaların yerini değiştirme, serbest bırakma, darbe veya kuvvet uygulama vb.) istenerek, amaçlanan davranışların kazanılması hedeflenmektedir (Hoffman & Schreiber, 1996). Öğrencilerin öğretim sürecinde özellikle deney tabanlı derslerin öğretiminde, beklenen düzeyde etkileşim sağlayabilmelerinde, çalışma yapraklarının etkili bir öğretim aracı olduğu vurgulanmaktadır (Kurt, 2002). Ancak, çalışma yapraklarının uygulanabilmesi için, genellikle bir laboratuara gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca öğrencilere, deneyleri yapabilmeleri için gerekli olan laboratuvar araç-gereçlerini nasıl kullanmaları gerektiğine ilişkin bilgilerin verilmesi gerekmektedir. Bu süreç, oldukça uzun zaman almakta ve bazı tehlikeli deneyler de yaranmalara neden olmaktadır. Bilgisayar ortamında hazırlanan çalışma yaprakları, maliyetleri düşürmesi, zamandan tasarruf sağlaması dışında, güvenli bir deney ortamı sunarak olası kazaları önlemesi açısından da önem taşımaktadır. Bilgisayar laboratuvarı bulunan ancak deney tabanlı derslere yönelik laboratuvarı bulunmayan okullar için bilgisayar destekli öğretimde geliştirilecek çalışma yapraklarına dayalı uygulamalar, pratik ve ekonomik bir çözüm oluşturarak öğrencilerin hedeflenen öğrenme sonuçlarına ulaşabilmelerini sağlamak için gerekli hale gelmektedir.

Fizik öğretiminde hedeflenen düzeyde başarı elde edilebilmesi için derslerin uygulamaya dayalı olarak yürütülmesi gerektiği önerilmektedir. Ancak okullarımızın fiziki imkân yetersizlikleri, fizik laboratuvarı uygulamaları açısından yetersiz kalmalarına neden olmaktadır. Ayrıca konuları yetiştirme kaygısından dolayı öğretmenlerin, yeterli fiziki imkânâ sahip olsalar da, birçok deneyi çok zaman alabileceği düşüncesiyle yapmadıkları vurgulanmaktadır (Kurt, 2002). Fizik öğretiminin uygulamaya dayalı olarak yürütülememesi sonucunda ise, öğrenciler birçok kavram yanlışlığına sahip olmaktadır. Bu durumun, öğrencilerin fiziğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine ve olumsuz tutumun da başarı düzeylerinin azalmasına neden olduğu belirtilmektedir (Mdledshe, Manale, Vorster & Lynch, 1995). Diğer taraftan, bu alanda yapılan araştırmaların incelenmesi sonucu, fizik kavramlarının öğretimine yönelik çalışma yaprakları niteliğinde geliştirilen bir yazılımın ve uygulamasının değerlendirilmesine yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı, bu tür bir yazılımın geliştirilmesi sürecinde izlenmesi gereken aşamalar ve öğrenci başarısına etkileri bilinmemektedir.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, fizik öğretiminde 'Madde ve Elektrik' ünitesinin Elektrostatik konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik 'Bilgisayar Destekli Çalışma Yaprakları' geliştirmek ve başarı düzeyine etkilerini belirlemektir.

Araştırmanın amacını gerçekleştirebilmek için aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Fizik öğretiminde ‘Madde ve Elektrik’ ünitesinin Elektrostatik konusuna yönelik olarak Bilgisayar Destekli Çalışma Yaprakları nasıl geliştirilebilir?
2. ‘Madde ve Elektrik’ ünitesinin Elektrostatik konusunda geliştirilen Bilgisayar Destekli Çalışma Yaprakları’nın uygulandığı deney ve kontrol grupları arasında, öntest sonuçlarına dayalı olarak anlamlı farklılık var mıdır?
3. ‘Madde ve Elektrik’ ünitesinin Elektrostatik konusunda geliştirilen Bilgisayar Destekli Çalışma Yaprakları’nın uygulandığı deney ve kontrol grupları arasında, sontest sonuçlarına dayalı olarak anlamlı farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, yarı deneysel (quasiexperimental) araştırma deseni kullanılmıştır (Tablo 1). Bu kapsamda, önce deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, geliştirilen öğretim materyali uygulanmadan önce gruplar arasındaki farklılık, geliştirilen Fizik Başarı Testi (FBT) ile irdelenmiştir. Geliştirilen materyalin uygulanmasından sonra ise, yürütülen uygulamanın öğrenci başarısına etkisi, sontest sonuçlarına dayalı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Araştırma deseni

<i>Gruplar</i>	<i>Öntest</i>	<i>Uygulama</i>	<i>Sontest</i>
Deney	FBT	BDÇYDÖ	FBT
Kontrol	FBT	GY	FBT

FBT: Fizik Başarı Testi, BDÇY: Bilgisayar Destekli Çalışma Yapraklarına Dayalı Öğretim, GY: Geleneksel Yöntem

Örneklem

Araştırmanın uygulanacağı öğrenci grubu ve öğretmenleri ile uygulama süresince birlikte olunması gerektiği dikkate alınarak, ulaşma zorluğu yaşanmayacak uygun (convenience) örneklem seçilmiştir. Araştırma, 2003-2004 eğitim-öğretim bahar yarıyılında Sakarya Erenler Yunus Emre Çok Programlı Lisesinde öğrenim gören ve Fizik dersini alan 9. sınıftaki 22’şer kişilik iki ayrı 9. sınıf öğrenci grubu ile yürütülmüştür. Yansız atama yöntemiyle grupların biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu seçilmiştir.

