

Biyomedikal Mühendisliğinde Uzaktan Eğitim Çalışmaları

Eda AKMAN, İnan GÜLER

Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye
edaakman@gazi.edu.tr, iguler@gazi.edu.tr

Özet— Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişikliklere yol açmaktadır. Biyomedikal mühendisliği, içerisinde yoğun tıp ve mühendislik bilgilerini içeren disiplinler arası bir bilim dalıdır. Biyomedikal mühendisliği eğitimi sadece uzaktan eğitim verilerek tamamlanacak bir eğitim olmamakla birlikte eğitim etkinliklerinin artırılması ve geliştirilmesi için örgün eğitimin yanında bilgisayar destekli teknolojilerin de kullanılması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Web tabanlı eğitim, öğrenme imkanları sınırlı olan ortamlar için eğitim hizmeti sunarken aynı zamanda konuların ders öncesi gözden geçirilmesi ve ders sonrası tekrarlanması imkanı sağlamaktadır. Böylelikle hem zamandan tasarruf edilmiş hem de öğretimin verimliliği artırılmış olur. Bu çalışmada, web tabanlı eğitim ve bu yaklaşımın biyomedikal mühendisliği eğitiminde gelişimi gözlenmiş, biyomedikal mühendisliği eğitiminde bilişim teknolojilerinin kullanımı incelenmiştir.

Anahtar kelimeler— Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi, Uzaktan Eğitim, Web Tabanlı Eğitim

Distance Learning Studies in Biomedical Engineering

Abstract— Advances in science and technology, as has been in all areas, is causing changes in education area, too. Biomedical engineering which includes intense medical and engineering information is an interdisciplinary science. Although, biomedical engineering education is not an education that can be completed just studying distance learning, besides formal education, it is implemented to increase and advance learning activities by using computer technologies. While web based education is supplying education services to environments which has limited learning opportunities, it is also supplying the opportunity of examining the lesson subjects before the class and reviewing after the class. Thus, both time is saved and the efficiency of teaching is increased. In this study, web based education and its development in biomedical engineering education is observed and utilization of information technologies in biomedical engineering education is analyzed.

Keywords— Biomedical Engineering Education, Distance Learning, Web Based Education

1. GİRİŞ

Bilişim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte bilgisayar ve internetin eğitim ve öğretim alanında kullanılması yaygınlaşmıştır. Eğitim için uygun zaman ya da kaynaklara sahip olmayan kişilere ders içeriklerinin çeşitli yardımcı öğeler ile desteklenerek, bireysel özelliklerine göre istenilen hızda ilerleme seçeneği sunması ile uzaktan eğitim birçok çevrenin dikkatini çekmektedir. Öğrencilerin anlaşılması zor, karmaşık konuları zaman ve mekandan bağımsız bir şekilde öğrenmelerine olanak tanınması nedeniyle biyomedikal mühendisliği eğitiminde de uzaktan eğitim yöntemlerinin kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Web, internetin gelişmesiyle birlikte güçlü, global, etkileşimli ve dinamik bir bilgi paylaşım aracı haline gelmiştir. Web, öğrenciler için daha önce

gerçekleştirilmesi mümkün olmayan yeni öğrenme imkanları sağlamaktadır. Bunun sonucunda dünya üzerindeki tüm öğrenciler web üzerindeki kaynaklara eşit ölçüde erişebilmektedirler. Web-tabanlı öğretim, öğretimin uzaktaki kişilere verilmesi amacıyla web'in bir araç olarak kullanıldığı yeni bir yaklaşım olarak görülebilir. Bir başka tanımla web-tabanlı öğretim, öğretimin teşvik edildiği ve desteklendiği anlamlı bir öğrenme ortamı oluşturmak için, WWW üzerindeki kaynakları kullanan hipermedya tabanlı bir eğitim programıdır [1].

İnternet, 1990 yılından itibaren eğitim alanında kullanılmaya başlanmış ve günümüzde bilgi akışının en yaygın olduğu sistem haline gelmiştir. İnternet teknolojisi ile yazı, video, ses ve grafiğin hızlı ve kolay bir şekilde aktarılması, paylaşımına açılması ve tüm dünyanın kullanımına sunulması eğitim etkinliklerini artırmaktadır.

Teknolojinin pedagojik projelere uygulanması, öğretim programlarının yeniden tanımlanmasına yol açmıştır [2].

