

ELEKTROSTATİK DENEYİ İÇİN ANİMASYONLARIN TASARLANMASI

Niğmet KÖKLÜ¹, Dündar YENER², Hamdi Şükür KILIÇ³

¹ Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Konya, Türkiye
nkoklu@selcuk.edu.tr

² Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Bolu Türkiye
dundaryener@ibu.edu.tr

³ Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Konya Türkiye
hamdisukurkiliç@selcuk.edu.tr

Özet

Animasyonlar, öğrencilerin derse karşı olumlu görüşler beslemesini sağlar. Öğrenciler animasyon ile üç boyutlu düşünmeyi ve modern eğitim yarışında rekabet etmeyi öğrenmektedirler. Animasyonların aktif şekilde kullanılması, öğrencilerin önemli kavramlara doğrudan ulaşmasını sağlar ve yararsız bilgi birikiminden arındırır. Animasyonların ders anlatımı sırasında kullanılması, öğrencilerin geçmişte edinilen bilgilerle bağlantı kurmasını sağlar. Bu sayede öğretmen öğrencilere dersi daha zevkli ve kalıcı bir şekilde anlatır. Soyut kavramlar somutlaştırılır. Öğrencilerin sorgulama yeteneği artar. Bir çok çalışmada öğrencilerin, okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu ve hem duyup hem gördüklerinin ise %50'sini hatırladıkları belirtilmiştir. Bu çalışmamızda elektrostatik tanımı, sürtünen cisimler arasındaki yük alışverişinin nasıl gerçekleştiği (sürtünme ile elektrik) ve etki ile elektriklenmenin nasıl oluştuğu, animasyonlarla görsel olarak anlatılmış ve bunlarla ilgili deneylerin anlatımı animasyonlarla gerçekleştirilmiştir. Deneylerle ilgili hazırlanan animasyonların dikkat çekici olması ve öğrencilerin derse olan ilgilerini canlı tutabilmek için animasyonlar hazırlanırken kullanılan renklerin ilgi çekici olmasına ve göze hitap etmesine önem verilmiştir. Bilgisayar ekranın gözü yormayacak şekilde düzenlenmesine, animasyonda kullanılan yazıların öğrencilerin öğrenme düzeyine uygun olmasına ve yazıların okunabilecek büyüklükte olmasına özen gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektrostatik, Animasyon, Fizik Eğitimi

DESIGNING ANIMATIONS FOR ELECTROSTATICS EXPERIMENTS

Abstract

Animations ensure positive feedback of students for lessons. With animations, students learn to think in three dimensions and also learn to compete in modern education race. Active use of animation provides direct access to important concepts and thus purify

education from useless knowledge. The use of animation during lectures, allows students to connect current knowledge with previously acquired information. In this way, teaching transforms into a pleasant and permanent shape and abstract concepts becomes embodied with an increase in questioning ability of students. In several studies it is seen that students tend to remember 10% of what they read, 20% of what they heard, 30% of what they saw and 50% of what they both heard and seen. In this study, definition of electrostatics, realization of triboelectric effect between materials which brought into contact with different materials (charge by friction) and electrification with effect is told visually by animations and related experiments are also animated. While preparing the animations, picked colors and color palettes are chosen with care to be visually pleasing to keep students interest in lecture alive and also to make animations even more striking. Text font size in the animations are selected with care to be easily readable, text necessity and suitability is adjusted for learning levels of students and also the computer screen is arranged to prevent eye strain.

Keywords: Electrostatics, Animation, Physics Education

1. Giriş

Fen öğretimindeki birçok soyut kavramın öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde anlatılmasında ve bu kavramların anlaşılmasında animasyon yönteminin kullanılmasının gerekliliği tavsiye edilmiştir ve animasyonlarla yapılan öğretimin, diğer öğretime göre öğrenciler üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir [1]. Öğrenciler için anlaşılması zor olan olayları somut veya görsel materyaller yardımıyla simüle etmek anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır [2]. Animasyonla öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, öğrendikleri bilgileri akılda tutma düzeylerinin, kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğunu belirlenmiştir [3].

Animasyon ile konular basit sembollerle anlatılabilir. Bu sayede komplike bilgiler daha anlaşılabilir hale gelmektedir. Animasyonların, renkli ve hareketli olmaları sebebiyle bilgilerin akılda kalıcılığı artmaktadır. Duyu organlarına hitap ederek etkin bir öğrenme sağlayabilmektedir [2].

Öğretmenler genellikle geleneksel anlatma yöntemini seçmektedirler. Bu anlatım yöntemi de öğrencilerin çok çabuk sıkılmalarına, dikkatlerinin dağılmasına sebep olmaktadır. Dersin animasyonla işlenmesi dikkatlerin konu üzerinde toplanmasına ve dersin daha zevkli hale gelmesine sebep olmaktadır [4].

2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma elektrostatik konusunun öğrenciler tarafından daha hızlı, rahat ve kolay bir şekilde anlaşılabilmesi ve kavram yanlışlarının en aza indirilerek eğitimin kolaylaştırılması için animasyon destekli ders materyali olarak tasarlanmıştır. Yapılması pahalı veya tehlikeli olan deneylerin laboratuvar ortamı olmaksızın yapılmasına imkan sağlamaktadır.

Bu çalışmada elektrostatik konusunu öğrencilerin daha kolay ve rahat anlayabilmeleri ve kavram yanlışlarını en aza indirgeyebilmeleri amacıyla konu ile ilgili animasyonlar oluşturulmuştur. Animasyonlar oluşturulurken:

- Bilgisayar ekranının gözü yormayacak şekilde düzenlenmesine
- Animasyonda kullanılan yazıların öğrencilerin öğrenme düzeyine uygun olmasına ve yazıların okunabilecek büyüklükte olmasına,
- Görüntülerinin net olmasına,
- Renklerin gözü yormamasına,
- Gereksiz bilgi, grafik vb. öğelerin kullanılmamasıyla animasyonların daha anlaşılır hale getirilmesine dikkat edilmiştir.

3. Elektrostatik Animasyonlarının Tasarımı

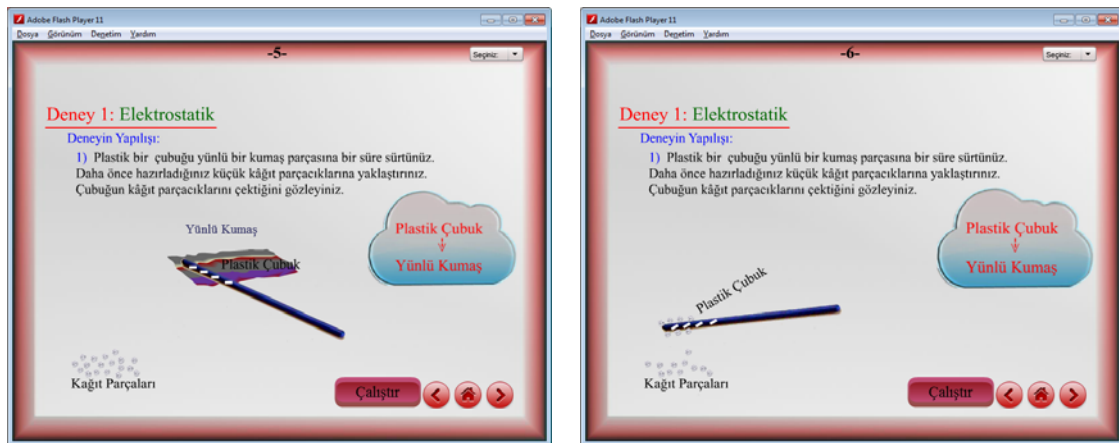
Elektrostatik konusunun öğretimi için animasyon kullanılarak deney hazırlanmıştır. Bu hazırlanan deneyin yazılı metinlerinde geleneksel öğretimde kullanılan deney föyüne sadık kalınmıştır. Bu çalışma için animasyonlar hazırlanırken öncelikle hazırlanan animasyonların konuyla ilgili olmasına dikkat edilmiştir. Deneyde kullanılacak olan her animasyon öğrencilerin ilgilerini çekerek şekilde hazırlanmıştır. Böylece öğrencilerin konudan zevk almaları sağlanmıştır. Kavram yanlışlarının oluşmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Örneğin yalıtkan cisimler (plastik, cam) yüklenirken bölgesel yüklenirler denmektedir. Tasarım yapılırken sadece yüklenen bölge işaretlenmiştir. Animasyon gösterimi gerçekleştirilirken öğrencilere aktarılacak olan sözel bilgilerin konuyla bağlantılı olmasına dikkat edilmiştir. Animasyonların etkili olması için öğrencilere verilmek istenen kazanımların çalışmalarda yer almasına dikkat edilmiştir. Ayrıca az bilgi özdür felsefesiyle hareket edilerek özellikle bilinmesi gereken öz bilgiler tasarımlarda ön plana çıkarılmıştır. Örneğin, plastik çubuk-yün kumaş, aynı yükler birbirini çeker gibi örnekler verilmiştir. Animasyonlarda şekillerin ve yazıların anlaşılır olmasına, kullanılan renklerin ve oluşturulan hareketlerin ekranda bir bütünlük oluşturmasına dikkat edilmiştir. Renklerin gözü yormayacak şekilde olmasına ve görüntü netliğine önem verilmiştir. Animasyonda

seslendirmenin net ve anlaşılır olmasına, öğrencilerin sese konsantre olarak görselden kopmamalarına önem verilmiştir. Böylece, eğitsel unsurların sunumunda öğrenme canlı tutulmuş ve gerekli ipuçlarının algılanmasına yardımcı olunmuştur. Şekiller öğrencilerin yaş seviyelerine uygun olarak seçilmiştir. Yazı tipinin stili, rengi, boyutu açısından okunabilir olmasına ve hareket algılanmasını kolaylaştırabilir nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Her bir animasyona konulan ileri, geri tuşuyla yönlendirmeler yapılmıştır. Aynı zamanda çok uzun metinler tercih edilmemiştir. Böylece verilecek bilginin daha dikkat çekici hale gelmesi sağlanmıştır.

