

AKTİF ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN KULLANILDIĞI TAM STÜDYO SINIFININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FİZİK BAŞARISINA ETKİSİ

Arş. Gör. V. Nilay Kırtak Ad
Balıkesir Üniversitesi
Necatibey Eğitim Fakültesi
nilaykirtak@gmail.com

Doç. Dr. M. Sabri Kocakulah
Balıkesir Üniversitesi
Necatibey Eğitim Fakültesi
sabriko@hotmail.com

Özet

Bu araştırmanın amacı, aktif öğrenme tekniklerinin kullanıldığı tam stüdyo sınıfının öğretmen adaylarının “Akışkanlar Mekaniği” konusundaki fizik başarısına etkisini araştırmaktır. Çalışmanın örneklemini 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Türkiye’deki bir eğitim fakültesinde okumakta olan 51 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Akışkanlar Mekaniği konusu çeşitli aktif öğrenme teknikleri kullanılarak dört hafta boyunca işlenmiştir. Tek grup ön test-son test zayıf deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmada fizik başarılarını ölçmek amacıyla öğretmen adaylarına, Kavramsal Anlama Testi (KAT) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. 24 açık uçlu sorulardan oluşan bu ölçme aracına öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar önce hazırlanan rubriklere göre kategorilere ayrılmış, daha sonra puanlanarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının ön test ve son testten aldıkları puanlar, SPSS14 programı yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($t=18,04$; $p<0.05$). Ayrıca dersin işlenişine ve sınıf ortamına yönelik fikirleri daha derinlemesine araştırmak amacıyla öğretim sonrasında bazı öğretmen adaylarıyla (N=5) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları sınıf ortamını çok sevdiğini ve kendileri aktif oldukları zaman daha kolay öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: Tam stüdyo, aktif öğrenme, akışkanlar mekaniği.

THE EFFECTS OF ACTIVE LEARNING TECHNIQUES IMPLEMENTED IN A FULL STUDIO CLASS ON PRE-SERVICE TEACHERS’ PHYSICS ACHIEVEMENT

Abstract

This study aims to determine effects of active learning techniques implemented in a full studio class on pre-service teachers’ physics achievement in Fluid Mechanics. The sample of the study consists of 51 first year pre-service primary science teachers of one education faculty in Turkey. The course schedule, which involves active learning techniques, was implemented for four weeks. Single group pre test-post test weak experimental design, in which the same data collection instruments were applied to the same students before and after teaching, was used in this study. Data were collected by means of a conceptual understanding test. The pre-service teachers’ answers to the test which consists of 24 open-ended questions were first divided into categories in accordance with the rubrics designed beforehand and then were scored and evaluated. Pre-service teachers’ pre and post test scores were compared by using SPSS14 program. The results of the data obtained from conceptual learning test showed that pre-service teachers’ achievement were improved and there was a statistically significant difference between the scores of pre and post scales ($t=18,04$; $p<0.05$). Additionally, semi-structured interviews were conducted with five students to reveal their ideas about teaching process and classroom atmosphere after instruction. In the interviews conducted by the researcher, pre-service teachers reported that they enjoyed the classroom environment and that they believed that they learned more easily when they were active.

Keywords: Full studio, active learning, fluid mechanics.

GİRİŞ

Öğrencinin bir derste başarısız olmasının pek çok nedeni vardır. Bu nedenlerin başında uygulanan öğretim yöntemleri gelmektedir. Okullarımızda genellikle, bilginin öğrenciye aktarıldığı ve öğrencinin bu bilgiyi ezberlemek zorunda kaldığı öğretmen merkezli yöntemler kullanılmaktadır. Bu durumda beraberinde başarısızlığı getirmektedir.

Ün Açıkgöz (2011)'e göre, genellikle düz anlatım yönteminin kullanıldığı geleneksel öğretim yöntemlerinden kaçınmak gerekmektedir. Çünkü bir öğrenci, anlatılanların sadece %5'ini hatırlayabilmektedir. Oysaki hatırd tutma oranı yaparak öğrenmede %75 ve öğrendiklerini kullanmada %90'a kadar çıkmaktadır. Bu durum öğrencilerin, pasif alıcı olmaktan çıkıp öğrenme sürecine dâhil olduğu ve yaparak-yaşayarak öğrendiği öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır (Süzen, 2007). Aktif öğrenme bu yaklaşımlardan biridir.