Yeni eğitim teknolojilerinin, özellikle bilgisayar tabanlı sistemlerinin gelişmesi yüksek öğretimde öğrenme öğretme süreçlerinin değişmesine yol açmıştır. Daha zengin ve etkin öğrenme kaynakları ve esnek öğrenme hızı öğrencilere büyük yararlar sağlar. Aberdeen Üniversitesi'nde yapılan bir çalışma ile uzaktan eğitimin, öğrenme süreçlerinde finansal giderleri azalttığı ve öğrencilere zaman tasarrufu sağladığı ortaya konmuştur. Yine bu çalışma ile uygulamada karşılaşılan bazı teknik sorunlar dışında sınıfta birebir öğretim yerine web tabanlı eğitimin kullanılmasına ile öğrenmede daha verimli sonuçlar elde edildiği görülmüştür [3].

Teknoloji destekli eğitimin en önemli getirileri eğitimde yer, zaman ve yinleme kavramlarında önemli esneklikler sağlanması ve böylece eğitimin verimliliği açısından klasik eğitim yaklaşımlarına önemli bir destek oluşturmasıdır[4].

Web üzerinde öğrenme senkron ve asenkron olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilir. Senkron eğitim uygulamaları öğrenci ve eğitimcinin eş zamanlı katılımını gerektirmektedir. Bunun aksine asenkron eğitimde öğrenciler aynı anda derste bulunmak zorunda değildir. Bu nedenle, işitsel ve görsel kaynaklar, multimedya ve hipermedya uygulamaları sanal gerçeklik duygusu yaratmak amacıyla oldukça fazla kullanılır. Kullanıcı ders materyallerine sunucudan istediği bir zamanda ulaşabilmektedir [5]. Bu çalışmada, biyomedikal mühendisliği eğitiminde çoklu ortam öğelerinin kullanımı ve uzaktan eğitim hakkında araştırmalar yapılmıştır.

2. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNDE WEB TABANLI ÇALIŞMALAR

Biyomedikal mühendisliği, biyolojik sistemlerin tanımlanıp modellenmesi, mühendislik teknik ve bilgisini kullanarak teşhis ve tedavi için yeni yöntemler geliştirilmesi, arızalı vücut kısımlarının desteklenmesi ve gerektiğinde değiştirilmesi olarak tanımlanabilir. Biyomedikal mühendisliği çok geniş kapsamlı, disiplinlerarası bir kavramdır.

Mühendislik eğitimi diğer alanların eğitiminden oldukça farklıdır. Mühendislik eğitiminde geleneksel olarak eğitici merkezli klasik eğitim yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemde bir mühendisin bilmesi gereken konular dersler halinde bölümlenmiştir ve her biri bu ayrı bölümlerde uzmanlaşmış öğretim elemanları genellikle tek yönlü olarak verilen sunumlarla konuları öğrencilere aktarmaya çalışmaktadır. Çok iyi verilmiş sunumlarda dahi öğrenciye aktarılan bilginin daha sonra anımsanma oranının düşük olduğu yapılan birçok çalışmada ortaya konmuştur. Yapılan araştırmalara göre sunumlardan hemen sonra öğrencilerin ilk on dakikada aktarılanların %70'ini, son on dakikada aktarılanların ancak %20'sini hatırlayabildikleri belirlenmiştir [6].

İlerleyen teknolojik gelişmelere paralel olarak uzaktan eğitim ve çoklu ortam materyallerinin biyomedikal mühendisliği eğitiminde kullanımı hızlı bir gelişme göstermektedir. Web-tabanlı öğrenme yüksek erişilebilirlik ve kullanılabilirliği ile büyük dikkat çekmektedir. Biyomedikal mühendisliği eğitimi, uzun zaman, yüksek maliyet ve emek gerektiren bir eğitim olduğundan, kaliteyi arttıracak, harcanan zamanı minimum düzeye indirgeyecek, maliyetleri düşürecek her türlü teknolojik gelişme bu alanda kullanılmalıdır. Biyomedikal cihazların çeşitliliğinin getirdiği zorluk ile sadece bir metin kutusu ya da uygulama ve kendi başına çalışma biyomedikal cihaz tasarımı için yeterli görülmemektedir. Heterojen kaynakların bir araya getirilmesi ile daha yüksek kalitede bilgi aktarımı söz konusu olmaktadır.

