

Tenkoğlu H. & Çakır R. (2018). Teknoloji entegrasyon matrisi'nin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve teknoloji yeterliklerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 1738-1758.

Geliş Tarihi: 06/12/2017

Kabul Tarihi: 20/09/2018

TEKNOLOJİ ENTEGRASYON MATRİSİ'NİN ÖĞRENCİLERİN FEN BİLİMLERİ DERSİ AKADEMİK BAŞARILARI VE TEKNOLOJİ YETERLİKLERİNE ETKİSİ *

Hasan TENKOĞLU**
Recep ÇAKIR***

ÖZET

Teknolojinin eğitim ortamlarda kullanılması beraberinde yeni sorular ortaya çıkarmıştır. Bu sorular teknolojinin eğitim ortamlarında niçin ve nasıl kullanılmasıyla ilgilidir. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TEM), eğitim teknolojilerinin sınıf içi uygulamalarda nasıl kullanılması gerektiği ve teknoloji kullanımının değerlendirilmesiyle ilgili anlamlı bir model olarak görülmektedir. Bu çalışmanın amacı TEM'e göre yapılan ders planlarının 7. Sınıf fen bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını ve teknoloji yeterlikleri üzerine etkisini incelemektir. Çalışmanın yöntemi nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu yarı deneysel modeldir. Çalışmanın katılımcılarını 7.sınıfta öğrenim görmekte olan deney grubu (n=27) ve kontrol grubu (n=26) öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre; deney grubunun akademik başarı son test puanları kontrol grubu puanlarından istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklı çıkmıştır. Bununla birlikte, teknoloji yeterlikleri yönünden deney grubunun son test puanları daha yüksek çıkmasına rağmen aralarında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji entegrasyonu, teknoloji entegrasyon matrisi, teknoloji yeterliliği, öğrenci başarısı

THE EFFECT OF THE TECHNOLOGY INTEGRATION MATRIX ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT AND TECHNOLOGY COMPETENCIES OF THE STUDENTS IN THE SCIENCE COURSE

ABSTRACT

Educational technology use raises new questions in educational settings. The question is about why and how to use technology in education. The Technology Integration Matrix (TIM) Model represents a meaningful model that illustrates and assesses technology use in classrooms. The aim of this study is to examine how a lesson plan based on the Technology Integration Matrix Model (TIM) affects the academic achievement and technology competency of 7th grade science students about subject of "The structure and properties of matter". The method used is the quasi-experimental quantitative research model with control group that involves a test group (n=26) and a control group (n=27) consisting of 7th grade students. According to findings, the experimental group's academic achievement based on post test results significantly differed from those of the control group. Even though the experimental group scored higher in the post tests, in terms of technology competency, no statistically significant difference was found between the two groups. As a result, it was determined that lesson plans based on the TIM Model increase student's academic achievement and technology competencies.

Key Words: Technology integration, technology integration matrix, technology competency, students' achievement.

* Bu makale birinci yazarın Yüksek Lisans çalışmasından yararlanılarak hazırlanmıştır

** Samsun Milli Eğitim Müdürlüğü, hasan_tenkoğlu@hotmail.com

*** Doç. Dr., Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, BÖTE bölümü, recepçakır@gmail.com

1.GİRİŞ

İnsan hayatındaki olayların neredeyse tamamı kişinin fen ve fen alanındaki disiplinlerle ilişkili olmasını gerektirir. Bundan dolayı insanların fen ve doğayı bilme ihtiyacı önemlidir. Sayın (2015)'a göre, fen eğitiminin günümüz dünyasındaki yerinin ne kadar büyük olduğunu fen bilme ihtiyacı göstermektedir. Fen eğitimi olayları araştıran, fikirleri inceleyen ve üretken bireylerin yetiştirilmesi için bir gereklilik olarak görülmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Fen eğitiminin amacı öğrencinin bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma yollarını, bilimsel süreç becerilerini ve fen okuryazarlığını kazanmasıdır (Korkmaz ve Kaptan, 2005). TIMMS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu'na göre; Türkiye 42 ülkenin katıldığı sınavda fen alanında 21. sırada yer almıştır. TIMMS fen ve teknoloji ortalaması 500 puan iken Türkiye'nin fen ve teknoloji puanı 483 ile TIMMS ortalamasının gerisinde kalmıştır. Raporda, evinde kendine ait odası ve internet bağlantısı olan öğrencilerin oranı TIMMS ortalaması %53 iken Türkiye ortalaması %32 görünmektedir. İlgili rapora göre; Türkiye'den çalışmaya katılan 8. Sınıf öğrencilerinin %46'sının yeterlik düzeylerinin alt düzey ve alt düzey altı seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. TIMMS raporunda fen ve teknoloji derslerinde bilgisayar kullanılması 8. Sınıf öğrencilerinin başarılarını artırdığı belirlenmiştir (TIMMS, 2011). Buna rağmen; uluslararası araştırmalara göre Avrupa Birliği genelinde öğrencilerin yarısının fen, matematik ve dil derslerinde bilgisayar kullanımına teşvik edilmediği görülmektedir (Eurydice, 2011). Fen bilimleri dersinde güncel teknolojilerin kullanılması soyut ve karmaşık konuların öğretilmesinde ses, grafik, animasyon, benzetim gibi bir çok duyu organına hitap eden imkanlar sunmaktadır (Bilgi ve Şahin, 2012).

Eğitim teknolojilerindeki gelişmeler bilginin niteliğinin değişmesine, yeni bilgiler üretilmesine, okulların ve eğitim sistemlerinin de yenilenmesine yol açmaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde mevcut eğitim anlayışları değişmekte, öğretmenin ve öğrencinin eğitim sürecindeki rolleri yeni bir boyut kazanmaktadır (Cakir ve Yildirim, 2015). Yeni anlayışlarla birlikte eğitim sistemlerinde kalite artışı gözlenmekte ve öğretmenlerin bu anlamda kendilerini geliştirmeleri beklenmektedir (Genç ve Genç 2013). Teknolojinin eğitim ortamlarında etkin bir şekilde kullanılması bilimsel ve teknolojik gelişime öncülük etmesi açısından gerekli görülmektedir. Eğitim kurumları personeli eğitim teknolojilerini bilmeli ve bunları etkin bir şekilde kullanma becerisine sahip olmalıdır (Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Cakir, 2012; Cakir ve Yildirim, 2015).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) eğitim sürecine entegrasyonunda; BİT araçlarını kullanabilme becerisi, eğitim politikaları, okul kültürü ve öğretim programı gibi çeşitli değişkenlerden söz edilebilir (Çakır, 2013). Bu değişkenler göz önüne alındığında entegrasyon sürecinin dinamik, karmaşık, sürekli araştırma, planlama ve değerlendirme gerektiren bir süreç olduğu anlaşılmaktadır (Usluel ve Demiraslan, 2005). Teknoloji entegrasyonunu; bazı modeller teknolojik araç gereçlerin öğrenme ortamını zenginleştirilmesi, bazı modeller öğrenci öğrenmesini kolaylaştırması, bazı modeller ise teknolojiyi eğitim programının bir parçası ya da teknolojinin öğretmen tarafından etkin kullanılması şeklinde tanımlamaktadır (Mazman ve Usluel, 2011). Hornack (2011)'a göre, eğitim ortamları teknolojik araç-gereç ve yazılımlarla desteklenmesine rağmen teknoloji entegrasyonu birçok faktöre bağlıdır. Ayrıca Hornack (2011), teknoloji entegrasyonunun ilk ve en önemli unsurunun öğretmen ve öğrencilerin bilgi ve becerilerine, teknolojiyi uyarlama ve uygulama becerilerine ve müfredat içinde teknoloji kullanımını geliştirmelerine bağlı olduğunu vurgulamaktadır.