Aktif öğrenme, bireyin öğrenmesinden sorumlu olduğu, kendi kararlarını alma ve uygulama fırsatını bulduğu bir öğrenme sürecidir (Prince, 2004). Aktif öğrenmede ezbercilik kavramının yerini merak, kuşku, deneyerek öğrenme, araştırma ve uygulama almıştır (Bonwell ve Eison, 1991). Aktif öğrenmede vurgulanan ilk şey, öğrencinin kendi sorumluluğunu alması ve öğretim sürecine ilişkin kararları kendisinin vermesidir. Aktif öğrenme anlayışına göre öğrenmenin nasıl gerçekleştirileceği, ne kadar öğrenildiği ve öğrenmeyle ilgili eksiklerin neler olduğu gibi kararları öğrenci almaktadır. Öğretmen ise öğrencilerine ihtiyaç duyduklarında yol göstermekte, önerilerde bulunmakta, rehberlik etmekte ve öğrencilerinin gelişimini izlemektedir.

Aktif öğrenme, son yıllarda en çok ilgi gören alanlardan biri haline gelmiştir. Başta Amerika, Almanya, İngiltere gibi gelişmiş ülkeler olmak üzere pek çok ülkede aktif öğrenmeye geçilerek, çeşitli projeler hazırlanmıştır (Minner, Levy ve Century, 2010). Michigan State (URL-1), Cornell (URL-2), Florida (URL-3), Indiana (URL-4), Rhode Island (URL-5), gibi çeşitli üniversitelerde aktif öğrenme sınıfları hatta binaları kurulmuştur. Bu konuda yapılan yayınların ve araştırmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır (Ün Açıkgöz, 2011). Ülkemizde de aktif öğrenme, fen bilimleri (Süzen, 2007), kimya (Öğünç, 2012), Türkçe (Güney, 2011), müzik (Saygı, 2009), matematik (Aksu, 2005), coğrafya (Akşit, 2007) gibi eğitimin her alanında çalışmalara konu olmaktadır. Yapılan bu çalışmaların pek çoğunda da aktif öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, sosyal becerilerini kuvvetlendirdiği, üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirdiği ve öğrencinin öz düzenleme, öz güven gibi becerilerini de arttırdığı konusunda araştırmacılar hem fikirdirler.

Geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenen derslerin, öğrencilerin fizik başarısını arttırmada yetersiz olduğu bilinmektedir (Bernhard, 2000; Demirci ve Çirkinöğlü, 2004; Thornton, 1987). Geleneksel öğretimden önce öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının, çok azının ders sonunda değiştiği görülmektedir (Küçüközer, 2004; Candan, Türkmen ve Çardak, 2006; Kocakulah ve Açıl, 2011). Ayrıca yapılan çalışmalar, geleneksel sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin, sayısal problemler içeren testlerde başarılı olsalar bile, kavramsal soruların yer aldığı testlerde başarısız olduklarını göstermektedir (Bernhard, 2000; Crouch ve Mazur, 2001).

Fizik alanında yapılan çalışmalar da aktif öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin fizik başarısını arttırdığını, fizik kavramlarının öğrenilmesinde daha etkili olduğunu ve öğrencilerin geleneksel öğretime göre sınıf içi aktivitelerde daha aktif olduklarını göstermektedir (Gibson ve Chase, 2002; Kalem ve Fer, 2003; Minner, Levy ve Century, 2010).

Fizik Eğitiminde Geliştirilen Aktif Öğrenme Yaklaşımları

Fizik öğretiminde geliştirilerek kullanılan bazı aktif öğrenme yaklaşımları (Bernhard, 2000; Şahin, 2007) Tablo 1' de yer almaktadır. Bu yaklaşımlar çok farklı şekillerde uygulanmıştır. Bazı üniversitelerde laboratuvarlar yeniden düzenlenirken bazı üniversitelerde de büyük sınıflarda öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayacak şekilde düzenlemeler yapılmıştır. En önemli değişiklik ise bazı üniversitelerde grup çalışması, laboratuvar çalışması ve problem çözme saatlerinin bir sınıfta aynı anda yapılabilecek şekilde düzenlenmesi olmuştur. Geliştirilen bu yaklaşımların hepsinin öncelikli amacı öğrencileri aktif öğrenme süreci içerisine dâhil etmek ve arkadaşlarıyla beraber grup çalışmaları yapmalarını sağlamaktır (Bernhard, 2000; Minner, Levy ve Century, 2010).

