

Maple Programının Fizik Öğretiminde Kullanılması: Bir ve İki Boyutta Hareket Örneği**

(Using Maple Packet Program in Physics Teaching: The Sample of One and Two - Dimensional Movement)

Esengül POLAT^{1,*} ve Bengü KAPLAN²

¹ Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin

² Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Mersin

(Cilt: 6, Sayı: 2, Aralık 2018, s. 146 - 172)

Özet:

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü öğretmen adaylarına Maple Paket Programı tanıtılarak, öğretmen adaylarının bu program ve fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımı hakkındaki tutumlarını ölçmek ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde teknoloji kullanımı hakkında öneri getirmektir. Çalışma 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümlerinde öğrenim gören 171 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen tutum ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerden öğretmen adaylarının derste veya kişisel olarak kullanabilecekleri bilgisayar programları hakkında yeterince bilgiye sahip olmadıkları, ancak fizik öğretiminde Maple programı kullanımı ve fizik dersinde teknoloji kullanımı hakkında büyük çoğunluğunun olumlu tutum belirttiği; bu tutumların öğrenim gördükleri bölüm ve sınıflara göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen ve teknoloji öğretimi, fizik öğretimi, maple paket programı, bilgisayar destekli eğitim

Abstract:

The purpose of this study is to introduce the Maple Packet Program to the preservice teachers of Science and Elementary Mathematics Teaching Department and to measure the attitudes of the preservice teachers about the use of computer technology in this program and physics class and

* Sorumlu Yazar: E-mail: esen01mersin@gmail.com

** Polat, E. ve Kaplan, B. (2017). Maple programının fizik öğretiminde kullanılması: bir ve iki boyutta hareket örneği. 3. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi Bildirileri, 10, Ankara.

to make suggestions about the use of technology in the training of preservice teachers. The study was carried out with 171 preservice teachers in Mersin University Education Faculty, Science and Primary Mathematics Teaching Departments in the spring semester of 2014-2015 academic years. The data obtained show that most of the preservice teachers do not have enough knowledge about the Maple program that they can use or personally use but that the majority of the use of the Maple program in physics teaching and the use of technology in physics course are positive attitudes and these attitudes are different according to the department and classes they have studied.

Keywords: Science and technology teaching, physics teaching, maple packet program, computer assisted education

Giriş

Günümüz bilgi çağında teknoloji büyük bir hızla gelişip değişmekte ve birçok yeni üretim alanları oluşmaktadır. Bilgiye sahip olan toplumlar, aynı zamanda kendi teknolojilerine de sahip olup diğer toplumlar arasında önemli bir ilerleme gösterebilmektedir. Bir toplumun kendi teknolojisini üretip kullanması demek; kendi insanlarını her alanda daha güçlü kılması demektir. Bunun için öncelikle yapması gereken şey; insanlarına tıp, mühendislik, iktisat, fen ve sosyal bilimler gibi alanların yanında teknoloji eğitimini de vermesidir. Bu amaçla birçok fen ve teknoloji öğretim programı geliştirilmiş, fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı ortaya çıkmıştır. Buradaki fen ve teknoloji okuryazarlığının amaçları; öğrencilerin bilimsel ve teknolojik bilgiyi, beceriyi, prensipleri kazanması ve hayatı boyunca kullanabilmesidir.

1970'li yıllardan itibaren bilgisayarların eğitim alanında kullanılmasıyla ortaya çıkan tartışmalar, 80'li yıllarda "bilgisayar okuryazarlığı" kavramı üzerinde yoğunlaşmıştır. Bilgisayar okuryazarlığını Korkut ve Akkoyunlu (2008) "*bireyin günlük yaşamda bilgisayarı kullanma bilgi ve becerisi*" şeklinde tanımlamıştır. Günümüze gelinceye kadar bilgisayarların gitgide eğitimde de aktif bir rol oynamasıyla teknolojiye gelişmeler ve değişimler bu konuda birçok farklı yaklaşımın geliştirilmesine neden olmuştur. Bu yaklaşımların birçoğunun ortak özelliği; evrensel, özgün, planlı ve çağın ihtiyaçlarına göre geliştirilmeye açık oluşlarıdır.

Eğitim kavramı ile teknoloji kavramının bir arada kullanılmasıyla teknoloji kavramı sanki yeni ortaya çıkmış gibi bir algı yaratmaktadır. Oysaki teknoloji kavramının geçmişi de eğitim kavramı gibi çok eskilere uzanmaktadır. İnsanoğlunun beslenme, barınma, korunma gibi birçok gereksinimini karşılamak için yaptığı o günün aletleri, o zamanın teknolojisini işaret etmektedir. Birçok davranışı da nesilden nesile aktarmaları informal eğitimin temellerini atmıştır. Geçen zaman içinde insanlık, birçok alanda olduğu gibi eğitim ve teknoloji alanlarında da hızla gelişmiş ve birçok yenilikler yapmıştır. Artık zamanın daha aktif ve belirleyici rolü olduğu netleşmiş dolayısıyla daha verimli kullanılması gerektiği fikri açığa çıkmıştır. O hâlde eğitim ve teknoloji aynı kulvarda ilerleyebilir bir hâlde getirilerek, bireylere aynı anda birçok beceri kazandırılmalıdır. Eğitim programlarındaki temel görüş; kısa zamanda daha az uğraşla, en yüksek verimi alarak bireylerin toplum için gerekli hâlde getirilmesidir. Çağdaş eğitimde, eğitim ortamlarının ve teknolojinin birbirini tamamlaması, yapılan eğitimin

daha verimli olmasına yardımcı olacaktır. Teknolojinin bütün bilim dallarıyla özellikle de eğitimle bütünleştiği bir gerçektir. Dolayısıyla öğretmenlerin bunun dışında kalması düşünülemez. Etkili bir eğitim-öğretim ortamının sağlanması için mutlaka öğretmenlerin teknolojiye gereken ilgiyi ve önemi göstermesi ve teknolojik yeniliklerin gerisinde kalmaması gerekir. Öğretmenler özellikle ders araç gereçleri konusunda teknolojik yenilikleri takip etmelidir (Yılmaz, 2012).

Fen bilimlerinin içeriği genelde soyut kavramlardan oluşmaktadır. Bu kavramları somutlaştırabilmek için öğrenciler, tıpkı birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak bilgiye ulaşmalıdır. Bu amaçla her ne kadar programa etkinlikler eklense de okullardaki mevcut imkânlar dâhilinde bu etkinlikleri gerçekleştirmek çok zordur. İşte tam bu noktada bilgisayar destekli öğretim ile hazır yazılımlar birçok olanak sağlayacaktır. Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut'a (1997) göre, eğer öğrenciler fizikteki ve kimyadaki bilgilerin soyut olmadığını, aksine kendi yaşantılarıyla direkt olarak ilişkisi olduğunu algıarlarsa, fene karşı ilgi ve tutumları artacağı için bilimi hissederek öğrenebilirler. Hatta bu ilişkilendirme öğrenmelerini daha da kolaylaştırabilir.

Toplumların bilimi geliştirip teknolojiyi yakalamaları evresinde en önemli rolü fizik bilimi oynamaktadır. Fiziğin öneminin kavranması, teknolojiye aktarılması ve böylece toplum hayatında yer bulabilmesi ancak iyi bir eğitim-öğretim sistemi ile mümkün olabilir (Maskan, Gönen, Kavak & Özek, 2002). Fizik eğitimi, öğrencilerin çevresinde olup bitenin, doğanın işleyişinin eğitimi olmasına karşın; fen bilimleri içinde anlaşılması belki de en zor, öğrencilerin en çok zorlandıkları, başarısız oldukları ve anlamakta güçlük çektikleri derslerin başında gelir. Bu yüzden fizik eğitimi dikkatli ve etkin bir şekilde yapılmalıdır (Durmaz, 2004; Özel, 2004). Araştırmalar, geleneksel öğretim yöntemlerinin fizik eğitiminde etkisiz olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle fizik eğitimi, etkisi ve doğallığı kanıtlanmış olan aktif öğrenme modellerine dayandırılmalı, öğrenciler ders zamanının büyük bir kısmını aktif olarak, düşünerek, yaparak ve diğer öğrencilerle etkileşerek geçirmelidir (Özel, 2004). Ülkemizdeki çalışmalara bakıldığında, ilköğretimden üniversiteye kadar öğrencilerin çoğunluğunda fizik ve fen derslerine yönelik olumsuz tutumlar, üniversiteye giriş sınav sisteminin getirmiş olduğu problemler ve fizik derslerinde kullanılan geleneksel öğretim yöntemleri karşımıza çıkmaktadır (Gök & Silay, 2008). Geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencileri pasifize eden ve ezberciliğe iten yöntemler olmalarının yanı sıra öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmemekte, edinilen bilgiyi günlük yaşamda kullanmalarını da zorlaştırmaktadır (Öztürk, 2014).