Biyomedikal mühendisliği eğitimi yapısı itibarıyla çok yoğun teorik eğitimi içermesine rağmen pratik eğitimin mutlak gerektiği bir eğitimdir. Bu nedenle örgün eğitimin yerine uzaktan eğitimin konulması mümkün değildir. Ancak uzaktan eğitim, biyomedikal eğitiminde örgün eğitime katkı anlamında kullanılabilir ve pratik eğitim gerektirmeyen sürekli biyomedikal eğitimi için geçerli olabilir. İnternet, sahip olduğu özellikler ile biyomedikal eğitimin vazgeçilmez araçlarından olmuştur. Biyomedikal alanındaki gelişmelerin çağa uygun olarak takip edilmesi ve mevcut bilgilerin elde edilmesinde internet hızlı, kolay, etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilir. İnternet, gerek biyomedikal alanında çalışan uzmanların gerekse öğrencilerin bilgi ve becerilerinin artırılmasında, konusunda uzman kişilerden biyomedikal eğitimi veya danışmanlık hizmetlerinin alınmasında önemli bir potansiyele sahiptir [2,7].

Uzaktan eğitim biyomedikal eğitime katkı anlamında düşünüldüğünde, öğrencilerin internet üzerinden ihtiyaç duydukları kaynaklara erişmesi ve yine internet üzerinde bulunan yardımcı eğitim materyallerinden ve uzman kişilerin görüşlerinden yararlanmalarından bahsedilebilir. Pratik olarak yapılması şart olan eğitimlerde ise internet üzerinden ön bilgiler verilebilir ve yapılacak pratik eğitim ile ilgili animasyonlar ve video görüntüleri sunum için kullanılabilir. Uzaktan biyomedikal eğitimi özellikle sosyal bilimlerde olduğu gibi tek başına biyomedikal eğitimin yerini alamaz. Ancak uzaktan eğitim teknolojilerindeki gelişmeler ile birlikte eğitim ve kaynaklar için isteğe uyarlanmış programların geliştirilmesi, fizyoloji, anatomi ve adli tıp konularında işlem kontrolü hakkında özel interaktif dersler hazırlanması, medikal elektronik için veri tabanı hazırlanması, uzman eğitimi ve öğretim kaynaklarının eksik olduğu ülkeler için alternatif çözümler üretmektedir [2,8].

Uzaktan mühendislik eğitiminde laboratuvar kullanımı ve öğrencilere pratik uygulamaları öğretmek her zaman için bir problem olmuştur. Bazı üniversiteler Multisim, Matlab ve SimQuick gibi simülasyon bilgisayar programları kullanarak laboratuvar eksikliğini çözmeye

çalışmışlardır. Simülasyon her ne kadar önemli olsa da hiçbir zaman gerçek laboratuvar çalışmasının yerini alamaz. Laboratuvar sorununu çözmek için bazı üniversiteler uzaktan kontrol edilebilen laboratuvar deneyleri geliştirmişlerdir. Dünyada birçok üniversitede uzaktan kontrol edilebilen laboratuvar çalışmaları sürdürülmekte böylelikle öğrenciler laboratuvar ortamında bulunmadan deney setlerini kontrol edebilmekte ve sonuçları anında ekranlarında görebilmektedirler. Bu yöntemle öğrenciler sadece kendi üniversitelerinin değil başka üniversitelerin de laboratuvarlarında faydalanabilmektedirler [6].

Sadece uzaktan yayın yapmanın öğrenciyi yeterince tatmin etmeyeceği bir gerçektir. Özellikle mühendislik gibi soyutlama gerektiren alanlarda öğrencilerin öğretilen materyale etkili sunum araçları ile ulaşabilmesi, eğitim kalitesi açısından önem taşımaktadır [4].

Klasik eğitim olmadan yalnızca e-egitim uygulanmasının şekilsel anlatımlarda şeklin her bir ayrıntısının gereksiz yere akılda tutulması, öğrencilerin bazı dersleri almadan diğer konulara geçerek düzensiz eğitim uygulamaları, öğrencilerin ön bilgi eksikliklerinin anında giderilememesi, teorik bilgilerin laboratuvar çalışmaları ile pratiğe dökülememesi ve bu nedenle kalıcılığın sağlanamamış olması, öğrenciler arasında bilgi paylaşımı ve grup çalışması alışkanlıklarının geliştirilememiş olması gibi dezavantajları vardır. Bunun yanında mühendislik eğitiminde e-egitimin klasik eğitim ile birlikte kullanılmasının sağlayacağı birçok fayda da vardır. Örneğin; öğrenciler dersin tüm içeriğini aynı anda gördüğü için bir sonraki aşamayı bilir ve derse daha çok önem verirler, ders süresince akıllarında kalmayan veya unuttukları konuları tekrar edebilmek için önemli bir kaynağa sahip olurlar, derslerin pekiştirilmesi için normal öğretime oranla çok daha fazla kaynak ve örneğe erişebilirler, ders kaynaklarına istedikleri yerde ve zamanda erişebilirler [9].