Son yıllarda, ortaya çıkan teknolojilerin hızlı gelişimi ile Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) entegrasyonu giderek öğretmenlerin, eğitimcilerin ve araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerini müfredat ile bütünleştirmeden önce özenle yapılmış bir plana ihtiyaç bulunmaktadır (Çakır, 2013). Bu plan yazılımın ve donanımın basit bir kombinasyonunu doğal olarak takip ettirmeyecek şekilde olmalıdır. Örneğin, özel öğrenme hedefleri ve içerikleri, mevcut kaynakları değiştirme ve yeni öğrenme ortamları gibi öğeleri içermelidir (Wang, 2008). Birçok öğretmen ve yönetici yazılım ve özel cihazlara yönelik eğitim almış, pek çok öğretmen çeşitli teknolojik araçlarda uzmanlaşmıştır. Öğretmenlerin teknolojik araçları günlük öğretim ihtiyaçlarında en iyi şekilde kullanmaları için sık sık eğitime ve modellemeye ihtiyaçları vardır (Welsh, Harnes ve Winkelman, 2011).

Literatürde teknoloji entegrasyonu ile ilgili birtakım modeller bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir;

- 1- Öğretmenlerin konu alanıyla ilgili olarak pedagoji, içerik ve teknoloji yeterliğine odaklanan TPAB modeli (Mishra ve Koehler, 2006)
- 2- Öğretimin kalitesinin artırılması için teknolojik araçların nasıl verimli kullanılması gerektiğine odaklanan SAMR modeli (Puentadura, 2008).
- 3- Teknolojik araçların öğrenme sürecini kolaylaştırmak , öğrenme sürecinde bireylere fayda sağlayacak şekilde tasarlanan Pedagoji, Sosyal Etkileşim ve Teknoloji Jenerik Modeli (Wang, 2008)
- 4- Okul veya üniversitelerinin teknoloji entegrasyonunun hangi aşamasında olduklarını ve nasıl daha ileriye gidebilecekleri göstermek için geliştirilen Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyon Modeli (Toledo, 2005).
- 5- Teknoloji entegrasyonunda Kullanıcı kabulü ve kullanım davranışı için teorik bir temel sunan Teknoloji Kabul Modeli (Davis, 1989).
- 6- Derslerin planlanması ve uygulanması sürecinde öğretmenlere rehberlik etmek için Florida Öğretim Teknolojileri Merkezi ve Güney Florida Üniversitesi işbirliğiyle geliştirilen Teknoloji Entegrasyon Matrisleri (TEM) modeli (Hornack, 2011).

Bu modellerden bazıları, sadece öğretmenlere yönelik iken bazıları ise sadece öğrencilere yönelik olduğu görülmektedir. TEM modeli ise hem öğrencilere hem de öğretmenlere yönelik olduğu dikkati çekmektedir.

1.1. Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TEM) Modeli

Teknoloji entegrasyon matrisleri (TEM) Florida Öğretim Teknolojileri Merkezi ve Güney Florida Üniversitesi'nin bir işbirliği şeklinde geliştirilmiştir (Waddle, 2012). TEM federal bir hibe programı çerçevesinde okul ve fakültelerin gereksinimlerini karşılamak için onlara yardım eder. TEM Florida da Eğitim Teknolojileri Devlet Programı, Teknoloji Yoluyla Eğitimin Geliştirilmesi (EETT) ve "Hiçbir Çocuk Arkada Kalmasın Hareketi" tarafından desteklenen bir hibe programı formülüdür. Bu programın amacı öğrenci başarısı için ilkökul ve ortaokullarda teknoloji kullanımını desteklemektir. Teknoloji entegrasyon matrisi öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmenlere ve öğrencilere yardım eden bir çerçeve çizmektedir. Ayrıca teknoloji entegrasyon matrisi ilkökul ve ortaokullarda öğretim ve teknolojinin seviyelerini analiz eden tanımlayıcı bir araç olarak görülmektedir (Hornack, 2011).

TEM'in öğretmenlere, yöneticilere ve diğer paydaşlara teknolojiyi sınıf içi uygulamalarda nasıl kullanmaları gerektiği ve teknoloji kullanımını nasıl değerlendirmeleri gerektiği konusunda anlamlı bir model olduğu görülmektedir (Meigs, 2010). Tablo 1.'de TIM modelinin bileşenleri görülmektedir.

Tablo 1.
Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Bileşenleri

	Giriş	Benimseme	Uyma	Katma	Dönüşüm
Aktif	Alıştırma ve pratikler yönetimi	Öğretmenin	Öğrencinin keşfetmesi, bazı	Öğrencinin düzenli seçimler yapması	Üst düzey düşünmeye destek.
İşbirlikli	Öğretmen Sunumları	Geleneksel Kullanım	seçimler yapması	Çeşitli teknolojik araçlara erişim	Kapsamlı kullanım. Sıra dışı kullanım.
Yapılandırmacı		Prosedürel Kullanım	Geleneksel Kullanım		Öğretmen; rehber, koç ya da modeldir.
Gerçekçi				Rahat kullanım	Teknoloji olmadan
Amaca Yönelik				Öğretmen rehberliği, bilgilendirmesi	yapılamayacak etkinlikler.

Tablo 1'den de görüleceği üzere, TEM'in iki boyutlu bir yapısı bulunmaktadır. TEM'i oluşturan iki boyuttan birini öğrenme karakteristiği, diğerini teknoloji entegrasyonu seviyeleri oluşturmaktadır. Öğrenme karakteristiği aktif, işbirlikli, yapılandırmacı, gerçekçi ve amaca yönelik olmak üzere beş öğrenme özelliğini içerir. Matrislerin diğer boyutunda her öğrenme karakteristiğine uygun olarak giriş, benimseme, uyma, katma ve dönüşüm olmak üzere 5 farklı entegrasyon seviyesi bulunmaktadır.

Teknoloji entegrasyon matrisinin satır ve sütunlarının kesiştirilmesi sonucu oluşan hücrelerde, teknoloji entegrasyonu ile ilgili göstergeler yer alır. Tablo 2'de bu göstergelere yer verilmektedir.