Tablo 1: Aktif Öğrenme Yaklaşımları

<i>Program</i>	<i>Geliştiren</i>
Geleneksel Yaklaşım	
Keşfedici Laboratuvarlar (Discovery Labs)	
Bilimsel Düşünme Araçları (Tools for Scientific Thinking)	R.Thornton, Tufts Üniversitesi D.Sokoloff, Oregon Üniversitesi
Gerçek zamanlı Fizik (Real time Physics)	R.Thornton, Tufts Üniversitesi D.Sokoloff, Oregon Üniversitesi P.Laws, Dickinson Koleji
Sokratik Diyalog Laboratuvarları (Socratic Dialogue Inducing (SDI) Lab.)	R.Hake, Indiana Üniversitesi
Ders Temelli Modeller (Lecture Based Models)	
Aktif Öğrenme Fizik Sistemi (Active Learning Physics System)	Alan vanHeuvelen, Ohio State Üniversitesi
Akran Öğretimi / Kavram Testleri (Peer Instruction /Concept Tests)	Eric Mazur, Harvard Üniversitesi
İnteraktif Ders Gösterileri (Interactive Lecture Demos (ILD))	R.Thornton, Tufts Üniversitesi D.Sokoloff, Oregon Üniversitesi
Ders Dışı Uygulama Temelli Modeller (Recitation Based Models)	
İşbirlikli Problem Çözme (Co-operative Problem Solving)	Ken ve Pat Heller, Minnesota Üniversitesi
Özel Temel Fizik Dersleri (Tutorials in Introductory Physics)	LillianMc. Dermott, Washington Üniversitesi
Matematik Temelli Fizik Dersleri (Mathematical Tutorials)	E.Redish ve diğ., Maryland Üniversitesi
Tam Stüdyo (Full Studio) Yaklaşımı	
Sorgulama ile Fizik(Physics by Inquiry)	LillianMc. Dermott, Washington Üniversitesi
Fizik Çalıştayı (Workshop Physics)	PriscillaLaws, Dickinson Koleji
Fizik Stüdyosu (The Pyhsics Studio)	Jack Wilson, Rensselaer Politeknik Enstitüsü
Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı (Scale Up)	Beicner ve diğ. North Carolina State Üniversitesi

Geleneksel yaklaşımda, üniversite düzeyindeki dersler genellikle teorik dersler ve laboratuvarlardan oluşmaktadır. Fakat bu dersler tabloda belirtilen yeni yaklaşımlarda gözden geçirilmiştir. Geleneksel laboratuvar dersleri, aktif öğrenmenin kullanıldığı keşfetme saatleri olmuştur. Genellikle problem çözülen uygulama dersleri ise yerini öğretmenin, aktif öğrenme teknikleri ile düzenlediği problem çözme aktivitelerine bırakmıştır. Öğretmen temelli teorik dersler ise öğrenciyi merkeze alan aktiviteler içermektedir.

Tam stüdyo yaklaşımlarında ise teorik ders, uygulama ve laboratuvar ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Sınıflarda hem bilgisayarlar hem de deney malzemeleri bulunmaktadır. Öğrenciler gruplar halinde çalışmaktadır ve öğretmenin çok kısa bir süre derste bulunması yeterli olmaktadır. Öğrenciler, öğretmen tarafından verilen veya kendileri tarafından tespit ettikleri bir problemin çözümüne yönelik kendi stratejilerini geliştirerek ve sorgulama becerilerini kullanarak öğrenmektedirler(Knight, 2004).