Pilot Uygulama

Pilot çalışma kapsamında, bir önceki öğretim yılında 9. sınıf düzeyinde öğrenim gören 4 öğrenci ve 4 fizik öğretmeni ile yürütülen mülakatlar sonucu, 9. sınıfta öğrencilerin fizikte en çok kavram yanılgısına düştükleri ve anlama zorluğu çektikleri konulardan birinin ‘Madde ve Elektrik’ ünitesindeki ‘Elektrik Yükleri’ ile ilgili konular olduğu belirlenmiştir. Geliştirilen öğretim materyali, deney ve kontrol gruplarında yer almayan ve 9. sınıf düzeyinde öğrenim gören 6 öğrenciye uygulanarak, uygulama sürecine ilişkin araştırmacı tarafından yapılan gözlem sonuçları, geliştirilen materyalin son düzeltmelerini yapmak amacıyla değerlendirilmiştir. Pilot uygulama sırasında yapılan gözlem sürecinde, materyalin etkililik düzeyini artırarak başarıyı yükseltebilecek unsurlar gözlemlenmiştir.

Pilot uygulama sonucunda; materyalin öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine uygunluğu dikkate alınarak ve ilgi çekici ve motivasyonu artırıcı unsurlara daha çok yer verilerek geliştirilmesi, grup çalışmasına imkan tanınması, bilgisayar kullanma becerisi düşük öğrencilerin rahatlıkla kullanabileceği kolaylıkta olması ve tüm bilgisayarlarda kullanılabilecek uyumluluğa sahip olması için gerekli düzenlemeler yapılması gerektiğini gösteren bulgular elde edilmiştir. Sonuç olarak, pilot uygulamadan elde edilen bulgular değerlendirilip, geliştirilen materyale son şekli verilerek ‘Madde ve Elektrik’ ünitesindeki ‘Elektrik Yükleri’ ile ilgili, 6 deney etkinliğinden oluşan bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik çalışma yaprakları geliştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin ‘Madde ve Elektrik’ ünitesindeki ‘Elektrik Yükleri’ ile ilgili konulardaki başarılarını ölçmek için, fizik başarı testi (FBT) geliştirilerek, madde analizi yapılmış ve testin güvenilirliği 0,91 olarak belirlenmiştir. Geliştirilen akademik başarı testi, deney ve kontrol grubuna öntest olarak uygulanarak öntest sonuçları istatistikî olarak analiz edilip, öğrencilerin başarıları arasındaki farklılık düzeyleri belirlenmiştir.

Araştırmanın yürütülmesinde; gözlem ve mülakat teknikleri kullanılmıştır. Mülakatlarda, geliştirilen materyalin başarı düzeyine etkilerini artırabilecek veya azaltabilecek unsurlar belirlenmeye çalışılmış ve bu unsurların başarıya etki edip etmediği akademik başarı testi sonuçları dikkate alınarak irdelenmiştir. Öğrencilerin materyalin uygulanma sürecinde karşılaştıkları problemleri belirlemek amacı ile, gözlem formu geliştirilmiştir. Geliştirilen gözlem formuna dayalı olarak, pilot uygulama sürecinde öğrenciler gözlemlenerek, materyalin etkililik düzeyini artırarak başarıyı yükseltebilecek unsurlar tespit edilmiştir. Yapılan değişikliklerin sonuca

etkisi, akademik başarı testi bulguları ve mülakatlarda yer alan öğretmen ve öğrenci görüşleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Öğretim Materyalinin Geliştirilme Aşamaları

Araştırma kapsamındaki yazılım tasarımında kullanmak için, standartlaşmış dosya yapısı, hızlı çalışması, dosyalarının az yer kaplaması, etkileşim fonksiyonları ve kullanım kolaylığı gibi özellikleri nedeniyle “Macromedia Flash5” yazılımı tercih edilmiştir. Materyalin geliştirilme sürecinde ise, aşağıda belirtilen aşamalar gerçekleştirilmiştir:

1. Bilgisayar destekli eğitim, çalışma yapıları ve fen bilimlerindeki öğrenme kuramlarıyla ilgili literatür araştırması yapılarak, mevcut araştırmalar ve geliştirilen öğretim materyalleri incelenmiştir.
2. Fizik laboratuvarlarının özellikleri ve deneylerle ilgili incelemeler yapılmıştır.
3. Lise II. sınıf öğrencileri ve fizik öğretmenleri ile yapılan mülakatlardan elde edilen verilere dayalı olarak, 9. sınıf fizik öğretim programında öğrenciler tarafından anlaşılmasında güçlük çekilen konu ve kavramlar belirlenmiştir.
4. Belirlenen konular, öğretim programına uygun çeşitli ders kitaplarından yararlanılarak incelenmiştir. Öğretmenlerle yürütülen mülakatlar sonucunda ‘Madde ve Elektrik’ ünitesinde yer alan ‘Elektrik Yükleri’ konusu ile ilgili, aşağıdaki altı kavramın öğretimine yönelik çalışma yaprağı geliştirilmesine karar verilmiştir:
 - Sürtünme ile elektriklenme
 - Dokunma ile elektriklenme
 - Etki ile elektriklenme
 - Etkileşim kuvvetinin yük miktarına bağlılığı
 - Etkileşim kuvvetinin uzaklığa bağlılığı
 - Etkileşim kuvvetinin ortama bağlılığı
5. Belirlenen konu ve kavramlarla ilgili olarak fen bilgisi laboratuvarında deneyler yapılmış ve video kamera ile kaydedilmiştir.
6. Görsel tasarımla ilgili literatür taraması yapılmış, uygun ve etkili bir ara yüzün özellikleri belirlenmiştir.
7. Araştırmanın amacına en uygun animasyon ve tasarım programları belirlenerek, hazırlanacak paket program için gerekli animasyonlar, metinler ve şekiller tasarlanmıştır.
8. Macromedia Flash5 programında ara yüz hazırlanarak tüm animasyonlar ve metinler ara yüze yerleştirilmiştir.
9. Bir resim dersi öğretmenin, renklerin uyumu hakkındaki önerileri dikkate alınmıştır.
10. Etkinliğin yürütülme sürecinin etkileşimli kullanımını sağlamak için, gerekli butonlar;

etkinliğin yürütülme sürecini yansıtmak için-- oynat,
etkinliğin yürütülme sürecindeki anlık görüntüleri yansıtmak için--durdur,
materyalde yer alan çalışma yapraklarının içeriğini yansıtmak için-- ana menü,
programdan çıkmak için-- çıkış,
deney alanı üzerindeki bütün butonların işlevlerini yansıtmak için--yardım,
etkinliğin yürütülme sürecindeki yönergeleri yansıtmak için--önceki basamak-sonraki basamak,

hazırlanmış ve aksiyon komutları girilerek aktif hale getirilmiştir. Bununla birlikte cursor, deney alanında ya da malzemeler bölümündeki herhangi bir araca ilişkin ifadenin üstünde tutulduğunda, ilgili aracın açıklaması görüntülenmektedir. Ayrıca, cursor; “İşlem Basamakları” bölümündeki “kırmızı” yazılmış terimler üzerinde tutulduğunda ise, ilgili terim veya kavramın açıklaması belirtilmektedir.

11. Pilot uygulama sürecinde, öğrenci ve öğretmenlerle yürütülen mülakatlar ve uygulamaya yönelik gözlemlerden elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Gerekli düzeltmeler yapılarak geliştirilen materyale son şekli verilmiştir (Geliştirilen materyalin ana menü ve çalışma yapraklarından birine ilişkin örnek deney alanı ekran görüntüleri Ek 1 ve Ek 2’de verilmektedir).

Geliştirilen Öğretim Materyalinin Uygulanması

Araştırma kapsamında yürütülen uygulamaların tamamı, fizik dersi öğretmeni tarafından yürütülerek, doğal gözlem metodunu kullanılıp, sonuca etki edecek herhangi bir müdahalede bulunulmamaya özen gösterilmiştir. Geliştirilen öğretim materyalinin içeriğini oluşturan konulara yönelik dersler, her iki grupla sınıf ortamında yürütülmüştür. Daha sonra, geliştirilen altı çalışma yaprağı, deney grubuna iki aşamada uygulanmıştır:

Birinci aşamada; ilk üç çalışma yaprağının içeriğini oluşturan konular, iki haftalık süreçte deney ve kontrol grubunda anlatıldıktan sonra, bu konulara yönelik hazırlanan akademik başarı testinin ilk 12 sorusu, öntest olarak deney ve kontrol grubuna ayrı ayrı uygulanmıştır. Bir sonraki hafta, geliştirilen ilk üç çalışma yaprağı iki

ders saati süresince (40+40) deney gurubuna ek etkinlik olarak uygulanmıştır. Kontrol gurubu ile aynı deneylerin sınıf ortamında hazırlanan deney düzenekleri ve tahtaya çizilen şekillerden faydalanılarak ek etkinlik olarak uygulanması, üç ders saati sürecinde (40+40+40) yürütülmüştür. Geliştirilen materyalin uygulanmasında, deney ve kontrol grupları arasında uygulamaların yürütülme süreci açısından oluşan farklılık, sınıf ortamına kıyasla bilgisayar ortamında gerçekleştirilen uygulamaların daha kısa sürede tamamlanmasından kaynaklanmıştır. Öntest uygulandıktan iki hafta sonra, akademik başarı testinin ilk 12 sorusu, bu kez sontest olarak her iki guruba uygulanmıştır. Uygulamanın birinci aşaması bu şekilde yürütülerek tamamlanmıştır.

