

AKILLI TAHTALAR VE ÖĞRETİM UYGULAMALARI

Yrd. Doç. Dr. Tufan ADIGÜZEL

Bahçeşehir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi BÖTE Bölümü

Neşe GÜRBULAK

Bahçeşehir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi BÖTE Bölümü

Öğr. Gör. Dr. Hakan SARIÇAYIR

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölümü

Özet

Günümüz dünyasında bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı ve üretimi hızla yayılmakta, ve bu yeni teknolojiler eğitimde dahil olmak üzere uygulama alanlarını hızla değiştirmektedir. Bu değişimle birlikte, öğretme ve öğrenmeye yönelik beklentiler artmış ve yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu makale, teknolojinin eğitim üzerindeki etkinliğini ve yeni bir teknoloji olan akıllı tahtaların (Smart Boards or Interactive White Boards) öğrenme ve öğretime sağladığı katkıları gösteren bir tarama çalışmasıdır. Literatürde bu teknoloji ile ilgili deneysel olarak son derece az araştırma bulursa da, bu çalışmada akıllı tahtalar teknik ve uygulama açısından detaylı şekilde tanıtılmış ve sınıf içi kullanımlarında hangi durumlarda etkili olabilecekleri değerlendirilmiştir. Ayrıca, akıllı tahtaların anaokulu, ilk ve ortaöğretim, üniversite gibi çeşitli yaş seviyelerindeki öğrenciler üzerinde ve Fen bilgisi, Matematik ve dil öğrenimi alanlarında etkinliğini ve eğitim ortamını nasıl zenginleştirdiğini ölçen çalışmalar incelenmiştir. Bunların yanı sıra, akıllı tahtaların, engelli bireylerin ve maddi yetersizlikler sebebiyle iyi bir eğitim almakta sorun yaşayan öğrencilerin eğitimine sağladığı kolaylıklara da değinilmiştir. Eğitimcilerin bu gibi yeni teknolojileri ve kullandıkları öğrenme ortamlarını tanımaları ve bu ortamlardan edinilmiş deneyimleri öğrenmeleri gerekmektedir. Bu bakımdan bu çalışmanın yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim Teknolojisi, Akıllı Tahta, Etkileşimli Beyaz Tahta, Etkileşimli Öğrenme Ortamı

SMART BOARDS AND THEIR INSTRUCTIONAL USES

Abstract

The increasing use and production of information and communication technologies (ICT) have changed educational practice and research settings requiring a variety of resources and tools, many of which utilize associated new technologies and approaches. This study examined one of these new technologies, smart boards or interactive white boards, and discussed their influences on learning and instruction. Although very little empirical research exists in the literature, this study explained the technical and practical functions of smart boards in detail and illustrated how effective they can be utilized in classroom settings. The research that studied how this technology enriches the instructional environments in Science, Math and Language Learning at primary, secondary and university levels were also included in this study. Furthermore, this review demonstrated how smart boards help- disabled students and the ones with financial problems, get less restrictive and better education. Educators should experience this new technology with its applied environments and learn the successful practices about it. Therefore, this study is thought as an instructive and guiding resource for all instructors and learners.

Key Words: Educational Technology, Smart Board, Interactive White Board, Interactive Learning Environment

Giriş

Görüntü olarak klasik tahtayı andıran, ancak dokunmatik ekranı sayesinde kullanıcı ile etkileşimi arttırması açısından klasik tahtadan farklılık arz eden akıllı tahta (AT), veya etkileşimli beyaz tahta bir projeksiyon aleti yardımıyla bilgisayara bağlanarak kullanılır (Şekil 1). Ekranına dokunarak kontrol edilen bu tahtada, ekrana dokunmak tıpkı bir bilgisayar fare yardımıyla yönetmekle aynı görevi görür. Her ne kadar kullanımı itibari ile, bilgisayar, ekran ve projektörü anımsatsa da aslında doğru ve etkin bir biçimde kullanıldığında tüm bunlardan çok daha fazla görevi vardır. Dahası, barındırdığı bilgilerin kolay ve hızlı bir biçimde güncellenebilmesi açısından, gelecekte normal kitapların yerini alması beklenmekte ve yarının sınıf teknolojisi olarak kabul edilmektedir (Minor, Bracken, Geisel ve Unger, 2006).

Şekil 1: Akıllı Tahta.



AT ile eğitim verilmek istendiğinde; bir bilgisayar, interaktif bir tahta, interaktif bir kalem, bir projeksiyon cihazı (yansıtıcı) ve bazı yazılımlarının bir arada kullanılması gerekmektedir. Bu tahta ile kullanılacak bilgisayar, masaüstü olabileceği gibi, dizüstü bir bilgisayar da olabilir. Bilgisayarın çok hızlı ya da özellikli olması gerekmemektedir. Bu tahtaların bazıları kalemle, bazıları ise parmakla yazılanları algılar ve bilgisayarda çalışan program sayesinde bilgileri işlerler. AT satan firmalar aynı zamanda kullanılan bu yazılımların da satıcısı durumundadır ve bu programlar tahtayla birlikte ücretsiz olarak verilmektedir. Her öğretmen, bu programı kendi bilgisayarına yükleyerek kullanabilmektedir. Böylece, istediği mekan da dersine hazırlanıp, yaptığı hazırlıkları sınıfında sunabilmektedir. Bu teknolojinin bir sınıf için maliyeti ise yazılım, bilgisayar, projeksiyon, AT ve kablolu dahil yaklaşık 6000 TL'dir. Bu fiyat, tahtanın ebatlarına, projeksiyonun ve bilgisayarın kalitesine ve markaya göre daha da artmaktadır.