Klasik eğitimde laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilirken, laboratuvar donanımının yetersiz olması, öğrencinin birbirini izleyen deneyleri kaçırmaması sonucu oluşan motivasyon eksikliği, deneyin zor olması sonucu öğrencilerde oluşabilecek baskı, cihaz ayarlamalarının tam olarak yapılamaması veya bozuk olması, deney gruplarında oluşabilecek problemler, ölçümlerin yanlış yapılması sonucu zaman ve emek kaybı, öğrenilen bilgilerin tekrarlanamaması, yapılan deneylerin amaçlarının başlangıçta tam olarak anlaşılabilmesi ya da yanlış anlaşılması gibi durumlarla karşılaşmaktadır [4].

Uzaktan biyomedikal mühendisliği eğitimi ile ilgili olarak ülkemizde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Mühendislik eğitiminin vazgeçilmez bir parçası olan laboratuvar çalışmalarının öğrencilerin pratik yetenekler kazanmaları ve kariyerlerinde daha başarılı olmaları sağlanması açısından önemi göz ardı edilemez. Geleneksel laboratuvar deneylerinin sınırlılıklarından dolayı teknolojik araçların

laboratuvar deneylerine eklenmesi eğitimden daha fazla verimin elde edilmesini sağlayabilir. Benzetimli laboratuvarlarda, bilgisayar programları laboratuvar cihazlarının çalışmasını simüle eder [4].

Ezginci ve arkadaşları laboratuvar deneylerine yardımcı olmak amacıyla kullanılan multimedya destekli sanal laboratuvar programı hazırlamışlardır. Böylece laboratuvar eğitiminde, bilgisayar ve internet teknolojilerinin avantajları kullanılmıştır. Laboratuvar deneylerine yardımcı olarak sanal laboratuvar kullanımının, deney aşamalarının ilerletilmesine ve deneylerin öğrencilere sağladığı katkının en üst düzeye çıkmasına yardım edeceği düşünülmüştür. Sanal laboratuvar maliyet verimliliği, kolaylık, etkin öğrenme, güvenlik, kontrol, malzeme, öğrenci performansını ölçme ve deney oluşturma gibi pek çok avantajlara sahiptir. Sınırlı ekonomik kaynakların etkin ve paylaşımlı kullanımı yönüyle bu tip laboratuvarlar oldukça faydalıdır. Modüler olma yönüyle de genişlemeye ve güncellemeye açık olması önemlidir [4].

İstanbulu ve Güler çalışmalarında, biyomedikal mühendisliği için medikal enstrumantasyon dersinin öğretimini multimedya tabanlı olarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, içerik olarak Güler tarafından hazırlanan ve 6 bölümden oluşan biyomedikal enstrumantasyon notlarını kullanmışlardır. Ders içeriği lisans, yüksek lisans ve konu ile ilgili kişiler için hazırlanmıştır. Bu içerikteki her bir bölüm seçilen başlığa, öğrenme hedeflerine ve animasyonlara yapılan bağlantıları içermektedir. Çalışma, öğrencilerin her bir bölüm tamamladıktan sonra kazanmaları beklenen eğitim amaçlarını ve modül sonunda öğrenciye öğrendiklerini gözden geçirme ve kişisel bir geribildirim elde etme şansı veren değerlendirme aşamalarını kapsamaktadır. Her modül Flash animasyonları, Java ve Javaapplet ile gerçekleştirilmiş gömülü interaktif bileşenler ile oluşturulmuş bir takım derslerden inceleme sonuçlarından oluşmaktadır.

Yapılan bu çalışmanın en önemli özelliği erişilebilir olmasıdır. Modüller, öğrencilerin daima www üzerinden erişebilmelerini ve istediklerinde gözden geçirebilmelerini sağlamaya ve sınıf dışında istenilen bir ortamda öğrenme faaliyetlerine devam etmelerine olanak verir. www'nin kullanımı, e-mail, dosya transferi ve on-line veri tabanı asenkron mod için yeni etkileşim fırsatlarına izin verir ve öğretici ile öğrencileri buluşmaları ve fikirlerini paylaşma konusunda teşvik eder.

Öğrencilerden alınan geri bildirimler de modüllerin öğrenme etkililiğini arttırdığı yönündedir. Öğrenciler biyopotansiyel yükselteçler dersinin sadece açıklama kutularını okumaktansa animasyonlarla açıklanan dersin daha etkili olduğunu, animasyonların yükselteçleri öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir [5].