İkinci aşamada ise; araştırma kapsamında geliştirilen altı çalışma yaprağından, son üç çalışma yaprağına içeriğini oluşturan konuların deney ve kontrol gruplarına geleneksel öğretim yöntemi ile anlatımı, ek etkinliklerin yürütülmesi ve akademik başarı testinin son 12 sorusunun öntest ve sontest olarak uygulanması birinci aşamadaki süreçte uygulandığı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Çözümlemesi

Bu araştırma kapsamında geliştirilen materyalin uygulamasını değerlendirmek için hazırlanan başarı testine ilişkin öntest ve sontest sonuçları, SPSS 11.00 paket programı ile bağımsız t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamında yürütülen mülakat bulguları ortak görüşlere dayalı olarak ve yapılan gözlem bulguları ise, öğrencilerin materyalin uygulanma sürecindeki tepkilerine göre irdelenip değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Araştırma kapsamında, geliştirilen öğretim materyali uygulanmadan önce örneklemdeki öğrencilere uygulanan öntest, uygulandıktan sonra uygulanan sontest ve örneklemdeki dört öğretmen ve 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören 7 (5+2) öğrenci ile, materyalin geliştirilmesinden önce ve uygulanmasından sonra yürütülen mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Araştırma kapsamında yürütülen uygulama öncesi, deney ve kontrol grubuna öntest olarak uygulanan akademik başarı testinden elde edilen bulguların t testi analiz sonuçları Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Öntest sonuçlarına göre yapılan bağımsız t-testi analiz sonuçları

		n	$\bar{X}$	ss	sh	t	p
Öntest	Deney	22	60.00	12.92	4.88	.533	0.597
	Kontrol	22	56.23	14.05	5.12		

p<0,05

Tablo 2’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır, t=0.533, p>0.05. Öntest bulguları dikkate alınarak, deney ve kontrol gruplarına ek etkinlikleri uygulamadan önce, elektrostatik konusuna ilişkin başarı düzeylerinin birbirine oldukça yakın olduğu ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında yürütülen uygulama sonunda, deney ve kontrol grubuna sontest olarak uygulanan akademik başarı testinden elde edilen bulguların t testi analiz sonuçları ise, Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo 3. Sontest sonuçlarına göre yapılan bağımsız t-testi analiz sonuçları

		n	$\bar{X}$	ss	sh	t	P
Sontest	Deney	22	78.73	14.87	3.17	3.47	0.001
	Kontrol	22	58.77	12.43	4.78		

p<0.001, p<0.05

Tablo 3’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır, t=3.47, p<0.05, p<0.001. Sontest bulgularına dayalı olarak, deney ve kontrol gruplarına ek etkinlikler uygulandıktan sonra, deney gurubunun kontrol gurubuna göre elektrostatik konusunda daha başarılı olduğu belirtilebilir.

Öğretmenlerle Yürütülen Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Öğretmenler, geliştirilen nitelikteki bir materyalin kullanılmasının soyut kavramların öğretiminde başarılı sonuçlar verebileceğini, ancak gerçek fizik laboratuvarı kadar etkili olamayacağını düşündüklerini ifade

etmektedirler. Ayrıca bilgisayar kullanma becerisi düşük olan öğretmenler, materyalin kolay kullanılabilir özellikte olması gerektiğini belirtmektedirler. Geliştirilen materyalin uygulanmasından sonra öğretmenlerle yürütülen mülakatlarda; öğretmenler geliştirilen materyalin, ilgi çekici ve motivasyonu artırıcı bir etkiye sahip olduğunu ve görüntülerin gerçeğe büyük ölçüde benzerlik gösterdiğini düşünmektedirler. Bundan dolayı, materyalin öğrenme düzeyini artırıcı etkiye sahip bir öğrenme ortamı sunduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca, laboratuvar ortamında gözle görülemeyen soyut kavramların öğretiminde yararlı olabileceğini düşündüklerini ve deney tabanlı diğer derslerin öğretiminde de, faydalı olabileceğine inandıklarını belirtmektedirler. Öğretmenler geliştirilen materyalin, tahtaya şekiller çizme vb. zorluklardan öğretmenleri kurtararak zaman kazandırdığını düşünmektedirler.

Öğrencilerle Yürütülen Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler, fizik dersini sevdiklerini ancak fizikteki soyut kavramların yer aldığı bazı konuları anlamakta zorluk çektiklerini belirtmektedirler. Ayrıca öğrenciler, bilgisayar konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıklarını ve programların kullanımının genel olarak karmaşık olduğunu düşündüklerini ifade etmektedirler. Geliştirilen materyalin uygulanmasından sonra öğrencilerle yürütülen mülakatlarda; öğrenciler, materyalin ilgi çekici, pratik, kullanımının zevkli ve basit olduğunu, bu uygulama sonucunda konuları daha iyi anladıklarını belirtmektedirler.