Tam Stüdyo Yaklaşımının Kullanıldığı Örnek Sınıflar

Sorgulama ile Fizik (Physics by Inquiry): Tam stüdyo sınıflarının en eski olanlarından birisi, McDermott (1996a) tarafından Washington Üniversitesi'nde geliştirilen Sorgulama ile Fizik (Physics by Inquiry)' tir. Bu sınıf öğrencilerin bir öğretmen gibi çalışmalarını sağlamak amacıyla ezberlemektense keşfetmeye ve anlatmaktansa sorgulayarak öğrenmeye vurgu yapacak öğrenme ortamları için geliştirilmiştir (McDermott, 1996a; Redish, 2000). Bu sınıf tam donanımlı bir keşfedici laboratuvarıdır. Öğretmen yoktur ve her bir konu, ikişer saatten oluşan iki laboratuvar saatinden oluşmaktadır. Bu periyodlar içerisinde öğrenciler ikili gruplar halinde, basit

malzemelerle çalışır ve verilen soruları cevaplayabilmek için hazırlanan çalışma kâğıtlarını takip ederler. Bu çalışma kâğıtları öğrencinin araştırmayı anlayabileceği ve bir sistemin nasıl çalışacağını kendi tahminleriyle ortaya koyabileceği şekilde hazırlanmıştır. Sistem çalışmadığında öğrencinin tahmini bilişsel bir çatışma ile son bulur. O zaman öğretmenler (her 10-15 öğrenciye bir öğretmen) devreye girer ve öğrencilere doğru yolu bulmalarına yardımcı olurlar.

Fizik Çalıştayı (Workshop Physics): Fizik Çalıştayı (*Workshop Physics*), Laws (1991) tarafından Dickinson Koleji'nde geliştirilen ve fizik eğitiminde kullanılan başarılı bir öğrenme yaklaşımıdır. Teorik ders, uygulama dersi ve laboratuvar dersi ayrımı ortadan kaldırılarak birleştirilmiştir. Akran öğretiminin de kullanıldığı derslerin amacı, fizik yaparak fizik öğrenmektir. Ders sırasında her öğrenciye bir bilgisayar ve çeşitli deney malzemeleri verilmektedir. Öğrenci her derste aktiftir. Öğrenciler Laws (1991) tarafından hazırlanan Fizik Çalıştayı Etkinlik Rehberini (*Workshop Physics Activity Guide*) kullanırlar. Neredeyse bütün deneylerde bilgisayar kullanılmaktadır. Bu tekniğin küçük gruplarda oldukça başarılı olduğu rapor edilmiştir (Laws, 1991; Knight, 2004).

Fizik Stüdyosu (The Physics Studio): Fizik Stüdyosu (*Physics Studio*) ise Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nde Wilson (1994) tarafından geliştirilmiş, Fizik Çalıştayı'na çok benzeyen bir tekniktir. Bu teknikte de teorik ders, uygulama, laboratuvar ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Sınıf yani stüdyo bilgisayar ve deney malzemeleri ile kurulur. Bir bilgisayarı birden fazla öğrenci kullanabilir. Fizik Çalıştayı'ndan farkı daha yapılandırılmış bir teknik olması, daha büyük sınıflarda da uygulanabilir olması ve problem çözümüne daha fazla önem vermesidir (Knight, 2004).

Fizik Çalıştayı ve Fizik Stüdyosu'nun ortak amacı, ikisinde de öğrencilere daha nicel (sayısal) bir dünya verebilmektir. Sınıflar bilgisayar malzemeleriyle donatılmıştır. Her bir grup öğrenci Universal Lab Interface Box (ULI) gibi bilgisayar destekli aletlerle çalışırlar. Bu sınıflar, çoğu zaman öğrencilerin cihazlarıyla gözlem yaptıkları ve matematiksel modellerini oluşturdukları iki saatlik periyotlardan oluşur. Sınıf genel sunumların yapıldığı ortak bir alan içerir ve pek çok ders öğretmenin kısa sunumuyla ya da sınıf tartışmasıyla son bulur.

Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı (Scale Up): Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı (Scale Up-Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs Project), Beichner ve arkadaşları tarafından North Carolina State Üniversitesi'nde yürütülmekte olan bu proje, çok büyük sınıflarda işbirlikli- interaktif-aktif-bilgisayar destekli eğitimin yapılabileceğini göstermektedir (URL-6).