Deneydeki animasyonların hepsi Adobe firmasının Makromedia Flash programıyla hazırlanmıştır. Flash, Web temelli derslerin planlanmasında eğitimcilerin biraz uğraşı ile rahatlıkla kullanabilecekleri bir programdır. Flash programı yeni nesil iletişim araçlarının en önemli uygulamalarından biridir. Flash'ın kullanıldığı alanların başında web tasarımcılığı gelmekle birlikte, etkileşimli sunumlar ve eğitim programları da yapılabilmektedir [5, 6].

Elektrostatik konusunun öğretimi için kullanılmak üzere hazırlanan animasyon tasarımı aşağıda sırasıyla detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

Şekil 1(a) ile plastik bir çubuğun yünlü bir kumaş parçasına sürtülmesi sonucunda eksi yükü yüklenmiş olduğu bilgisi verilmektedir. Plastik çubuğun elektriklenmesinden sonra, çubuk kâğıt parçacıklarına yaklaştırıldığında kâğıt parçacıklarını çektiği gözlenmiştir ve bu durum animasyonda canlandırılmaktadır. Animasyonda yer alan ileri tuşuna bastığımızda deneyin nasıl yapılacağı adım adım gösterilmektedir. Geri tuşu ve duraklatma tuşu ile de anlaşılamayan veya tekrar gözden geçirilmek istenen bölümler varsa, bu kısımların incelenebilmesine imkân verilmiştir.

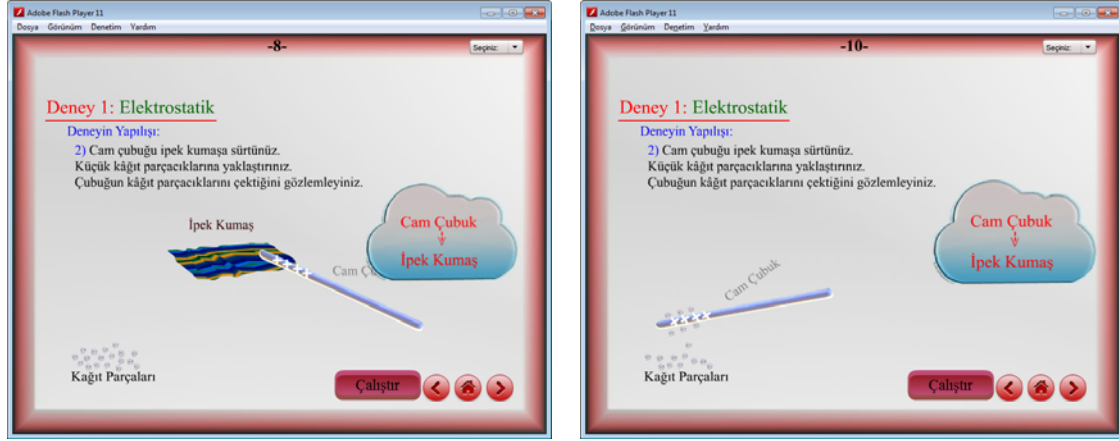


(a)

(b)

Şekil 1. Plastik çubuğun elektrikle yüklenmesi ve kâğıtları çekmesi

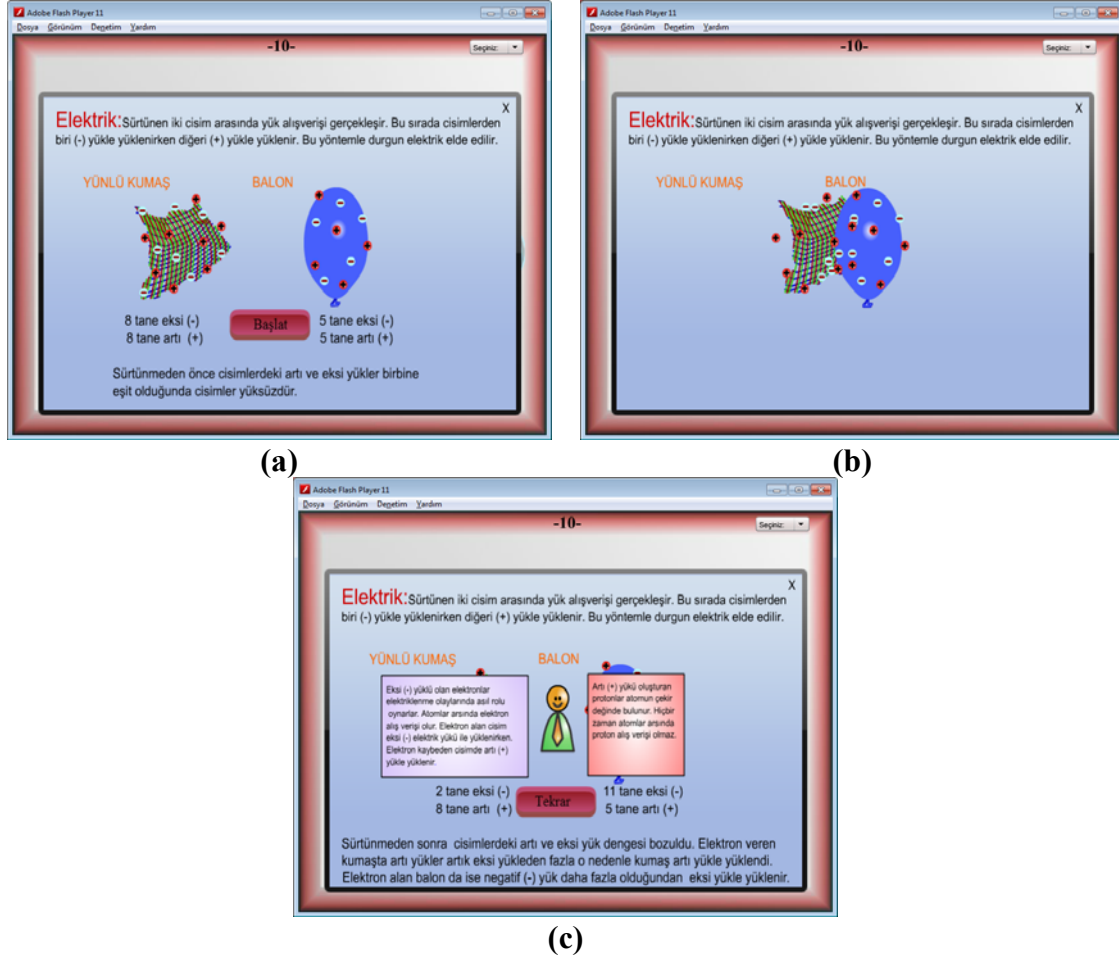
Şekil 1(b) ile plastik bir çubuğun yünlü kumaşa sürtülmesi sonucu elektrikleendiğinde, plastik çubuğun yüklü kısmının küçük kâğıt parçacıklarını nasıl çektiği animasyonla gösterilmiştir. Burada kavram yanlışlığını minimuma indirmek için çubuğun sadece sürtülen kısmının yüklendiği ve kâğıt parçalarını sadece bu kısmın çektiği gösterilmiştir.



(a) (b)
Şekil 2. Cam çubuğun elektrikle yüklenmesi ve kâğıtları çekmesi

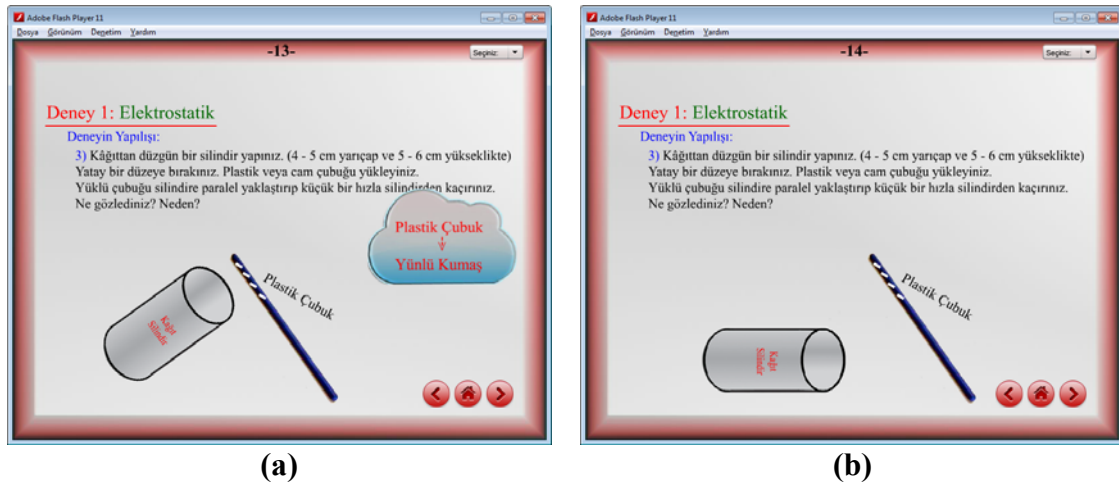
Şekil 2(a)'da, bahsedilen elektrostatik deneyinde cam çubuğun bir ipek kumaşa sürtülmesi sonucunda pozitif yükü yüklediği canlandırılmaktadır. İpek ve yün kumaş farklı renklerle gösterilmiştir. Animasyonlar hazırlanırken yazıların ve şekillerin anlaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Animasyonda yer alan ileri tuşuna bastığımızda deneyin nasıl yapılacağı adım adım gösterilmiştir. Geri tuşu ve duraklatma tuşu ile de anlaşılamayan veya tekrar gözden geçirilmek istenen bölümler varsa bu kısımların incelenebilmesine imkân verilmiştir. Şekil 2(b) ile cam bir çubuğun ipek kumaşa sürtülerek elektrikleendiğinde, cam çubuğun yüklü kısmının küçük kâğıt parçacıklarını çektiği animasyonla gösterilmiştir. Burada kavram yanlışlığını minimuma indirmek için çubuğun sadece sürtülen kısmının yüklendiği ve kâğıt parçalarını sadece bu kısmın çektiği gösterilmiştir.