Kimilerine göre, tek başına bilgisayarla yapılan eğitim, çeşitli sebeplerle eğitimi zorlaştırdığı için, ders anlatımı esnasında, sadece kişisel bilgisayar kullanımının eğitimi baltaladığı düşünülmektedir. Örneğin; sadece bilgisayar kullanılan bir sınıf ortamında öğretmen bir konuyu anlatırken, öğrenciler öğretmenin bilgisayarını görmeyeceği için, konuyu anlatmak ve konunun öğrencinin zihninde tam olarak canlanmasını sağlamak oldukça zorlaşmaktadır. Bu soruna alternatif bir çözüm yolu olarak bilgisayar laboratuvarları gösterilse de, her öğrencinin önünde bir bilgisayarın bulunduğu böyle bir ortamda öğrencilerin dikkatini derse toparlamak oldukça zorlaşacağı için bu da, bu soruna tam olarak bir çözüm getirmemektedir. Öğrencinin dikkatinin derse tam olarak çekilemediği bir ortamda ise, öğrencinin var olan bilgisi ile yeni öğrendikleri arasında bir köprü oluşturarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesini sağlamak pratik açıdan pek de mümkün görünmemektedir (Harlan ve Rivkin, 2000).

Kişisel bilgisayarlar, sadece öğrencinin kendi başına öğrenmesini sağlamak için ona yol gösterir. Burada, birey kendi başına öğrenme eğilimindedir. Fakat, öğretmen açısından bakıldığında, öğretmene, öğretme becerisini arttırmak adına bir katkıda bulunmamaktadır. Bu açıdan ele alındığında akıllı tahtalar, bir taraftan kişisel bilgisayarlar gibi bireylerle etkileşimde bulunarak kendi başlarına çalışma ve öğrenme olanağı sunarken diğer bir yandan da öğretmenlere, sınıf öğretim modellerinde önemli değişiklikler yapma imkanı sunmaktadır. Kişisel bilgisayarlarda yapılan eğitim daha bireyselken, AT yardımıyla yapılan eğitim daha çok gruba hitap etmekte ve böylece sınıf içinde grup aktiviteleri yapmak daha da kolay hale gelmektedir.

Bireysel öğrenme ortamında çoklu okuryazarlık söz konusudur. Bu ortamda herkes bir konuyu kendi bilgisayarı yardımıyla bulur ve okur, öğrenme ortamı da standarttır. Öte yandan AT öğretmen'e, kendi becerisi ile birlikte, dijital ortamın çoklu görev yapısı ile beyaz tahtanın boyut ve etkileşimini birleştirerek çoklu duyuşsal ve çok yönlü ders işleme imkanı sunmaktadır. Öğretmen, bu tahtaların yardımıyla yazı, ses, video, grafik gibi unsurları bir arada kullanarak eğitimde etkileşimi arttırabilmektedir. Her öğrencinin farklı öğrenme stili olduğu göz önüne alınarak, bu etkileşimli tahta ve öğretmenin konuşma becerisi ile birlikte çoklu bir öğretim ortamı elde edilebilmektedir. Öğrencinin konuyu daha iyi kavramasını sağlamaya yarayan bu tarz eğitimde, öğretmene derste anlatacağı konu hakkında ek destek sağlaması için konu ile ilgili eğitsel yazılımlar ve CD-ROM'lar kullanılabilir. Ayrıca konu ile ilgili ek bilgi almak gerektiğinde internete bağlanılabilir, sınıf ortamında yapılan herhangi bir uygulamayı kaydetmek içinse dijital kamera, DVD, tarayıcı, dijital video, ses gibi medya araçları da kullanılabilir. Böyle bir eğitim ortamında öğretmene düşen görev ise zaman yöneticiliği yapmaktır (Kent, 2004).

AT kullanımında kişisel bilgisayarlar ile ders işlemenin tam tersine, tahtanın boyutunun büyük olması sayesinde sınıf ortamındaki tüm öğrenciler konuyu tam olarak görerek aynı ekrandan konuyu takip edebileceği için hepsi aynı anda konuya

hakim olarak derse aktif bir biçimde katılabilir ve hepsinin konuyu daha iyi anlamalarına fırsat verilmiş olunur.

Eğer gerekliyse, öğrenci, sorulan soruların cevabını vermesi için tahtaya kaldırılmakta veya konu ile ilgili çeşitli sorular sorarak öğrencilerin kendi içlerinde konuyu tartışmaları sağlanmaktadır. Böylece, öğrenci grup çalışması ve işbirlikçi öğrenmeye teşvik edilmektedir. Uzun vadede düşünüldüğünde, bu faktörler yalnız başına, dersin ve öğrenme sürecinin kalitesinde çok hayati bir fark oluşturmaya da, öğretmenin de becerisine bağlı olarak, öğrencinin dersle etkileşiminin artırılmasına daha etkili bir biçimde yardımcı olmaktadır (Kent, 2004).

Konuyu anlatırken, eğer ihtiyaç duyulursa veya konu ile ilgili olarak ekstra bir kaynak gerekirse, AT yardımıyla rahatlıkla internete bağlanıp bu kaynaklardan da faydalanabilme imkanı elde edilmektedir. Öğretmen gerek gördüğünde, kamera, video ve bu tahtalar yardımıyla ortak bir konuyu rahatlıkla farklı mekanlardaki kişilere aynı anda sunabilmekte ve dünyanın çeşitli yerlerindeki alan uzmanları ile fikir paylaşımlarında bulunabilmektedir (Starkings ve Krause, 2008). Böylece bir kaynağa veya bilgiye ulaşmak için aynı mekanda olma zorunluluğu ortadan kalkmış olmaktadır. Örneğin; coğrafya dersinde hava durumunu canlı olarak anlatıp öğrencilerine göstermek isteyen bir öğretmen, ders esnasında internete bağlanarak, günlük hava durumu haritalarını bulup öğrencileriyle birlikte inceleme şansına sahip olur. Hatta, matematik gibi ortak bir alanda, bir konuyu dünyanın diğer ucunda bulunan diğer bir meslektaşısı ile de paylaşma imkanına sahip olur.

Akıllı tahtaların önemli katkı sağladığı durumlardan biri de, öğretmene ders esnasında tahtaya yazılanları kaydederek gerektiğinde daha sonra da kullanabilme veya öğrencileri ile paylaşabilme imkanı sunabilmesidir. Bu durum, anlatılan konuların ders notlarının fotokopi olarak dağıtılma zorunluluğunu ortadan kaldırarak ekonomik olarak fayda sağlamakla beraber, benzer içeriklerin tekrar kullanılmasına imkan tanınması ile de zaman tasarrufu sağlamaktadır. Öğretmenin, bu tahtada anlattığı herhangi bir sayfayı derste eklentileriyle kaydedip daha sonra öğrencileriyle paylaşabilmesi, özellikle derste yanlış not tutup konuyu anlamakta zorluk çeken öğrencinin konuyu derste dinliyormuşçasına doğru bir kaynaktan tekrar etme imkanını elde etmesini, hem de bu imkanın verdiği rahatlıkla ders esnasında anlatılan konu ve öğretmen tarafından verilen bilgi arasında iyi bir bağlantı kurarak konuyu daha iyi anlayabilmesine imkan sağlamaktadır (Starkings ve Krause, 2008).