Bu Çalışmada Kullanılan Aktif Öğrenme Teknikleri

Aktif öğrenmede kullanılabilecek pek çok teknik bulunmaktadır. Ün Açıkgoz (2011), kitabında 51 farklı öğrenme tekniğinden bahsetmiştir. Bunlardan bazıları; kartopu, şiir yazma, vızıltı, zihinsel haritalama, kavram ağı, araştırma yoluyla öğrenme, problem çözme, keşfederek öğrenme, rol yapma, beyin fırtınası ve soru ağıdır. Bu çalışma kapsamındaki derslerde işlenen konuların, bu derslerde kullanılan tekniklerin ve yapılan etkinliklerin listesi Tablo 2' de verilmiştir

Tablo 2: Derste İşlenen Konuların, Kullanılan Tekniklerin ve Yapılan Etkinliklerin Listesi

Ders	Konu	Teknikler	Etkinlikler*
1. Ders (90 dak.)	Akışkan Nedir? Akışkanların Genel Özellikleri Özkütle	Paylaşmalı öğrenme tekniklerinden takım üyesine öğretme Deney yapma Kum saati Grup çalışması	GÖE 1: Dersimizin adı ne? GÖE 2: Akışkan nedir? Özellikleri nelerdir? GÖE 3: Bu sıvılar ne?
	2. Ders (90 dak.)	Basınç Hidrostatik Basınç Gazların Basıncı	Buluş yoluyla öğrenme Gösteri deneyi Araştırma yoluyla öğrenme Grup çalışması Grup tartışması Video izleme

3. Ders (90 dak.)	Pascal İlkesi	Sunuş yoluyla öğrenme Görev grubu tekniği Öğrenme galerisi tekniği Deney yapma Grup çalışması Video izleme	GÖE 1: Basit hidrolik sistemler
4. Ders (90 dak.)	Kaldırma Kuvveti	Keşfederek öğrenme Gösteri deneyi Gözlem yapma Köşeleme tekniği Video izleme	GÖE 1: Kaldırma kuvveti nedir? Nelere bağlıdır? (Bu cisimlere ne oluyor?) GÖE 2: Yüzme, batma, askıda kalma GÖE 3: Archimedes İlkesi
5. Ders (90 dak.)	Yüzme-Batma-Askıda Kalma Archimedes İlkesi	Soru-cevap Deney yapma Grup çalışması Sınıf tartışması	
6. Ders (90 dak.)	Yüzey Gerilimi Kılcallık Adezyon Kohezyon	Hızlı tur tekniği Sınıf tartışması Deney yapma Soru-cevap Video izleme Grup çalışması	GÖE 1: Yüzey gerilimi, kılcallık, adezyon ve kohezyon nedir? GÖE 2: Hadi bu olayları açıklayalım?
7. Ders (90 dak.)	Viskozite Akışkan Direnci	Flaş tekniği Vızılı tekniği Tereyağı-ekmek tekniği Gösteri deneyi Grup çalışması	GÖE 1: Viskozite BSÖE 1: Akışkan direnci
8. Ders (90 dak.)	İdeal Akışkan Akış Çizgileri Debi Süreklilik Denklemi	Sınıf tartışması Gözlem yapma Gösteri deneyi Video izleme Grup çalışması	GÖE 1: Akışkanların hareketi SÖE 1: Bahçe hortumundaki suya ne oluyor?
9. Ders (90 dak.)	Akışkanlarda Enerji Korunumu Bernoulli Denklemi	Oyun oynama Video izleme Doğru mu yanlış mı tekniği	SÖE 1: Doğru mu Yanlış mı? SÖE 2: Akışkanlarda enerji korunumu
10. Ders (90 dak.)	Bernoulli Denklemi'nin Uygulamaları	Sunarak öğretme tekniği Proje hazırlama Grup çalışması	GÖE 1: Bernoulli Denklemi'nin uygulamaları

* GÖE (Grupla öğrenme etkinliği); SÖE (Sınıfla öğrenme etkinliği); BÖE (Bireysel öğrenme etkinliği)

Çalışmanın Önemi

Bu çalışmada aktif öğrenme yaklaşımlarının kullanıldığı "tam stüdyo" sınıfları örnek alınmıştır ve hazırlanan öğrenme süreci aktif öğrenme tekniklerinden oluşturulmuştur. Teorik ders, uygulama dersi, laboratuvar dersi ayrımı ortadan kaldırılarak öğrencinin neyi nasıl öğrenmek istediğine kendisinin karar verdiği; eğlenerek, araştırarak öğrendiği bir sınıf ortamı hazırlanmıştır. Sınıfta öğrencinin istediği zaman kullanabileceği bilgisayar köşesi, kütüphane, kırtasiye ve deney köşesi hazırlanmıştır. Bu çalışmanın, yurtdışında geliştirilen ve uygulamaları yapılan "tam stüdyo" sınıflarının, ülkemiz şartları göz önünde bulundurularak ilk defa uyarlanmasının yapılmış olması ve aktif öğrenme teknikleriyle düzenlenecek olması sebebiyle alan yazına katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