Fizik eğitimi yaşadığımız evreni ve doğayı anlamamıza yardımcı olur. Bu çerçeveden düşünüldüğünde fizik eğitimi ve öğretiminde daha farklı alanlarda da çalışılması ve farklı öğrenme yaklaşımlarının uygulanması gerekmektedir (Çakmak, 2016). Çoğu zaman fizik konuları formüllerle anlatılmaktadır. Bu nedenle öğrencilerde fiziksel olayları zihinlerinde oluşturabilme ve formüllerle bütünleştirebilme becerisi gelişmemektedir. Özellikle son yıllarda yapılan fizik eğitimi çalışmalarında, bilgisayar destekli öğrenme teknikleriyle fizik öğretimine yönelik çok çeşitli interaktif öğrenme ortamları oluşturulabilmektedir (Bozkurt &

Sarıkoç, 2008). Teknolojinin günümüz eğitim sistemlerinde, sınıf içi veya dışında öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir araç olarak kullanılması, öğrenmeyi zaman ve mekândan bağımsız kılması hem eğitimcilerin hem de velilerin eğitime bakış açılarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Akgün, Özden, Çinici, Aslan & Berber, 2014). Eğitimde bilgisayar uygulamalarının iki önemli rolü vardır: Bunlardan biri konu öğretiminde bir araç olarak kullanılması, diğeri ise öğrenmeyi kolaylaştırmasıdır (Akgün ve diğ., 2014).

Öğrencilerin öğretmenlerle aynı kavramsal yapıya sahip olmayışları ve soyut tabiatından dolayı fizikte yanlış kavramalar, öğrenci ve öğretmenler için çok sık karşılaşılan bir sıkıntıdır. Öğrenmeler geçmiş bilgiler üzerine gerçekleşir ancak öğrenciler bilimsel düşünce olarak çoğunlukla tutarsız kabul edilen sezgi, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberlerinde getirdikleri için bu yanılgılar yeni kavramların öğrenilmesini olumsuz etkilemektedir (Genç, Genç & Yüzüak, 2012; Karakuyu & Tüysüz, 2011; Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgilerle sezgi, önyargı ve hayat tecrübelerinden sahip oldukları bilgiler arasında tutarsızlık olmamalıdır. Bu amaçla öğrencilerin öğrendikleri bilgileri ezberlemeden zihinlerinde yapılandırabilecekleri, önceki ve yeni bilgiler arasında ilişki kurabilecekleri, kavram yanılgılarının sebeplerini açıklayabilecekleri ortamlara, bilgisayar veya teknoloji destekli yeni yöntemler geleneksel yöntemlerden daha fazla katkı sağlayabilmektedir (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan & Çelikoğlu, 2010; Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Öğrenmenin işleyen bir süreç olduğu göz önüne alınırsa, fizik öğretiminde temel amaç öğrencilerin aktif öğrenmelerine olanak sağlayan eğitim ortamlarının temin edilmesi olmalıdır. Fizik de bir fen bilimi dalı olduğundan, öğrencilerin fizik kuramları ile ilgili etkinlikler yapmalarını sağlayan öğretim ortamları, öğrencilerin fiziğe olan ilgilerini arttırarak bu bilgilerini günlük yaşama uygulamalarını sağlayacaktır. Öğrencilerin fizik dersini yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamak, aynı zamanda öğrencilerin yetersiz olan bazı becerilerinin (bedensel dili kullanma, müzik...) gelişmesini sağlaması yönünden de önemlidir (Gürçay & Eryılmaz, 2005). Fiziksel kanunlara uygun olarak anlatılmak istenen olayların veya deneylerin, bilgisayar ortamında çeşitli programlar yardımıyla simülasyonlarını oluşturmak mümkündür. Bu amaçla bilgisayar, fiziksel laboratuvar çalışmalarını kolaylaştırmak ve zenginleştirmek için kullanılacak en uygun teknolojiler arasındadır. Bilgisayar yardımıyla sıcaklık, hız ve ışık şiddeti verilerini daha hassas bir şekilde grafik üzerinde gösterme gibi faaliyetler kolayca yapılabilir (Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer & Kaynar, 2002; Bozkurt, 2007). Bu da öğrencileri problem karşısında mevcut çözüm yolları aramaları için cesaretlendirirken onlara zamandan ve mekândan bağımsız istedikleri kadar tekrar yapabilme imkânı sağlar (Bozkurt, 2007). Bilgisayar ile daha çok etkileşimde bulunan çocukların problem çözme, karar verme ve eleştirel düşünme becerileri gelişmektedir (Yılmaz, Üredi & Akbaşlı, 2015). Bunun yanında bilgisayar teknolojisi bireyin oluşturacağı bilgileri belleğinde grafik ve sembollerle depolamasına olanak sağlayarak hem öğrenmeyi daha anlamlı hem de bilgi depolamasını daha uzun vadeli kılabilir (Yakar, 2005).

20. yüzyıldan itibaren hayatın her alanında olduğu gibi eğitim-öğretim alanında da yapılan yeniliklerin içinde, bilgisayar teknolojilerinin eğitim alanına uyarlanması göze çarpmaktadır. Bu yönde kullanılmak üzere ticari ve bilimsel amaçlı birçok yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılımların başında matematik, fen ve mühendislik alanlarında kullanılmak üzere hazırlanan yazılımlar gelmektedir (ör. maple, mathematica, geogebra, spss...). Tüm bu programların matematiksel hesaplamalardaki üstünlükleri, kullanım alanları ve kullanım kolaylıkları göz önüne alındığında Maple ve Mathematica gibi paket programlar en yaygın kullanılan programlar arasında gösterilebilir. Bu yazılımlar özellikle matematik ve fen bilgisi alanında fizik konularının somut olarak gözlenebilmesi, grafiklenebilmesi ve konunun ezbere bir tanım olmaktan çıkarılması açısından büyük bir öneme sahiptir.

Maple yazılımı; bilim insanları, akademisyenler, fen ve matematikçiler, mühendisler, öğretmenler, öğrenciler tarafından yaygın olarak kullanılan bir bilgisayar cebir sistemidir. 1980 yılının Aralık ayında Keith Geddes ve Gaston Gonnet tarafından Amerika Birleşik Devletlerinde, Waterloo Üniversitesi'nde kurulmuş olup, *Symbolic Computation Group (SGC)* tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. Özellikle matematik ve fizik derslerinde çok fazla soyut kavramlarla karşılaşılabilen ve bunları teorik olarak ifade etmekte öğretmenler ve öğrenciler çok zorlanmaktadır. Maple ile bu soyut kavramlar biraz daha somut hâle gelebilmekte, özellikle de iki ve üç boyutlu grafiklerle daha da görselleştirilebilmektedir. Maple'in başlıca özellikleri arasında; sayısal ve sembolik hesaplama, her türlü matematiksel notasyonu yazabilme, iki ve üç boyutlu grafik çizimleri ve grafik animasyonları yer almaktadır. Bu özellikleri ile Maple çoğunlukla analiz, diferansiyel denklemler, geometri, lineer cebir, olasılık ve istatistik, ayrık matematik, sayılar teorisi gibi matematiğin pek çok dalında etkin olarak kullanılabilir (Kabaca, 2006). Günümüzde tüm sürümleri Macintosh, Windows ve Unix gibi en çok kullanılan işletim sistemlerinde sorunsuz çalışabilmektedir.

Bulut (2009) tarafından yapılan bir çalışmada üniversitelerin 1. sınıflarında okutulan genel matematik derslerindeki türev konusunun öğretiminde, bilgisayar cebir sistemi destekli öğretim ortamı ile bilgisayar cebir sistemi desteği olmayan öğrenme ortamı arasında öğrencilerin matematiksel başarı, matematiksel düşünceleri ve tutumları açısından anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada, bilgisayar cebir sistemi olarak Maple yazılımı kullanılmış ve matematiksel düşünceleri ortaya çıkarmada, problemleri görselleştirmede, analizlemede ve yorumlamada, bilgisayar cebir sistemi desteği olmayan öğrencilerin bilgisayar cebir sistemi desteği alan öğrenciler kadar başarılı olmadıkları tespit edilmiştir.

Ertem (1999) tarafından yürütülen bir araştırmada, gelişmiş ülkelerde matematik öğretiminde bilgisayar ve teknolojinin ne oranda kullanıldığının ortaya konulması ve ülkemizdeki mevcut alt yapıyı da göz önüne alarak, uygulanacak gelen matematik öğretiminde yapılabilecek değişim önerileri getirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada öğretmen ve öğrencilerin Maple programı hakkında bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca teknolojinin gerektirdiği alt yapı eksikliği, öğretmenin teknolojiyi kullanabilmek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olmayışı, okulda yeterli teknolojinin ve teknolojinin çalışmasını

sağlayacak teknik elemanın bulunmayışı gibi etkenlerin matematik öğretiminde teknoloji kullanımını olumsuz etkilediği görüşünün ağırlık kazanmakta olduğu saptanmıştır.