Uygulama Sürecine İlişkin Gözlem Bulguları

Pilot çalışma kapsamındaki uygulamanın yürütülme sürecinde; bazı öğrencilerin, menü butonlarının görevlerini ve anlamlarını ilk anda kavrayamadığı, bilgisayarı ilk kez kullanan öğrencilerin sıklıkla yaptıkları hatalar, okunması ve görülmesi zor olan metin ve şekiller, etkinliklerin uygulanma sürecinde açıklama yapılması gereken durumlar, programın kullanılmasında sorun yaşanan durumlar, programla ilgili olarak sorulan sorular ve anlaşılmayan şekiller ve metinler ile ilgili sorunlar materyalin geliştirilmesinde dikkate alınarak giderilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen materyale son şekli verildikten sonra yapılan gözlemlerde ise; materyalin öğrencilerin ilgilerini çektiği ve kullanımında zorluk yaşamadıkları ve öğrenmelerini zevkli hale getirerek motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Bilgisayarlar, yaşamın her alanında kolaylıklar sunduğu gibi, eğitim-öğretimin gelişmesine de önemli katkılar sağlamaya başlamıştır. Bu durum, eğitim-öğretimde yeni yaklaşımlar ve gelişmelere bağlı olarak yaygın bir şekilde kullanılan çalışma yapılarının, BDÖ'deki uygulamalarına yönelik farklı öğretim materyallerinin geliştirilmesini gerekli hale getirmektedir. Bu bağlamda, araştırma kapsamında fizik öğretiminde 'Madde ve Elektrik' ünitesinin Elektrostatik konusuna yönelik olarak bilgisayar destekli 6 çalışma yaprağı geliştirilmiş ve geliştirilme sürecinin aşamaları basamak basamak açıklanmıştır. Bununla birlikte geliştirilen materyalin uygulandığı deney ve kontrol grupları arasında, öntest sonuçlarına dayalı olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim materyali uygulandıktan sonra, sontest sonuçlarından elde edilen bulgulara dayalı olarak, bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik olarak geliştirilen çalışma yapılarının, lise I. sınıf fizik öğretim programının 'Madde ve Elektrik' ünitesindeki 'Elektrostatik' konusuyla ilgili kavramların öğretiminde geleneksel yöntemlere göre, başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Araştırma kapsamında elde edilen bu sonuç, Saka (2001), Kurt (2002) ve Üstün ve Ubuz (2004)'ün çalışma yapılarının, diğer öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında başarıyı artırıcı etkiye sahip olması açısından, yürütülen araştırmanın bulguları ile uyum göstermektedir. Diğer taraftan Seymen (2003) tarafından, 'İletkenlik ve Elektroliz' konularında eksik ve yanlış öğrenmelerin giderilmesine yönelik çalışma yapılarının geliştirilmesi amacıyla yapılan araştırma bulguları, yürütülen araştırma bulguları ile çalışma yapılarının öğrenci başarısını artıran bir etkiye sahip olması açısından uyumluluk göstermektedir. Bununla birlikte bu alanda yapılan araştırmalarda, çalışma yapılarının kavram öğretiminde başarıyı artırıcı bir etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Budak, 2000; Kurt, 2002).

Araştırma kapsamında geliştirilen materyalin uygulanma sürecinde; kontrol grubunda, geleneksel yöntemlere dayalı olarak sınıf ortamında çalışma yapıları yürütülmeye çalışıldığı için, deney grubundaki bilgisayar destekli çalışma yapıları uygulamalarına göre, daha uzun zamanda uygulamanın tamamlanmasına neden olmuştur. Bu durum, bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının, geleneksel öğretim yöntemlerine göre, zamanın etkili kullanımına sağladığı olumlu katkı açısından önem taşımaktadır. Diğer taraftan geliştirilen materyalin, öğretim sürecinde öğretmenler ve öğrenciler için, ilgi çekici ve kullanımının kolay olduğu ve öğrenmeyi zevkli hale getirdiği düşünülmektedir. Bu durumda geliştirilen öğretim materyalinin, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırıcı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, bilgisayar destekli eğitim alanında yapılan araştırmalarda; bilgisayarların, öğretim ortamlarını animasyon, benzetişim, ses gibi unsurlarla zenginleştirerek öğretimin niteliğinin artırılmasına olumlu katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Walker ve Hess,

1984; Heermann, 1988). Ayrıca, bilgisayar ortamında hazırlanan, ilgi çekici unsurlara yer veren ve etkileşimi yüksek yazılımların motivasyonu artırdığı ifade edilmektedir (Üstün ve Ubuz, 2004).

SONUÇLAR

Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir: Bu bağlamda, araştırma kapsamında fizik öğretiminde ‘Madde ve Elektrik’ ünitesinin Elektrostatik konusuna yönelik olarak bilgisayar destekli altı çalışma yaprağının geliştirilme süreci aşamalar halinde belirtilerek, uygulamanın yapıldığı deney ve kontrol grupları arasında, öntest sonuçlarına dayalı olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yürütülen uygulama sonunda, uygulanan sönest bulgularına dayalı olarak da, geliştirilen materyalin öğrenci başarısını olumlu yönde artırdığı sonucuna varılabilir. Bununla birlikte, mülakat bulguları dikkate alınarak, lise I fizik dersinin “Madde ve Elektrik” ünitesindeki Elektrostatik konusu ile ilgili kavramların öğretiminde, bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının; görsel olarak gerçeğe çok yakın olma, soyut kavramları somutlaştırma ve çok kısa zamanda deneylerin yapılmasını sağlama gibi özelliklere sahip olduğu belirtilebilir. Ayrıca, BDÖ uygulamalarında çalışma yapraklarının; eğitimi geleneksellikten kurtaran, başarı düzeyini yükselten çağdaş ve etkili bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan geliştirilen öğretim materyalinin, fen (fizik, kimya, biyoloji) öğretimine yönelik laboratuvarı bulunmayan, ancak teknoloji sınıfına (bilgisayarlar, projeksiyon, ağ ve internet bağlantıları vb. donanımlı bir laboratuvar) veya bilgisayar laboratuvarına sahip okullar için, bir çözüm niteliği taşıdığı ifade edilebilir.