Fiziğin birçok konusunda öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırma amaçlı çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmaların pek çoğu mekanik (Candan, Türkmen ve Çardak, 2006; Ünlüsoy, 2006; Ünlü ve Gök, 2007; Kocakulah ve Açıl, 2011) ve elektrik konularını (Küçüközer, 2004; Şekercioğlu, 2011) kapsamaktadır. Akışkanlar mekaniği ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı bu konulara göre oldukça azdır. Yapılan çalışmaların pek çoğu da ilköğretim ya da ortaöğretim seviyesinde ve akışkanlar mekaniğinin bir ya da iki konusu ele alınarak yapılmıştır

(Çeken, 2002; Gazioğlu, 2006; Akpınar ve Ergin, 2007; Şahin ve Çepni, 2011; Daşdemir ve Doymuş, 2012). Bu konularda genellikle sıvı ve gazların özellikleri, yüzme, batma, basınç ve kaldırma kuvvetini içermektedir. Bu çalışmada Akışkanlar Mekaniği ünitesinin tamamı ele alınmış ve öğretmen adaylarının bu konudaki başarılarına etkisi incelenmiştir.

Öğretmenlerin sahip olması gereken nitelikler; öğretmenlik meslek bilgisi, alan bilgisi ve genel kültür olarak üç başlık altında toplanmaktadır. Eğitim fakültelerinin başlıca görevi bu üç niteliğe sahip öğretmen adayları yetiştirmektir. Loverude, Gonzales ve Nanes (2011)'e göre, öğretmen yetiştirirken sadece alan bilgisine değil aynı zamanda disipline ait pedagojik konulara da dikkat edilmelidir. Alan bilgisi, pedagojik içerik bilgisiyyle birlikte verilmelidir. Öğretmen adayı bir alanla ilgili konuyu o konunun en iyi şekilde anlatılabileceği pedagojik bilgiyle birlikte öğrenmelidir. Bu uygulama ile öğretmen adaylarının hem alan bilgisini hem de “akışkanlar mekaniği” konusunun öğretimine ilişkin pedagojik bilgiyi kazanmaları hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı, aktif öğrenme tekniklerinin kullanıldığı tam stüdyo sınıfının öğretmen adaylarının “Akışkanlar Mekaniği” konusundaki fizik başarısına etkisini araştırmak ve öğretim ortamına ilişkin fikirlerini öğrenmektir.

Araştırmanın Türü

Akışkanlar Mekaniği konusu tam stüdyo yaklaşımına göre hazırlanan sınıfta, Tablo 2’de detaylı olarak sunulan çeşitli aktif öğrenme teknikleri kullanılarak dört hafta boyunca işlenmiştir. Çalışmada tek grup ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır.

Evren ve Örneklem

Çalışmanın örneklemini 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Türkiye’deki bir eğitim fakültesinde okumakta olan 51 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Öğretmen adaylarının “Akışkanlar Mekaniği” konusundaki fizik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan Kavramsal Anlama Testi (KAT) kullanılmıştır. Testin geliştirilmesi aşamasında öncelikle 28 soru hazırlanarak, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında fizik, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde okumakta olan 86 öğretmen adayına uygulanmış ve anlaşılmayan sorular düzeltilmiştir. Ayrıca fizik eğitiminde dört uzmanın görüşü alınarak ölçekte yer alan dört sorunun çıkartılmasına karar verilmiştir. Fazla soru olması sebebiyle ölçek iki kısma ayrılarak uygulanmıştır. Ölçeğin 1. kısmında 11, 2. kısmında 13 olmak üzere toplam 24 açık uçlu soru yer almaktadır. Birinci kısımda özkütle, hidrostatik basınç, pascal ilkesi, kaldırma kuvveti, yüzme-batma-askıda kalma konularını içeren sorular yer alırken, ikinci kısımda akışkan ve özellikleri, yüzey gerilimi, kılcılık, adezyon, kohezyon, viskozite, debi, süreklilik denklemi ve Bernoulli ilkesi ile ilgili sorulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının sınıfa dair görüşlerini derinlemesine araştırmak amacıyla da 5 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Kavramsal anlama testinin öğretim öncesi ve sonrası uygulanmasından elde edilen nitel veriler, betimsel analiz yöntemi ile hazırlanan rubriklere göre analiz edilmiştir. Daha sonra bu nitel veriler, nicel verilere dönüştürülerek puanlanmıştır. Bilimsel olarak kabul edilebilir tam ve kısmen doğru cevaplar 1, bilimsel olarak kabul edilemeyen yanlış ve kodlanamayan cevaplar 0 olarak kodlanmıştır. Bazı soruların şıklarının olması sebebiyle bu şıklar da ayrı ayrı puanlanmıştır. Bu sebeple testten alınabilecek maksimum puan 30’dur. Öğretmen adaylarının ön test ve son testten aldıkları toplam puanlar, SPSS14 programı yardımıyla karşılaştırılmıştır.