Ölçme değerlendirme kısmında ise, öğretmen, yine AT yardımıyla, kendi üretme becerisine de bağlı olarak, farklı değerlendirme çeşitleri geliştirebilir. Mesela, sınıf ortamında okudukları bir metnin içindeki bazı kelimelerin öğrenilip öğrenilmediğini ölçmek isteyen bir öğretmen için, bu teknoloji oldukça kolaylık sağlamaktadır. Öğretmen kitaptaki metnin ilgili kısmını taratarak AT yardımıyla ekrana yansıtıp, metinde sorulmak istenen kelimeleri gizleyip, öğrencilerden bu kelimeleri bilmelerini isteyebilir. Bu uygulama sayesinde hem anlık boşluk doldurma testi elde

edilebilmekte, hem de direkt olarak konu ile ilgili soru sorulduğu için öğrencinin konuyu pekiştirmesi sağlanılabilmektedir.

Etkileşimli beyaz tahtaların sağladığı diğer bir önemli katkı ise, çeşitli aygıtlar (Airliner Wireless Slate) sayesinde uzak mesafelerden kontrol edilebilme özelliklerinden dolayı, öğrenciye tahtaya kalkmak zorunda olmadan da derse katılma ve tahtaya bir şeyler yazma imkanı sunmasıdır. Bu avantajı, özellikle engelli öğrencilere, derse katılım açısından oldukça büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Literatürdeki çalışmalar göz önüne alındığında, akıllı tahtaların *olası* faydaları özet olarak şu başlıklar altında toparlanabilir:

- Uyumluluk ve çok yönlülük,
- Yeterlik ve etkinlik,
- Multimedya sunum,
- Materyal planlama ve geliştirme,
- Bilişim becerilerini şekillendirme,
- Ders içindeki etkileşim ve katılım,
- Motivasyon (Smith, Higgins, Wall ve Miller 2005).

Beauchamp ve Parkinson (2005) ise akıllı tahtaların en önemli beş farklı kullanımını şu şekilde özetlemiştir:

- Başka programlardan ya da resimlerden görüntü yakalayabilme;
- Uzun bir metinde önemli noktaların altını çizme ve rengini değiştirme gibi yöntemlerle belirgin hale getirerek önemini vurgulayabilme;
- Çizilenleri saklayıp gerektiğinde yeniden kullanabilme;
- Ek açıklamalar ve değişiklik yapabilme;
- Diğer bir sayfa ya da web sitesine bağlantı kurabilmesi.

Öğretmenlerin Akıllı Tahtaya Karşı Tutumları

Akıllı tahtaların, okullarda ki kullanımının öğretmenler tarafından nasıl karşılandığını veya nasıl kabul edildiğini tespit etmek adına çeşitli çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar üç temel başlık altında toplanmıştır: yararlılık, kullanım kolaylığı ve gösterilen tutum.

Kennewell ve Morgan'ın (2003), öğretmen adaylarının akıllı tahtaya olan tutumlarını ölçen çalışmasında, bütün öğretmen adaylarının bu teknolojinin belirli konular ya da tüm öğretim için kullanışlı olduğunu düşündükleri sonucuna varmışlardır. Yapılan bu çalışmada, öğretmen adaylarından % 76 sinin, bu tahtaların derse hazırlık aşamasını etkilediğini düşünmesine rağmen, %97 sinin "ders

anlatırken akıllı tahta kullanmayı tercih eder misiniz?" sorusuna, evet cevabı vermesi, öğretmen adaylarının bu tahtaların kullanımına olumlu baktıklarını göstermiştir. Diğer bir çalışmada (Saltan, 2010), 12 erkek 22 kadın öğretmene, akıllı tahtaların, yararlılığını, kullanım kolaylığını ve öğretmenlerin bu tahtalara gösterdiği tutumu ölçen, "kabul edilebilirlik" anketi uygulanmıştır. Araştırma neticesinde, AT kullanımının kolay ve faydalı olduğu, aynı zamanda, bu tahtalara karşı gösterilen tutumun pozitif olduğu saptanmıştır. Fakat, kullanım kolaylığının diğer iki kategoriye göre daha etkili olduğu ve buna paralel olarak akıllı tahtaların kullanılabilirliği konusunda öğretmenlerin problem yaşadıkları saptanmıştır.

Etkileşimli beyaz tahtaların, öğretmenin ders anlatımını nasıl etkilediğini belirlemek adına 2007-2009 yılları arasında, daha önce bu tahtaları kullanma deneyimi olan ve olmayan dört matematik öğretmeniyle, her biri farklı yıllarda olmak üzere üç röportaj yapılmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır (Hall, Chamblee ve Hughes, 2008). Araştırma neticesinde, daha önceden bu teknolojiyi kullanma deneyimi olan öğretmenlerin, daha önce hiç deneyimi olmayan öğretmenlere nazaran daha profesyonel düşünebilir oldukları, kendilerine ait öğretim modelleri geliştirip bu tahtanın farklı kullanım özelliklerinden faydalanabildikleri saptanmıştır. Etkileşimli tahtayı kullanma deneyimi olmayan öğretmenler ise, bu tahtaları sadece ders anlatımını, daha etkili hale getiren bir araç gibi kullanabilmişlerdir. Bu öğretmenler, her ne kadar zaman içinde, bu tahtayı kullanarak derslerini daha etkili bir biçimde işlemek adına kendilerini geliştirseler de, daha önceden bu tahtaları kullanım deneyimi olan öğretmenlerden daha fazla ilerleme kaydedememişlerdir. Çalışmada ayrıca, bu teknolojiyi kullanmanın, öğretmenlerin ders işleme yöntemlerini zaman içinde geliştirdiği, ve daha iyi ve etkili bir biçimde ders anlatabilmelerinde önemli rol oynadığı her iki gruptaki öğretmenler tarafından kabul edilmiştir (Hall ve Chamblee, 2009).