Fonseca, Filho ve Borges, yaptıkları çalışmada biyomedikal eğitime yeni bir yaklaşım sunmuşlar ve

çalışmalarında neroanatomi ve işaret işlemedeki web tabanlı pedagojik materyallerin azlığı problemini çözmeye çalışmışlardır. Bu amaçla hem teorik hem de pratik eğitimi kapsayan on-line bir model olarak görsel çevreleri düşünmüşlerdir. Ancak böyle bir çalışma bilgisayar, biyomedikal mühendisliği, biyofizik ve eğitim alanlarından oluşmuş disiplinlerarası bir takım çalışmasını gerektirmektedir. Bu çalışma sonucu elde edilen veriler, hipermedya materyallerinin biyofizik öğretimin daha ilgi çekici hale getirdiğini ve öğrencileri içeriği kendilerinin keşfetmeleri yolunda motive ettiğini göstermiştir. Çalışmada, üniversite eğitimi için anatomik bölümlerin, işaret işleme araçlarının ve sınıfta gösterilmesi zor olan birçok içeriği görselleştirilmesi sağlanmıştır. Matlab yazılımı temeli ile biyolojik işaret işleme çalışmaları için başarılı bir öğrenme modülü geliştirilmiştir. Modül ilk olarak Matlab kullanımı üzerine bir giriş sağlamakta, daha sonra filtre tasarımı geliştirmekte, ekg, emg ve eeg gibi klinik işaretleri kullanmaktadır. Bu modül mühendislik geçmişi olmayan öğrencilerin eğitimi için kullanılmaktadır, fakat yine de tüm alanlardaki öğrenciler de bu modülü kullanılabilmektedir. Başlıklar, enstrumantasyon ve analiz için temel teorik bilgileri biyomedikal işaretleri ve gürültü ölçümünde temel kavramları içermektedir. Buradaki temel amaç, öğrencileri işaret işleme sonucu elde ettikleri verileri özetlemek ve değerlendirmek için etkinleştirmektir [10].

Bir başka çalışmada doktorlar ve biyomedikal mühendisleri için geleneksel olmayan bir eğitim aracı ortaya koyan yeni bir teknoloji aracı tanımlanmıştır. Bu çalışma esnek, etkileşimli insanın bilişsel süreçleri için önemli birçok elemanın birleşiminden meydana gelen ve kullanıcıya bilginin gösterimi ve analizinin kontrolünü veren etkileşimli çoklu ortam araçları, metin, ses, video, animasyon, grafik, etkileşimli erişim, veri tabanı ve gösterimden oluşur [11].

Birçok medikal cihazın gittikçe küçülmesi ve akıllı hale gelmesi sonucu merkezi kontrol birimleri gibi boyutu parmak izinden daha küçük, düşük güç tüketimli ve yüksek performanslı mikroişlemci ve mikrodenetleyicileri içeren cihazlara duyulan gereksinim artmaktadır. Dolayısıyla biyomedikal mühendisliği çalışmak isteyen öğrencilerin mikrodenetleyiciler ve mikroişlemciler konusunda bilgi sahibi olmalarının gerekliliği kaçınılmazdır. Öğrencilerin konuyu anlamada zorlandıkları temel kısım, komutların görünmez olması ve çok hızlı çalışması nedeniyle her bir komutun işleyiş aşamalarının anlaşılabilmesidir. Bu konular her bir komutun işlem sırasının görselleştirilmesi ile kolay anlaşılır hale getirilmiş ve etkileşimli görsel arayüz ile öğrencilere anlatılıp geliştirilmeye çalışılmıştır. Konular laboratuarda anlatılıyormuşçasına uzaktan eğitim için tasarlanmıştır. Geliştirilen multimedya içeriği her bir komutun yürütülmesini görselleştiren animasyonlar ve simülasyonlar uzaktan eğitimde ve örgün eğitimde sınıfta yardımcı materyal olarak tek başına da kullanılabilir [12].