Şekil 3'de birbirine sürtülen cisimler arasında elektron geçişlerinden bahsedilmiştir. Elektron kaybeden cisimlerin pozitif, kazanan cisimlerin negatif yükü yüklediği gösterilmiştir. Bu animasyonda yün kumaş ile balon birbirine sürtülmüştür. Sürtünme sonunda yün kumaş pozitif, balon negatif yükü yüklenmiştir. Deneyimizdeki terimlerin anlatımlarının şekillerle gösterimi öğrencilerin konuyu daha çabuk kavramalarına, anlatılanların daha gerçekçi bir şekilde algılanmalarına yardımcı olmuştur. Animasyonlarda durgun elektriğin tanımı ve sürtünmeyle elektriklelenme konusunda bilgiler verilmiş ve elektriksel yük değişiminin nasıl gerçekleştiği konusu anlatılmıştır.



Şekil 3. Elektrik yükünün somutlaştırılması animasyonu

Yapılan görsel çalışma, anlatılanların somutlaştırılmasını sağlamak için yapılmıştır. Burada amaç animasyonlarda geçen terimlerin tanımının verilmesi ve balon ile yünlü kumaşın sürtünmesiyle oluşan yük transferini göstermektir. Toplam yükün değişmediği de belirtilmiştir. Böylece öğrencilerin konuyu öğrenirken yaşadıkları kavram yanılgısının en aza indirgenmesi amaçlanmıştır [7].



Şekil 4. Elektriklenen plastik çubuğun kâğıt silindiri çekerek yatay konuma getirmesi

Şekil 4’de deneyde kullanılmak üzere 4-5 cm yarıçapında ve 5-6 cm yüksekliğinde kâğıt silindir yapılmıştır. Plastik çubuk yün kumaşa sürtülerek negatif yükü yüklenmesi sağlanmıştır. Kâğıttan yapılan düzgün bir silindir düz bir zemine bırakılmıştır. Daha sonra negatif yüklenen plastik çubuk silindire paralel yaklaştırılmış ve küçük bir hızla silindirden uzaklaştırılmıştır. Silindirde meydana gelen değişim gözlemlenmiştir. Gözlem sonucunda kâğıt silindirin yatay konuma geldiği görülmüştür. Animasyondaki ileri, geri ve durdur tuşlarıyla öğrencilerin takıldığı ve tekrar izlemek istedikleri bölümleri incelemeleri kolaylaştırılmıştır.

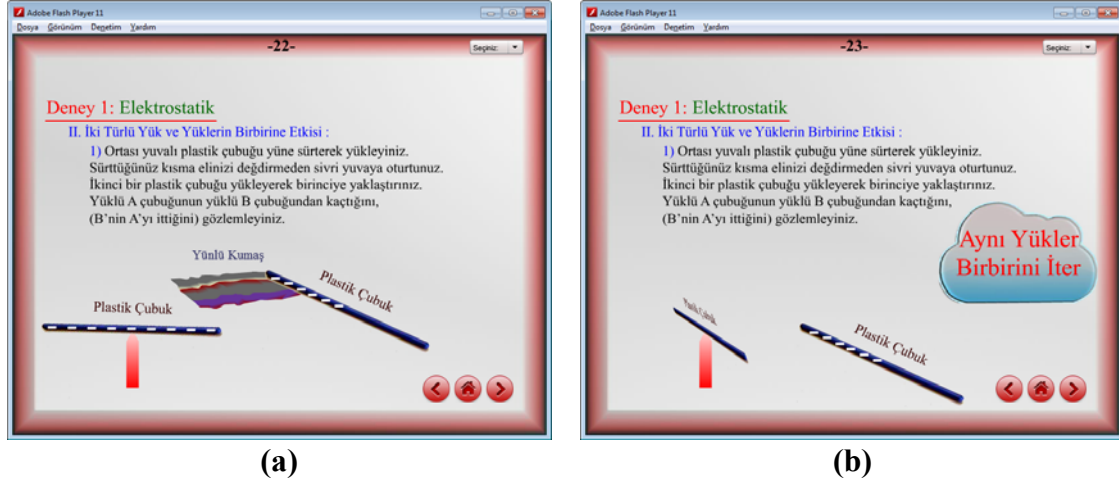


(a) (b)
Şekil 5. Sürtünmeyle yüklenen plastiğin su üzerindeki etkisi

Şekil 5’deki animasyonda plastik tarak yün bir kumaşa sürtülerek elektriklenmiş ve negatif yükü yüklenmiştir. Sürtünen cisimler arasında elektron geçişi olur. Elektron kaybeden (+), kazanan (-) yükü yüklenir. Daha sonra negatif yükü yüklenen plastik tarak bir musluktan incecik akan suya yaklaştırılmıştır. Suyun akış doğrultusunun tاراğa doğru hafif bir sapma gösterdiği gözlemlenmiştir.

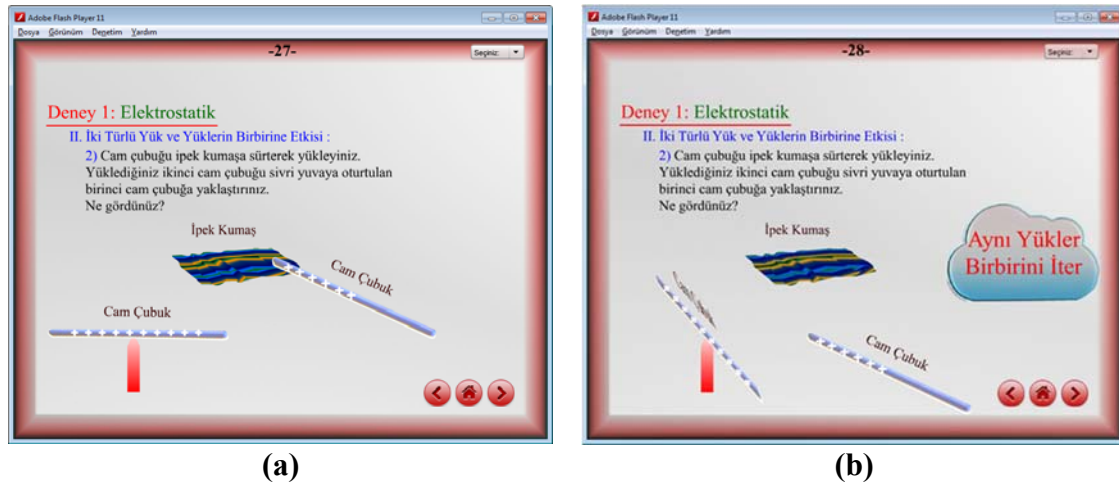
Deney sonunda şu sonuçlara varılmıştır: Elektrikle yüklü cisimler yüksüz cisimleri çekmektedir. Sürtünme sonucu kâğıt silindir, kâğıt parçaları gibi küçük parçacıkları çekme özelliği gösteren cisimlere elektrikle yüklenmiş cisimler denmektedir. Şekil 5’de verilen animasyonların tasarlanmasında belirtilen kaynaktan alıntı yapılmış ve düzenlenmiştir [8].

Sıradaki aşamada iki tane plastik çubuk ve bu çubukların farklı elektrik yükü ile yüklü olduklarında, birbirlerine olan etkisi incelenmiştir. Bu deneyde yine kavram yanılgılarını en aza indirmek için çubukların sadece sürtünen kısımlarının yüklendiği görülmüştür. Şekil 6’da ortası yuvalı plastik çubuk yün kumaşa sürtülerek negatif yükü yüklenmiştir. Daha sonra plastik çubuğun sürtülen kısmına el değdirilmeden sivri yuvaya oturtulmuştur.



Şekil 6. Aynı türde yüklerle yüklenmiş plastik çubukların birbiri üzerine etkisi

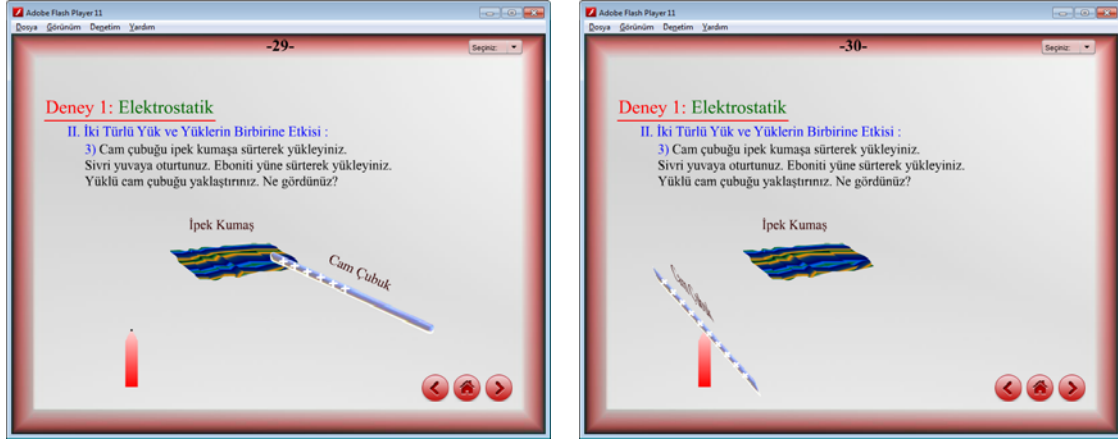
Öğrencilerin deneye ilgilerinin artırılması amacıyla animasyonda görselliğe ve renklerin tasarımına önem verilmiştir. İkinci bir plastik çubuk yüklenerek birinci çubuğa yaklaştırılmış ve ikinci çubuğun birinci çubuğu ittiği gözlenmiştir. Animasyonda yer alan ileri-geri tuşuyla deneyde tekrarlanmak istenen kısımlara geri dönüş imkânı sağlanmıştır. Animasyonda aynı türde yüklerle yüklenmiş çubukların birbiri üzerine etkisi gösterilmiştir. Aynı türde yüklenmiş çubukların birbirini ittiği görülmüştür.



