

Eğitimde Fırsat Eşitliği İnternetle Gelen Devrim

Eğitimde fırsat eşitliğini yakalamak açısından, insanlık olarak olağanüstü bir zaman diliminden geçiyoruz. Bir zamanlar ulaşılmaz olan veya ulaşılmaması için olağanüstü çabalar gerektiren bilgi ile aramızdaki yegâne “engel” içimizdeki öğrenme arzusuna ve internet bağlantısı olan bir bilgisayara indirgenmiş durumda. Google’ın, Wikipedia’nın ve YouTube’un parmaklarımızın ucuna getirdiği dünyanın bilgisine, son günlerde dünyanın en parlak beyinlerine sahip MIT, Harvard ve Stanford gibi üniversitelerin profesörlerinin verdiği dersler de eklendi. Dijital devrimin en güzel yanı ise bu paha biçilmez bilgi akışının bedava olması. Eğitimdeki bu değişimin, uygarlığın çok daha hızlı ilerlemesini sağlayacağına kesin gözüyle bakılıyor.



Her şey 2004 yılında başladı. Salman Khan Boston'da bir yatırım şirketinde çalışıyordu. ABD'nin New Orleans şehrinde Bangladeşli bir baba ve Hindistanlı bir annenin çocuğu olarak 1976 yılında dünyaya gelmişti. MIT'den iki diploması ve Harvard'dan MBA'sı olan üstün başarılı ve iş dünyasında, özellikle yatırım sektöründe geleceği çok parlak biriydi. Ondan yaklaşık iki bin beş yüz kilometre uzakta, doğduğu şehir New Orleans'ta yaşayan, yedinci sınıf öğrencisi kuzeni Nadia ailesi ile birlikte Khan'ın düşününe katılmak üzere Boston'a gelen misafirler arasındaydı. Laf arasında Khan Nadia'ya birkaç matematik sorusu sormuş aldığı cevaplardan etkilenmişti. Fakat ertesi gün kahvaltıda Nadia'nın annesi ile konuşurken kuzeninin matematik dersinde zorluk çektiğini ve bir üst seviyeye geçemediğini öğrenecekti. Khan, düşününden sonra New Orleans'a dönen Nadia'ya önce telefon ve internet üzerinden "yahoo doodle" programı ile yardım etmeye çalıştı. Daha iyi nasıl yardım edebileceğini düşünürken, biraz da işyerinden bir arkadaşının tavsiyesi üzerine, bilgisayarının başına geçip kulaklığını ve mikrofonunu taktı, sanki kuzeni yanındaymış da ona ders anlatıyormuş gibi matematik anlatmaya başladı. Elektronik bir kalem ve sümen (pad) üzerinde yazıyor, bir yazılım yardımıyla da yazdıklarını ve sesini kaydediyordu. Kaydettiklerini YouTube'a yükleyip adresini e-posta ile kuzenine gönderdi. Youtube'a konulacak videolara 10 dakikalık sınırlama getirildiği için Khan da derslerini onar dakika ile sınırlı tuttu. Sonuç olağanüstüydü, Nadia bu dersler sayesinde matematik sınavlarından çok iyi notlar alarak bir üst seviyeye geçti. Fakat aynı zamanda çok ilginç bir şey daha oldu. Dünyanın dört bir yanından önce onlarca, sonra yüzlerce ve nihayet binlerce insan bu videoları izlemeye başladı. Çocuklarının videolar sayesinde derslerdeki başarısının arttığını bildiren ebeveynlerden teşekkürlerle dolu e-postalar gelmeye başladı Kahn'a. Hiç tanımadığı çocuklara yardım etmeyi, sadece kendisi ve daha da zengin olmak isteyen bir avuç insan için çalışmaya yeğleyen Kahn, 2009 yılında yatırım şirketindeki işinden ayrıldı ve zamanını evinin bir köşesindeki masasının başında, bilgisayarına ders anlatmakla geçirmeye başladı. Çalışmalarını "Khan Academy" (www.khanacademy.org) adı altında, kâr amacı gütmeyen bir kurum olarak devam ettirmeye başladı. Amacı "çağdaş kalitede dersleri dünya çapında ihtiyacı olan herkese bedava sunmak" idi.