Tablo 2.*TEM Modeli Göstergeleri*

	Giriş	Benimseme	Uyma	Katma	Dönüşüm
Aktif	Bilgi pasif olarak alınır	Araçların alışımlı süreçte uygun kullanımı	Araçların alışımlı kullanımı; öğrenciler seçim ve keşif yapar.	Araçların seçimi ve düzenli ve öz yönetimli kullanımı	Araçları kapsamlı ve sıra dışı kullanım
İşbirlikli	Araçların bireysel kullanımı	Araçların klasik yöntemlerle işbirlikli kullanımı	Araçların işbirlikli kullanımı; öğrencilerin seçimi keşfi	İşbirliği için araçların seçimi ve düzenli kullanımı	Akranlarla teknoloji olmadan mümkün olmayan yollarla işbirliği
Yapılandırıcı	Bilgi öğrenciye verilir	Bilginin inşası için araçların rehberlerle klasik kullanımı	Bilginin inşası için bağımsız kullanım; bazı öğrencilerin keşif yapması	Bilginin inşası için seçim yapma ve düzenli kullanım	Teknolojik araçların bilgiyi inşa etmede kapsam dışı kullanımı
Gerçekçi	Öğretimsel kurumun dışındaki ilişkisiz dünyanın kullanımı	Aktiviteler ve bazı anlamlı içeriklerde rehber eşliğinde kullanım	Öğrencilerin hayatlarıyla bağlantılı aktivitelerde bağımsız kullanım; öğrenci seçimi ve keşfetme	Araçların anlamlı aktiviteler için seçimi ve düzenli kullanımı	Yerel ve küresel içeriklerdeki aktivitelerde üst düzey öğrenme için yenilikçi kullanım
Amaca Yönelik	Verilen görevleri adım adım izle	Planlama ve gözlem için araçların klasik ve prosedürel kullanımı	Planlama ve gözlem araçların amaca yönelik kullanımı	planlama ve gözlem için araçların esnek ve sorunsuz kullanımı	Planlama ve izleme için araçların kapsamlı ve üst düzey kullanımı

Teknoloji entegrasyon matrisi öğrenme karakteristiğinin bulunduğu satırlar ve teknoloji entegrasyon seviyelerini içeren sütunların kesiştirilmesi sonucu oluşan hücrelerde, teknoloji entegrasyonunun göstergeleri yer almaktadır. Teknoloji entegrasyonunun sağlanması için yapılan ders planlamalarında göstergede yer alan şartlar yerine getirilmelidir (TIM, 2009). Yapılan planlarda ve uygulamalarda her bir öğrenme karakteristiği (Aktif, İşbirlikli, Yapılandırıcı, Gerçekçi ve Amaca yönelik) uygun entegrasyon seviyelerine (Giriş, Benimseme, Uyma, Katma ve Dönüşüm) göre belirlenerek etkinlikler tasarlanır. Örneğin, Aktif öğrenme karakteristiğinde, öğrenciler giriş ve benimseme entegrasyon seviyelerinde web' de bir video seyrederek ya da egzersiz ve pratik yapabileceği bilgisayar programları kullanırlar. Öğrenciler bu seviyelerde teknolojik araç-gereçleri öğretmenlerinin rehberliğinde yaparlar. Uyma seviyesinde ise

bu araçlarla daha bağımsız çalışarak kendi ürünlerini geliştirmeye başlarlar. Katma ve dönüşüm seviyelerinde ise öğrenciler izledikleri videolarda ve kullandıkları araçları birleştirerek kendi başlarına bu teknolojileri kullanacak ve derslerinde faydalanacak hale gelirler. İşbirlikli öğrenme karakteristiğinde teknoloji entegrasyon seviyesine göre öğrenciler diğer arkadaşları ile birlikte çalışmayı öğrenirler. Yapılandırmacı öğrenme seviyesinde öğrenciler teknoloji entegrasyon süreçleri sayesinde teknolojiyi bilgiyi paylaşmak ve yapılandırmak için kullanırlar. Onlar anlamı inşa etmede araç-gereçlerin kullanımını genişleten ve keşfetmelerini sağlayan derin bir teknoloji araçları anlayışına sahip olurlar. Gerçekçi öğrenme karakteristiğinde, öğrenciler okulun dışında bir anlam taşıyan öğrenme etkinliklerini artırmak ve projelere katılmak için teknolojik araçları kullanarak keşfeder ve kendilerini geliştirirler. Amaca Yönelik Öğrenme karakteristiğinde ise, öğrenciler hedefleri oluşturmak, etkinlikleri planlamak, gelişimi izlemek ve sonuçları değerlendirmek için düzenli olarak teknolojik araçları kullanırlar. Öğrenciler çok çeşitli teknolojiler arasından seçtiklerini nasıl kullanacaklarını ve bunlara nasıl giriş yapılıcağını bilirler.

TEM teknoloji entegrasyonunun ileri seviyelerinde öğrencilerin üst düzey öğrenmelerine destek olacak şekilde organize edilmiştir. TEM'in ileri entegrasyon seviyelerinde bir yandan teknolojik araçların sıra dışı ve kapsamlı kullanımı ele alınırken diğer yandan yapılan etkinlikler yarı bilişsel bir özellik kazanmaktadır. Yine teknoloji entegrasyon matrisinde yer alan farklı öğrenme karakteristikleri ve entegrasyon seviyelerinde yapılandırmacı öğrenmeye ve problem çözmeye yer verilmiştir (TIM, 2009).

1.2. Araştırmanın Önemi

Teknolojinin her alandaki değişimleri tetiklediği günümüzde değişim yaşanan alanlardan biri de eğitimidir. Toplumlar yaptıkları çalışmalarla eğitim aracılığıyla bireylerin teknolojiye hâkim, bilgiye ulaşan ve bu bilgiyi kullanan bireyler olarak yetiştirmeleri gerekir. Ülkelerin eğitim politikalarının önemli amaçlarından birisi de bireylerin bilgi ve iletişim teknolojilerine erişim hakkına sahip olması, bilişim teknolojileri okuryazarı olmaları ve bu yeterliklerini yaşam boyu kullanabilmeleridir (Genç ve Genç 2013; Uluysal, Demiral, Kurt ve Şahin, 2014). Öğretimde teknoloji entegrasyonu olarak adlandırılan bu süreç güncel teknolojilerin eğitim programları ve öğretim ortamlarında yer almasıyla öğrencilerin daha etkili öğrenme sürecini ve bu teknolojileri kullanmalarını hedeflemektedir. Ülkemizde uygulanan Fatih Projesi de güncel teknolojilerin öğretim ortamlarında kullanılmasına yöneliktir (Uluysal, Demiral, Kurt ve Şahin, 2014). Fatih Projesi ile ilgili çalışmalar ve proje dokümanları incelendiğinde genellikle donanım özelliklerinin öne çıktığı, uygulama, içerik ve öğretim yöntemleri üzerinde ise durulmadığı tespit edilmiştir (Pamuk vd.). Bunun yanında Fatih projesi ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu algı ve tutum ölçeği çalışmaları olduğu görülmektedir. Fatih projesi ile ilgili proje dokümanları, web sitesi gibi projeye ilgili resmi kaynaklarda donanım birimlerine verilen önem doğrultusunda içerik, yöntem ve süreç daha kapsamlı ele alınmalıdır (Dinçer, Şenkal ve Sezgin, 2013).

Tüm öğrencilerin istenilen düzeyde bir öğrenme gerçekleştirebilmesi için teknoloji tek başına yeterli değildir. Öğrenme sürecinde kullanılan teknolojiler uygun pedagojik yaklaşımlarla desteklenmelidir (Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Akıncı, Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2012). Türel (2012), söz konusu teknolojilerin sınıf ortamında asıl uygulayıcısı olan öğretmenlere yönelik yapılacak araştırmalar, teknolojinin etkili

kullanılmasında stratejiler geliştirilmesine ve yapılan yatırımların amacına ulaşmasına katkı sağlayacağını vurgulamaktadır.