Şekil 7. Aynı türde yük ile yüklenmiş çubukların birbiri üzerine etkisi

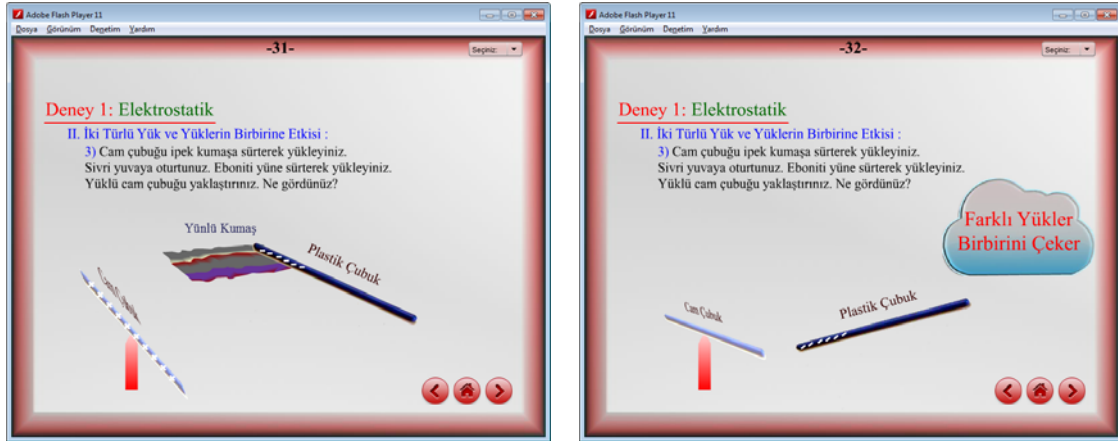
Şekil 7 ile cam çubuğun ipek kumaşa sürtülmesi sonucunda, çubuğun pozitif yüklerle yüklenmiş olduğu, ipek kumaşın ise negatif yüklerle yüklenmiş olduğu gözlenmiştir. Maddelerin sürtünmeleriyle oluşan statik elektriklenme açık olarak görselleştirilebilmiştir. Pozitif yüklerle yüklenen birinci cam çubuğun, sürtünen kısmına el değmeden sivri yuvaya yerleştirilmiştir. Daha sonra, ikinci cam çubuk ipek kumaşa sürtülerek yüklenmiştir. Animasyonda sağ üst köşede yer alan seç butonuyla istenilen animasyona geri dönüş imkânı verilerek arzulanan durumlarda animasyonlara geri dönüş işlemi

kolaylaştırılmıştır. Yüklenen ikinci cam çubuk, pozitif yükü taşıyan yuvaya oturtulmuş olan birinci cam çubuğa yaklaştırılmış ve aynı yükü taşıyan cam çubukların birbirini ittiği gözlemlenmiştir.



(a) (b)
Şekil 8. Cam çubuğun yüklenerek sivri yuvaya yerleştirilmesi

Şekil 8’de önce cam çubuk ipek kumaşa sürtülerek pozitif yükü taşıyan ve daha sonrasında sivri yuvaya yerleştirilmiştir. Bu deneydeki animasyonlar hazırlanırken, animasyonların öğrencilerin bilgi birikimi ve zekâ düzeylerine uygun olarak hazırlanmasına dikkat edilmiştir.



(a) (b)
Şekil 9. Farklı türde yüklere sahip çubukların birbiri üzerine etkisi

Şekil 9’da yün kumaşa sürtülerek negatif yükü taşıyan plastik çubuk, cam çubuğa yaklaştırılmıştır. Daha sonra da farklı yükü taşıyan çubukların birbirlerine yaklaştırıldığında birbirlerini çektikleri görülmüştür. Animasyonda verilen ileri geri tuşuyla da öğrencilerin tekrar etmek istedikleri kısımları incelemeleri amaçlanmıştır.



Şekil 10. Deneyle ilgili boşluk doldurma çalışması

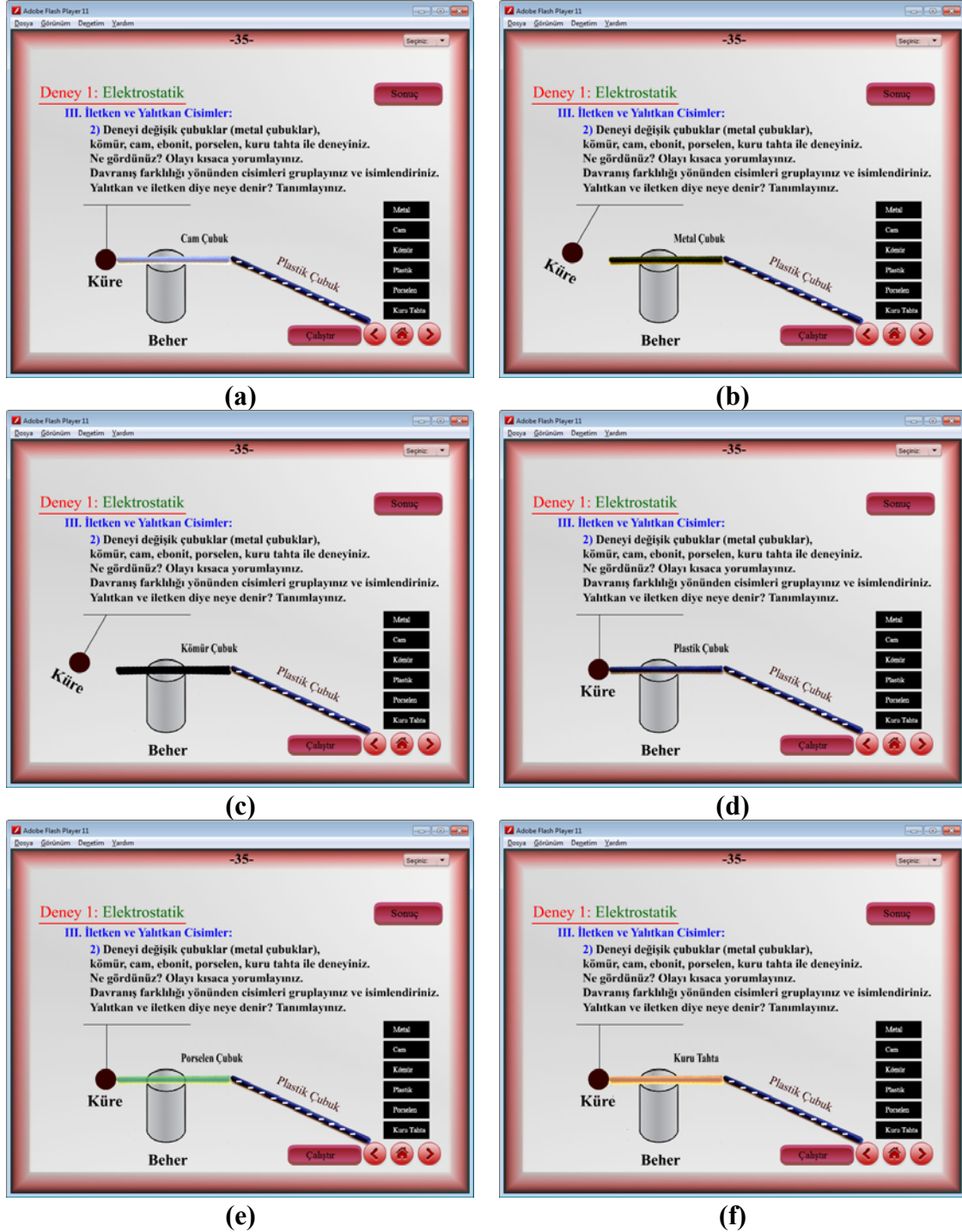
Şekil 10’da öğrencilerin konu ile ilgili eksiklerini belirleyerek bu eksikliklerini gidermek ve deneyden elde ettikleri bilgilerin kalıcılığını sağlamak amacıyla boşluk doldurma çalışması verilmiştir.

Elektrostatik deneyinin bu aşamasında metal, cam, kömür, plastik ve porselen gibi nötr haldeki maddelere, sırasıyla elektrik yükü ile yüklenmiş plastik çubuk dokundurulmuştur. Daha sonra elektrik yükü ile yüklenen bu maddelerin sırasıyla mürver küre üzerindeki etkisi incelenerek deneyin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır.