TED'de yaptığı bir konuşmada bu işe nasıl başladığını anlatırken, kuzenlerinin YouTube videolarını izlemeyi aynı konuyu onun ağzından dinlemeye

tercih ettiğini söylüyordu. Aslında basit gibi görünen bu seçimin arkasında çevrimiçi öğrenimi değerli kılan bazı gerçekler var. Bunlardan en önemlisi çevrimiçi öğrenimin zaman kısıtlamasını ortadan kaldırması. Öğrenciler dersleri istedikleri zamanda ve istedikleri yerde, kendi odalarının konforunda dinleyebiliyor. İkinci önemli nokta öğrenimin hızıyla ilgili. Klasik sistemde öğretmen öğretim hızını sınıftaki öğrencilerin ortalamasına göre ayarlamak durumunda. Ortalama hızda öğrenen öğrenciler için bu yöntem iyi sonuçlar veriyor, ama yavaş öğrenen öğrenciler için önemli bir dezavantaj teşkil ediyor. Onlar konuyu tam kavrayamadan bir sonraki konuya geçildiği için bu öğrenciler sınıfa ayak uyduramayıp geri kalıyor. Dersleri YouTube'dan izlediklerinde ise kontrol tamamen kendi ellerinde olduğu için anlamadıkları yeri öğreninceye kadar tekrar ediyorlar. Nitekim pilot bölge olarak seçilen Los Altos'da bir okulda, matematik derslerinde Khan Akademisi'nin videoları kullanıldığında önemli bulgular elde edildi. Bu denemede öğrenciler yeni bir konuyu videolardan ve Khan Akademisi'nin web sitesindeki alıştırmaları yaparak öğrenirken, öğretmenler de bilgisayarları başında öğrencilerin ilerlemesini izledi. Öğrencilerin ne hızla öğrendiği, hangi sorular üzerinde ne kadar zaman harcadığı, hangi sorularda takıldığı gerçek zamanlı izleniyordu. Yeni bir konuyu öğrenirken öğrencilerin ilk birkaç dersten sonra iki gruba ayrıldığı, bir grup hızlı öğrenip ilerlerken bir grup öğrencinin de yavaş öğrendikleri için geri kaldığı gözlemlendi. Ancak dönemin ilerleyen haftalarında çok ilginç bir şey oldu ve yavaş öğrenen öğrenciler hızlı öğrenenlerle aralarındaki farkı kapatmaya başladı. Bu durum çok önemli bir gerçeği gün ışığına çıkarıyordu: Yavaş öğrenen öğrenciler temel kavramları öğrendikten sonra hızlı öğrenenlerle aralarındaki farklı hızla kapatıyordu. Bu gerçek, klasik eğitimde "yavaş öğrenir" diye damgalanan ve bu durumdan bir türlü kurtulamayan öğrencilerin aslında yeterince şans verilmediği için "yavaş öğrenir" grubunda kaldığını, öğrenme hızlarına uygun eğitim sağlandığında bu çocukların da hızlı öğrenenlerle aynı düzeye ulaşabildiğini gösteriyordu. Dijital eğitim, öğrenme hızından kaynaklanan bu önemli problemi ortadan kaldırmıştı.

Videolardan yararlananlar arasına microsoftun kurucusu Bill Gates gibi isimler de katılınca Khan Akademisi'nin başarısı daha da arttı. Gates hem hatırlamak istediği bazı konular için hem de kendi çocuklarına yardımcı olmak için Khan'ın videolarını izlediğini belirtiyordu. Servetinin önemli bir bölümünü insanlığın yararına yapılan çalışmaları des-



Khan Akademisinin kurucusu
Salman Khan



Her ay yaklaşık 3,5 milyon kişi Khan Akademisi'nin 3200'ü aşkın videosunu izleyerek matematik, biyoloji, işletme, bilgisayar vb konuları öğreniyor.

tekleme üzere kullanan Gates, Khan Akademisi'nin insanlık için önemli bir eğitim aracı olduğunu göremek maddi açıdan desteklemeye başladı. Büyük bir kısmını Gates ve Google'ın sağladığı 15 milyon dolara yakın bağış sayesinde Kahn, tek kişilik şirketine bilgisayar mühendisi ve yazılımcılar ekledi. Los Altos'ta uygulanmaya başlayan pilot proje bu yeni ekibin ürünüydü.