Kabaca (2006) tarafından yürütülen bir araştırmada, genel matematik konularının temel yapı taşı olarak nitelendirilebilecek olan limit kavramının öğretiminde, bilgisayar cebir sistemlerinden Maple programının kullanımının etkileri incelenmiştir. Çalışmada bilgisayar cebir sistemi desteğinin, matematiğe yönelik tutuma anlamlı düzeyde olumlu bir etkisinin olduğu; erkek öğrencilerin bilgisayar kullanımına daha meyilli oldukları ve erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre bilgisayar cebir sistemi desteğinden anlamlı düzeyde daha fazla yararlandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca yapılandırmacı öğretim prensipleri doğrultusunda, kazandırılması hedeflenen ileri düzey matematiksel becerilerin öğretilmesi amacıyla tasarlanan öğretim ortamında, bilgisayar cebir sistemi kullanımının öğrencileri daha iyi motive ettiği görülmüştür.

Yiğit ve Akdeniz (2003) tarafından yürütülen bir çalışmada; elektrik devreleri kapsamındaki akım-parlaklık ilişkisi, paralel kollardaki akım-ana kol akım değerleri ilişkisi ve sigorta kavramı konularına yönelik bilgisayar destekli logo programlama diliyle hazırlanıp yürütülen etkinliklerin, öğrencilerin bilişsel başarı ve tutumlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ön test-son test yaklaşımıyla, ilgili konuyu geleneksel yöntemle uygulayan 9 kişilik lise 2. sınıf öğrencisinin ön testlerle bilişsel ve duyuşsal yeterlikleri belirlenmiş ve bu araştırmadaki materyallerin yürütülmesi sonucu aynı gruba son testler uygulanmıştır. Çalışma sonunda fizik dersi ile ilgili tutum puanlarında, uygulama öncesi ve sonrası anlamlı bir fark olmadığı; bilgisayar destekli öğretim ve elektrik devreleri ile ilgili puanlarda ise anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Bülbül (2009) tarafından ortaöğretim dokuzuncu sınıf fizik dersinde, optik ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini sınamak amacıyla yürütülen bir çalışmada, "Crocodile Pyhsics 605" bilgisayar yazılım programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simülasyonların, öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Teknolojinin baş döndüren bir hızla gelişmesine kayıtsız kalmayan, yakından izleyen ve uygulayan ülkelerin, gelişmiş ülkeler diye adlandırılan ülkeler arasına bu sayede girdikleri bariz bir şekilde görülmektedir. O hâlde artık öğretim ortamları sadece tahta, tebeşir, ders kitabı, öğretmen ve öğrenciden ibaret olmamalıdır. Teknolojik imkânlar, gerek bilginin kalıcılığını gerekse başarıyı arttırmada öğretmenlere ve öğrencilere destek olacaktır. Ayrıca öğrencilerin derse katılımının artmasını sağlayacak; etkinliklere katılıma özendirilecek; algılama gücünü artıracak ve öğrenciler gelişme ve yenilikleri tanıma fırsatı bulacaktır.

Eğitimde kullanılan teknolojiler, yeni bilgilerin öğretilmesi sürecinde destek olmanın yanında, öğrencilerin derslere dikkatini çekmek ve anlatılan konulara ilgi ve motivasyonlarını artırmak için de uygun bir yöntemdir (Şen, 2001). Davranışçı ve öğretmeni merkeze alan eğitim yaklaşımları günümüzde beklenen niteliklere sahip bireyleri yetiştirmede yetersiz

kalmıştır. Bu nedenle problem çözme, eleştirel düşünme, akıl yürütme gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesini sağlayacak, öğrencinin öğrenme ortamının merkezinde, her yönden aktif olacağı ortamların hazırlanmasında en etkili yollardan birisi öğretim teknolojilerinin sağladığı imkânlardan yani en yaygın olan bilgisayarlardan yararlanmaktır (Aktümen & Kaçar, 2008; Altun, Uysal & Ünal, 1999).

Literatür incelendiğinde, ülkemizde özellikle fizik dersindeki konular için herhangi bir yazılım kullanılarak yapılan araştırmalar sınırlı sayıda olup genellikle simülasyon çalışmalarına yer verilmiştir (Azar & Şengüleç, 2011; Çakmak, 2016; Jaakkola, Nurmi & Veermans, 2011). Bu çalışmanın, eğitim bilimleri alanında yapılan araştırmalara ve program geliştirme çalışmalarına ışık tutması beklenmektedir.

Bu çalışmada üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde birinci sınıfta, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde ise ikinci sınıfta okutulmakta olan genel fizik dersi göz önüne alınarak, bu dersin en önemli konularından birisi olan bir ve iki boyutta hareket uygulamalarının öğretimi konu olarak seçilmiştir. Çalışmanın amacı, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerine Maple paket programını tanıtmak, öğretmen adaylarının bu program ve fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımı hakkındaki tutumlarını ölçmek ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde teknoloji kullanımı hakkında öneri getirmektir. Bu amaçla öğretmen adaylarının tutumlarının hangi bağımsız değişkenlere göre farklılık gösterebileceğinin tespiti için; cinsiyete, kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmaması durumuna ve öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf değişkenlerine göre gruplandırmalar yapılmıştır. Çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt bulunmaya çalışılmıştır:

- Öğretmen adaylarının alanları veya alanları dışında kullandıkları veya duydukları programlar nelerdir?

- Öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanılmasına yönelik tutumları nasıldır?

- Öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanımı hakkındaki tutumları; cinsiyete, kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmaması durumuna ve öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?

- Öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları nasıldır?

- Öğretmen adaylarının fizik dersinde, bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları; cinsiyete, kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmaması durumuna, öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Bu araştırma konu, amaç ve problemlerin uygunluğu nedeniyle tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Betimsel tarama çalışmalarında araştırmacılar bireylerin, grupların ya da fiziksel ortamların özelliklerini özetlerler (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2014).

Uygulama yapılmadan önce öğrencilere bir duyuru yapılmamış ve o gün derse gelen öğrencilere, dersin öğretim elemanından izin alınarak ders saatinde uygulama yapılmıştır. Fizik dersindeki bir ve iki boyuttaki hareket konusu, Ortaöğretim ile Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği programlarında okutulduğundan dolayı uygulama konusu olarak seçilmiş ve bu yüzden sunum süresi 25 dakika olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeğin uygulanmasından önce, araştırmaya katılan her sınıfta bir sunum yapılmıştır. Bu sunumun ilk 10 dakikasında Maple programı tanıtılmış ve genel hesaplamaların nasıl yapılacağı gösterilmiş, son 15 dakikasında ise fizikteki bir ve iki boyuttaki hareket konusu bu programla anlatılmıştır. Böylelikle kullanılan programın derste pratik olarak kullanılabilirliği, bilgisayarda sorunsuz olarak çalışabilmesi, menüsünün anlaşılabilirliği ile kullanım kolaylığı, fizik dersindeki konulara entegre edilebilirliği ve bunun gibi programların derslerdeki hedeflere hizmet edebilirliği hakkında öğretmen adaylarının bir tutum geliştirmeleri sağlanmıştır. Maple programı ile yapılan uygulamaya ait çalışma örneği Ek'te yer almaktadır.

Araştırma konusu için seçilen Maple programı kullanılarak öğretmen adaylarına derste yapılan sunumda, fiziğin mekanik konusu olan bir ve iki boyutta hareket ile ilgili problemler çözülmüş ve bu çözümlere çok kolay ulaşılmıştır. Oldukça uzun denklemler, hesap makinesinde tek tek hesaplamak yerine bu programla tek bir komutla hesaplanmıştır. Bunun yanında üst düzey bilgi gerektiren matematik problemleri de kolaylıkla çözülmüştür. İşlemler, öğrenciler için daha ilgi çekici hâle getirmek ve görselliğini artırmak için çok kolay bir şekilde grafiklendirilmiştir. Böylelikle bu grafiklerle, fen bilimlerinde sıkça karşılaşılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin değişimi kolaylıkla izlenmiş, hatta istenildiğinde grafik üç boyutlu sergilenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümlerinde 2., 3. ve 4. sınıflarlarda öğrenim gören toplam 171 öğretmen adayı oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının genel özelliklerine göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının genel özelliklerine göre dağılımı

Değişkenler	Düzye	Öğrenci Sayısı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kız	131	76.6
	Erkek	40	23.4
Bölüm	Fen Bilgisi Öğrt.	76	44.4
	Matematik Öğrt.	95	55.6
Sınıf	2	70	40.9
	3	61	35.7
	4	40	23.4
Bilgisayarı Olma Durumu	Var	128	74.9
	Yok	43	25.1

Tablo 1’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %76.6’sı kız öğrencilerden, %23.4’ü erkek öğrencilerden oluşmakta ve buradaki farklılık eğitim fakültelerini genellikle kız öğrencilerin tercih etmesinden kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlere bakıldığında; %44.4’ü fen bilgisi öğretmenliği, %55.6’sı ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde eğitim görmektedir. Öğretmen adaylarının %40.9’u 2. sınıfta, %35.7’si 3. sınıfta, %23.4’ü 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %74.9’unun kendisine ait bilgisayarı varken, % 25.1’inin kendisine ait bilgisayarı yoktur.