Öğretmen adaylarının sınıfa dair görüşleri ile ilgili yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Yapılan görüşmeler altı tema altında incelenmiştir. Bu temalar; dersin işlenişi, öğrendiklerimiz, fizik dersine olan ilgi, sınıf ortamına dair, grup çalışmaları ve öğretmenliğe dair fikirlendir.

Sınıf Ortamının Hazırlanması ve Öğrenme Süreci

Bu çalışmada sınıf tam stüdyo yaklaşımına göre düzenlenmiş ve aktif öğrenme teknikleri ile örülmüş ders planları kullanılmıştır. Tam stüdyo yaklaşımında teorik ders, laboratuvar ve uygulama dersi ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Bu sebeple öğrenme ortamı şöyle düzenlenmiştir:

- Uygulamanın yapılacağı üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. Sınıf Fizik dersi 4 saat teorik ve 2 saat laboratuvar dersi olarak toplamda 6 ders saati olarak verilmektedir.
- Sınıf mevcudunun (N=51) çok fazla olması sebebiyle sınıf öncelikle iki gruba ayrılmıştır. Daha sonra her grup kendi içinde 4 veya 5 kişilik heterojen gruplara ayrılmıştır. Bu grupların oluşturulmasında öğrencilerin üniversiteye giriş puanları etkili olmuştur.
- Teorik, laboratuvar ya da uygulama ayrımı olmadan planlanan derslerin grup çalışmasına daha elverişli olması sebebiyle laboratuvarda işlenmesine karar verilmiştir.
- Laboratuvar tam stüdyo yaklaşımına uygun olarak hazırlanmıştır. Mümkün olduğunca çok bilgisayar laboratuvarına kurulmuş ve internet bağlantıları yapılmıştır. Her grubun masasında kullanabileceği bir bilgisayar bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin istedikleri zaman kullanabilecekleri bir kütüphane, bir deney köşesi ve bir de kırtasiye köşesi hazırlanmıştır (Şekil 1).
- Öğrencilerin ve araştırmacının aktif öğrenme tekniklerine ve sınıf ortamına alışabilmeleri için asıl konunun işleneceği haftalardan önce başka bir konuda (Enerjinin Korunumu) ön uygulama yapılmıştır.
- Araştırmacının ve öğrencilerin sınıfa ve tekniklere alıştığında emin olunduktan sonra Akışkanlar Mekaniği ünitesine geçilmiştir.
- Uygulama öncesinde ve sonrasında hazırlanan kavramsal anlama testi uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.



Şekil 1: Sınıf Ortamından Görüntüler

BULGULAR**Kavramsal Anlama Testinin Öğretim Öncesinde ve Sonrasında Güvenilirlik ve Güçlük Düzeyinin Belirlenmesi**

Ön test ve son test olarak kullanılan kavramsal anlama testinin KR-20 yöntemiyle güvenilirlik değerleri ve ortalama güçlük düzeyleri hesaplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3: Ön Test ve Son Teste Ait Güvenilirlik Değeri ve Güçlük Düzeyi

	Ön test	Son test
Güvenilirlik (KR-20)	.83	.62
Güçlük düzeyi (P)	.50	.78

Yapılan analizler sonucundan ön testin güvenilirlik değeri .83 bulunmuştur. Bu değer, başarı testleri için oldukça iyi olarak yorumlanmaktadır. Güvenilirlik değerinin yüksek olması, puanların tesadüfi hatalardan arınmış, grup

puanlarının heterojen, testteki soruların homojen ve testin yapı geçerliliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tezci & Yıldırım, 2007). Son test için ise güvenilirlik değeri .62 olarak bulunmuştur. Bu değer beklendiği üzere ön teste göre daha düşüktür. Bu durumun sebebi yapılan öğretim sonucunda teste verilen doğru cevap sayısının artmasıyla grup puanları arasındaki heterojenliğin azalmasıdır.