Geliştirilen materyalin öğrenciler için, çok zevkli ve eğlenceli bir uygulama olduğu ve konuların daha iyi anlaşılmasını sağladığı ve diğer derslerde de bu yöntemin uygulanmasının etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin materyale ilişkin görüşlerinin, geliştirilen materyalin canlı renklere ve ilgi çekici ekran görüntülerine, animasyonlara, etkileşimli ve basit program yapısına sahip olmasından kaynaklandığı belirtilebilir. Bu bağlamda geliştirilen materyalin, eğlenceli bir öğrenme ortamı sunup öğrencilerin motivasyonlarını yükselterek derse yönelik başarı düzeyinin artmasına neden olduğu sonucuna varılabilir.

ÖNERİLER

Araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlara dayalı olarak sunulabilecek öneriler ise aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

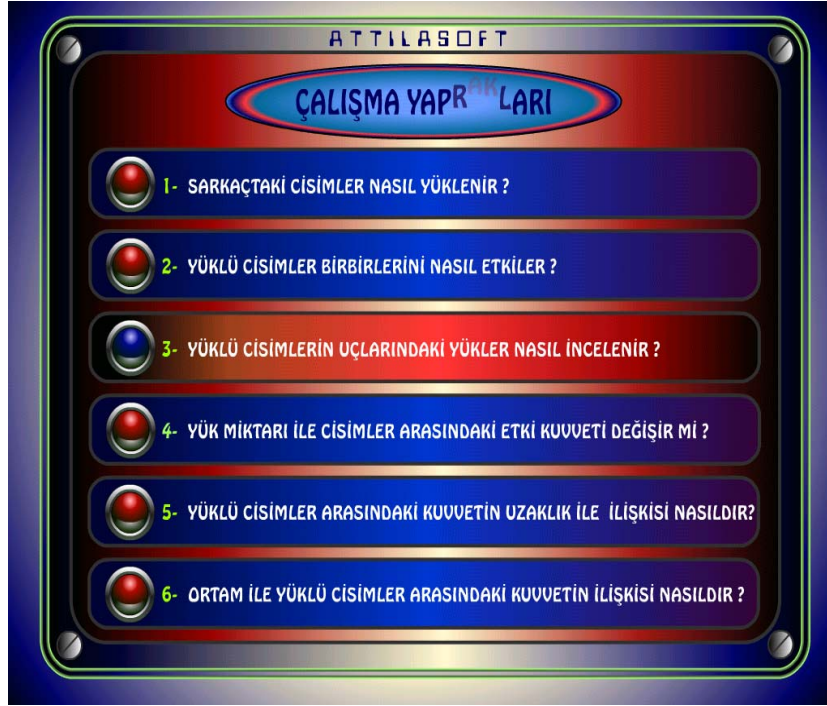
- Bilgisayar destekli fizik öğretiminin okullarda etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için farklı sınıf düzeylerindeki fizik konuları ile ilgili çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyalleri geliştirilmelidir.
- Bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik olarak geliştirilen çalışma yapraklarından oluşan öğretim materyalleri, pilot uygulamalar sonucundaki etkililik düzeylerine göre, öğrencilerin kullanımına sunulmalıdır.
- Bu materyaller geliştirilirken, materyal geliştirme ilke ve teknikleri dikkate alınmalıdır. Bu süreçte, dikkati dağıtacak gereksiz unsurlara yer verilmeden, sade, ancak kullanışlı bir ara yüz tasarlanmalı, seçilecek renkler ve diğer unsurlar öğrencilerin yaş düzeyine uygun olmalıdır.
- Program, bilgisayarların çoğuna uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır. Programın, bazı laboratuvarlarda kullanılmakta olan işlem gücü ve kapasitesi düşük bilgisayarlarda da çalışabilmesini sağlamak için, yazılımın dosya boyutu mümkün olduğunca küçültülmelidir.
- Milli Eğitim Bakanlığı, BDÖ uygulamaları için uygun altyapısı bulunmayan okulların donanım ihtiyaçlarını gidererek, diğer derslerle ilgili düzenlenen web ortamlarında da, benzer nitelikte geliştirilecek çalışma yapraklarına yer vermelidir.
- Geliştirilen yazılımlar, pilot okullarda en az bir yıl uygulanarak eksiklikleri ve hataları tespit edilerek gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra uygulamalara başlanmalıdır.