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın amacı kapsamında öncelikle eğitimde teknoloji, bilgisayar destekli fizik eğitimi, öğretmen adaylarının teknoloji tutumları, fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar gibi konuları içeren yerli ve yabancı kaynaklar taranmıştır. Veri toplama aracı olarak ulaşılan kaynaklardaki ölçekler incelenerek araştırmanın amacına, problemlerine uygun ölçek hazırlanmıştır. Daha çok Kabaca (2006) ve Ertem’in (1999) kullandıkları ölçekler örnek alınarak ve fizik alanında iki uzman görüşü alınarak, 4 bölümden oluşan bir tutum ölçeği oluşturulmuştur. Ölçeğin her bölümü farklı alanlar hakkında bilgi toplamaktadır. Ölçeğin kapsam geçerliğini saptamak amacıyla, konu ve kullanılan Maple programına hâkim fizik alanında iki uzman görüşü alınmıştır. Ölçekteki madde sayısı olabildiğince az tutularak öğretmen adaylarının okurken sıkılmadan, gerçek duygu ve düşüncelerini yansıtmasını sağlanmaya çalışılmıştır.

Ölçeğin ilk bölümünde öğretmen adaylarının cinsiyetleri, öğrenim gördükleri bölümler, sınıfları ve kendilerine ait bilgisayarları olup olmama durumları gibi değişkenler hakkında veri toplanması amaçlanmıştır.

Ölçeğin ikinci bölümü öğretmen adaylarının alanları ile ilgili veya alanları dışında kullandıkları, duydukları programları öğrenmeye yönelik “*kullanıyorum*”, “*evet duydum*”, “*hayır duymadım*” seçeneklerinden birini işaretleyecekleri 13 program adından oluşmaktadır.

Ölçeğin üçüncü ve dördüncü bölümlerinde ise öğretmen adaylarının “*kesinlikle katılıyorum*”, “*katılıyorum*”, “*kararsızım*”, “*katılmıyorum*”, “*kesinlikle katılmıyorum*” seçeneklerinden birisini işaretleyecekleri, fizik dersinde Maple programı kullanımına yönelik tutumlarını yordayan 8 soru ve fizik dersinde bilgisayar teknolojilerinin kullanımına yönelik tutumlarını yordayan 6 soru yer almaktadır. 5’li likert tipindeki bu bölümler, kesinlikle katılıyorum 5 puan olmak üzere, 5’ten 1’e doğru puanlanmıştır. Ölçeğin bu bölümlerinin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.882 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin 3. bölümünün açımlayıcı faktör analizine uygun olup olmadığı Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ile hesaplanmış ve 0.870 olarak bulunmuştur. Ayrıca Barlett testi anlamlılık değeri de 0.00 olarak tespit edilmiştir. KMO değerinin 0.60’ın üstünde bulunması ve Barlett testi anlamlılık değerinin de 0.00 olması istenmektedir (Büyüköztürk, 2014). İfadelerin madde toplam korelasyonları 0.30’dan yüksektir. Maddeler Maple programının kullanılabilirliği ve Maple programının fizik dersinde kullanılabilirliği olarak iki faktör altında toplanmıştır (bkz. Tablo 2).

Tablo 2. Ölçeğin üçüncü bölümüne ait madde toplam korelasyonu ve faktör analizi sonuçları

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Faktör Ortak Varyansı	Toplam Faktör Yüğü	Faktör-1 Yüğü Değeri	Döndürme Sonrası Yüğü Değeri	
					Faktör-1	Faktör-2
1	0.624	0.730	4.512	0.742	0.830	0.204
2	0.690	0.792	1.006	0.796	0.852	0.257
3	0.674	0.746	0.627	0.782	0.820	0.272
4	0.687	0.612	0.532	0.779	0.615	0.483
5	0.719	0.649	0.481	0.794	0.485	0.643
6	0.624	0.644	0.335	0.702	0.244	0.764
7	0.611	0.661	0.266	0.687	0.201	0.788
8	0.642	0.685	0.240	0.716	0.234	0.794

Ölçeğin 4. bölümünün KMO katsayısı 0.883, Barlett testi anlamlılık değeri de 0.00 olarak bulunmuştur. Ölçeğin bu bölümüne ait madde toplam korelasyonu 0.30'dan yüksek olup maddeler fizik dersinde bilgisayar kullanımı olarak tek faktör altında toplanmıştır (bkz. Tablo 3).

Tablo 3. Ölçeğin dördüncü bölümüne ait madde toplam korelasyonu ve faktör analizi sonuçları

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Faktör Ortak Varyansı	Toplam Faktör Yüğü	Faktör-1 Yüğü Değeri
1	0.733	0.682	3.858	0.826
2	0.736	0.685	0.650	0.828
3	0.673	0.602	0.454	0.776
4	0.670	0.595	0.387	0.771
5	0.715	0.656	0.359	0.810
6	0.689	0.638	0.293	0.799

Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS 17.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Öğretmen adaylarının demografik bilgileri, alanları ile ilgili veya alanları dışında kullandıkları, duydukları ve duymadıkları programlar frekans ve yüzde dağılımları ile tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları demografik değişkenlere göre sınıflandırılıp ölçeğin 3. ve 4. bölümlerinden aldıkları toplam puanlara göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks normallik testlerine tabi tutulmuş ve $p < 0.05$ olduğu için normal dağılım göstermedikleri

sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden analizlerde, parametrik analiz yöntemlerinin yerine non-parametrik analiz yöntemlerini kullanmanın daha doğru olacağı görülmüştür. Ölçeğin bu bölümlerinden elde edilen veriler, bağımsız grupların sayılarına göre Mann Whitney-U Testi ve Kruskal Wallis-H Testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının alanları veya alanları dışında kullandıkları, duydukları ve duymadıkları programlar, fizik öğretiminde Maple programının kullanımına ve fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları gibi araştırma sorularına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Öğretmen Adaylarının Alanları veya Alanları Dışında Kullandıkları, Duydukları ve Duymadıkları Programlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarına kullandıkları, duydukları ve duymadıkları programlar sorulmuş ve elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının alanları veya alanları dışında kullandıkları, duydukları ve duymadıkları programlar

Programlar	Düzey					
	Kullanıyorum		Evet duydum		Hayır duymadım	
	Frekans	(%)	Frekans	(%)	Frekans	(%)
Microsoft Office	122	71.3	43	25.1	6	3.5
Libre Office	2	1.2	40	23.4	129	75.4
Maple	1	0,6	61	35.7	109	63.7
Origin Pro	0	0	7	4.1	164	95.9
Matlap	0	0	30	17.5	141	82.5
Logo	3	1.8	31	18.1	137	80.1
Lotus	0	0	15	8.8	156	91.2
Derive	1	0.6	20	11.7	150	87.7
Scilab	0	0	9	5.3	162	94.7
Mathematica	3	1.8	51	29.8	117	68.4
Gaussian	0	0	7	4.1	164	95.9
Wolfram Alpha	1	0.6	21	12.3	149	87.1
Quatro Pro	1	0.6	5	2.9	165	96.5

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının % 71.3'ünün kullandığı program Microsoft Office programı olup ilk sıradadır. İkinci sırada %1.8 ile Mathematica ve Logo programları, üçüncü sırada %1.2 ile Libre Office programı yer almaktadır. Öğretmen adaylarının %35.7'sinin Maple, %29.8'inin Mathematica, %25.1'inin Microsoft Office programlarının adını duyduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının %96.5'i Quatro Pro programının adını duymamıştır. %95.9 ile adını duymadıkları Gaussian ve Origin Pro programları ikinci sırada, %94.7 ile üçüncü sırada Scilab programı yer almaktadır. Ayrıca bu programların dışında birer öğrenci AutoCAD, Geogebra ve Microsoft Mathematics programlarını kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen Adaylarının Fizik Öğretiminde Maple Programının Kullanımına Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının Maple programının kullanımına yönelik tutumlarından elde edilen bulgular Tablo 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları

Soru No	Fizik Öğretiminde Maple Programının Kullanımı	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
		%	%	%	%	%
1	Daha fazla uygulama imkânı sağlanırsa fizikteki birçok konuya uygulanabilir.	46.8	47.4	5.8	0	0
2	Fizik konularında sıkça geçen formüller, grafiklerle ve animasyonlarla daha görsel ve anlamlı hâle getirilebilir.	62	35.1	2.9	0	0
3	Görsel ve işitsel duylara hitap etmesi açısından, öğrenmelerin daha kalıcı olmasını sağlar.	55	39.2	4.7	1.2	0
4	Öğrencilerin derse daha çok motive olmalarını sağlayarak derse katılımlarını artırır.	45.6	38	14	2.3	0
5	Derste zamanın daha etkin ve daha verimli kullanılmasını sağlar.	48.5	38.6	9.9	1.8	1.2
6	Ders harici zamanlarda da Maple programı kullanılabilir.	35.7	35.1	25.7	1.8	1.8
7	Öğrencilere grupta veya bağımsız çalışma imkânı sağlayarak öğrenmeyi zamandan ve mekândan bağımsız kılar.	35.7	45.6	14	4.7	0
8	Maple kullanımı akademik başarıyı artırır.	37.4	43.3	16.4	2.9	0

Tablo 5'e göre öğretmen adaylarının tutumları Maple programının, fizik dersinde kullanılmasını destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanılmasına yönelik tutumlarının; cinsiyete, kendilerine ait bilgisayarlarının

olup olmaması durumuna, öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular Tablo 6 ve 7’de yer almaktadır.