Şekil 11. Değişik türde iletken ve yalıtkan cisimler

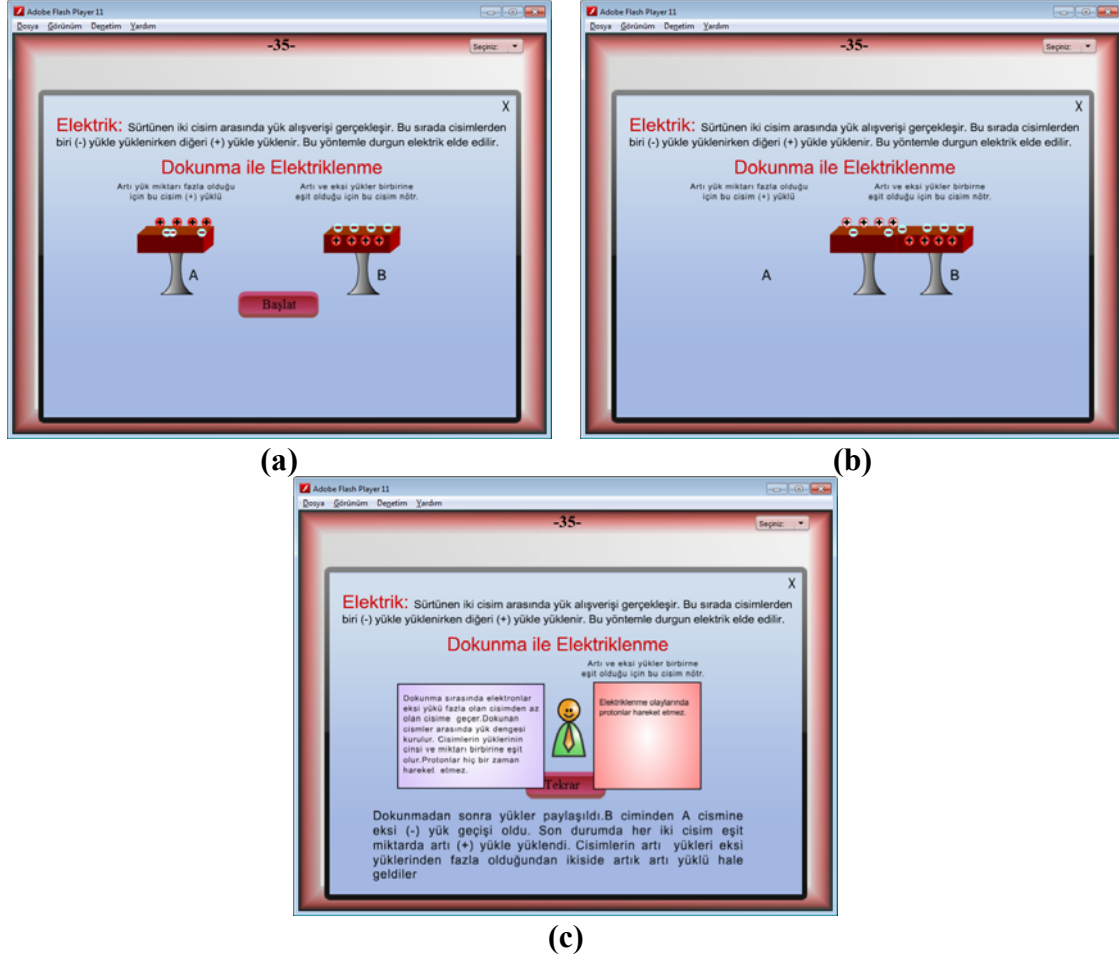
Şekil 11’de mürver küre ipek iplikle asılmıştır. Mürver küre beher üzerine oturtulan, yüksüz haldeki cam çubuğa dokundurulmuş ve mürver kürede herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir, çünkü mürver küreye değdirilen cam çubuk yüksüzdür. Daha sonra deney yüksüz metal, kömür, plastik, porselen ve kuru tahta gibi maddelerle tekrar edilmiş ve sonuçları gözlemlenmiştir.



Şekil 12. İletken ve yalıtkan cisimlerde değişik yapıda çubuk kullanımı

Şekil 12’de ipek iplikle asılmış olan mürver küreye beher üzerine konmuş olan yüksüz cam çubuk dokundurulmuştur. Beher üzerine konulan cam çubuğa da elektrikle yüklenmiş olan plastik bir çubuk dokundurulmuştur. Daha sonra meydana gelen olaylar gözlemlenmiştir. Deney beher üzerine oturtulan farklı özellikteki çubuklarla tekrar edilmiştir. Buradaki amaç iletken ve yalıtkan cisimlerin özelliklerinin neler olduğunun

öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlamak ve kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaktır. Bu deneyle ilgili animasyonda yer alan çalıştır butonuna bastığımızda sürtünmeyle durgun elektriğin nasıl oluştuğundan bahsedilmiş ve dokunmayla elektriklenme konusu ile ilgili bir animasyona yer verilmiştir.



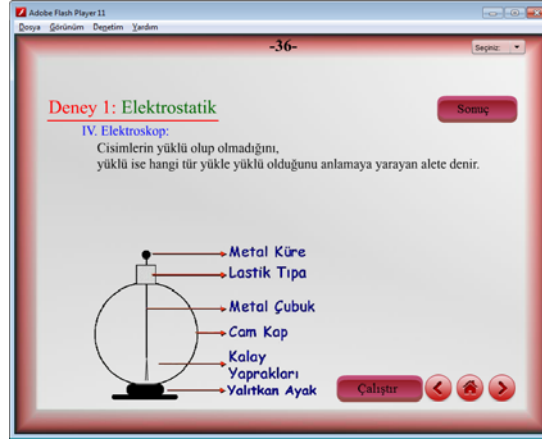
Şekil 13. Dokunma ile elektriklenme animasyonu

Şekil 13'deki dokunma ile elektriklenme animasyonları Şekil 12'deki deneylerin daha iyi kavranması amacıyla verilmiştir. Bu animasyonlarda durgun elektriklenmenin tanımı ve dokunma ile elektriklenmede yük paylaşımının nasıl olduğundan bahsedilmiştir. Ayrıca deneylerin üzerinde yer alan seç butonuyla da tekrar edilmek istenen deneylere geri dönüş sağlanmıştır.

Bu animasyonların öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Böylece öğrencilerin konudan ve yaptıkları deneylerden sıkılmadan dersi işlemeleri amaçlanmıştır. Şekil 13'deki animasyonun tasarlanmasında belirtilen kaynaktan alıntı yapılmış ve düzenlenmiştir [7].

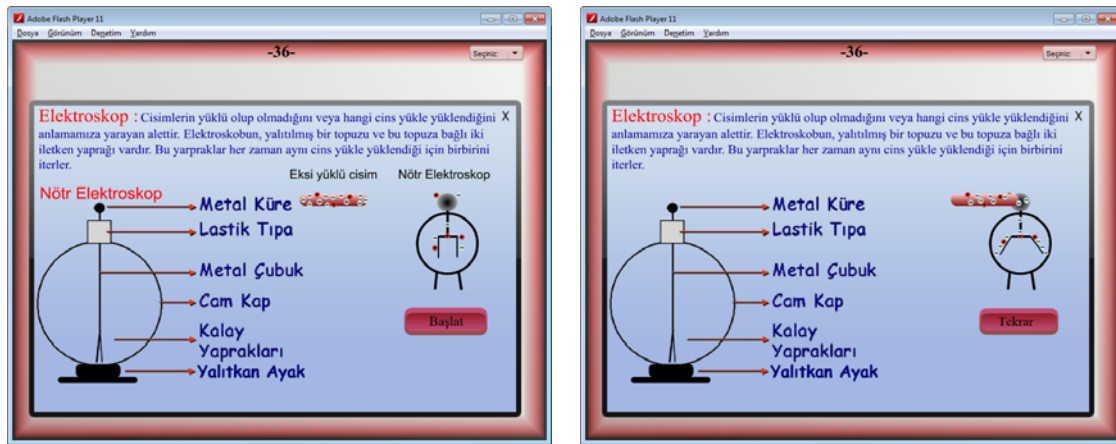
Bir cisimde statik elektrik yükünün olup olmadığını anlamaya, yük var ise yükün negatif (-) veya pozitif (+) işaretli olduğunu belirlemeye yarayan alete elektroskop denir.

Bu deneyimizde elektroskopun yapısı, dokunma ve etki ile nasıl elektriklendiği, elektroskopun topraklanmasının nasıl olduğu ve elektroskopun kalıcı olarak yüklenmesinin nasıl gerçekleştiğinden bahsedilmiştir.



Şekil 14. Elektroskopun yapısı

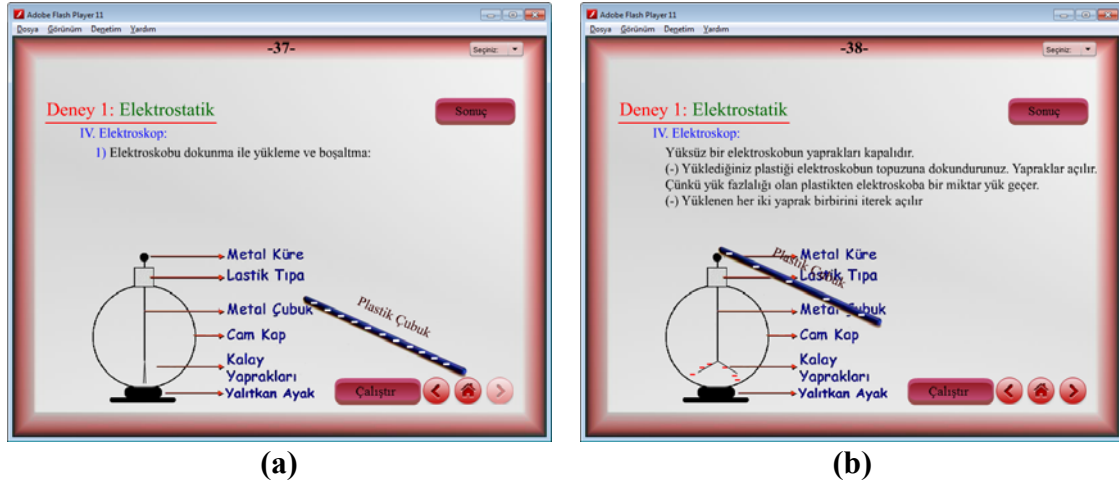
Şekil 14 ile verilen animasyonda, elektroskopun yapısı ve tanımı verilmektedir. Bu şekilde yer alan çalıştır butonuna basıldığında, yüklü bir cismin elektroskopun topuzuna dokundurulmasıyla elektroskopta meydana gelen değişiklikleri gösteren bir animasyona yer verilmiştir. Elektroskopun çalışma mantığı gösterilerek kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Elektroskopta, çok ince iki kalay yaprak, bir metal çubuğa tutturulmuştur. Metal çubuğun tepesi, küre şeklindedir. Topuzun altındaki metal kısım ve yapraklar, yalıtkan bir koruyucu içine alınmıştır.