Üniversite öğretim üyelerinin teknoloji kullanımına yönelik problemlerini ve beklentilerini araştıran diğer bir çalışmada ise, Gürel, Ülgen, Çağıltay ve Yıldırım (2007) devlet üniversitesindeki öğretim üyelerinden %87'sinden fazlasının ders anlatımında kendilerine sağlanan bu teknolojiyi kullanmadıklarını tespit etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, üniversitedeki öğretim üyelerinin sınıflarında AT bulunmasına rağmen bu tahtaları kullanmadıkları tespit edilmiştir (Smith, 2008). Benzer çalışmalarda ise, bazı üniversitelerdeki öğretim üyelerinin AT kullanımına direnç gösterdiği vurgulanırken, bazı çalışmalarda ise, öğretim üyelerinin bu tahtanın, sadece fare yardımıyla tahtayı yönetmek ve önemli yerleri vurgulamak gibi belirli ve kısıtlı özelliklerini kullandıkları için, bu teknolojiden yeterince faydalanamadıkları tespit edilmiştir (Beauchamp, 2004).

Örnek Çalışmalar

AT kullanımıyla, hem soyut konuların somut hale getirilmesi amaçlanmakta, hem de bu tahtalar yardımıyla yapılan çeşitli grup çalışmaları ile öğrencilerin derse aktif olarak katılımları sağlanmaya çalışılmaktadır. (Preston ve Mowbray, 2008). Özellikle, öğrencilerin becerilerini uygulamaları ve geliştirmelerinin önemli getiri sayıldığı Fen derslerinde, bazı konular soyut olduğu için, bu konuları çocuğa somut materyallerle anlatmak mümkün olmamaktadır (Feasy, 2004). Örneğin, yapılan bir çalışmada öğrencilere canlı ve cansız olmak üzere iki şekilde sınıflandırmaları için somut nesnelere kullanılmış, fakat fen dersinin diğer bir konusu olan elektrik gibi soyut bir konu anlatılırken herhangi bir somut nesne kullanılmayacağı için, bunların öğrenciye ancak resim olarak gösterilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Anaokulu Uygulamaları

Birçok yaş grubu için tercih edildiği gibi anaokulu seviyesindeki çocuklar için de AT kullanımı tercih edilmektedir. Bu yaştaki çocukların, hem soyut konuları algılamakta güçlük yaşadıkları, hem de dikkatlerini uzun süre derse yoğunlaştıramadıkları için, ders anlatımı esnasında derse aktif bir biçimde derse dahil edilmeleri gerektiği belirtilmektedir.

Preston ve Mowbray (2008)'in bir anaokulunda AT yardımıyla anlatılan Fen dersi üzerinde yaptıkları araştırmalar ve gözlemler neticesinde, öğrencilerin derse daha iyi motive olduğu ve herkesin görebileceği büyüklükteki bir ortamda sunulan konuların öğrenciler tarafından daha iyi algılandığı saptanmıştır. Aynı zamanda bu tahta ile etkileşimde bulunarak derse fiziksel olarak da dahil oldukları için derste daha çok eğlendikleri gözlemlenmiştir. Bu yaştaki çocuklar için, zihinsel ve fiziksel olarak derse dahil olma imkanı tanındığı zaman öğrenme işleminin çok daha rahat gerçekleştiği (Harlan ve Rivkin, 2000) belirtilmiştir. Ayrıca, bu yaş seviyesindeki çocuklar okuma yazma bilmedikleri için değerlendirmenin en etkili yolunun uygulama yöntemi olduğu belirtilmiş ve bu tahtaların, öğrencilerin neyi ne kadar öğrendiğini ölçmede çok etkin olduğu saptanmıştır. Özellikle bu yaş grubundaki çocuklar için, bireysel bir öğrenmeden çok grupsal ve işbirlikçi öğrenmenin ön plana çıktığı, çünkü dikkatlerini toplama süreleri çok kısa olduğu için grup çalışması esnasında derse daha aktif bir biçimde katılarak derste sıkılmalarının önüne geçilmiş olduğu belirtilmiştir. Bu tarz bir ortamda etkili bir biçimde grup çalışması yapılabilmesinin en etkili yolunun ise sınıf ortamında herkesin rahatlıkla görebileceği bir biçimde bulunan akıllı tahtaların yardımıyla olabileceği belirtilmiştir.

Diğer bir anaokulunda yapılan çalışmada ise (Lee ve Boyle, 2003), normalde kitaplar yardımıyla bir nesnenin ya da resmin diğer yarısını öğrenciye tamamlama uygulamasını, AT yardımıyla nasıl daha farklı hale getirildiğini tespit etmek adına bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, kitapta var olan bir resmin simetriğini tamamlamak yerine odanın içinden simetrik bir obje belirlenip bu objenin resmi çekilerek bu

tahtaya yansıtılmış ve yansıtılan bu objenin yarısı kapatılarak, gizlenen diğer yarısı öğrencinin çizerek tamamlanması istenilmiştir. Öğrenci gizlenen parçayı çizdikten sonra, öğrenciye çizdiğinin doğru olup olmadığını göstermek için gizlenen kısım açılmış, böylece öğrencinin doğru yapıp yapmadığını, yine kendisinin belirlemesi sağlanmıştır.

Başka bir uygulamada ise (Lee ve Boyle, 2003), anaokulu öğrencilerinden bir duyguyu canlandırmaları istenmiş ve bu esnada öğrenciler kameraya çekilerek, kaydedilen görüntüler akıllı tahtaya yansıtılmış ve konu öğrencilerin kendi görüntüleri üzerinden anlatılmıştır. Böylece, konunun hem daha somut hale getirilmesi hem de etkileşimin artırılması sağlanmıştır. Diğer bir çalışmada ise; öğrenci sınıf ortamında uygun bir davranış sergilediğinde onun bu davranışı kamera yardımıyla kaydedilmiş ve daha sonra gerekli durumlarda AT yardımıyla yansıtılarak, diğer öğrencilere örnek olarak gösterilmiştir. Örneğin; sınıfta sessizce okuma yapılması gereken zamanlarda, sessizce kitabını okuyan öğrenci kameraya kaydedilmiş ve sınıftaki her hangi bir öğrenci bu kurala uymadığı zaman nasıl davranması gerektiğini göstermek için ona diğer arkadaşının uygun davranışı gösterilmiştir.