Xiaoying ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, geleneksel eğitim metotlarına yeni bir yaklaşım getirmek ve öğrenme etkilerini (öğrenmenin verimliliğini) iletirmek için, üniversitelerinde internet ve bilgisayar teknolojileri ile desteklenen "biyomedikal materyaller" dersi için yeni öğrenme sistemleri geliştirmişlerdir. Bu sistem, web-tabanlı öğrenme eğitimi ve multimedya eğitim yazılımının gerçekleştirilmesini içermektedir. Hazırlanan multimedya eğitim yazılımının temelinde, eğitim içeriğini kapsayan web tabanlı eğitim ortamı hazırlanmış, dersin başlangıcı, eğitim yazılımının indirilmesi, çalışma forumları, web site haritası ve ilgili bağlantıların bulunduğu bir eğitim ortamı hazırlanmıştır. Dahası, alıştırma öğeleri, araştırmanın popüler noktaları ve ara dönem tartışmaları da eklenmiştir. Web tabanlı öğrenme eğitimleri iki yıl boyunca gerçekleştirilmiş ve dersin öncesinde derse hazırlanma ve sonrasında dersin gözden geçirilmesi ile öğrenciler için yararlı olduğu kanıtlanmıştır [13].

İstanbulu ve arkadaşları transistör eğitim yazılımı gerçekleştirerek yapısı ve çalışma prensibi karmaşık olan bir elektronik malzeme olan transistörün çalışmasını görselleştirerek uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılabilecek biçimde tasarlamışlardır [14].

3. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ İÇİN HAZIRLANAN SAYFALARDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN ÖZELLİKLER

Biyomedikal eğitiminde sürenin uzun olması, bazı bilgilerin kavranmasının zor olması, pratik eğitimde gerçek hastalardan yararlanamamanın getirdiği problemler gibi nedenlerden dolayı bilişim teknolojilerinin biyomedikal alanda kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bilişim teknolojilerinin biyomedikal eğitiminde kullanımı, ders notlarının elektronik ortamda tutulmasından, sanal gerçeklik ve simülatörler yardımı ile çok karmaşık bir ameliyatı doğal halinden ayırt edilemez bir şekilde gerçekçi olarak yapmaya kadar geniş bir aralıkta gerçekleştirilebilir. Etkileşimli eğitim programları, web tabanlı eğitim, çoklu medya eğitim materyallerinden yararlanılması, sanal gerçeklik uygulamaları, simülatörlerin kullanılması, biyomedikal alanında veri tabanlarının oluşturulması ve bu veri tabanlarına ulaşılması, bilgisayar destekli tıbbi karar verme, bilişim teknolojilerinin kullanımı ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda, sürekli biyomedikal eğitiminin yürütülmesinde çalışma ortamı ve zamana bağımlılığı ortadan kaldırmak ve birçok kaynaktan yararlanmak bilişim teknolojilerinin kullanımı ile mümkün olmaktadır [2].

Medikal ürün tasarımı ve üretimi sağlık ve mühendislik bilgilerini içeren disiplinlerarası bir alandır. Biyomedikal mühendisliği alanındaki teknolojinin gelişmesi ile bu alanda çalışanlar bilgilerini sürekli güncellemek zorunda kalmaktadırlar. Son zamanlarda, kaynaklar, kurs materyalleri, veri tabanı sistemleri veya on-line kitaplar

biyomedikal bilgilere ulaşılacak amacıyla kullanılmaktadır [7].

Dinamik bir yapıya sahip olan web- tabanlı eğitim, ses, video, iki boyutlu ve üç boyutlu hazırlanmış animasyonlar, anında dönüt alacak şekilde tasarlanmış yapılarla zenginleştirilmiş materyaller yoluyla öğrenciyeye daha kalıcı ve zevkli çalışma ortamı sağlanmaktadır [16].

Web tabanlı bir eğitim ortamı pek çok kaynak ve destek içermelidir. Bu özellikler, öğrencinin öğrenmesine katkıda bulunabilir, öğretimi kolaylaştırmaya destek olabilir. Bu destek senkron iletişimde konferans aracı olabilirken asenkron eğitimde e-posta, haber grupları, e-posta grupları gibi araçlar olabilmektedir. Böylece sanal bir topluluk oluşturulmakta, öğrenciyeye öğrendikleri konusunda geri bildirim sağlanmakta ve bilgi paylaşımı hızlanmaktadır [1].

Web tabanlı eğitimin faydalarına rağmen, birçok web tabanlı eğitim programı başarısızlıkla tasarlanmıştır ve ortamın özelliklerinden tamamen istifade edememektedirler. Bu nedenle öğrenciler kendilerine tamamen fayda getirecek olan medya ortamlarını kullanmayı tamamen ihmal ederler. İnternet tarafından rahat ve özgür bir ortam sunulur bununla birlikte bir özel eğitim sistemi tasarlanırken eğitim sürecinin doğası ve eğitim teknolojilerinin imkanlarına yeterli derecede bağımlı kalınmazsa çaba, kaynaklar ve zamanın büyük bir kısmı boşa harcanmışa dönüşebilir [5].