Alan yazında teknoloji entegrasyonu ve kullanımı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin teknolojiyi ders planlarına entegre etmeleri ve teknolojinin öğrenme öğretme etkinliklerinde nasıl kullanması gerektiği ile ilgili pedagojik ihtiyaçları oldukları görülmektedir (Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Wang, 2008; Welsh, Harmes ve Winkelman, 2011). Bu anlamda TEM modeli öğretmenlerin derslerinde teknolojiyi nasıl kullanmaları gerektiğini dair bir model ortaya koymaktadır.

Alan yazına bakıldığında fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımının akademik başarıya ve tutuma etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Akarsu, Kariper, 2012; Bilgi ve Şahin, 2012; Buluş Kırıkkaya, Dağ, Durdu ve Gerdan, 2016; Daşdemir ve Doymuş, 2012; ; Çinici ve arkadaşları, 2013; Polat ve Tekin, 2013; Sakız, Özden, Aksu ve Şimşek, 2014). Teknoloji destekli öğretim uygulamaları öğrenme ortamlarında bilgiyi somutlaştırması ve ilgi çekici olması nedeniyle en yaygın kullanım alanlarından biri de şüphesiz fen bilimleri dersleridir. Fen Bilimleri dersi içeriği itibariyle yeni teknolojilerden beklentileri oldukça fazladır. Bilgi ve Şahin, (2012) fen bilimleri derslerinde yeni teknolojilerin kullanılması öğrencinin birçok duyu organına hitap eden imkanlar sunması bakımından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Güven, ve Sülün (2012), "Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi" isimli çalışmalarında teknoloji destekli ortamların, öğrencilerin kendi hızına ve seviyesine göre öğrenmesine, konuyu tekrar etmesine, sesli ve görüntülü içerikler ile daha etkili öğrenmesine olanak sağladığı sonucuna varmışlardır. Dolayısı ile öğrencilere verilecek eğitimin çağın niteliklerine uygun olması özellikle fen bilimleri dersinde güncel teknolojilerin takip edilmesi büyük önem arz etmektedir. Nitekim, Yumuşak ve Aycan, (2002) bu durumu fen bilimleri eğitiminde bilgisayar destekli ortamların faydaları etraflıca ele alınmalı, söz konusu faydaların önemi göz önünde bulundurularak bu alandaki yenilikler izlenmeli ve ortaya çıkan eksiklikler olabildiğince giderilmelidir diye yorumlamaktadırlar.

Öte yandan teknoloji kullanımına yönelik öğrenci yeterliklerini inceleyen çalışmalar bulunmakla birlikte (Mısırlı, 2013) bu çalışmalar daha çok öğretmen adaylarıyla ve öğretmenlerle yapılan ve de tutum, ilgi, motivasyon veya görüş belirlemeye yönelik çalışmalardır (Akbaba Altun, Yücel ve Ergün, 2015; Akgün ve Kuru Yücekaya, 2015; Akyüz vd, 2014; Altın ve Kalelioğlu, 2015; Atalay ve Anagün, 2014; Daşdemir, Cengiz, Uzoğlu ve Bozdoğan, 2012; Kahraman, Demir, Demir, 2015).

Bu çalışma ile teknoloji entegrasyon modellerden biri olan TEM modelinin sınıf içi etkinliklerde uygulanarak ortaokul öğrencilerinin teknoloji yeterlikleri ve akademik başarılarına etkileri belirlenmeye çalışılmaktadır. Araştırmanın ortaokul öğrencileriyle yapılması, teknoloji entegrasyon modellerinden birinin uygulaması olması ve öğrencilerin teknoloji yeterliklerindeki değişime odaklanması nedeniyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Çalışmanın Amacı

TEM modeline göre planlanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin teknoloji yeterliklerine ve akademik başarılarına etkisinin araştırılmasıdır. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1.4. Araştırma Soruları

- 1- Teknoloji entegrasyon matrislerine göre planlanan fen bilimleri dersinde deney grubu ve kontrol grubunun teknoloji standartları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2- Teknoloji entegrasyon matrislerine göre planlanan fen bilimleri dersinde deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. YÖNTEM

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeline göre tasarlanmıştır. Deneysel araştırmalar, etkisi merak edilen değişkenlere katılımcıların verdikleri tepkileri ve değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini belirlemek amacı ile kullanılmaktadır (Karasar, 2010). Bu çalışmada denekler yansız atanmadığından yarı deneysel eşleştirilmiş desen kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008; Johnson 2014). Yansız atama karşılaştırma yapılan grupların görece olarak benzer olduğunu varsaymaktadır. Fakat çoğu okul veya sınıfta yansız seçim yapmak çok zordur. Bu nedenle grupların benzer olmasını sağlamak amacıyla ön test ve eşleştirme yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Johnson, 2014).

Araştırma süresince 7. sınıf fen bilimleri dersi “Maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri” ünitesinde deney grubu ile yapılan eğitimde teknoloji entegrasyon matrisine göre hazırlanan içeriklerde etkileşimli simülasyonlar, animasyonlar, mobil uygulamalar, videolar, kelime işlemci, etkileşimli tahta ve tablet bilgisayarlar kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler teknoloji destekli fakat geleneksel yöntemle yani mevcut program işlenmiştir.

2.1. Çalışma Grubu

Çalışmaya katılanlar, 7. sınıf öğrencileri olup deney grubu (n=27) ve kontrol grubu (n=26)'dır. Hem deney hem kontrol grubunda kaynaştırma öğrencisi bulunmamaktadır. Tablo 3'te çalışmaya katılan öğrencilerin sahip oldukları teknolojik imkanlar bulunmaktadır. Buna göre deney grubunda öğrencilerin 13'ü cep telefonuna sahip iken kontrol grubunda ise 16 öğrencinin cep telefonu olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerin 19'u kendilerine ait tabletleri bulunduğunu söylerken, kontrol grubunda ise 13 öğrencinin tablet bilgisayarı olduğu görülmektedir.

Tablo 3.

Katılımcıların Sahip Olduğu Teknolojik Olanaklar

	Laptop	İnternet	Cep telefonu	Oyun konsolu	Tablet
Deney grubu	9	15	13	3	19
Kontrol grubu	9	16	16	1	13

2.2. Veri Toplama Araçları

1. Teknoloji Standartları Ölçeği: Araştırmada öğrencilerin teknoloji standartlarını belirlemek için Mısırlı (2013) tarafından geliştirilen ve 21 maddeden oluşan 5'li Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.88 olan “Ortaokul Öğrencileri Teknoloji Standartları Ölçeği” nin teknoloji okuryazarlığı, yaratıcılık,

yenilikçilik ve dijital vatandaşlık ve katılım olmak üzere dört alt boyutu bulunmaktadır. Teknoloji Standartları Ölçeğine ait örnek sorular;

- 1- Amacına uygun bir sunum hazırlayabilirim.
- 2- Okulum ve sınıfımla ilgili bir video hazırlayabilirim
- 3- Teknolojik yeniliklere kolayca uyum sağlayabilirim
- 4- Ödev ve araştırmalarımı yaparken güncel internet kaynaklardan yararlanırım

2. Akademik Başarı Testi: Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri ünitesine ait uzman görüşleri alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 34 soruluk akademik başarı testi öğrencilerin ön test ve son test başarı puanlarının ölçülmesinde kullanılmıştır. Başarı testinin toplam güçlük indeksi 0,45 ve ayırtedicilik gücü 0.50 bulunmuştur. Başarı testinin geliştirilmesinde öncelikle belirtke tablosu yapılmıştır. Kazanımlara yönelik yazılan soruların Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılması için uzman görüşü alınmıştır. Sorular daha sonra; 1 alan uzmanı ve 2 fen bilimleri öğretmenine gösterilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan başarı testinin pilot uygulaması yapılmıştır. Madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik yönünden zayıf olan maddeler testten çıkarılmıştır. Akademik Başarı Testi örnek soruları;

Soru 1.