İlköğretim Uygulamaları

İlköğretim öğrencileri, yaşları itibarıyla soyut konuları kavramakta çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Akıllı tahtalar yardımıyla oluşturulan sanal somut materyaller yardımıyla, öğrenciler bu tarz konuları görselleştirebileceği için bu sayede bu tarz karışık ve soyut konuların anlaşılma oranı artmaktadır (Kent, 2004).

İlköğretim seviyesindeki bir uygulamada, öğrencilerin derse katılımını sağlayarak, yapacakları yanlışlar azaltılıp öğrenme kalitesi arttırılmaya çalışılmıştır. Bu uygulamada, yazmayı yeni öğrenen öğrencilere bir paragraf yazdırılmış, öğrencinin kağıda yazdıkları akıllı tahtaya yansıtılarak, tüm öğrencilerin bu yazı üzerinde tartışması sağlanmış ve yapılan yanlışlar düzeltilmiştir. Böylece, hem diğer öğrencilerin yanlış yapma miktarı azaltılırken, aynı zamanda da birbirlerinin yanlışlarını bulmaya çalışarak okuma becerilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışmada (Kent, 2004) normal sınıf ortamında öğrencilere uygulanan boşluk doldurma sorularına alternatif olarak, sınıftaki öğrencilerin okudukları metinden bir paragraf seçilerek, bu yazı taranıp akıllı tahtaya yansıtılmış, belirli kelimeler öğretmen tarafından renkli kalem yardımıyla gizlenmiş ve öğrencilerden bu boşlukları doldurmaları beklenmiştir. Bu uygulamanın amacı, anlık olarak boşluk doldurma testini, öğrenciye uygulayarak, öğrencinin anlık olarak öğrenmesini sağlamak ve aynı zamanda durumuna ve konusuna göre anlık olarak test hazırlamaktır. Böylece, geleneksel boşluk doldurma alıştırmalarından kaçınarak, konu ile direkt alakalı değerlendirme soruları hazırlanmıştır.

Diğer bir çalışmada ise (Moffatt, 2000) akıllı tahtalar üzerinde eğitsel oyunları ile 7. sınıf geometrik konuları anlatılmış ve bu teknoloji ile eğitsel oyunun birlikte kullanımının, konuların anlaşılmasındaki etkisi araştırılmıştır. Yapılan ön-test, orta-test, uygulama ve son-test sonucunda, AT kullanımının geometri konularının anlaşılması ve kavranmasında kolaylık sağladığı saptanmıştır. Bu çalışmalar sırasında öğrencilere yaptıkları aşamaları arkadaşları ile paylaşmaları ve tartışmaları için fırsatlar verilmiş ve bu teknolojinin kullanılmasının yapılan yazılı testlerde her ne kadar belirgin bir başarı etkisi görünmese de, AT kullanımının öğrencilerin başarısının olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Üniversite Uygulamaları

Londra'daki bir üniversitede yapılan çalışmada, 3 Matematik sınıfına yerleştirilen akıllı tahtaların etkinliği ölçülmek istenmiştir. Bu tahta ile ilgili öğrencilerden alınan geribildirimlerde; konu ile ilgili önemli kısımları gerektiğinde dondurup önemli ve zor bölümleri iyice vurgulama imkanı tanıdığı için dersin anlaşılmasına oldukça katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

Bu tahtaların da yardımıyla, dersin tamamı ya da bir kısmı bir diske veya herhangi bir hafıza kartına kaydedilerek gerektiğinde, aynı şeyleri yeniden yazmak yerine, buradan çalıştırılarak kullanılabilir. Örneğin bir çalışmada (Starkings ve Krause, 2008); çeşitli matematiksel semboller tahtada çizilip kaydedilmiş, ve daha sonra bir problemin çözümü esnasında bu sembolere veya formüllere ihtiyaç duyulduğunda daha önce kaydedilen bu sembol ya da formüller direkt olarak çalıştırılıp öğrenciye gösterilmiştir. Öğrencilerden alınan geribildirimlerde, bu sembol ya da formüller akıllı tahtada mekanik bir yazı stiliyle yazıldığı için daha okunaklı ve herkes tarafından anlaşılabilen bir şekilde olmuştur, ama klasik yöntemde ise, öğretmen tarafından tahtaya kendi el yazısı ile tahtaya yazdıklarının okunaksız olduğu için, öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği saptanmıştır.

Ayrıca, bu teknoloji sayesinde bir dersi öğrenmek için aynı mekanda olmak gerekmemektedir. Kamera, video ve akıllı tahtalar yardımıyla ortak bir konu rahatlıkla farklı mekanlardaki kişilere aynı anda sunulmakta ve bu, matematik alanında enerji tasarrufunun ve matematik becerisinin her geçen gün biraz daha geliştiğinin bir kanıtı olarak gösterilmektedir. Üniversitedeki matematik derslerinde, dersi daha da zenginleştirmek için akıllı tahtanın ve bilgisayarın yanı sıra, matematik dersi ile alakalı çeşitli videolardan da faydalanılmaktadır. Londra' da bir üniversitede yapılan bir uygulamada (Starkings ve Krause, 2008), matematik ve istatistik derslerinde web kamerası yardımıyla yapılan video konferansların, akıllı tahtalarla birleştirilmesi ile, bir sınıftaki matematik öğrencileri başka bir ülkede bulunan bir öğretim görevlisinden matematik ve istatistik dersi dinleyebilmişlerdir.

Yabancı Dil Öğrenimi Uygulamaları

Yapılan bir çalışmada (Gerard ve Widener, 1999), akıllı tahtaların üç temel yolla yabancı dil öğretme sürecini desteklediği belirtilmiştir: sınıftaki etkileşim ve konuşmayı desteklemesi, yeni kültürel ve dilsel unsurların sunumuna yardımcı olması, ve öğretmenin organizasyon becerilerini geliştirmesi.