Tablo 6. Öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple Programının kullanımına yönelik tutumlarının cinsiyet, öğrenim gördükleri bölüm ve bilgisayarları olma durumu değişkenlerine göre farklılaşma durumunu gösteren Mann Whitney-U analizi bulguları

Değişkenler	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Kız	131	89.17	11681.50	2204.50	0.127
Erkek	40	75.61	3024.50		
Toplam	171				
Fen Bilgisi Öğretmenliği	76	95.53	7260	2886	0.023
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	95	78.38	7446		
Toplam	171				
Bilgisayarı var	128	87.92	11253.50	2506.50	0.379
Bilgisayarı yok	43	80.29	3452.50		
Toplam	171				

Kız ve erkek öğretmen adaylarının, fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ($U=2204.50$ ve $p>0.05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlere göre, fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($U=2886$ ve $p<0.05$) belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği bölümündeki öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları; ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha çok olumlu yöndedir.

Kendilerine ait bilgisayarları olması durumuna göre öğretmen adaylarının, fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında, anlamlı bir farklılık ($U=2506.50$ ve $p>0.05$) bulunmamaktadır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıflara göre; fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında, anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis-H testi sonucunda, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($\chi^2=11.202$ ve $p<0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu farkın hangi sınıflar arasında olduğunu tespit etmek için sınıfların ikili kombinasyonları arasında Kruskal

Wallis-H testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir. Buradaki sd=grup sayısı 1 olmak üzere, gruplar arası serbestlik derecesini ifade etmektedir.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple Programının kullanımına yönelik tutumlarının öğrenim gördükleri sınıf değişkenine göre farklılaşma durumunu gösteren Kruskal Wallis-H analiz bulguları

Değişkenler	n	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
2. Sınıf	70	81.26	2	11.202	0.004
3. Sınıf	61	76.70			
4. Sınıf	40	108.48			
Toplam	171				
2. Sınıf	70	67.41	1	0.211	0.646
3. Sınıf	61	64.38			
Toplam	131				
2. Sınıf	70	49.35	1	7.306	0.007
4. Sınıf	40	66.26			
Toplam	110				
3. Sınıf	61	43.32	1	10.774	0.001
4. Sınıf	40	62.71			
Toplam	101				

Tablo 7’de görüldüğü gibi 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($\chi^2=0.211$ ve $p>0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. 2. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında ise anlamlı bir farklılığın olduğu ($\chi^2=7.306$ ve $p<0.05$) tespit edilmiştir. 4. sınıfta okuyan öğretmen adayları, 2. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına göre fizik öğretiminde Maple programının kullanımına yönelik daha çok olumlu tutum belirtmişlerdir.

3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik öğretiminde, Maple programının kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık ($\chi^2=10.774$ ve $p<0.05$) bulunmaktadır. 4. sınıfta okuyan öğretmen adayları, 2. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına göre daha çok olumlu tutum belirttikleri gibi 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre de daha çok olumlu tutum belirtmişlerdir.

Öğretmen Adaylarının Fizik Dersinde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımına Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumlarıyla ilgili yöneltilen her soru için elde edilen bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları

Soru No	Fizik Dersinde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımı	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
		%	%	%	%	%
1	Derste bilgisayar kullanılarak anlatılan sunum dikkat çekiciydi	43.3	47.4	7.6	1.2	0.6
2	Diğer derslerde bilgisayar teknolojileri ile desteklenmeli	39.2	50.9	9.4	0.6	0
3	Bilgisayar destekli ders işlenmesi fizik dersi ile ilgili görüşlerimi olumlu yönde değiştirdi	34.5	42.7	1.2	5.8	1.8
4	Bu sunumdan sonra bilgisayar programlarına karşı merakım gelişti	33.9	48	12.9	3.5	1.8
5	Ben de ders anlatırken bilgisayar teknolojilerinden yararlanmak isterim	45	43.9	8.8	1.8	0.6
6	Derste bilgisayar teknolojilerinden yararlanmak geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkilidir	47.4	30.4	18.1	3.5	0.6

Tablo 8’e göre öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımı ile ilgili tutumları olumlu yöndedir. Öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumlarının cinsiyete, kendilerine ait bilgisayarlarının olup olmaması durumuna ve öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular Tablo 9 ve 10’da yer almaktadır.

Tablo 9. Öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumlarının; cinsiyet, öğrenim gördükleri bölüm ve bilgisayarları olma durumu değişkenlerine göre farklılaşma durumunu gösteren Mann Whitney-U analizi bulguları

Değişkenler	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Kız	131	85.76	11234.50	2588.50	0.908
Erkek	40	86.79	3471.50		
Toplam	171				
Fen Bilgisi Öğretmenliği	76	96.90	7364.50	2781.50	0.009
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	95	77.28	7341.50		
Toplam	171				
Bilgisayarı var	128	85.84	10987.50	2731.50	0.941
Bilgisayarı yok	43	86.48	3718.50		
Toplam	171				

Kız ve erkek öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($U=2588.50$ ve $p>0.05$) bulunmamaktadır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlere göre, fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($U=2781.50$ ve $p<0.05$). Fen bilgisi öğretmenliği bölümündeki öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha olumlu yöndedir.

Kendilerine ait bilgisayarları olması durumuna göre, öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($U=2731.50$ ve $p>0.05$) tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıflara göre, fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis-H testi sonucunda, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($\chi^2=12.753$ ve $p<0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu farkın hangi sınıflar arasında olduğunu tespit etmek için sınıfların ikili kombinasyonları arasında Kruskal Wallis-H testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumlarının öğrenim gördükleri sınıf değişkenine göre farklılaşma durumunu gösteren Kruskal Wallis-H analiz bulguları

Değişkenler	n	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
2. Sınıf	70	75.21	2	12.753	0.002
3. Sınıf	61	82.99			
4. Sınıf	40	109.48			
Toplam	171				
2. Sınıf	70	62.98	1	0.965	0.326
3. Sınıf	61	69.47			
Toplam	131				
2. Sınıf	70	47.73	1	11.656	0.001
4. Sınıf	40	69.10			
Toplam	110				
3. Sınıf	61	44.52	1	7.679	0.006
4. Sınıf	40	60.88			
Toplam	101				

Tablo 10'da görüldüğü gibi 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ($\chi^2=0.965$ ve $p>0.05$) sonucuna ulaşılmıştır.

2. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ($\chi^2=11.656$ ve $p<0.05$) tespit edilmiştir. 4. sınıfta okuyan öğretmen adayları, 2. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına göre fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik daha çok olumlu tutum belirtmişlerdir.

3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık ($\chi^2=7.679$ ve $p<0.05$) vardır. 4. sınıfta okuyan öğretmen adayları, 2. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına göre fizik dersinde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik daha çok olumlu tutum belirttikleri gibi, 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre de daha çok olumlu tutum belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmanın sonuçları daha önce konu ve yöntem bazında benzer bir çalışma olmamasından dolayı başka çalışmalarla karşılaştırılamamıştır. Ancak Maple programı ile yapılan araştırmalar (Ertem, 1999; Kabaca, 2006), fen alanında yapılan simülasyon çalışmaları (Bülbül, 2009; Dağdelen & Taş, 2017; Hırça & Bayrak, 2013) ve fizik eğitiminde bilgisayar destekli öğretim çalışmaları (Akdağ & Tok 2008; Bulut, 2009; Güven & Sülün, 2012; Yakar, 2005; Yiğit & Akdeniz, 2003) gibi çalışmaların sonuçları, teknoloji desteğinin öğrenmeye olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, fen eğitimi ve fen eğitiminde kullanılabilir yeni yöntemler üzerinde yoğunlaşmış ve fen programı daha etkili hâle getirilmiştir. Fen eğitiminde önerilen bilgisayar destekli fen öğretimi ile daha verimli sonuçlar elde edilmiştir. Bunun için bilgisayar destekli ortamlarda gerek kullanıcı gerek rehber rolünü üstlenecek öğretmen adaylarına, eğitim-öğretim ortamlarında veya bireysel çalışmalarında kullanılmak üzere hazırlanmış programları duyup duymadıkları sorulduğunda; adayların birçoğunun, bu programlardan habersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları, genellikle üniversitedeki bazı derslerde sunum yaparken gerekli olan Microsoft Office, Libre Office kullanmaktadır. Maple ile bilgisayar destekli derslerinde geçen Mathematica programını duymuşlardır. Bunların dışındaki programları genelde pek bilmemektedirler. Bu sonuç; öğretmen adaylarının gelişen ve değişen bilim ve teknoloji karşısında kendilerini yeterince yetiştiremediklerini, bu konuda eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Bu eksikliğin giderilmesi için öğretmen yetiştiren kurumların bilgisayar derslerinin programlarını güncellemesi ve diğer derslerin de uygun teknolojik materyallerle desteklenmesi gerekmektedir. Karamustafaoğlu'na (2009) göre, yapılacak çalışmaların bilimsel yöntemlerle gerekçelerinin ortaya konulması, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının uygulayabileceği nitelikte ve gelişen teknolojiye ayak uyduracak düzeyde olması önerilebilir.