(a) (b)
Şekil 15. Elektroskop ile ilgili animasyon çalışması

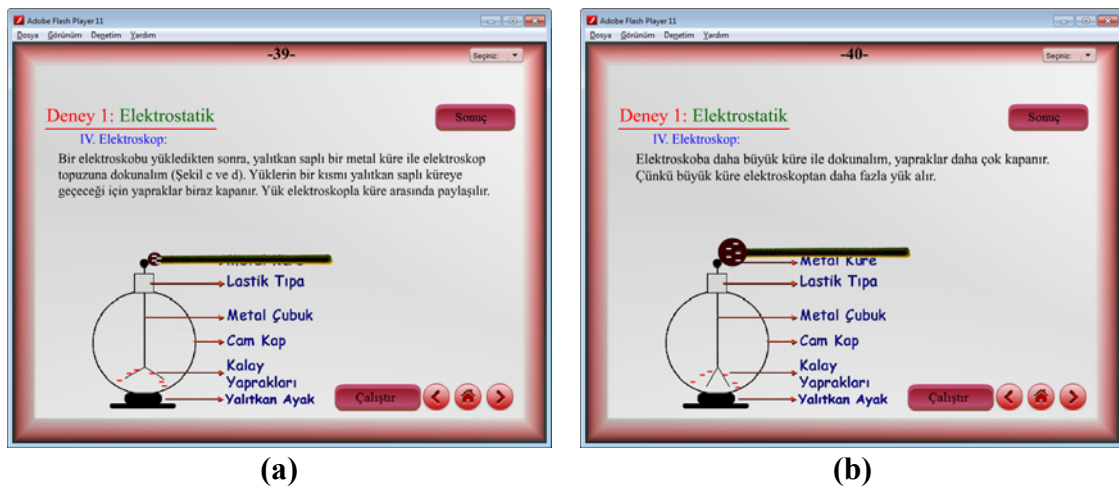
Şekil 15’de, yüklü bir cismin elektroskopa dokundurulmasıyla meydana gelen değişiklikleri gösteren animasyon çalışmasına yer verilmiştir. Bu çalışmayla yüksüz elektroskopa dokundurulan durgun elektrikle yüklü bir maddenin elektroskopa etkisi incelenmiştir. Negatif (-) yüklü çubuk yüksüz elektroskopa dokundurulduğunda,

üzerindeki (-) yüklerin bir kısmını elektroskoba aktarmıştır. Negatif (-) yükler elektroskobun yapraklarını da negatif yükleyerek yaprakların birbirinden uzaklaşmasına neden olmuştur. Çünkü aynı cins yükler birbirini itmiştir. Şekil 15'deki animasyonun tasarlanmasında belirtilen kaynaktan alıntı yapılmış ve düzenlenmiştir [7].



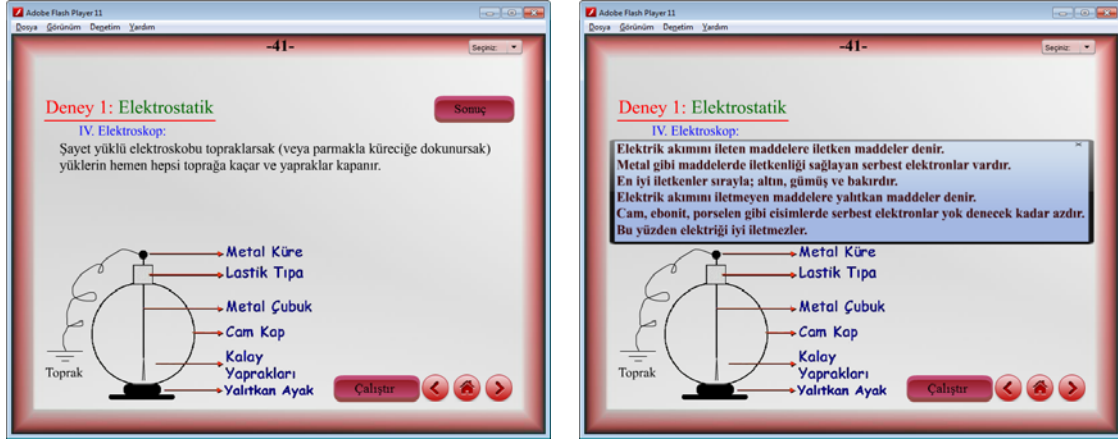
Şekil 16. Yüklü plastik çubuğun elektroskopa yaklaştırılması ve dokundurulması

Şekil 16'da negatif yüklü plastik çubuk elektroskopi dokunma ile elektrikledebilmek için elektroskopa yaklaştırılırken gösterilmiştir. Bir sonraki animasyonda negatif yüklü plastik çubuk, elektroskopun metal küresine dokundurularak negatif yüklerin, elektroskopa geçmesi sağlanmıştır. Aynı yükler birbirini itecektir. Bu nedenle başlangıçta plastik çubuk üzerinde bulunan yükler bir süre sonra küre, çubuk ve yapraklar arasında dağılmıştır. Sonuçta, yapraklar üzerinde benzer yük fazlalığı olduğundan, yapraklar birbirlerini iterek açılmışlardır.



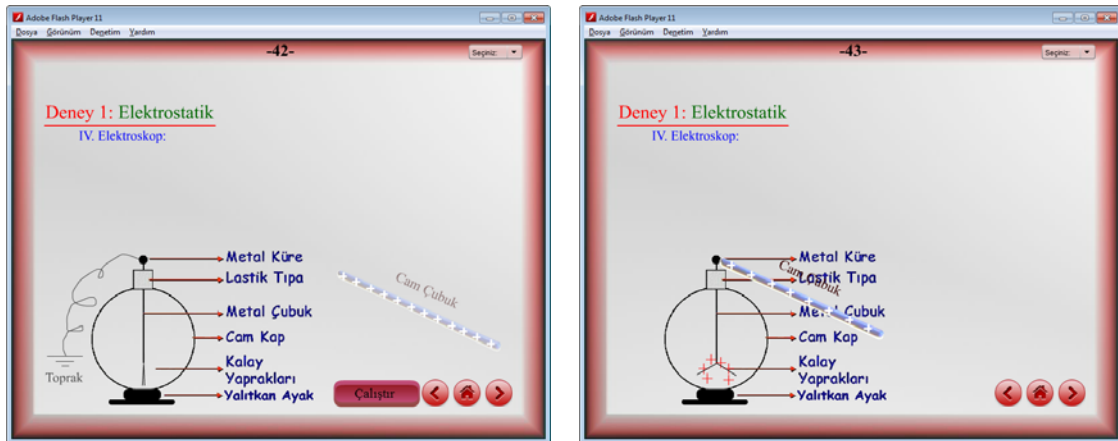
Şekil 17. Farklı büyüklükteki küreler ile elektroskopa dokunma

Şekil 17(a)'da elektroskopi yükledikten sonra, yalıtkan saplı bir metal küre ile elektroskopun topuzuna dokunulmuştur. Yüklerin bir kısmı yalıtkan saplı metal küreye geçeceği için yapraklar biraz kapanmaktadır. Yük elektroskopa küre arasında paylaşılmaktadır. Şekil 17(b)'de elektroskopa daha büyük yüksüz yalıtkan saplı bir metal topuz ile dokunulmuştur. Elektroskopun yapraklarının Şekil 17 (a)'e göre biraz daha fazla kapandığı görülmüştür. Çünkü büyük küre elektroskoptan daha fazla yük almıştır.