Pilot programa katılan öğrenciler dersin videosunu bir önceki akşam evlerinde izliyorlar. Ertesi gün ders saatinde sadece problem çözüyorlar. Böyle bir yaklaşım da öğrencinin problem çözme becerisini geliştirmesine ve yaratıcı olmasına yardım ediyor. Öğrenciler problemler üzerinde çalışırken öğretmen de onların performanslarını gerçek zamanlı olarak bilgisayarından izliyor. Her bir öğrenciye ait grafik, öğrencinin hangi soru üzerinde çalıştığını ve her bir soru için ne kadar zaman harcadığını gösteriyor. Öğrenci belli bir soruda takılıp kalınca o öğrencinin grafiğinde kırmızı bir işaret belirleniyor. Öğretmen de o öğrencinin yanına giderek ona problemi çözmesinde yardımcı oluyor. Khan, program geliştirilirken öğretmenlerin görüşlerinin alındığını ve program uygulanırken de buna devam edileceğini bildiriyor. Şimdiden öğretmenlerden gelen öneriler doğrultusunda programa bazı eklemeler yapılmış.

Khan Akademisi'nde dersler İngilizce, ama derslerin diğer dillere çevrilerek ana dili İngilizce olmayan veya İngilizce düzeyi yeterli olmayan öğrencilerin de faydalanmasına çalışılıyor. Her ay yaklaşık

3,5 milyon kişinin izleyip yararlandığı 3200'ü aşkın Khan Akademisi videosunu dilimize kazandırmak ülkemiz için de büyük bir kazanım olacaktır.

Salman Khan'ın çalışmalarından etkilenenler arasında Stanford Üniversitesi'nden, yapay zekâ konusunda dünya çapında üne sahip iki profesör de var: Sebastian Thrun ve Peter Norvig. Thrun ve ekibi Pentagon'un açtığı bir yarışmada Nevada Çölü'nde 212 km giderek ödül alan bir robot otomobilin arkasındaki isim (Stanford Üniversitesi Thrun'un bu başarısı nedeniyle 2 milyon dolar ödül alıyor). Yakın zamanda Google'ın gizli projeler dairesi Google X'in başına getiriliyor. Bu projelerden birinde geliştirdikleri şoförsüz otomobil Kaliforniya trafiğinde tam 160 bin kilometre yol kat ediyor. Thrun son günlerde "Google Gözlük" (görüş alanındaki her şeyi kaydedebilen, internet bağlantısı sayesinde yön gösteren, adres bulan, görüş alanındaki pek çok şey hakkında bilgi aktaran, sözlü komutlarla mesaj gönderen, aynı zamanda telefon da olan ve saplarından birinin biraz kalın olması dışında normal gözlükten hiçbir farkı olmayan bir gözlük düşünün) projesinde de çalışıyor. Daha önce NASA'da bilim adamı olarak çalışmış olan Norvig ise Google'ın araştırma faaliyetlerini yönetiyor. Yapay zekâ konusunda yazdığı kitap bu dalda yazılmış en iyi kitap olarak kabul ediliyor.

Thrun, Salman Kahn'i ilk defa kendisinin de konuşmacı olarak katıldığı ve yapay zekâ konusunda bir konuşma yaptığı TED konferansında tanıyor. Onun Khan Akademisi'ni tanıtan konuşmasını din-

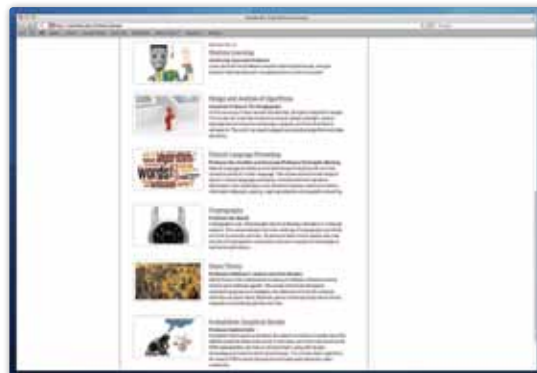
liyor. Daha önce YouTube'u kullanarak ünlü profesörlerin derslerini belli bir ücret karşılığında pazarlamayı düşünürken, Khan'ı dinledikten sonra onun gibi, kendi verdiği dersleri dünyaya açmaya karar veriyor. Fikrini Norvig'e açıyor. Birlikte verdikleri yapay zekâ dersini 2011 yılı sonbaharında internet üzerinden bütün dünyaya açmaya karar veriyorlar. Bin ile iki bin arasında öğrencinin derslere ilgi duyacağını tahmin ediyorlar. Yalnız bu arada Yapay Zekâ Birliği'nin bin civarındaki üyesine de bir e-postayla böyle bir ders açma planlarından bahsediyorlar. Ders için başvuranların sayısı birkaç hafta içinde 190 ülkeden 160 bin öğrenciye ulaşıyor. Katılımcılar, lise öğrencisinden emeklilere kadar geniş bir yelpaze oluşturuyor.