Sınıf ortamında en iyi dil öğrenimi yönteminin sohbet ortamları ile gerçekleştiği yabancı dil öğrenme literatüründe ağırlıklı olarak kabul edilmektedir (Gerard ve Widener, 1999). Klasik yöntemle ders anlatırken, öğretmen başka bir sunu sayfasına geçiş yapmak istediğinde bilgisayarın yanına giderek bu işlemi yapmak zorunda kalmaktadır ve bununda öğrencilerin dikkatini oldukça dağıttığı ve sınıfta ki sohbet havasını bozduğu belirtilmektedir. Ancak aynı ders AT yardımıyla işlendiğinde, bu tahtaların uzaktan da kontrol edilebilme özelliği sayesinde, öğretmen başka bir sayfaya geçiş yapmak için bilgisayarın yanına kadar gitmek zorunda olmadığı için dersin bölünmediği, buna bağlı olarak ta, öğrencinin dikkatinin dağılmadığı, ve dersin akışının bozulmadığı belirtilmektedir. Bu sayede, öğretmen teknolojiyi kontrol etmek yerine öğrenme sürecine konsantre olacağı için öğrenim sürecinin kalitesi arttırılmaktadır (Gerard ve Widener, 1999).

Bacon/Finnemann (1990), ve Allen, Bernhardt/Berry ve Demel (1988), yaptıkları çalışmalarda o günün şartlarını yansıtan (otantik) belgelerin kullanımının, dil öğretiminde oldukça pozitif bir etkisinin olduğunu belirtmişler ve AT yardımıyla, ders esnasında güncel bir yazı indirerek incelenmek suretiyle dil öğretimini gerçekleştirmişlerdir. Son olarak, ders esnasında kelime üretmenin dil öğreniminin oldukça önemli unsurlarından sayıldığı kabul edilerek, ders işlerken öğrencilerin söyledikleri kelimeler akıllı tahtaya yazılarak, yeni eklenen kelimelerin de bulunduğu yeni doküman rahatlıkla saklanabilmekte ve bu süreçte yapılan işlemlerde öğretmenin organizasyon becerilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır.

Pennington (1996)'a göre, bilgisayarın tek başına kullanımının kişileri anti-sosyal olmaya itmektir. Dil öğreniminde sınıf içindeki etkileşim çok önemli olduğundan, kişisel bilgisayarların aksine, bir konuyu, AT yardımıyla herkesin görebileceği tek kaynaktan sunup üzerinde tartışarak etkileşim sağlanabilmektedir.

Engelli Öğrencilere Yönelik Uygulamaları

1970'li yıllardan beri, engelli eğitiminde, bilgisayar destekli eğitimden faydalanılmaktadır. Motivasyon ve dikkati derse çekme gibi özellikler her öğrencinin eğitiminde çok önemli olduğu gibi, engelli bireylerin eğitiminde de büyük önem taşımaktadır. Bilgisayar destekli eğitimde, ses, video, ve animasyon kullanılabilme özelliğinden dolayı da, öğrencinin dikkatinin ve motivasyonunun arttığı belirtilmektedir. Fakat her ne kadar bilgisayar, eğitimde etkili bir öğretim aracı gibi görünse de, bireysel öğrenmeyi daha ön planda tuttuğu için yetersiz olduğu

düşünülmektedir (Okolo, Bahr ve Rieth, 1993). Ayrıca, yapılan araştırmalar neticesinde, bilgisayar destekli eğitimin ancak uygun fiziksel ve sosyal düzenlemeler sağlandığında etkili olduğu görülmüştür (Judge, 2001). Zihinsel engelli öğrenciler üzerinde yapılan araştırmalar neticesinde, bu tarz özel gruplara eğitim verilirken, grubun sayıca büyüklüğü, gruptaki öğrencilerin yaşı, gözlem yoluyla öğrenmeleri gibi durumlar ve bu öğrencilere uygulanacak prosedürler oldukça önem taşımaktadır (Collins, Gast, Ault ve Wolery, 1991).

Akıllı tahtalar, özel eğitim ihtiyaçları olan öğrencilerin, dersi daha iyi anlayabilmeleri için çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Özel eğitim ihtiyacı olan bu öğrenciler, derse sözlü olarak katılmaya çekindikleri için öğretmenler bu öğrencilerin dikkatini derse çekmekte ve motive etmekte oldukça güçlük çekmektedir. Özellikle son yıllarda normal sınıflarda yapılan birleşik (engelli ve engelsiz öğrenciler birlikte) eğitimde bazı sıkıntılarla karşılaşmaktadır. Böyle bir sınıf ortamında öğretmenin yapması gereken en temel şeyin, her tür öğrencinin öğrenme stiline hitap edecek öğretim metodu uygulamak olduğu bilinmektedir. Teknolojiyi derse entegre ederek, zenginleştirilmiş bir öğretim ortamı oluşturulmakta ve her tür öğrenme stiline hitap etmek mümkün olmaktadır. Akıllı tahtalar bu metodu uygulamada öğretmene yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Salinitri, Smith ve Clovis, 2002).

Akıllı tahtaların zihinsel engelli bireyler üzerindeki etkisini ölçmek için benzer özellikler taşıyan üç kişi üzerinde fonksiyonel kelime görme becerilerini arttırmak üzere yapılan bir çalışmada (Mechling, Gast ve Krupa, 2007), tahta üzerinde yansıtılan dört tane ürünün adlarının tek tek gösterilerek resme dokunma yolu ile eşleştirilmesi istenmiştir. Bu çalışmanın etkileşimi artırması dışında bir getirisi de, öğrencilere gözlemleyerek öğrenme imkanı sunması olmuştur. Bu sonuçlar ışığında, bu tahta yardımıyla, birebir öğretim yerine çoklu öğretim, yani aynı anda birden fazla öğrenciye ders anlatımı yapılabildiği; özellikle, engelli öğrenciler için bu tarz öğretimin çok önemli olduğu, çünkü gözlemleyerek de bir şeyler öğrenebilme şansına sahip oldukları belirtilmiştir.