X atomunun 2 katmanı bulunmaktadır ve değerlik elektron sayısı 3'dür. Buna göre X atomunun atom numarası aşağıdakilerden hangisidir?

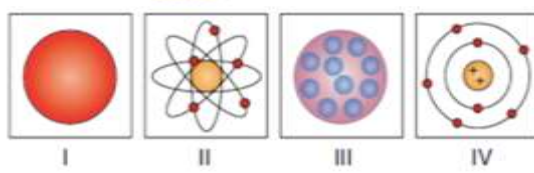
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

Soru 2

Aşağıdakilerden hangisi çözeltiye örnektir?

- A) Tuzlu su
B) Talaş - su
C) Cıva – alkol
D) Demir tozu – kum

Soru 3



P Yukarıda atom modellerinin isimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | I | II | III | IV |
|------------|------------|------------|------------|
| A) Dalton | Rutherford | Thomson | Bohr |
| B) Dalton | Thomson | Rutherford | Bohr |
| C) Thomson | Bohr | Dalton | Rutherford |
| D) Dalton | Rutherford | Bohr | Thomson |

2.3. Uygulama Süreci

Uygulama süresince deney grubu ile işlenen dersler teknoloji entegrasyon matrisine göre planlanmıştır. Deney grubunda Eğitim Bilişim Ağı (EBA)'da yer alan simülasyon,

interaktif deney, interaktif alıştırmalar, mobil oyunlar, sunum, tablet uygulamaları ve akıllı tahta kullanımı aktif olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama toplam 20 ders saati (5 hafta) sürmüştür. Uygulamanın 5 hafta sürmesi ilgili ünitenin (Maddenin Tanecikli Yapısı) içeriği ile ilgilidir. Çünkü içerikteki bütün kazanımlar dikkate alınarak uygulamalar yapılmış ve ders işlenmiştir. Bu ünitenin normal işleme süresi de 5 hafta sürmektedir. Şekil 1’de uygulamaya dair görüntüler yer almaktadır.



Şekil 1. Deney grubu uygulamalarına örnekler

Uygulama sürecinde TEM modelinde yer alan öğrenme karakteristikleri ve entegrasyon seviyeleri göz önüne alınarak ilgili hücredeki entegrasyon göstergelerine göre ders planları oluşturulmuştur. Bazı planlar 1 ders saati, bazıları 2 ders saati olarak planlanmıştır. Bunun sebebi kazanımla ilgili yapılacak uygulamanın süresinden kaynaklanmaktadır. TEM modeline göre hazırlanan planlarda öğrenciler kazanımlara göre akıllı tahta ve EBA’da yer alan sunumlar, deneyler, alıştırmalar ve oyunlar gibi teknoloji destekli uygulamaları kullanmalarına olanak sağlanarak ders işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencileriyle ise kullanılan mevcut programın yürütüldüğü biçimde ders işlenmiş, öğretmen dersi sunum yaparak ve sorular çözerek işlemiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin benzer özellikte oldukları yapılan ön testler ile belirlenmiştir. Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Katılımcıların ölçeklerden aldığı ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını bakmak için ilişkili örneklem t-testi (paired sample t-test) yapılmıştır. Ölçeklerden elde edilen puanların deney ve kontrol grupları arasındaki fark ise bağımsız örneklem t-testi (independent sample t test) ile analiz edilmiştir. Bu analizleri yapmadan önce, verilerin normal dağılım özelliği gösterip göstermediğini incelemek için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Veri setlerinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ile -1 arasında olduğu görülmüştür. Bu değerlerden de anlaşılacağı gibi veri setlerinin normale yakın bir dağılım gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2006)

3. BULGULAR

Teknoloji entegrasyon matrislerine göre planlanan fen bilimleri dersinde deney grubu ve kontrol grubunun teknoloji standartları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Deney ve Kontrol Grubunun Teknoloji Standartları Ölçeği ve Alt Boyutlarının Ön Test Puanları Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	t	p
Teknoloji standartları	Deney	27	3.53	.60	-.57	.56
	Kontrol	26	3.64	.76		
Yaratıcılık	Deney	27	3.65	.74	.37	.71
	Kontrol	26	3.56	1.01		
Teknoloji okur yazarlığı	Deney	27	3.81	.76	-.25	.80
	Kontrol	26	3.87	.90		
Yenilikçilik	Deney	27	3.92	.75	-.52	.60
	Kontrol	26	4.03	.81		
Dijital Vatandaşlık	Deney	27	2.75	.65	-1.66	.10
	Kontrol	26	3.10	.89		

Deney ve kontrol grubunun teknoloji standartları öntestler arasında farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t test (independent sample t test) uygulanmıştır. Bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre; deney grubunun ortalaması $\bar{X}=3.53$ kontrol grubunun ortalaması $\bar{X}=3.64$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun teknoloji standartları ölçeği öntest puanları daha yüksek olmasına rağmen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir $t(51)=-0.57$; $p>0.05$. Tablo 4.'de görüldüğü üzere, ölçeğin alt boyutlarına bakıldığında ise sadece yaratıcılık alt boyutunda deney grubunun ortalama puanının daha yüksek olduğu, diğer alt boyutlarda kontrol grubunun puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının teknoloji standartları ölçeği son testlerini karşılaştırmak için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

Deney ve Kontrol Grubunun Teknoloji Standartları Ölçeği ve Alt Boyutlarının Son Test Puanları Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	T	p
Teknoloji standartları	Deney	27	3.90	.54	.887	.37
	Kontrol	26	3.75	.74		
Yaratıcılık	Deney	27	4.09	.72	.796	.43
	Kontrol	26	3.92	.82		
Teknoloji okur yazarlığı	Deney	27	4.27	.50	1.821	.074
	Kontrol	26	3.88	.99		
Yenilikçilik	Deney	27	4.17	.68	2.66	.79
	Kontrol	26	4.11	.87		
Dijital Vatandaşlık	Deney	27	3.09	.86	.64	.94
	Kontrol	26	3.07	.91		

Teknoloji Standartları Ölçeği son test puanlarına bakıldığında; deney grubunun ortalaması =3.90 iken kontrol grubunun ortalaması, $\bar{X} = 3.75$ olarak bulunmuştur. Deney grubunun teknoloji standartları ölçeği son test puanları daha yüksek olmasına rağmen bu farklılık bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı değildir [$t(51) = .88$; $p > 0.05$]. Teknoloji standartları ölçeğinin bütün alt boyutlarında son test puanları deney grubu lehine yüksek çıkmıştır. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Akademik başarı testi için elde edilen puanların analizinde bağımsız örneklem t testi uygulanmış olup sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da görüleceği üzere öğrencilerin hem öntest puanları hem de son testen aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır.

Deney grubunun "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesi başarı testi ön test puan ortalaması $\bar{X} = 34.59$ iken, kontrol grubunun ortalaması $\bar{X} = 33.23$ olarak bulunmuştur. Deney grubunun başarı testi puan ortalaması ile kontrol grubunun başarı testi puan ortalaması arasında 1,36 puanlık fark bulunmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre deney grubu lehine olan bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir $t(51) = 0.57$; $p > 0.56$.