Bu olağanüstü başarı üzerine Thrun ve Norvig oluşturdukları bir ekiple UDACITY adlı, kâr amacı gütmeyen bir şirket kurarak sadece Stanford'dan bir avuç öğrencinin ulaşabildiği derslerini bütün dünyaya açıyorlar (<http://www.udacity.com/>). Şirketin web sitesinin girişinde "Üniversite eğitiminin kaliteli ve düşük fiyatlı olabileceğini düşünüyoruz. İnternet aracılığıyla en iyi öğretmenleri, dünyanın her köşesinden yüz binlerce öğrenci ile buluşturduk" ifadesine yer veriliyor. Khan Akademisi orta öğrenime ağırlık verirken UDACITY üniversite eğitimine odaklanıyor. UDACITY'nin klasik anlamdaki çevrimiçi derslerden farkı, öğrencilerin sadece videoları izlemekle kalmayıp etkileşimli bir ortamda öğrenim görmesi, bunun sonucu olarak sınavlara girebilmesi, alıştırmaya çalışmaları yapabilmemesi ve ayrıca dersin öğretmenine soru sorabiliyor olması. Program değişik ülkelerdeki öğrencilerin kendi aralarında çalışma grupları oluşturmasını ve internet üzerinden ortak projeler üzerinde çalışmasını da sağlıyor. Sınavların değerlendirilmesinde ileri bilgisayar teknolojileri (yapay zekâ) kullanılıyor. Katılım ve dolayısıyla soru sayısı çok fazla olduğu için öğrenciler önce kendi aralarında soruları oyluyor, öğretmenler de en fazla oy alan, bir diğer deyişle çoğunluğun kafasını meşgul eden soruları yanıtlıyor.

Geçtiğimiz Nisan ayında yine Stanford Üniversitesi'nden bilgisayar bilimleri profesörleri Daphne Koller ve Andrew Ng, özel sektörden aldıkları 16 milyon dolar destekle Silikon Vadisi'nde bir şirket kurdu. «Coursera» adındaki şirketin (www.coursera.org) amacı, UDACITY gibi, üniversite derslerini internet üzerinden ücretsiz olarak dünyanın dört bir yanındaki öğrencilere ulaştırmak. Ancak UDACITY kendi derslerini hazırlayıp sunarken, Koller ve Ng şirketlerini ABD'nin en prestijli üniversitelerinden Princeton, Standford, University of Michigan ve

University of Pennsylvania ile anlaşarak bu üniversitelerde verilen dersleri aktarmak üzere kurdu. Koller ve Ng felsefelerinin Khan Akademisi ile benzer olduğunu, öğrencinin dersleri kendi öğrenme hızıyla takip etmesini sağlamaya öncelik verdiklerini belirtiyor. Bir diğer amaçları da öğrencilerin kendi aralarında birbirlerine yardımcı olmasını sağlamak. Bunun için de Coursera'da öğrenci forumları yer alıyor. Şimdilik çoğunlukla fen bilimleri derslerini içermekle beraber Coursera'nın amacı sosyal bilimleri de içermek ve onlar için de değerlendirme programları geliştirmek. Tahmin edileceği gibi sosyal derslerin sınav kâğıtlarının değerlendirilmesi, fen bilimlerine göre çok daha karmaşık ve zor. Fen bilimlerinin pek çoğunda çoktan seçmeli sorular ve cevabı evet ya da hayır olan sorular sorulabilirken, örneğin yazarlık konusundaki bir sınavın değerlendirilmesi çok daha karmaşık bir yaklaşım gerektiriyor. Bununla birlikte şimdiden sosyal konulu derslerin sınavlarının değerlendirilmesi için işe koyulmuş öğretim üyeleri var. Koller, dersleri alan yüzbinlerce öğrenci arasından üstün yetenekli olanları, kendilerinden izin almak şartıyla ilgili konularda uzman arayan şirketlerle tanıştırmayı ve böylece onlara iş imkânı sağlamayı planladıklarını da bildiriyor.