Fen ve fizik öğretiminin hedef ve amaçlarını gerçekleştirmek için hazırlanan bilgisayar destekli öğretim ortamları, öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilemektedir. Bunun için derste kullanılmak üzere seçilen programların konuya uygun olması, kullanımının kolay olması ve beklentileri karşılaması gerekmektedir. Bu çalışmada da ders anlatımı sonrasında Maple programının fizik dersinde kullanımına yönelik öğretmen adaylarının % 86'sı olumlu tutum belirtmiştir. Bu oran öğretmen adaylarının bu tür programlara karşı ilgili olduklarını ve öğretmen olduklarında bu amaçla hazırlanmış programları derste kullanmaya ılımlı baktıklarını göstermektedir. Bu sonuç öğretmen adaylarının cinsiyet ve kendilerine ait bilgisayarları olması durumuna göre incelendiğinde ise tutumları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulguların Tuncer ve Özüt (2012) ile Kahraman, Yılmaz, Erkol ve Yalçın'ın (2013) araştırmalarıyla örtüştüğü; Durmuş ve Başarmak'ın (2014) araştırmalarıyla ise ayrıştığı görülmektedir. Cinsiyet değişkeni bağlamında bilgisayar ve teknoloji kullanımına yönelik öğretmen adaylarının tutumları arasında farklılık görülmemesi tüm öğretmen adaylarının bilgi edinmede, derslerinde yararlanabilecekleri bir araç olarak teknoloji kullanıma karşı açık oldukları; yeniliklere karşı ılımlı baktıkları ve gelişmelere açık oldukları

fikrinin gelişmesine katkıda bulunabilir. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm ve sınıflara göre tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Fen bilgisi bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının tutumları, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha olumlu yöndedir. Son sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının tutumları da 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha pozitif yöndedir. Bunun nedeni fen bilgisi öğretmenliği adaylarının bu tür programları, öğrencileri konunun içerdiği formülleri ezberlemekten uzaklaştırarak bilgiyle buluşturmak, keşfettirmek ve anlatılmak istenen olayı resmetmeye entegre etmekte daha çok kullanmalarındadır (Bozkurt & Sarıkoç, 2008).

Bilgi çağında her bireyin bilgisayar teknolojilerini öğrenmesi gerektiği görüşü herkesçe kabul edilmiş olup okul öncesi eğitim kurumlarında bile bilgisayar teknolojileri öğretilmektedir. Bu nedenle tüm öğretmen adayları teknolojiyi hem çok iyi seviyede kullanabilmeli hem de bu teknolojileri eğitim süreçlerinde yeterli düzeyde sergileyebilmelidirler (Gündüz & Odabaşı, 2004). Öğretmen ve öğrencilerin hem bilgi kaynaklarını hem de bilgisayar teknolojilerini kullanımları gerekli olup; bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar okuryazarlığı becerilerini yeterli derecede öğrenmeleri gerekli görülmektedir (Akkoyunlu & Kurbanoglu, 2003). Eğitim alanında kullanılan programlar sayesinde kullanıcılar, matematiksel işlemleri daha kolay ve hızlı çözebilmekte, böylelikle soyut konulara somutluk kazandırabilmektedir. Öğretmen ve öğrenciler, bu programları uygulama sürecinde kullanılan programın dilini öğrenme ve programı işlenen konuya adapte etme aşamasında sorun yaşayabilirler. Bu aşamada öncelikle en basit aritmetik hesaplamalardan başlanmalı ve program hakkında belli bir davranış geliştirdikten sonra kademeli olarak daha karmaşık işlemlere geçilmelidir. Yine bu evrede öğrencilere grup çalışmaları verilerek öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanabilir. Ayrıca bu programlar sayesinde, özellikle fizik dersinde, öğrencilerin matematiksel işlemlerden kaynaklanan önyargı ve korkuları azaltılabilir, çünkü birçok öğrenci derse anlaşırsa bile matematiksel işlemleri yapamamaktadır. Ayrıca geleneksel ortamlarda öğretmenin derste, bir işlemi veya bir grafiği göstermesi çok zaman alırken bilgisayar destekli ortamlarda daha kısa sürede ve daha profesyonel bir şekilde gösterilebilmekte ve öğrenmelerinin daha kalıcı olması sağlanmaktadır. Akpınar, Atamış ve Ergin de (2005) okulların teknolojik araç ve gereçlerle donatılması görüşündedir.

Araştırmanın bir diğer bölümünde ise öğretmen adaylarının fizik dersinde bilgisayar kullanımı hakkındaki tutumları sorulduğunda, adayların %96'sının bu konuda olumlu tutum belirttiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan öğretmen adaylarının yeni öğretim yöntemlerine açık oldukları fikri çıkarılabilir. Ancak araştırmada göze çarpan önemli bir nokta da 171 öğretmen adayından 43'ünün kendilerine ait bilgisayarlarının olmamasıdır. Bu durumdaki öğrencilerden gelişen teknolojiyi ve bilgisayar programlarını takip etmelerinin beklenmesi yeterince sağlıklı olmayacaktır. Gerek öğretmen adaylarının gerek atanmış öğretmenlerin bu konudaki özellikle maddi sıkıntıları göz önüne alınmalı ve bu konuda ilgili birimler çözüm yolları geliştirmelidir. Öğretmen adaylarının bilgisayar teknolojilerini kullanma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, adayların düzeylerinin yetersiz olduğu

belirtmiştir (Beşoluk, Kurbanoğlu & Önder, 2010; Erdemir, Bakırcı & Eydurhan 2009). Ayrıca bu bölümün sonuçları öğretmen adaylarının cinsiyet ve kendilerine ait bilgisayarları olması durumuna göre farklılık göstermemektedir. Bilgisayar kullanımı küçük yaşlardan beri erkeğe özgü bir aktivite olarak görülmektedir. Ancak günümüzde bilgisayar ve internet kullanımının artmasıyla cinsiyetler arasında farklılık olmadığına dair elde edilen bulguların sayısı gün geçtikçe artmaktadır (Kahraman ve diğ., 2013). Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm ve sınıflara göre tutumları arasında farklılık görülmektedir. Fen bilgisi bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının tutumları, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre, 4. sınıftaki öğretmen adaylarının tutumları da 2. ve 3. sınıftaki öğretmen adaylarına göre daha olumlu yöndedir. Öğretmen ve öğretmen adayları, öğretmenlik mesleğinin yeterliklerinden biri olan “teknolojiyi çok iyi kullanabilme” özelliğine sahip olabilmek için sadece gördükleri, bildikleri teknolojik yeniliklerle yetinmemeli sürekli kendilerini yenilemelidir. Çünkü bilim ve teknoloji hiçbir zaman aynı seviyede kalmayıp hızla gelişmektedir.

Günümüzde okullarda bulunan karatahta, tebeşir gibi materyaller her ne kadar teknolojik araç gereç sınıfına girse de projeksiyon, televizyon, bilgisayar, ders filmleri, akıllı tahta ve daha birçok eğitici materyalin de kullanımı artık daha çok yaygınlaşmalıdır. Ortaöğretimde uygulanan öğretim metotlarına bakıldığında öğretmen merkezli, kara tahta önünde eğitimin hâlâ ağırlıklı şekilde uygulandığı görülmektedir. Şen’e (2001) göre başarılı bir eğitim-öğretim için sadece işitmek, okumak değil, kavramak, farkına varmak ve uygulamak da gerekmektedir. Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu (2003), Akpınar, Aktamış ve Ergin (2005), Altunay ve Şeker (2008), Cüre ve Özdener (2008), Gürbüz (2007), Usta ve Korkmaz (2010), Yavuz ve Coşkun (2008), Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan (2010), Yiğit ve Akdeniz (2003) teknolojinin eğitimde kullanılmasının gerekli olduğunu, eğitime olumlu katkılar sağladığını, öğretmenlere gerekli teknolojik eğitimin verilmesi gerektiğini, okulların teknolojik araç ve gereçlere ulaşımının sağlanması gerektiğini, çocukların bu araç gereçlerle erken yaşlarda tanışmasının faydalı olacağını ifade etmektedirler.