Tablo 6.

Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanları Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	S.S.	t	p
Ön test	Deney	27	34.59	8.40	0.57	.56
	Kontrol	26	33.23	8.79		
Son test	Deney	27	70.81	17.49	2.39	.020
	Kontrol	26	60.57	13.20		

Akademik başarı testi son test puanlarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalaması $\bar{X} = 70.81$ kontrol grubunun puan ortalaması $\bar{X} = 60.57$ olduğu görülmektedir. Deney grubunun başarı testi ortalaması kontrol grubunun başarı testi ortalamasından 10.24 puan daha yüksek çıkmıştır. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre son test puanları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır $t(51) = 2.39$; $p < 0.05$.

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma eğitime teknoloji entegrasyon modellerinden biri olan Teknoloji Entegrasyon Matrisi'ne göre planlanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin teknoloji standartları ve akademik başarılarının deney ve kontrol gruplarındaki farklılıklarını incelemek için yapılmıştır. Teknoloji standartları öntest sonuçları yönünden deney grubunun ortalaması ($\bar{X} = 3.53$), kontrol grubunun ortalaması ise ($\bar{X} = 3.64$) olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubunun teknoloji standartları öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney ve kontrol grubu teknoloji standartları yönünden ön test puanları kısmen katılıyorum ve katılıyorum arasında denk gelmektedir. Teknoloji standartları son test ortalamaları deney grubu ($\bar{X} = 3.90$), kontrol grubu ise ($\bar{X} = 3.75$) olarak bulunmuştur. Yapılan öğretimin sonunda her iki grupta artış olmasına rağmen, deney grubunun teknoloji standartları puanında kontrol grubuna göredaha fazla bir artış olmuştur. Teknoloji entegrasyon matrisi modeli çerçevesinde planlanan dersler öğrencilerinde teknoloji kullanımına olanak sağlamaktadır. Tekerek, Altan ve Gündüz (2014) lise 9. Sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada öğrencilerin tablet

bilgisayar kullanılan derslerden zevk aldığı, tablet bilgisayar ile yapılan derslerin eğlenceli geçtiği, öğrenmeye katkı sağladığına inandıkları ve tablet bilgisayar kullanımına hâkim oldukları söylenebilir. Altun, Yücel ve Ergün (2015)'e göre tablet PC kullanımı ile istenilen başarı düzeyine ulaşılmasında Fatih Projesi'nin merkezinde yer alan öğretmen ve öğrencilerin teknolojiye yatkınlıkları, derslerde öğretim teknolojileri kullanma istekleri ve beklentileri önemli görülmektedir. Adıgüzel ve Yüksel (2012)'e göre öğrencilerin öğretim teknolojilerini tanınması ve kullanım becerisine sahip olması derslere aktif katılımı sağlamaktadır. Tablet bilgisayarların öğrenmeye etkisinin araştırıldığı çalışmalar yapılmalıdır. Fatih Projesinin başarıya ulaşması için tablet bilgisayarların öğrenme ortamında nasıl kullanılacağı ve bu teknolojinin eğitime entegrasyonu için nasıl bir süreç izleneceğiyle ilgili derinlemesine araştırmalar yapılmalıdır (Adıgüzel ve Yüksel, 2012)

Akademik başarı yönünden deney grubunun ön test ortalaması ($\bar{X} = 34.59$) kontrol grubunun ön test ortalaması ($\bar{X} = 33.53$) olarak bulunmuştur. Bu durum grupların öğretimin başlangıcında ön bilgi yönünden denk olduğunu göstermektedir. Akademik başarı testi son test ortalamaları ise deney grubu ($\bar{X} = 70.81$) kontrol grubu ortalaması ($\bar{X} = 60.57$) olarak bulunmuştur. Deney grubunun puan ortalaması anlamlı bir şekilde kontrol grubundan farklı çıkmıştır. Teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılan araştırmalarda benzer sonuçların olduğu görülmektedir. Örneğin, Sakız, Özden, Aksu ve Şimşek (2014), ilkököl 4. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada Fen ve Teknoloji dersi Gezegeneğimiz ve Dünya ünitesinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısı üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özer, Canbazoğlu Bilici ve Karahan (2016) Algodoo simülasyonları kullanımı öğrencilerin farklı kavramları öğrenmesinin yanı sıra hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma ve sonuç çıkarma gibi temel bilimsel süreç becerilerinin de gelişimini katkı sağlamaktadır. Kırbag Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci (2012)'nin Fen Bilimleri dersi Isının Yayılması konusunda 6. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları tek gruplu deneysel çalışmada etkileşimli tahtaların öğrencilerin akademik başarısını, motivasyonunu ve derse katılımını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu durum Daşdemir ve Doymuş (2012) ve Polat ve Tekin (2013)'ün animasyonların etkisini öğrenci başarısına etkisini inceledikleri çalışmalarıyla örtüşmektedir. Yapılan etkinliklerdeki etkileşim düzeyinin yüksek olması anlamlı öğrenme ve başarıya etkisinin olumlu olmasını Kırıkkaya, Dağ, Durdu ve Gerdan (2016) çalışmalarını destekler niteliktedir. Polat ve Tekin (2013) Animasyonla desteklenmiş web tabanlı eğitimin fen bilimleri dersi 7. Sınıf öğrencilerinin "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi "Duyu Organları" konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında deney grubunun puanlarının kontrol grubunun puanlarına göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Teknoloji Entegrasyon Matrisi'ne göre planlanan derslerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı söylenebilir. Meigs, (2010), TEM'i karmaşık bir model olarak öngörmekle birlikte, öğretmenlerin ders planlarında farklı teknoloji entegrasyon düzeyleri ve bilişsel süreçlerin yapılandırıcı özelliklerinin kullanımı ile birlikte öğrencilerde anlamlı öğrenmeler oluşacağını vurgulamaktadır. Bununla birlikte TEM modeli ile ilgili özellikle uluslararası yapılan az sayıda çalışmada, derslerde teknoloji entegrasyonu süreçlerinde bu modelden yararlandığında öğrencilerin öğrenme çıktılarını üzerinde olumlu sonuçlar olduğu görülmektedir (Allsopp, Hohlfeld ve Kemker, 2007; Barron, Kemker, Harnes ve Kalaydjian, 2003; Barbour, 2014). Örneğin, Barbour (2014) yaptığı çalışmada, TEM modelini bireysel öğretmen sınıfındaki teknoloji entegrasyonu için geçerli bir yöntem

olarak kabul edip kullanmış ve sonuçta da teknoloji entegrasyonu ile öğrenci katılımı arasında anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki bulmuştur.