KAYNAKLAR

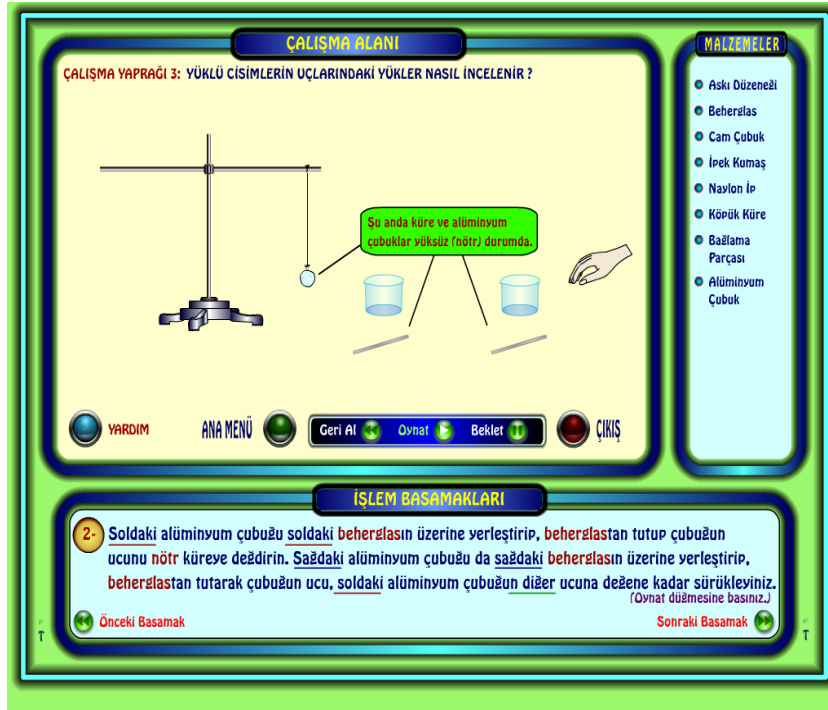
- Akpınar, Y. (1999). Bilgisayar destekli öğretim ve bilgi toplumunda insan nitelikleri. Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Konferansı ve Sergisi Bildirileri, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 13-15 Mayıs 1999, 145-149, Ankara.
- Budak, İ. (2000). Sayılar konusu için bilgisayar destekli matematik öğretimi materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Clark, R. E. & Craik, T. G. (1992). Interactive multimedia learning environments. NATO ASI Series F: Computer and System Sciences, 93, Springer, Berlin.
- Heermann, B. (1988). Teaching and learning with computers. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, London.
- Hoffmann, K. H. & Schreiber, M. (1996). Computational physics. Springer-Verlag Heidelberg, Berlin.
- Kaput, J. J. (1991). Handbook of research on mathematics teaching and learning. Macmillan, New York.
- Kurt, Ş. (2002). Bütünleştirici Öğrenme Kuramı'na uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Mdledshe, K.D., Manale, J., Vorster L. & Lynch. (1995). Student perceptions of attitudes toward science. Paper Presented at the Conference on Improving Science and Mathematics Teaching: Effectiveness of Interventions in Southern Africa, 11-15 December, Namibia, Southern Africa.

- Saka, A. (2001). Denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesi için öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Seymen, N. (2003). Elektrik ve elektroliz konularında çalışma yapraklarının geliştirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2001). Oluşturmacı öğretim tasarımı teknolojinin rolü. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 151-156.
- Uşun, S., (2000). Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Üstün, I. ve Ubuz, B. (2004). Geometrik kavramların Geometer’s Sketchpad Yazılımı ile geliştirilmesi. Sabancı Üniversitesi, İOK2004 Konferansı Bildirileri, Kocaeli.
- Walker, D. F. & Hess, R. D. (1984). Instructional software. Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.