Sonuç olarak tüm eğitim-öğretim ortamlarında, eğitim teknolojilerinden yararlanmanın eğitime olan katkıları yadsınamaz derecede fazladır. Kaliteli eğitim için teknoloji, eğitimin vazgeçilmez bir parçası hâline gelmelidir. Bunun için eğitim programlarının geliştirilmesine özen gösterilmeli, programlar sürekli olarak çağın ihtiyaçlarına göre yenilenmeli, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına güncel ve alanları ile ilgili teknoloji eğitimleri verilmeli ve gerekli teknolojik araç-gereçler öğretmen yetiştiren kurumlar dâhil olmak üzere tüm eğitim kurumlarına sağlanmalıdır. Bu konuda gerekli çalışmaların yapılması için Milli Eğitim Bakanlığı’na, öğretmen yetiştiren kurumlara, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına büyük görevler düşmektedir.

Açıklama

Bu çalışma yazarlardan Esengül POLAT’ın 2016 yılında hazırladığı “Maple Programının Fizik Öğretiminde Kullanılması: Bir ve İki Boyutta Hareket Örneği” adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Akçay, H., Tüysüz, C. & Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: mol kavramı ve Avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 57 - 66.

Akdağ, M. & Tok, H. (2008). Geleneksel öğretim ile power point sunum destekli öğretimin öğrenci erişimine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 26 - 34.

Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A. & Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(48), 27 - 46.

Akkoyunlu, B. & Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1 - 10.

Akpınar, E., Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93 - 100.

Aktümen, M. & Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 13 - 26.

Altun, E., Uysal, E. & Ünal, Ö. (1999). Bilgisayar destekli öğretimde yazılımların nitelik sorununa sistematik bir yaklaşım. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 217 - 230.

Altunay, A. Y. & Şeker, R. (2008). Bilgisayar ortamında hazırlanan kavram haritalarının bir öğretim materyali olarak fen bilgisi dersinde kullanılmasının ilköğretim öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 19 - 32.

Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. & Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: yeryüzünde hareket örneği. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 57 - 70.

Azar, A. & Şengüleç, Ö. A. (2011). Computer-assisted and laboratory-assisted teaching methods in physics teaching: the effect on student physics achievement and attitude towards physics. *Eurasian Journal of Physics & Chemistry Education*, Jan (Special Issue), 43 - 50.

Balcı, M. (2006). *Çözümlü Genel Matematik Problemleri I*, 3. Baskı, Balcı Yayınları, Ankara.

Beşoluk, Ş., Kurbanoglu, N. İ. & Önder, İ. (2010). Educational technology usage of pre-service and in-service science and technology teachers. *İlköğretim Online*, 9(1), 389 - 395.

Bozkurt, E. & Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89 - 100.

Bozkurt, E. (2007). Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının geleneksel laboratuvara göre öğrenci başarısına etkisi: *doğru akımda rc devresi örneği. pietc2008. home. anadolu. edu. trietc200860. doc adresinden alınmıştır.*

Bulut, M. (2009). *İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, 19. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 17. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Cüre, F. & Özden, N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 41 - 53.

Çakmak, H. M. (2016). 2002-2015 Yılları arasında yayımlanan fizik eğitimi makalelerinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34), 328 - 337.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*, YÖK/Dünya Bankası, Ankara.

Dağdalan, G. & Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 160 - 172.

Durmaz, H. (2004). Nasıl bir fen eğitimi istiyoruz? *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 83(84), 38 - 40.

Durmuş, A. & Başarmak, U. (2014). Öğretmen adaylarının eğitsel internet kullanım öz-yeterlik inançları ve problemlerle internet kullanım durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 49 - 67.

Erdemir, N., Bakırcı, H. & Eyduran, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi kullanabilme özgüvenlerinin tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 99 - 108.

Ertem, S. (1999). *Matematik öğretiminde bilgisayar ve teknolojinin kullanımı üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Genç, M., Genç, T. & Yüzüak, A. V. (2012). Kavram yanlışlarının oyunlarla tespiti: tabu oyunu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 581 - 591.

Gök, T. & Silay, İ. (2008). İşbirlikli gruplarda problem çözme öğretim yönteminin özel görelilik kuramı konusuna uygulanması üzerine bir çalışma. *VI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Gündüz, Ş. & Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43 - 48.

Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir

araştırma. 1. *International Conference on New Trends in Education, and Their Implications*, Bildiriler Kitabı, s. 936 - 944, Antalya.

Gürbüz, R. (2007). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisi: olasılık örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 75 - 87.

Gürçay, D. & Eryılmaz, A. (2005). Çoklu zeka alanlarına dayalı öğretimin öğrencilerin fizik başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 103 - 109.

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.

Hırça, N. & Bayrak, N. (2013). Sanal fizik laboratuvarı ile üstün yeteneklilerin eğitimi: kaldırma kuvveti konusu. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 1(1), 16 - 20.

Jaakkola, T., Nurmi, S. & Veermans, K. (2011). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 71 - 93.

Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kahraman, S., Yılmaz, Z. A., Erkol, M. & Yalçın, S. A. (2013). Öğretmen adaylarının eğitsel internet kullanımı öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1000 - 1015.

Karakuyu, Y. & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanılgıları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867 - 890.

Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87 - 102.

Korkut, E. & Akkoyunlu, B. (2008). Yabancı dil öğretmen adaylarının bilgi ve bilgisayar okuryazarlık öz-yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 178 - 188.

Maskan, A. K., Gönen, S., Kavak, M. T. & Özek, N. (2002). Fizik öğretiminin sorunları üzerine öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 48 - 52.

Özel, M. (2004). Başarılı bir fizik eğitimi için stratejiler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(16), 79 - 88.

Öztürk, H. (2014). *Çoklu zekâ kuramına dayalı öğretimin öğrencilerin fizik başarısına ve fizik dersine ilişkin tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Serway, R. A. & Beichner, R. J. (2007). *Fen ve Mühendislik İçin Fizik-I*. (Çev. Kemal Çolakoğlu). 5. Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara.

Şen, A. İ. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 61 - 71.

Tuncer, M. & Özüt, A. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının eğitsel internet kullanımına yönelik öz yeterlik inançları. *Turkish Studies*, 7(2), 1079 - 1091.

Usta, E. & Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335 - 1349.

Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102 - 120.

Yakar, H. (2005). *Newton hareket kanunlarının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Yavuz, S. & Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 276 - 286.

Yılmaz, H. H. (2012). *Öğretmenlerin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi (Şişli Endüstri Meslek Lisesi örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Yılmaz, İ., Ulucan, H. & Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 105 - 118.

Yılmaz, M., Üredi, L. & Akbaşı, S. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının bilgisayar yeterlilik düzeylerinin ve eğitimde teknoloji kullanımına yönelik algılarının belirlenmesi. *International Journal of Humanities and Education*, 1(1), 105 - 121.

Yiğit, N. & Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: elektrik devreleri örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99 - 113.

Ek: Maple Programı İle Yapılan Örnekler

Bu bölümdeki bazı örnekler Balcı (2006), Serway ve Beichner (2007) ve Maple Programının yardım (help) kutucuğundaki örneklerden seçilmiştir.

The screenshot shows the Maple 17 software interface with the following content in the main window:

```

> cos( $\frac{\pi}{3}$ )
 $\frac{1}{2}$  (2)

> 22!
112400072777607680000 (3)

>  $\left(\frac{25}{32} + 44 \cdot 56 - 176 + 256^{-1} + \left(\frac{5}{28}\right)^{-4}\right)$ 
 $\frac{523557561}{160000}$  (4)

> evalf( $\sqrt[5]{12}$ )
1.643751830 (5)

> |12 - 28|
16 (6)

> abs(55 - 100 - 28)
73 (7)

> expand((x + y + z + k)3)
 $k^3 + 3k^2x + 3k^2y + 3k^2z + 3kx^2 + 6kxy + 6kxz + 3ky^2 + 6kyz + 3kz^2 + x^3 + 3x^2y + 3x^2z + 3xy^2 + 6xyz + 3xz^2 + y^3 + 3y^2z + 3yz^2 + z^3$  (8)

> dl := x2 - 2x + 1
dl := x2 - 2x + 1 (9)

> solve(dl)
1, 1 (10)