Mayıs ayının ilk haftasında da Harvard ve MIT güçlerini birleştirerek EDx (www.edxonline.org) adı altında, her iki üniversitede verilen derslerin pek çoğunu bedava olarak dünyaya açacaklarını açıkladı.



Dünyaca ünlü Amerikan üniversitelerinin pek çoğu derslerini internet üzerinden bütün dünya ile paylaşacaklarını açıkladı.



Dünyaca ünlü Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Harvard Üniversitesi, EDx ile derslerini bütün dünyaya açacaklarını açıkladı.

İki üniversitenin otuzar milyon dolar katkısı ile kâr amacı gözetmeyen bir organizasyon olarak kurulan EDx, MIT'nin Aralık ayında açıkladığı ve aynı amaçla geliştirdiği MITx sistemini kullanacak (MITx'in ilk online dersi olan "Devreler ve Elektronikler"e (Circuits and Electronics) 120 bin öğrenci kayıt yaptırmış ve bunlardan 10 bini dersi başarı ile tamamlayarak sertifika almış). Harvard Üniversitesi rektörü Drew Faust ve MIT'nin rektörü Susan Hockfield, EDx'in duyurulduğu basın toplantısında EDx'in şimdilik bir başlangıç olduğunu, ancak eğitimi daha geniş kitlelere ulaştırmanın yanı sıra eğitimin daha iyi nasıl yapılabileceğinin araştırılması için de olağanüstü bir platform oluşturacağını bildiriyordu. Hockfield "bu dersleri alan yüzbinlerce öğrenciden elde edilecek veriler öğrencilerin nasıl öğrendiğini, daha iyi öğrenmeleri için neler yapılması gerektiğini öğretecek" diyordu. Yine aynı basın toplantısında konuşan EDx'in ilk başkanı, MIT'nin Bilgisayar Bilimleri ve Yapay Zekâ Laboratuvarı müdürü Anant Agarwal, Salman Khan'dan çok şey öğrendiklerini, hatta kendi aralarında Khan tarzı video anlamına gelen "KSV" (Khan Style Video) diye bir terim dahi kullandıklarını belirtiyordu. (Harvard ve MIT, EDx'teki dersleri tamamlayan öğrencilere sadece o dersi tamamladıklarını gösteren, fakat üzerinde Harvard veya MIT'nin imzası olmayan bir sertifika vermeyi planlıyor).

Khan daha başından beri bu işi kâr amaçlı bir şirkete dönüştürmek için teklifler aldığı, fakat hiçbirini kabul etmediğini belirtiyor. Onun amacı dünyanın hemen her köşesindeki çocuklara bedava eğitim götürülebilmek. Bununla beraber Khan'dan esinlenerek bu işi ticari amaçla yapmak üzere yola çıkanlar da var. Örneğin "The Floating University" ABD'nin en prestijli üniversiteleri olarak bilinen ve ülkenin kuzey-doğusunda yer alan, aralarında Harvard, Yale, Columbia, Cornell ve Princeton'ın da bulunduğu "ivy league" üniversitelerinin profesörlerinin verdiği dersleri, özel stüdyolarda kaydedip belli bir ücret karşılığında ilgilenenlerin hizmetine sunuyor. Bu derslerin ilgi çekici yanı "süperstar" denilebilecek, çoğu kendi alanları dışında da tanınan bilim insanlarından ders dinlemeyi sağlıyor olması. Harvard Üniversitesi'nden psikoloji profesörü, aralarında How the Mind Works ve Blank Slate gibi çok satanların bulunduğu on üç kitabın yazarı Steven Pinker ve Harvard Üniversitesi eski rektörü ve Obama yönetiminde Ulusal Ekonomi Konseyi'ne başkanlık yapmış Larry Summers bunlardan sadece ikisi.

Bu girişimlerin Khan Akademisi'nin tartışılmaz başarısını yakalayıp yakalayamayacağını zaman gösterecek. Çünkü daha önce benzer bazı girişimlerin başarısızlıkla sonuçlandığı biliniyor. Columbia Üniversitesi'nin başlattığı, Chicago ve Michigan üniversitelerinin de katıldığı "Fathom" sistemi ve Yale, Princeton ve Stanford üniversitelerinin kâr amaçlı

kurduğu “AllLearn” girişimleri başarısızlıkla sonuçlanmış. Dünya çapında ün yapmış üniversitelerin derslerinin bedava olarak bütün dünyaya açılmasının daha küçük üniversiteleri nasıl etkileyeceğini ise zaman gösterecek.