Web-tabanlı öğretimdeki gelişme, öğrencilerin bireysel farklılıklarını, önkoşul öğrenmelerini ve hedeflerini dikkate alarak onlara uygun bir içerik sunmakla sağlanabilmektedir [15].

Ayrıca web-tabanlı eğitim sayfalarının içerikleri hazırlanırken somuttan soyuta, kolaydan zora, yakından uzağa, genelden özele gibi içerik belirleme ilkeleri de mutlaka dikkate alınmalıdır.

Web tabanlı eğitimde, sayfa içerikleri hazırlanırken bazı özelliklere dikkat edilmelidir:

- Üç boyutlu eğitim-öğretim materyallerinin kullanımı ile konunun çekiciliği ve öğretimin kalıcılığı artırılmalıdır.
- Sayfa içerikleri öğretimi kolaylaştıracak şekilde etkileşimli hazırlanmalıdır.
- Kullanılan yöntemde sayfanın içeriği kişinin dikkatini çekecek şekilde hazırlanmalıdır.
- İstenilen anda istenilen konuya kolayca erişme imkanı sağlanmalıdır.
- İçerik sadece metinle sınırlı kalmamalı resimler, animasyonlar, ses ve görüntü ile desteklenmelidir.
- Tasarım kişinin motivasyonunu artırıcı yönde olmalıdır.
- İçeriği konuyla ilgili olan ve kişinin ihtiyaç duyması halinde daha geniş bilgiye ulaşabileceği yardımcı kaynaklar konmalıdır (web adresleri).

- Çerçeve basit ve tutarlı olmalıdır.
- Kullanıcının ilgisi dağıtılmamalı, çoklu eğitim unsurları öğrenmeyi güçlendirmek için kullanılmalı.
- Çoklu ortam unsurları öğrencinin ilgisini çekmek ve önemli kavramlara yönlendirmek için kullanılmalıdır.
- Renkler uygun olmalı
- Çoklu ortam yapıları bilgiyi taşımalıdır.
- Animasyonlar küçük tutulmalıdır.
- Hazırlanan sayfa her türlü elektronik eğitim materyalinin yayımına uygun olmalıdır.
- Öğrencilerin öğrenme durumlarını ölçmek ve dönüt sağlamak için web sayfasının raporlama özelliğine sahip olması gerekmektedir.
- Hazırlanan web sayfası, öğrencileri on-line sınav ve değerlendirme yapabilecek özelliklere sahip olmalıdır [1,2,15].

4. SONUÇ

Teknolojinin getireceği yenilikler, hiç kuşkusuz eğitimde yeni sayfalar açacaktır. Zaman ve emeğin gün geçtikçe önem kazandığı insan hayatında bu kaynakların en etkili şekilde kullanılması önem kazanmaktadır. Teknoloji ve bilişim alanındaki yenilikler ile uzaktan eğitim çalışmaları biyomedikal eğitimi alanında da yaygın şekilde kullanılmalı, öğretimin kalıcılığı, verimliliği bu sayede artırılmalıdır. Öğretme faaliyetleri, ses, video, animasyon, simülasyon, sanal deneyler ile gerçekleştirilmeli ve öğrencilere geri bildirim alacakları kaynaklar çalıştıkları sayfada mutlaka mevcut olmalıdır.

Bilindiği gibi biyomedikal mühendisliği, anatomi, fizyoloji ve mühendislik bilimleri gibi birçok karmaşık, soyut bilgilerin ağırlıklı olduğu ve anlaşılması güç alanın öğrenilmesi gereken disiplinlerarası bir bilim dalıdır. Dolayısıyla biyomedikal mühendisliği eğitiminde salt anlatım yerine öğrencilerin konuları daha iyi kavramaları ve bilgiyi kendilerinin yapılandırmasının sağlanacağı, simülasyon, animasyon ve görsel ve işitsel öğelere çok fazla yer verilmeli, eğitim durumları mutlaka ders sonunda değerlendirilmeli öğrenciyeye geri bildirim verilmelidir. Bunun içinse, hazırlanan web siteleri mutlaka, e-posta, forum ya da sohbet odaları içermeli ve öğrencinin ön bilgi eksiklikleri ile konu anlatımı sırasında oluşabilecek sorularının cevaplarını bulabileceği kaynaklara erişimi için gerekli bağlantıları içermelidir.