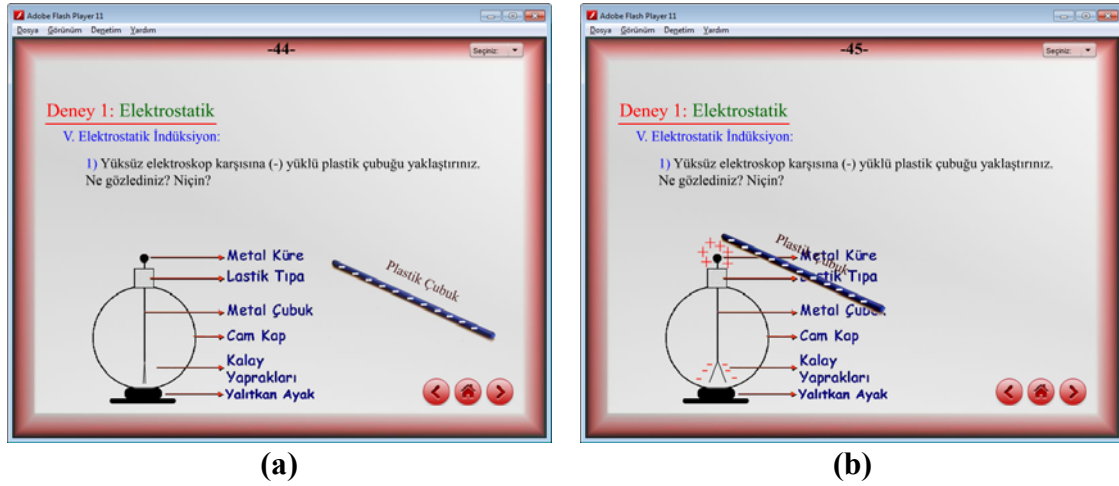
(a) (b)
Şekil 18. Elektroskopun topraklanması

Şekil 18(a)'da ise elektroskopun topraklanması durumunda üzerindeki yükün değişimi gösterilmiştir. Deneyde yüklü elektroskop topraklanmıştır. Bu durumda yüklerin hepsi toprağa kaçmış ve yapraklar kapanmıştır. Şekil 18(b)'de ise bu deneyde yer alan sonuç butonuna basıldığında iletken ve yalıtkan maddelerle ilgili bilgilere yer verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları ön bilgilerin hatırlanması ve konunun kavranmasının kolaylaştırılması amaçlanmıştır.



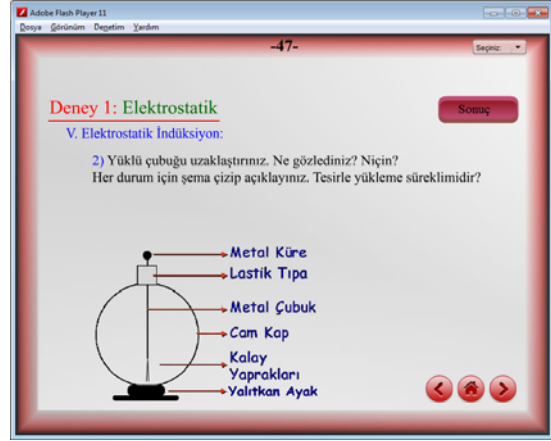
(a) (b)
Şekil 19. Yüksüz Elektroskopa pozitif yüklü cam bir çubuğun dokundurulması

Yüksüz (Nötr) bir elektroskoba yüklü bir cisim dokundurulduğunda, cisimdeki yüklerin bir kısmı elektroskoba geçer. Bu yükler elektroskobun topuzuna ve yapraklarına dağılır. Yapraklardaki yükler birbirine itme kuvveti uygulayarak, yaprakların açılmasını sağlar. Yapraklardaki yükler ne kadar fazla ise yapraklar o kadar açılır. Şekil 19'daki yüksüz bir elektroskoba yüklü cam çubuk dokundurulmuştur. Bu durumda elektroskopta bulunan negatif yükler cam çubuğa geçerek elektroskop pozitif yükle yüklenmiştir. Böylece, aynı yükler birbirini iteceğinden elektroskopun yaprakları açılmıştır. Bu deneyimizde durgun haldeki elektroskopumuzun etki ile nasıl elektriklendiği gösterilmiştir. Deneyimiz animasyonlarla oluşturularak öğrencilerin deneylere olan ilgileri arttırılmış, deneyden zevk almaları sağlanmış ve konuyu daha iyi kavramaları ve kavram yanılgılarının en aza indirilmesi amaçlanmıştır.



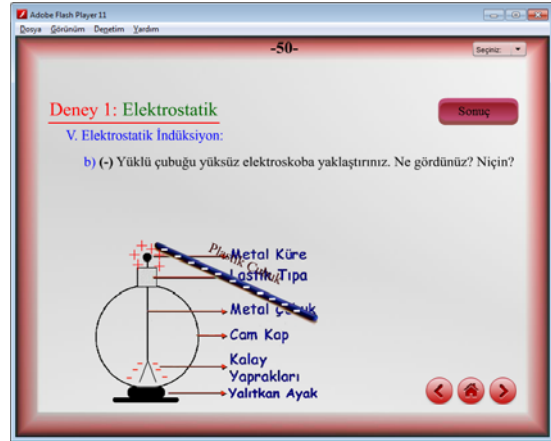
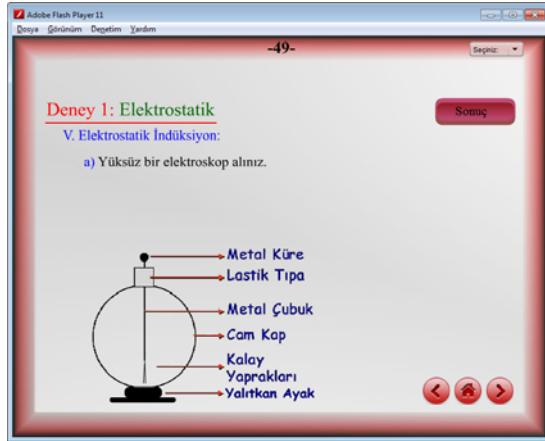
Şekil 20. Yüksüz elektroskopun topuzuna negatif yüklü plastik çubuk yaklaştırılması

Şekil 20'deki yüksüz elektroskopyu etki ile elektrikleştirebilmek için elektroskopa negatif yüklü plastik bir çubuk yaklaştırılmıştır. Daha sonra, elektroskopta meydana gelecek değişiklikler gözlenmiştir. Negatif yüklü plastik çubuk yüksüz elektroskopa yaklaştırıldığında elektroskopun topuzunda bulunan negatif (-) yükler yapraklara doğru itilmiştir. Çünkü aynı cins yükler birbirini itmektedir. Topuzdaki negatif yüklerin yapraklara hareket etmesiyle topuzda pozitif (+) yükler kalmış ve topuz (+) yük ile yüklenmiştir. Yapraklar ise (-) yükle yüklenerek açılmıştır.

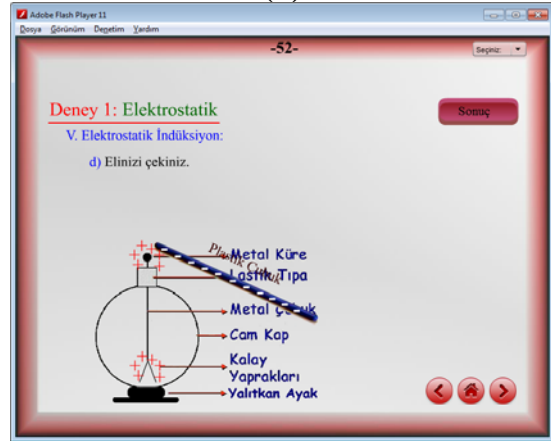


(a) (b)
Şekil 21. Elektroskopun etki ile yüklenmesi

Şekil 21’de etki ile elektrikleştirilen elektroskoptan negatif yüklü plastik çubuk uzaklaştırıldığı zaman, elektroskopun tekrar eski haline döndüğü, yani nötr hale geldiği görülmektedir. Çünkü yapraklarda bulunan negatif yükler pozitif yük ile yüklü topuzda doğru hareket ederek negatif ve pozitif yüklerin sayıca topuzda eşit hale gelmesini sağlayarak elektroskopun tekrar nötr hale gelmesine sebep olmuştur.



(a) (b)



(c) (d)



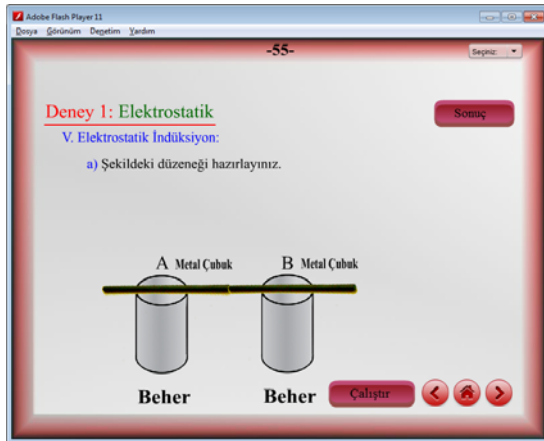
(e)



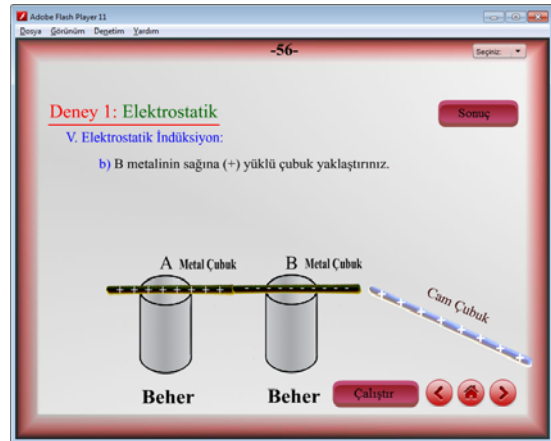
(f)