Bütün bu gelişmeler yüzyıllardır devam edegelen “öğretmen anlatır, öğrenci dinler” şeklindeki klasik, didaktik öğretim sisteminin, biraz da teknolojik gelişmelerin zorlaması ile ilk defa sorgulanmaya başladığını gösteriyor. Artık ilkokuldan üniversiteye kadar eğitimin her basamağında öğrencinin nasıl daha iyi eğitileceği konusunda çözümler aranıyor. Özellikle Batı'nın gelişmiş üniversitelerinin hemen hemen hepsinde internet ortamında eğitim konusunda uygulamalar ve yeni denemeler yapılıyor. Değişik kurumlar arasında yaklaşım farkları olmakla birlikte, ortak bir gerçek var: Giderek artan bir hızda dijital eğitim reformunu yaşıyoruz. Bu geçişten yana olanlar çoğunlukta, ama eskinin ve alışılmışın verdiği rahatlığı feda etmek istemeyen ve yeniliklere ayak uyduramayanların direnci şimdilik bir engel teşkil ediyor. Yakın tarihimiz ulus olarak yeniliklere açık olduğumuzu, bu yenilikleri günlük yaşantımıza uygulamada istekli olduğumuzu gösteren örneklerle dolu (cep telefonu, internet ve sosyal paylaşım sitelerinin kullanımı gibi). Ülkemizde dijital eğitim reformunun belki de ilk basamağını Fatih Projesi oluşturacak. Hem ilk ve orta, hem de yüksek öğretim kurumlarımızın dijital reformu gerçekleştirilmesi, karmaşık

bilgisayar programları (yapay zekâ) kullanarak eğitimi her öğrencinin kişisel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde geliştirmeleri (kişisel eğitim) ile orantılı olacak. Böyle bir sistemde öğrencilerin kişisel performansları en ince detaylarına kadar takip edilebileceği için, öğretimin etkinliği de artmış olacak. Ülkemizin kitle eğitimi (açık öğretim fakültesi, TRT Okul) yıllardır uyguluyor olması kişisel eğitimi olanaklı kılabilecek, etkileşimli dijital eğitimin başarılı olma şansını da çok artırıyor.



Eğitim alanındaki bu olağanüstü gelişmelerin, asıl hedef olan öğrencilerin en iyi düzeyde eğitimine ne oranda katkı sağlayacağı, ne ölçüde etkin olacağı henüz bilinmiyor. Bu konuda yapılacak bilimsel araştırmalar bu ve benzeri soruların cevaplarını ortaya koyacak. Ancak dijital eğitimin geleceğin eğitiminin önemli bir parçası olacağı şüphesiz. Ümit ederiz bu makale, hem ülkemizde hem de dünyanın dört bir yanındaki üniversitelerde başarılı bilimsel çalışmalar yapan ve öğrencilerin gözdesi profesörlerimize, Stanford'tan Thrun ve Norvig veya MIT'ten Agarwal gibi, derslerini kaydedip YouTube üzerinden Türkiye'deki öğrencilere iletmeleri için bir esin kaynağı olur.

Yazarın notu: Bu makalenin amacı eğitimde yaşanan dijital reformdan okuru haberdar etmek ve bu konudaki gelişmeler hakkında okurun yüzeysel de olsa bilgi sahibi olmasını sağlamaktır. Dijital eğitim reformunun derinlemesine incelenmesi ve yol gösterici önerilerin sunulması bu makalenin amacı ve kapsamı dışındadır.

Kaynaklar

Lewin, T., “Harvard and M.I.T. Team Up to Offer Free Online Courses”, The New York Times, 2 Mayıs 2012.
Bacow, L. S., Bowen, W. G., Guthrie, K. M., Lack, K. A., ve Long, M. P., “Barriers to Adoption of Online Learning Systems in U.S. Higher Education”, Ithaca S&R, <http://ecampus.oregonstate.edu/online-education-trends/articles/296/>, 1 Mayıs 2012.

www.khanacademy.org
www.udacity.com
www.edxonline.org
www.coursera.org



Bahri Karacay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde yaptığı araştırmalar Amerikan Sağlık Enstitüsü (NIH) tarafından destekleniyor. Karacay'ın ilk kitabı “Yaşamın Sırrı DNA” TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlandı. www.bahrikaracay.com/blog