Bir okulda, 3. ve 5. sınıftaki, özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerle yapılan bir çalışmada, akıllı tahtaların, bu özel öğrencilerin dil öğrenimi üzerinde etkili olup olmadığı, derse katılımlarını artırıp artırmadığı ve bu tarz öğrenciler için öğretim ortamını zenginleştirip zenginleştirmedeği araştırılmıştır (Salinitri, Smith ve Clovis, 2002). İki hafta boyunca yapılan çalışmada, öğrencilerin derste not almaya çalışırken dersi kaçırmalarını engellemek için ders sonunda öğrencilere dersin notları verilmiş ve neticede, öğrencilerin derse katılımının ve ders içindeki motivasyonlarının arttığı belirtilmiştir. Böylece, hem bu öğrencilerin yanlış not alması hem de, hepsini tek tek kontrol ederek zaman kaybı önlenmiştir.

Diğer bir çalışmada ise, 5 ve 19 yaş arasında ancak bir kalem tutabilecek kadar becerileri mevcut çeşitli öğrenme bozuklukları olan öğrencilere akıllı tahtalar yardımıyla eğitimler verilmiş ve neticesinde, öğrencilerin derse daha iyi odaklandıkları

ve konsantrasyon düzeylerinin oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Minor ve diğerleri, 2006).

Fen ve matematik alanında oldukça iyi olan, fakat maddi yetersizlikler sebebiyle iyi eğitim alamayan bazı erkek öğrenciler üzerinde yapılan bir çalışmada ise, bu çocukların, iyi eğitim alabilmek için buldukları yere oldukça uzak olan bir okula her gün gidip gelmek zorunda oldukları ve bu durumun onların eğitimini olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Çözüm olarak ise, bu öğrencilerin yaşadığı yerdeki okula AT konularak, bu tahtaların kablosuz bağlantı kurabilme özelliğinden faydalanılarak, diğer okuldaki fen ve matematik derslerine katılmaları sağlanmıştır (Minor ve diğerleri, 2006).

Sonuç ve Öneriler

Gelişen teknoloji, her alana büyük yenilikler getirdiği gibi, eğitim dünyasına da büyük yenilikler getirmiştir. Bunların en başında ise klasik tahtanın yerini alan akıllı tahtalar yer almaktadır. Bu çalışmada, akıllı tahtaların öğrenme ve öğretme alanlarında potansiyel kullanım alanları ve etkili uygulanmaları incelenmiştir. Bu tahtaların teknik özellikleri doğru algılanarak etkin bir biçimde kullanıldığında dil, matematik ve fen bilgisi gibi derslerin öğretiminde yaygın olarak kullanılan bilgisayar-projeksiyon ikilisinden farklı şu imkanları sunmaktadır:

1. Öğretmene, oturduğu yerden tahtaya istediği müdahaleyi yapabilme imkanı sunduğu için dersin işlenmesinde esneklik sağlayarak dersin işleniş hızını artırmaktadır. Akıllı tahtaların bu avantajı, özellikle engelli öğrencilere, derse katılım açısından oldukça büyük kolaylıklar sağlamaktadır.
2. Akıllı tahta teknolojisi, farklı öğretim stillerinin uygulanmasına olanak vermektedir.
3. Akıllı tahta yardımıyla yapılan eğitim daha çok gruba hitap etmekte ve böylece akıllı tahta yardımıyla sınıf içinde grup aktiviteleri yapmak daha da kolay hale gelmektedir.
4. Öğretmene ders esnasında tahtaya yazılanları kaydederek gerektiğinde daha sonra da kullanabilme veya öğrencileri ile paylaşabilme imkanı sunabilmektedir.
5. Ölçme değerlendirmede öğretmen, yine akıllı tahta yardımıyla, kendi üretme becerisine de bağlı olarak, farklı değerlendirme çeşitleri geliştirebilir.
6. Düzenli ve doğru metotlarla kullanılıp derse adapte edildiğinde, fen ve matematik gibi soyut konular içeren alanlarda öğrencinin konuyu daha iyi kavramasına yardımcı olduğu, dil öğrenimini arttırdığı ve farklı öğretim metotlarının uygulanmasına imkan tanıdığı için de öğrencinin derse daha iyi konsantre olmasına yardımcı olduğu saptanmıştır.

7. Öğrencilere tahtaya dokunarak etkileşim kurma imkanı tanır.
8. AT basit anlamda bilgisayar programlarının tahtada kullanılmasını sağlayan bir düzenek olmasından dolayı, bilgisayar kullanmayı bilen herkes akıllı tahtayı rahatlıkla kullanabilir. Bu yüzden, derslerinde bilgisayar kullanabilen öğretmenlerin akıllı tahtayı nasıl kullanmaları gerektiğini öğrenmeleri, kendilerine ekstra iş yükü getirmeyeceğinden dolayı öğretim etkinliklerini arttırmaları adına bu teknolojiye faydalanmaları önerilmektedir. Eğitim yöneticileri ise, maliyet ve etkinlik açısından bu teknolojiyi düşünmelidirler, çünkü her ne kadar başlangıç olarak okullara mali bir yük getirirse de uzun vadede eğitime sağladığı katkıları göz önünde bulundurarak hareket etmelidirler.

Tüm dünyada yaygın bir biçimde kullanılan bu teknolojinin, Türkiye’de yaygınlaşması henüz pekte mümkün olmamıştır. Bunun en önemli nedenlerinden biri AT teknolojisinin öğretmenlere ve eğitim yöneticilerine yeterince iyi anlatılamamış olmasıdır. Yapılan bazı araştırmalar göstermiş ki, öğretmenler bu teknolojiyi tam olarak nasıl kullanabileceklerini bilmedikleri için, sınıf ortamında bu teknolojiye etkin bir biçimde faydalanamamaktadırlar. Ancak şu an Milli Eğitim Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı'nın ortak yürüttüğü "Fatih (Fırsatları Artırma, Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi" ile AT kullanımı Türkiye’de de yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır. Üç yıl içinde tamamlanması beklenen bu proje kapsamında, köy okulları da dahil olmak üzere her okulda akıllı tahta, akıllı e-kitap bulundurulması hedeflenmektedir. Bu teknolojinin Türkiye’de yaygınlaşması için her ne kadar uğraşılsa da, öğretmen ve öğrenci tutumunu ölçen çalışmalar göstermiştir ki, öğretmenlerin yeterince eğitilmeden akıllı tahtaların sınıflara yerleştirilmesi, bu teknolojinin amacına uygun, etkin bir biçimde kullanılmadığını göstermektedir.