Şekil 22. Tesirle elektroskobun kalıcı (+) yükle yüklenmesi

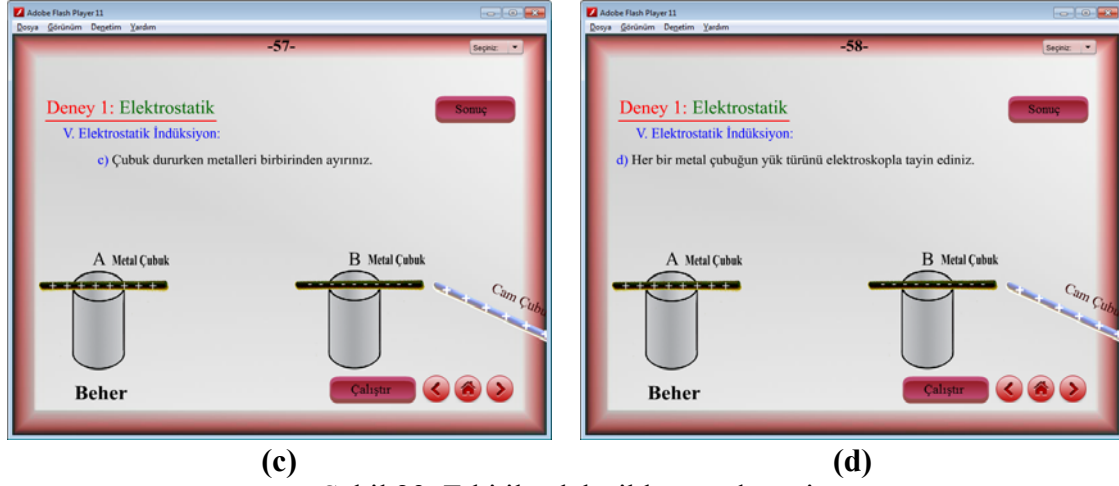
Şekil 22’de tesirle (indüksiyon yoluyla) elektroskobu kalıcı olarak pozitif yükle yüklemek için yüksüz elektroskopa (-) yüklü plastik çubuk yaklaştırılmıştır. Plastik çubuktaki (-) yükler yüksüz durumdaki topuzda bulunan negatif yükleri iterek yapraklara doğru hareket etmelerini sağlamıştır. Yapraklar negatif yükle yüklenerek açılmıştır. Topuzda pozitif yüklenmiştir. Daha sonra yüklü elektroskop, topuzuna dokunularak topraklanmış ve yüklü plastik çubuk elektroskoptan uzaklaştırılmıştır. Elektroskop incelendiği zaman yaprakların açık olduğu görülmüştür. Negatif yükler topraklama yöntemiyle elektroskoptan uzaklaştırıldığı için geriye sadece pozitif yükler kalmış ve elektroskop kalıcı olarak pozitif yükle yüklenmiştir.



(a)



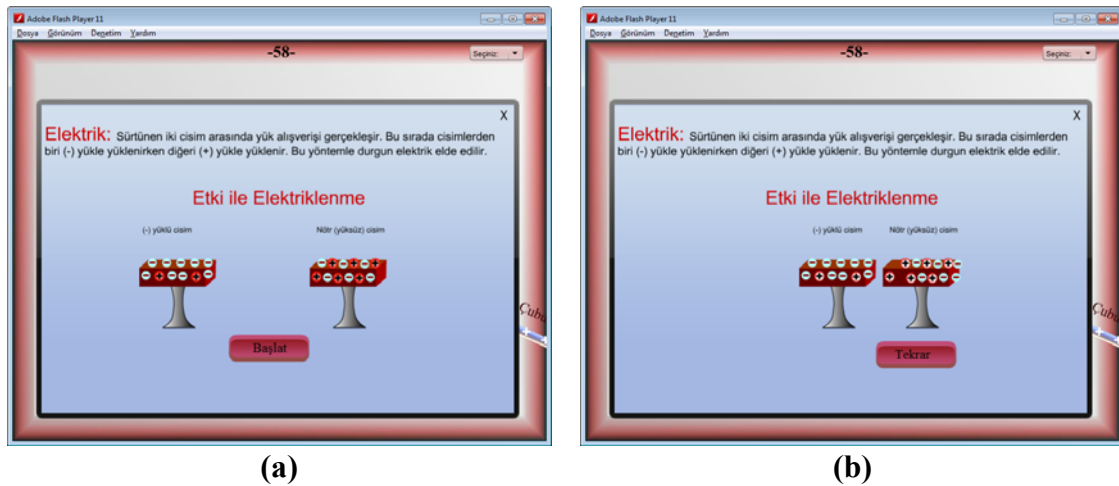
(b)



(c) (d)
Şekil 23. Etki ile elektriklenme deneyi

Şekil 23’de yüksüz iki metal çubuk beherlerin üzerine oturtularak birbirlerine dokundurulmuştur. Daha sonra beherlerin üzerine konularak birbirlerine dokundurulan yüksüz metal çubuklara (+) yükü yüklenmiş cam çubuk yaklaştırılmıştır.

Cam çubuktaki (+) yükler, A metal çubuğundaki (-) yüklerin B metal çubuğunda toplanmasına neden olmuştur. Çünkü farklı cins yükler birbirini çekmektedir. Böylece A çubuğu (+) ile yüklenirken B çubuğu (-) ile yüklenmiştir. Daha sonra etki ile yüklenen A ve B metal çubukları cam çubuk uzaklaştırılmadan birbirlerinden ayrılmıştır. A çubuğunun (+), B çubuğunun (-) ile yüklü olduğu görülmektedir. Şekil 23’da A ve B metalleri birbirlerinden ayrılmış daha sonra da yüklü cam çubuk metallere uzaklaştırılmıştır. Bu durumda kalıcı olarak, A metal çubuğu (+) yük ile B metal çubuğu (-) yük ile yüklenmiştir.



(a) (b)
Şekil 24. Etki ile elektriklenme animasyonu

Şekil 24’de ise etki ile elektriklenme deneyinin animasyonunda yer alan çalıştır butonuna tıklanıldığında, durgun elektriğin tanımından ve durgun elektriğin nasıl elde

edildiğinden bahsedilmiştir. Ayrıca etki ile elektriklenme konusu ile ilgili bir animasyona yer verilmiştir. Bu animasyonda negatif(-) yüklü cisim yüksüz bir cisme yaklaştırılmıştır. Negatif yüklü cisim nötr cismin kendine uzak olan ucunu negatif diğer ucunu pozitif yükle etki ile elektrikleştirmiştir. Çünkü (-) ile yüklü cisimdeki elektronlar, yüksüz cismin kendine yakın uçtaki kısmında yer alan elektronları uzak uca doğru iterek uzak ucun (-) yakın ucun (+) ile yüklenmesini sağlamıştır [7].

4. Sonuçlar ve Öneriler

Öğrenciler animasyonların, fiziğin öğrenilmesini kolaylaştırdığını çünkü animasyonlar yardımı ile fizik konularını gerçek dünya ile ilişkilendirilebildiklerini belirtmişlerdir. Buna benzer deneyleri laboratuvarda yaptıklarında daha fazla zaman harcadıklarını fakat animasyonlar sayesinde deney süresinin kısaldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, animasyonların konuları daha görsel hale getirmeyi sağladığını ve fiziğin öneminin anlaşılmasına yardımcı olduğunu söylemişlerdir. Öğrenciler animasyonla öğretimin yaşanmışlık hissi oluşturduğu için konuların kavranılmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Günümüzde teknoloji ile iç içe olduğumuz için teknoloji destekli öğretimlerin daha etkili olduğu düşünülmektedir.

Animasyon ile yapılan deneyler, laboratuvar eksikliği çeken bölümlerde laboratuvar uygulamaları yerine kullanılabilir. Fen ve fizik eğitimindeki başarının artırılıp istenen seviyeye çıkarılabilmesi için derslerin laboratuvar destekli yürütülmesi gerekmektedir. Bazı deneyler laboratuvar eksikliğinden veya deneyin maliyetinin yüksek olmasından dolayı laboratuvarlarda yapılamamaktadır. Bu gibi durumlarda animasyonlarla hazırlanan deneylerin öğrenciler tarafından uygulanmasının derslerdeki başarıyı artırıp kavram yanlışlığını da en aza indireceği düşünülmektedir.

Animasyonların derslerde kullanılabilmesi için bilgisayar laboratuvarlarına ihtiyaç vardır. Bu nedenle de bilgisayar eksikliği olan okullarımızın bu eksikliği gidermeleri gerekmektedir. Öğrenciler; zor ve tehlikeli bazı deneylerin; animasyonla gerçekleşmesinin daha kolay ve ayrıntıları görmek açısından daha faydalı olduğunu vurgulamışlardır. Fen ve fizik eğitiminde animasyonun önemi konusunda öğretmenler ve öğrenciler bilinçlendirilmelidir. Ders anlatımı sırasında karmaşık bilgilerin ya da olayların anlaşılabilmesi için animasyonlardan yararlanılabilir. Animasyon yapılan çalışmaların diğer çalışmalara göre öğrencilerin tutumlarındaki değişimlerine de bakılabilir.

Kaynaklar

- [1] Dalton, R.M., (2003), The development of students' mental models of chemical substances and processes at the molecular level, Unpublished PhD Thesis, *University of Western Sydney*, Australia.
- [2] Arıcı, N. ve Dalkılıç., E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: bir uygulama örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14, 2: 421-430.
- [3] İnaç A. E., (2010), Animasyon kullanımının ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarılarına ve akılda tutma düzeylerine etkisi, Yüksek lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- [4] Çalışkan, S., (2002), Uzaktan eğitim web sitelerinde animasyon kullanımı, Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu, https://aof20.anadolu.edu.tr/bildiriler/Sabahattin_Caliskan.doc, 23-25 Mayıs, Eskişehir.
- [5] Köklü N.,(2015)., Genel fizik laboratuvarında başarı ve akılda kalıcılık etkilerinin artırılmasına yönelik animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [6] Bozkurt, E., (2008), Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [7] Güneş A., (2011), Ünite: Elektrik [online], Web adresi: <http://www.fenci.gen.tr/Moduller/animasyon/Goster.asp?id=45&page=4>, [Erişim Tarihi: 08.09.2011].
- [8] İşler, D., (2011), Durgun elektriğin etkileri [online], Web adresi: http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Durgun-Elektrigin-Etkileri_0_116.html, [Erişim Tarihi: 03.06.2011].