Bununla birlikte, Adıgüzel ve Yüksel (2012)'e göre öğrencilerin istenilen düzeyde bir öğrenme gerçekleştirebilmesi için öğretim teknolojilerine yer verilmesi tek başına yeterli değildir. Öğrenme sürecinde kullanılan teknolojiler uygun pedagojik yaklaşımlarla desteklenmelidir. Bu açıdan düşünüldüğünde Teknoloji Entegrasyon Matrisi sınıf içinde teknoloji kullanımının planlanması ve uygulanması sürecinde öğretmenlere rehberlik etmektedir (Hornack, 2011; Liu, Ritzhaupt, Dawson, ve Barron, 2017). Bu konu ile ilgili son zamanlarda Liu ve arkadaşları (2017) geniş çaplı bir araştırma yürütmüşler, 336 okuldan 1235 öğretmenden veri toplamışlardır. Sonuçta, öğretmenlerin sınıfta teknolojiyi bilinçli, güvenli ve rahat bir şekilde sıklıkla kullanması etkili teknoloji entegrasyonda önemli bir unsur olarak bulmuşlardır. Bununla birlikte, planlı olarak yapılan teknoloji destekli öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısını artırdığına yönelik benzer bulguları içeren araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin, Bilgi ve Şahin, 2012 yaptıkları çalışmada, bilgisayar destekli öğretim yapılan grupta kavram yanlışlarının azaldığı, öğretimin etkisinin arttığı ve öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği bulgularına ulaşmıştır.

Öneriler

Çalışma sonucundan elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler yapılabilir;

- 1- Öğrencilerin teknoloji standartlarının artması için daha uzun süreli çalışmalar yürütülmesi faydalı olarak görülmektedir.
- 2- Bu çalışmada değişken olarak teknoloji standartları yeterlikleri ve akademik başarı ele almıştır. TEM ile ilgili bu değişkenler dışında farklı değişkenleri ele alan yarı deneysel araştırmalar yapılabilir.
- 3- Bu çalışma 7. sınıf fen bilimleri dersinde “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri” ünitesi ile sınırlı tutulmuştur. Benzer bir çalışma farklı üniteler ve farklı sınıf seviyelerinde yapılabilir
- 4- Ayrıca diğer derslerde de teknoloji entegrasyon matrislerine yönelik araştırmaların akademik başarıyı ve öğrencilerin teknoloji yeterliklerini olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.
- 5- Bununla birlikte, teknoloji entegrasyon matrisi ile ilgili öğretmenlere yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Entegrasyon seviyesinin belirlenmesinde ve teknoloji entegrasyonunun değerlendirilmesinde öğretmenlerle yapılacak çalışmalar önemli görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, A. & Yüksel, İ. (2012). Öğretmenlerin öğretim teknolojileri entegrasyon becerilerinin değerlendirilmesi: Yeni pedagojik yaklaşımlar için nitel bir gereksinim analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 265-286.
- Akbaba Altun, S., Avcı Yücel, Ü. & Ergün, E. (2015). Öğretmenlerin tablet bilgisayarlaraya yönelik görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 2 (2), 176-187.
- Akgün, M. & Kuru Yücekaya G. (2015). Akıllı tahta kullanımına yönelik öğrenci tutumu ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi (Ankara ili örneği). *NWSA-Qualitative Studies*, E0023, 10(3), 1-11.
- Akıncı, A., Kurtoğlu, M. & Seferoğlu, S.S. (2012). *Bir teknoloji politikası olarak FATİH projesinin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması*. Akademik Bilişim, 1-3 Şubat 2012 / Uşak Üniversitesi, UŞAK
- Akyüz, H.İ., Pektaş, M., Kurnaz, M.A. & Kabataş Memiş, E. (2014). Akıllı tahta kullanımlı mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larına ve akıllı tahta kullanıma yönelik algılarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 3(1), 1-14.
- Allsopp, M. M., Hohlfeld, T., & Kemker, K. (2007, November). *The Technology Integration Matrix: The development and field-test of an Internet based multimedia assessment tool for the implementation of instructional technology in the classroom*. Paper presented at the annual meeting of the Florida Educational Research Association, Tampa, FL.
- Altın, H.M. & Kalelioğlu, F. (2015). Fatih projesi ile ilgili öğrenci ve öğretmen görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 2(1), 89-105.
- Anıl, D., Özer Özkan, Y. & Demir, E. (2015). *PISA 2012 Araştırması Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: İşkur Matbaacılık.
- Atalay, N., & Anagün, Ş. S. (2014). Kırsal alanlarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 2(3), 9-27. [Online] <http://www.enadonline.com> doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.2c3s1m
- Barbour, D. R. (2014). *The Technology Integration Matrix and student engagement: A correlational study*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Northcentral Üniversitesi, ABD.
- Barron, A. E., Kemker, K., Harnes, C., & Kalaydjian, K. (2003). Large-scale research study on technology in K--12 schools: Technology integration as it relates to the National Technology Standards. *Journal of Research on Technology in Education*, 25(4), 489-507
- Bilgi, M., & Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 147-166.

- Buluş Kırıkkaya, E., Dağ, F., Durdu, L & Gerdan, S. (2016). 8. sınıf doğal süreçler ünitesi için hazırlanan BDÖ yazılımı ve akademik başarıya etkisi. *Elementary Education Online*, 15(1), 234-250. doi: <http://dx.doi.org/10.17051/ieo.2016.11845>
- Büyüköztürk, Ş. (2006), *Veri Analizi El Kitabı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2.Baskı). Ankara: Pegem Yayınları
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş. & Atar, H. Y. (2014). *TIMMS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu: 8. Sınıflar*. Ankara: İşkur Matbaacılık.
- Cakir, R., & Yildirim, S. (2015). Who are they really? A review of the characteristics of pre-service ICT teachers in Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(1), 67-80
- Cakir, R. (2012). Technology integration and technology leadership in schools as learning organizations. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(4).
- Çakır, R. (2013). Okullarda teknoloji entegrasyonu, teknoloji liderliği ve teknoloji planlaması. *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M. & Yalçın, H. (2013). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesiyle ilgili başarıları üzerine etkisinin karşılaştırılması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 92-106.
- Daşdemir, İ. & Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2 (3), 33-42.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E., Uzoğlu, M. & Bozdoğan, A.E. (2012). Tablet bilgisayarların fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasıyla ilgili fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 495-511.
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319-339.
- Dinçer, S., Şenkal, O. & Sezgin M. E. (2013). *FATİH Projesi kapsamında öğretmen, öğrenci ve veli koordinasyonu ve bilgisayar okuryazarlık düzeyleri*. Akademik Bilişim Konferansı, Antalya, Türkiye, 23-25 Ocak 2013, ss12-16
- Genç, M. & Genç, T. (2013). Öğretmenlerin mesleki gelişmeleri takip etme durumları: FATİH projesi örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(2), 61-78.
- Güven, G. & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79

- Hornack, A. M. (2011, 22 April). *Technology Integration Matrix*. EDD 7914. Technology Integrated Teaching and Learning.Nova Southern University.
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı*. (Y. Uzuner ve M. Anay, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık
- Kahraman, S., Demir, Y. & Demir, N. (2015). Fen eğitiminde dijital teknoloji ürünü dinamik görsel kullanımı – fen bilgisi öğretmen adaylarının algıları. *İlköğretim Online*, 14(1), 29-54. DOI: 10.17051/ıo.2015.54967
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (21. Basım) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kırbağ Zengin, F., Kırılmazkaya, G. & Keçeci, G. (2012). Akıllı tahta kullanımının fen ve teknoloji dersindeki başarı ve tutuma etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 526-537.
- Korkmaz, H. & Kaptan, F. (2005). Fen eğitiminde öğrencilerin gelişimini değerlendirmek için elektronik portfolyo kullanımı üzerine bir inceleme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4(1), 101-106.
- Köseoğlu, F. & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Liu, F., Ritzhaupt, A.D., Dawson, K. & Barron, A. (2017). Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model. *Educational Technology Research and Development*. 65(4), 795–813.
- Mazman, S. G. & Usluel, YK. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: modeller ve göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(1), 62-79.
- Meigs, R. P. (2010). *The development and pilot of the technology integration matrix questionnaire*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Baker Üniversitesi, ABD
- Mısırlı, Z.A. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin eğitim teknolojisi standartlarına ilişkin yeterliklerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Özer, İ.E., Canbazoğlu Bilici, S. & Karahan, E. (2016). Fen bilimleri dersinde algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6(1), 28-40.
- Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH Projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1799-1822.
- Polat, E. & Tekin, A. (2013). Fen ve teknoloji dersinde animasyonla desteklenmiş web tabanlı eğitimin akademik başarıya etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 10 (Special Issue). 17-26.