```

The screenshot shows the Maple 17 software interface with the following content in the main window:

```

> y2 := limx → 0+ ln(x) $\frac{1}{x}$ 
y2 := ∞ (16)

> y4 :=  $\frac{d}{dx}(x^5 + 6x + 3)$ 
y4 := 5x4 + 6 (17)

> subs(x =  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{d}{dx}\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$ )
 $-\frac{4}{9}\sqrt{3}$  (18)

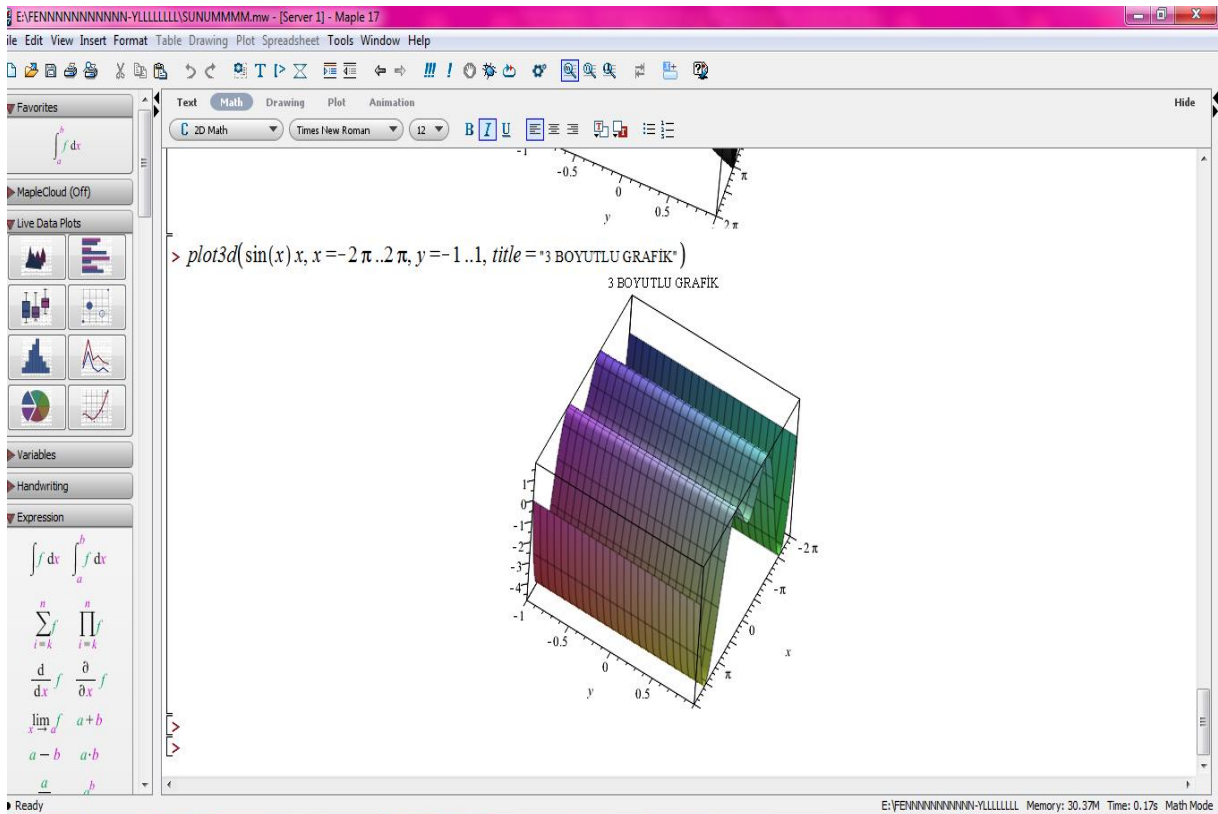
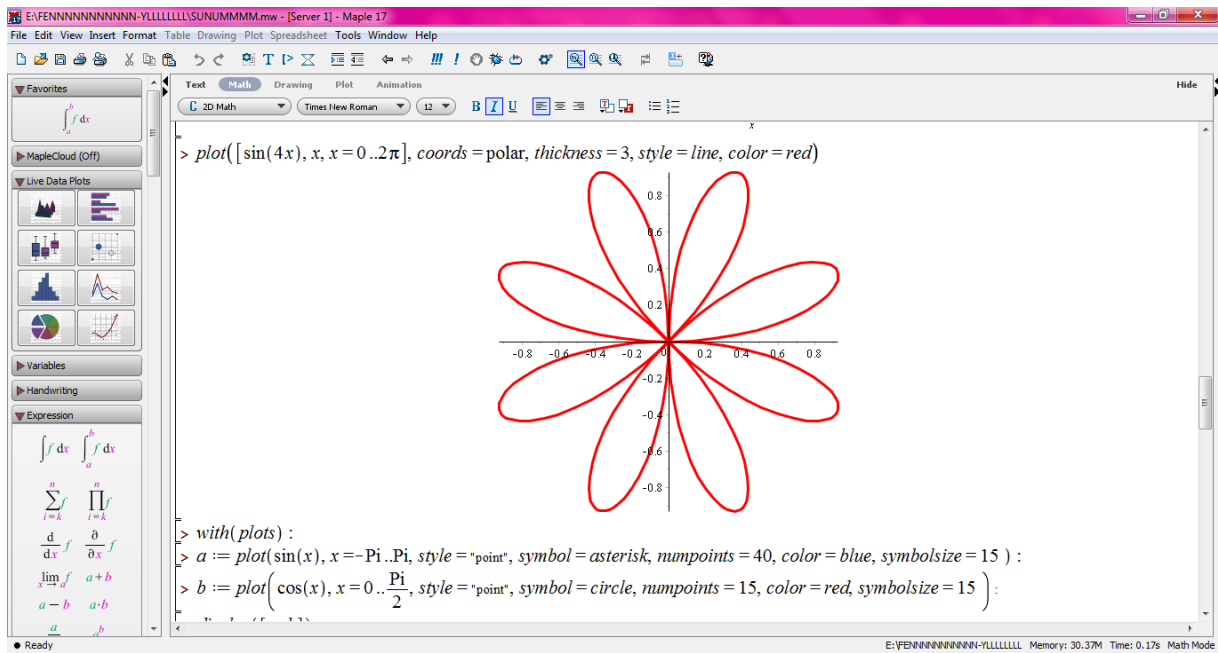
>  $\int \frac{1}{x} dx$ 
ln(x) (19)

> kl := int(3x · ex, x)
kl :=  $\frac{3^x e^x}{\ln(3) + \ln(e)}$  (20)

> k3 :=  $\pi \int_0^5 x^4 dx$ 
k3 := 625π (21)

> gl := x2 · (x - 1)

```




E:\FENNNNNNNNNNNN-YLLLLLLL BİR VE İKİ BOYUTTA HAREKET (3).mw - [Server 2] - Maple 17

File Edit View Insert Format Table Drawing Plot Spreadsheet Tools Window Help

Math Drawing Plot Animation

ÖRNEK 3-) Bir golfcü eşit hızla ve yatayla farklı açılar yapacak şekilde toplara vurarak topları ne kadar uzağa gödeceğini bulmaya çalışmaktadır. Bunun için 7 tane golf topu alır ve 11 m/s'lik hızla, yatayla sırası ile $15^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ ve 75° 'lik açılarla atışlarını yapar. Topların aldıkları yolları grafik ile göstererek yorumlayınız. ($g=10$ m/s²)



(Golfcü Arnold Palmer)

ÇÖZÜM

Öncelikle golf toplarının yatayda ve düşeyde yol alacağını göz önüne alarak x ve y değişkenlerini içeren

$$h = \tan(x) \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot v^2 \cdot \cos^2(x)}$$

denklemini her açı için kullanalım.

> with(plots):

> k1 := $\tan\left(\frac{\pi}{12}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{12}\right)}\right) \cdot x^2$;

> k2 := $\tan\left(\frac{\pi}{9}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{9}\right)}\right) \cdot x^2$;

> k3 := $\tan\left(\frac{\pi}{6}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right)}\right) \cdot x^2$;

> k4 := $\tan\left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{4}\right)}\right) \cdot x^2$;

> k5 := $\tan\left(\frac{\pi}{3}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{3}\right)}\right) \cdot x^2$;

> k6 := $\tan\left(\frac{7 \cdot \pi}{18}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{7 \cdot \pi}{18}\right)}\right) \cdot x^2$;

• Ready

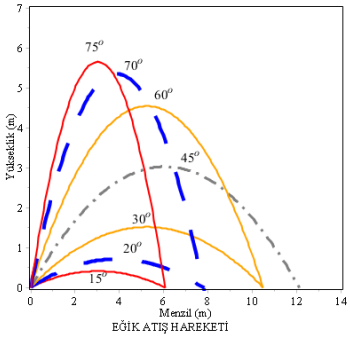
E:\FENNNNNNNNNNNN-YLLLLLLL BİR VE İKİ BOYUTTA HAREKET (3).mw - [Server 2] - Maple 17

File Edit View Insert Format Table Drawing Plot Spreadsheet Tools Window Help

Math Drawing Plot Animation

> k7 := $\tan\left(\frac{5 \cdot \pi}{12}\right) \cdot x - \left(\frac{10}{2 \cdot 11^2 \cdot \cos^2\left(\frac{5 \cdot \pi}{12}\right)}\right) \cdot x^2$;

> plot([k1, k2, k3, k4, k5, k6, k7], x = 0..14, 0..7, title = "İKİ BOYUTTA HAREKET GRAFİĞİ", labels = ["Menzil (m)", "Yükseklik (m)"], labeldirections = [horizontal, vertical])



İKİ BOYUTTA HAREKET GRAFİĞİ

Yükseklik (m)

Menzil (m)

EĞİK ATIŞ HAREKETİ

• Ready