Eğitim ortamını zenginleştirilmesi ve dersin etkinliğini artırması açısından çok büyük fayda sağlayan akıllı tahtaların, öğretmen, öğrenci ve eğitim yöneticisine sağladığı büyük kolaylıklar vardır. Ancak, bu kolaylıklardan etkin bir biçimde faydalanabilmek için:

1. Öğretmenlerin bu teknolojinin nasıl kullanılacağı hakkında bilgilendirilmesi,
2. Öğrencilerin ve eğitim yöneticilerinin bilgilendirilmesi,
3. Eğitim yöneticilerinin, bu teknolojiye karşı yaklaşımlarının, maddi bir yükten çok, uzun vadede eğitim kalitesini arttıracak bir teknoloji olarak benimsemesi,
4. Gerekli teknik desteğin sağlanması gerekmektedir.

Tüm bu şartlar sağlandığı takdirde, yeni bir teknoloji olan akıllı tahtaların, eğitime katkısının önemli derecede olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

Bacon, S. M., & Finnemann, M. D. (1990). "A study of attitudes, motives and strategies of university foreign language students and their disposition to authentic oral and written input". *Modern Language Journal*, 74(4), 459-473.

Beauchamp, G. (2004). "Teacher use of the interactive whiteboard in primary schools: Towards an effective transition framework. Technology", *Pedagogy and Education* 13(3), 327-348.

Beauchamp, G., & Parkinson, J. (2005). "Beyond the 'wow' factor: developing interactivity with the interactive whiteboard". *School Science Review*, 86(316), 97-103.

Collins, B. C., Gast, D. L., Wolery, M., Holcombe, A., & Leatherby, J. G. (1991). "Using constant time delay to teach self-feeding to young students with severe/profound handicaps: Evidence of limited effectiveness". *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 3, 157-178.

Feasy, R. (2004). "Thinking and working scientifically", (pp. 44-87). In Skamp, K. (Ed.), *Teaching primary science constructively* (12nd ed.). Southbank Victoria: Thomson.

Gerard, F., & Widener, J. (1999). "A SMARTer way to teach foreign language: The SMART board interactive whiteboard as a language learning tool". Retrieved August 23, 2010, from <http://edcompass.smarttech.com/en/learning/research/SBforeignlanguageclass.pdf>

Gürel, G., Ülgen, E., Çağıltay, K., Yıldırım, S. (2007). "Problems and expectations of instructors in terms of technology use in higher education: A descriptive study". *Proceedings of the 32nd IUT (Improving University Teaching) Conference*. Jaen, Spain.

Hall, J., Chamblee, G., & Hughes, T. (2008). "Teacher perceptions of interactive whiteboards: A comparison of users and future-users in high school and middle school mathematics". In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2008* (pp. 4461- 4467). Chesapeake, VA: AACE.

Harlan, J. D., & Rivkin, M. S. (2000). *Science experiences for the early childhood years: An integrated approach*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.

Judge, S. L. (2001). "Computer applications in programs for young children with disabilities: Current status and future directions." *Journal of Special Education Technology*, 16, 29-30.

Kennewell, S., & Morgan, A. (2003). "Student teachers' experiences and attitudes towards using interactive whiteboards in the teaching and learning of young children". In J. Wright, A. McDougall, J. Murnane, & J. Lowe (Eds.), *Young children and learning technologies* (pp. 71-76). Sydney: Australian Computer Society.

Kent, P. (2004). "Smartboards: Interactive whiteboards in classrooms". Retrieved August 9, 2010 from <http://www.eastchester.k12.ny.us/schools/hs/teachers/blaser/documents/SMARTBoardsInteractiveWhiteBoardsintheClassroom.pdf>

Lee, M., & Boyle, M. (2003). *The educational effects and implications of the interactive whiteboard strategy of Richardson Primary School: A brief review*. Retrieved August 23, 2010, from http://richardsonps.act.edu.au/RichardsonReview_Grey.pdf

Mechling, L. C., Gast, D. L., & Krupa, K. (2007). "Impact of SMART board technology: An investigation of sight word reading and observational learning". *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 1869-1882.

Minor, B., Bracken, M., Geisel, P., & Unger, S. (2006). *SMART boards in the classroom: The Influence of interactive boards in education*. Retrieved August 16, 2010, from http://tiger.towson.edu/users/sunger2/smart_boards_in_the_classroom.htm

Moffatt, K. (2000). *EGEMS – Electronic games for education in Math and Science: Evaluating the use of a SMART board to teach transformation geometry using Super Tangrams*.

Okolo, C. M., Bahr, C. M., & Rieth, H. J. (1993). "A retrospective review of computer-based instruction". *Journal of Special Education Technology*, 12, 1-27.

Pennington, M. C (1996). *The power of CALL*. Houston, TX: Athelstan Publications.

Preston, C., & Mowbray, L. (2008). "Use of SMART boards for teaching, learning and assessment in kindergarten science". *Teaching Science*, 54(2), 50-53.

Salinitri, G., Smith, K., & Clovis, C. (2002). *The aural enabler: Creating a way for special needs kids to participate in the classroom lesson*. Retrieved August 17, 2010, from http://downloads.smarttech.com/media/sitecore/en/pdf/research_library/special_ed/the_aural_enabler.pdf

Saltan, F. (2010). "Teachers' acceptance of interactive white boards: A case study". In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 2360-2365). Chesapeake, VA: AACE.

Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005) "Interactive whiteboards: Boon or bandwagon? A critical review of the literature". *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 91-101.

Smith, L. (2008). "An investigation into the effect of a NATE/Becta training programme on the use of interactive whiteboards in teaching and learning in Secondary English". *English in Education*, 42(3), 269-282.

Starkings, S., & Krause, L. (2008). "Chalkboard to smartboard – maths going green?" *MSOR Connections*, 7(4), 13-15.