- Puentedura, R. (2006) *Transformation, technology, and education*. <http://hippasus.com/resources/tte/> adresinden alınmıştır.
- Sakız, G., Özden, B., Aksu, D. & Şimşek Ö. (2014). Fen ve teknoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına ve dersin işlenişine yönelik tutuma etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (3), 257-274.
- Sayın, Ş (2015). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 7. sınıf 'ışık' ünitesinin öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme alguları ve motivasyonları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Tekerek, M., Altan, T. & Gündüz, İ. (2014). FATİH projesinde tablet PC kullanımına yönelik öğrenci tutumlarının incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 7(2), 21-27.
- Technology Integration Matrix (TIM) (2009). *The Technology integration matrix table of summary* descriptors. <http://www.fcit.usf.edu/matrix/> sayfasından alınmıştır.
- Toledo, C. (2005). A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 177-191
- Türel, Y.K. (2012). Öğretmenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik olumsuz tutumları: problemler ve ihtiyaçlar. *İlköğretim Online*, 11(2), 423-439.
- Uluysal, B., Demiral, S., Kurt, A.A. & Şahin, L. (2014). Bir öğretmenin teknoloji entegrasyonu yolculuğu. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 5(4), 12-22.
- Usluel, YK. & Demiraslan Y. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunu incelemde bir çerçeve: Etkinlik kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 134-142
- Waddle, W. A. (2012). *An Analysis of factors impacting K-12 technology-Infused design*. Yayımlanmamış Doktora tezi, Western Kentucky Üniversitesi, ABD
- Wang, Q. (2008). A generic model for guiding the integration of ICT into teaching and learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(3), 411-419.
- Yumuşak, A. & Aycan, Ş. (2002). Fen bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın faydaları; Demirci (Manisa)'de bir örnek. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 197-204.

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Educational technology use raises new questions in educational settings. The question is about why and how to use technology in education. The development of educational technologies leads to the change of the quality of information, the production of new information, the renewal of schools and education systems. When considered from this point of view, current educational behaviors are changing and the role of teachers and students in the education process gain a new dimension. With new insights, there is an increase in quality in education systems and teachers are expected to develop themselves in this sense. The effective use of technology in educational environments is considered necessary for pioneering scientific and technological progress.

In the integration of information and communication technologies (ICT) into the education process; the ability to use ICT tools, education policies, school culture, and curriculum are important variables. Taken these into account, it is understood that the integration process requires dynamic, complex, continuous research, planning and evaluation. There are many models for technology integration in schools such as TPACK, SAMR, and TAM. One of these models is the model of the technology integration matrix. The Technology Integration Matrix Model (TIM) represents a meaningful model that illustrates and assesses technology use in classrooms. This model guides teachers on how to effectively use the technology in the planning and implementation of lessons.

In recent years, the rapid development of emerging technologies and the integration of Information and Communication Technologies (ICT) have gradually attracted the attention of teachers. Moreover, studies show that, instructional technology alone is not enough for all students to achieve the desired level of learning. The technologies used in the learning process should be supported by appropriate pedagogical approaches. Therefore, teachers need a careful plan before integrating information and communication technologies into the curriculum. From this point of view, technology integration matrices (TIM) guide teachers in the planning and implementation of courses. Indeed, the TIM model provides a model of how teachers should use technology in their lessons.

In this study, TIM model which is one of the technology integration models were applied in the classroom activities to determine the effects of secondary school students on the technological competence and academic achievement. It is believed that doing the research with secondary school students will contribute to the literature because of the application of one of the technology integration models. The following questions were answered in the study;

- 1- Is there a significant difference between the experimental group and the control group in terms of technology standards in the science course planned according to the technology integration matrices?
- 2- Is there a significant difference between the experimental group and the control group in terms of academic achievement in the science course planned according to the technology integration matrices?

2. Method

The aim of this study is to examine how a lesson plan based on the TIM model affects the academic achievement and technology competency of 7th grade science students about subject of “The structure and properties of matter”. The method used is the quasi-experimental quantitative research model with control group that involves an experimental group (n=26) and a control group (n=27) consisting of 7th grade students. The Technology Standards for Secondary School Students scale was used to determine the technology competencies of the students. The 34-item academic achievement test developed by the researcher with expert opinions was used to measure the pre-test and post-test achievement scores of the students.

During the experimental group treated with the application classes are scheduled based on matrix technology integration. Both experiment and control group have used technology in the classroom. The application took 20 hours (5 weeks) in total.

3. Findings, Discussion and Results

When the post test scores of the academic achievement test are examined, the mean score of the experimental group $\bar{X} = 70.81$ and the control group $\bar{X} = 60.57$. According to the independent sample t test; the experimental group’s academic achievement based on post test results significantly differed from those of the control group $t(51) = 2.39$; $p < 0.05$. In the same way, in the literature some researchers reached the conclusion that the use of smart board in our Planet and Earth units has a positive effect on student achievement in their primary 4th grade students’ study. Another researcher contributes to the development of basic scientific process skills such as hypothesis building, modeling, experimentation, and conclusion, as well as learning the different concepts of the students’ use of simulation.

When the post test scores of the Technology Standards scale are examined; the mean of the experimental group $\bar{X} = 3.90$ and the mean of the control group $\bar{X} = 3.75$. Even though the experimental group scored higher in the post tests, in terms of technology competency, no statistically significant difference was found between the two groups [$t(51) = 0.88$; $p > 0.05$]. At the end of the instruction, there was a further increase in the experimental group’s technology standards score. Similar research has shown that students are actively participating in lessons that have the ability to identify and use instructional technologies.

As a result, it was determined that lesson plans based on the TIM model increase student’s academic achievement and technology competencies.

As a conclusion, this research was conducted to investigate the differences in the students’ technology standards and academic achievement in the experimental and control groups in the science course planned according to the TIM model. According to the result, the mean score of the experimental group differed significantly from the control group. Similar findings are observed in the literature regarding the fact that planned technology integrated activities increase students’ achievement. Findings are reached that the impact of education has increased and the academic achievement of the students has been positively affected are obtained in the groups that are supported by technology integrated classrooms. It seems beneficial for students to conduct longer studies to increase the technology standards. In other courses such as math, literacy and

social science; researches on technology integration matrix are expected to have an academic success and to positively affect the technological competence of the students. Studies should be conducted for the teachers related to the technology integration matrix. Determining the existing level of integration and assessing technology integration is important for teachers.