Biyomedikal mühendisliği eğitimi, örgün eğitim olmadan sadece uzaktan eğitim yöntemi kullanılarak tamamlanacak bir alan değildir. Bununla birlikte konuların önceden gözden geçirilmesi ve tekrar edilmesi sürecinde uzaktan eğitim materyalleri ve çoklu ortam araçları konunun öğretiminde önemli yere sahiptir. Bunun yanında uzaktan eğitimde laboratuvar uygulamalarının kullanımı yaygınlaşmalı ve bu ortamlarda da gerçekleştirilecek çeşitli projelerle öğrencilerin birlikte çalışma alışkanlıkları geliştirilmelidir.

İnternet dönemi mühendislik eğitimini değiştirmiştir. Bilgi teknolojisi ve www üzerindeki gelişmeler

biyomedikal mühendislerine bilgi dağıtımını konusunda yeni olanaklar sağlamaktadır. Web üzerindeki kaynaklara asenkron erişim eğitimin herhangi bir zamanda herhangi bir yer dağıtılmasına olanak tanır. Uzaktan eğitim öğrencilerin istedikleri yerde istedikleri zaman eğitimlerini sürdürmelerine olanak tanır. Böylece çalışan kişilerin de eğitimlerini sürdürmelerine olanak tanınmış olur.

KAYNAKLAR

- [1] Bay Ö.F., Tüzün H., “Yüksek Öğretim Kurumlarında Ders İçeriğinin Web Tabanlı Olarak Aktarılması-I”, Politeknik Dergisi, Cilt:5, Sayı:1, Sayfa:13-22, 2002
- [2] Übeyli E.D., “Biyomedikal Eğitiminde Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı”, **XI. Türkiye’de İnternet Konferansı**, Ankara, Aralık 2006
- [3] Ward M., Newlands D., “Use of the Web in Undergraduate Teaching”, Computer and Education, 31,171-184
- [4] Ezginci Y, Güler İ, Özbay Y., Altunkay S., “Biyomedikal Laboratuvarı Eğitimine Multimedya İnternet Desteği”, **III. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu**, İstanbul, 2006,
- [5] İstanbullu A., Güler İ., “Multimedia Based Medical Instrumentation Course in Biomedical Engineering”, Journal of Medical Systems, Cilt: 28, No: 5, Sayfa: 447-454, 2004
- [6] İbrahim D., Onurhan E., “Uzaktan Mühendislik Eğitiminde Laboratuvar Kullanımı”, **I. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu**, Ankara, 2003
- [7] Tsai M.C., Dev P., Leifer L., Melmon K.L., “Web-Based Information Support for Biomedical Device Design and Education”, **Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**, Cilt: 20, Sayı: 3, Sayfa:1192-1193, 1998
- [8] İstanbullu A., Güler İ., “Computer Assisted Learning for Biomedical Engineering Education: Tools”, **2001 Proceedings of the 23rd Annual EMBS International Conference**, İstanbul, 2001, Sayfa 4030-4031
- [9] Akben S. B., Subaşı A., Kıymık M. K., “Mühendislikte E-Eğitim Uygulamasının Getireceği Sonuçlar”, **II. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu**, Samsun, 2005
- [10] Fonseca G.T., Filho D., Borges T.V., “Online Learning System for Biomedical Engineering”, **Systems, Signals and Image Processing**, 2007 India,2007, 169-172
- [11] Singh A.P., “Multimedia For Biomedical Engineering - An Educational Tool” , **Engineering in Medicine and Biology Society**, India, 1995,109-110
- [12] Cho J.M., Choi S.I., Lee D. K., Nam Y.J., “A Flash-Based Multimedia Interactive Tutoring System For Distance Education of Biomedical Engineering Students: New Approach to Teaching Microcontroller-Based Systems”, **25th Annual International Conference of the IEEE EMBS Cancun, Mexico** *September 17-21,2003 3540-3543
- [13] Xiaoying L., Jian H., Tian Q., Dongxu J., Wei C., “Construction of Multimedia Courseware and Web-based E-Learning Courses of “Biomedical Materials””, **2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference** Shanghai, China, September 1-4, 2005 2886-2889
- [14] İstanbullu A., Yumuşak N., Temurtaş F., “EEB Mühendislikleri İçin Bilgisayar Destekli Eğitim: Transistör Eğitim Yazılımı: Tey-1.0” , **II. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu** , Samsun, 2005
- [15] Özarlan M., Kubat B., Bay Ö.F., “ İnfomatik Dersinin İnternete Dayalı Öğretimi İçin Web Tabanlı İçeriğin Geliştirilmesi ve Üretilmesi”, **7th International Educational Technology Conference**,Kuzey Kıbrıs, 2007