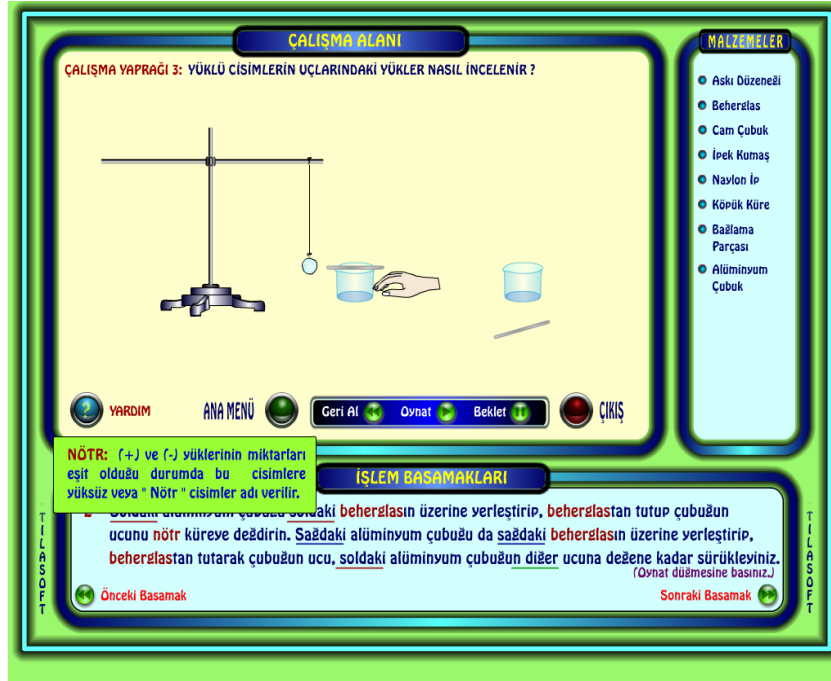
Ek 1. Ana menü ekran görüntüsü



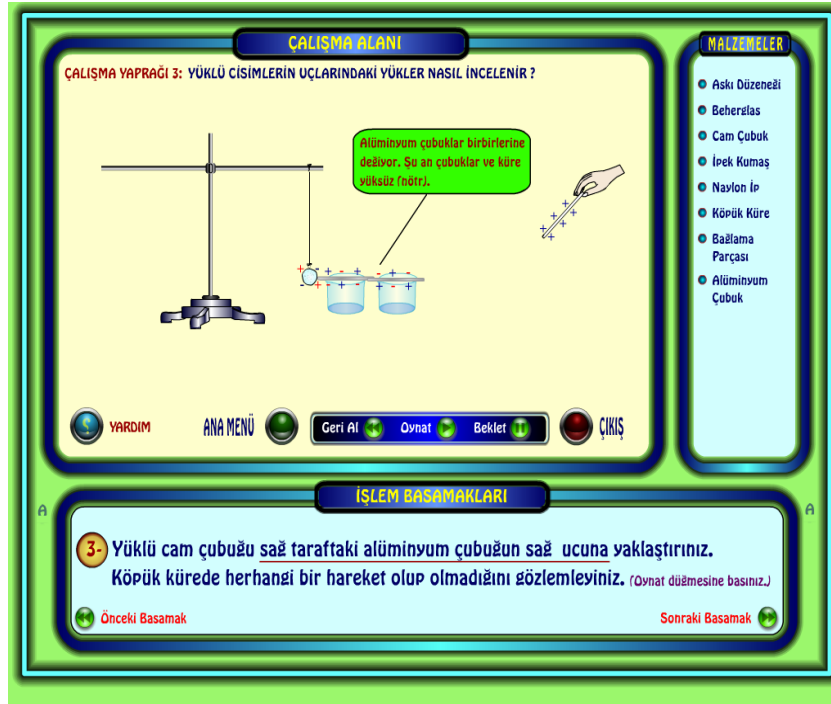
Ek 2.a. ‘Yüklü cisimlerin uçlarındaki yüklerin incelenmesi’ ile ilgili çalışma yaprağına ilişkin deney alanı ekran görüntüleri



Ek 2.b. Cursor işlem basamakları alanında kırmızı yazı ile belirtilen ifadelerin üstünde tutulduğunda ilgili kavramın açıklamasını gösteren ekran görüntüsü



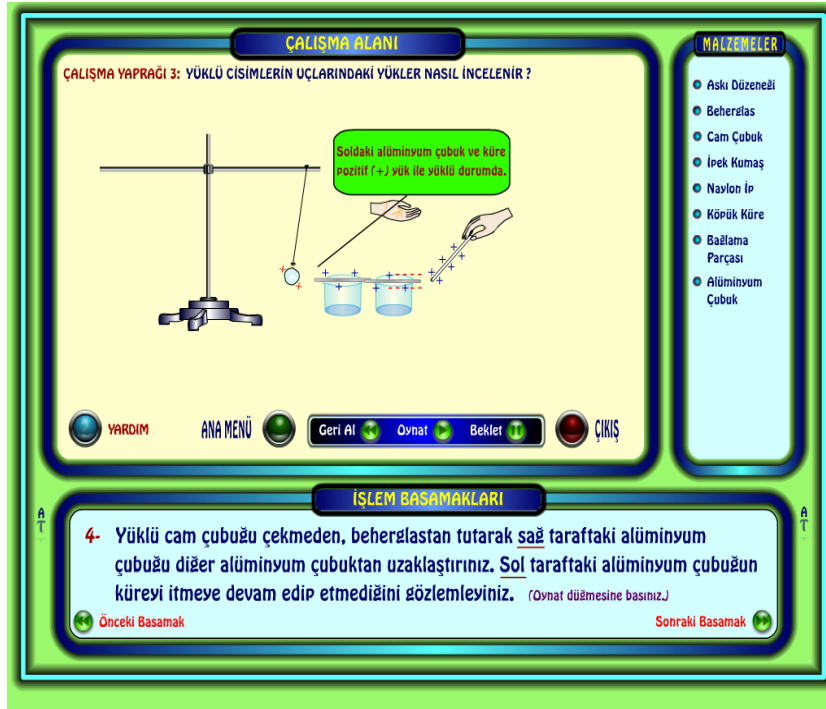
Ek 2.c. Sonraki basamakta oynat butonuna basıldığında yüklü cam çubuğun sağ tarafındaki alüminyum çubuğun sağ ucuna yaklaştırıldığı ekran görüntüsü



Ek 2.d. Önceki görüntüdeki oynat konumunun son durumunda köpük kürede oluşan harekete ilişkin ekran görüntüsü



Ek 2.e. Sonraki basamakta oynat butonuna basıldığında sağ taraftaki alüminyum çubuğun uzaklaştırıldığı duruma ilişkin ekran görüntüsü



Ek 2.f. Önceki görüntüdeki oynat konumunun devamında alüminyum çubukların küreden uzaklaştırıldığı duruma ilişkin ekran görüntüsü



Ek 2.g. Çalışma yaprağının tamamlandığını ve değerlendirme sorularına geçilmesi gerektiğini belirten ekran görüntüsü