Başarı testlerinde testin ortalama güçlük düzeyi .50 ise testin güçlüğü idealdir. .50'nin altında olması testin zor bir test, .50'nin üstünde olması ise kolay bir test olduğunu göstermektedir. Testin ortalama güçlük düzeyi incelendiğinde, ön testte güçlük düzeyi, .50 bulunmuştur. Bu değer ön testin öğrencilere biraz zor gelmekle birlikte ideal bir test olduğunu göstermektedir. Öğretim sonrasında uygulanan son testte ise testin güçlük düzeyi .78 bulunmuştur. Bu değer .50'nin üzerindedir. Bu sebeple konuların iyi öğrenildiği, öğretimin faydalı olduğu ve bu sebeple de testin artık öğrencilere kolay geldiği şeklinde yorumlanabilmektedir (Tezci ve Yıldırım, 2007).

Testte Yer Alan Soruların Öğretim Öncesi ve Sonrasında Güçlük Düzeyi

Kavramsal anlama testinde yer alan soruların öğretim öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarına ne kadar zor geldiği belirlenmiştir. Soruların güçlük düzeyleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Soruların Güçlük Düzeyi (P_j)

1. Kısım	Ön test	Son test	2. Kısım	Ön test	Son test
1.soru	.98	.98	1.soru	.41	.90
2.soru	.72	.86	2.soru	.61	.94
3.soru	.84	1.00	3.soru	.57	.96
4.soru a şıkkı	.47	.86	4. soru	.73	.98
4. soru b şıkkı	.22	.76	5.soru	.96	1.00
5.soru	.84	1.00	6.soru	.33	.53
6.soru	.53	.78	7.soru	.61	.94
7.soru	.86	.86	8.soru	.51	1.00
8.soru	.71	.90	9.soru a şıkkı	.55	.78
9.soru a şıkkı	.57	.84	9.soru b şıkkı	.16	.57
9.soru b şıkkı	.59	.82	10.soru	.12	.73
9.soru c şıkkı	.29	.37	11.soru	.02	.61
9.soru d şıkkı	.25	.67	12.soru	.06	.75
10.soru	.73	.76	13.soru	.12	.53
11.soru a şıkkı	.41	.41			
11.soru b şıkkı	.20	.25			

Başarı testlerinde, testin genelinde olduğu gibi her bir soru güçlük düzeyi .50 ise ideal, .50'nin üstünde ise kolay ve .50'nin altında ise zor bir soru olarak değerlendirilmektedir (Tezci ve Yıldırım, 2007). Tablo 4 incelendiğinde, ön testte birinci kısımda altı (4.sorunun a ve b şıkkı, 9. sorunun c ve d şıkkı, 11. sorunun a ve b şıkkı), ikinci kısımda ise yedi sorunun (1, 6, 9.sorunun b şıkkı, 10, 11, 12 ve 13.sorular) öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Son testte ise sadece birinci kısımda üç sorunun (9.sorunun c şıkkı, 11. sorunun a ve b şıkkı) öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Son testte soruların güçlük düzeylerinin genel olarak yükseldiği görülmektedir. Bu durum yapılan öğretimin faydalı olduğunu, konunun iyi öğrenildiğini göstermektedir.

Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlama Testinden Aldıkları Puanlar

Öğretmen adaylarının kavramsal anlama testinden aldıkları ön test ve son test toplam puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada ilişkili ölçümler için t testi kullanılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5: Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki İlişki

Toplam Puan	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön test	51	14.96	3.14	50	18.04	.000
Son test	51	23.37	3.65			

Öğretmen adaylarının ön test ve son testten aldıkları toplam puanları incelendiğinde öğretmen adaylarının son test ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda da .05 anlamlılık düzeyinde puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t(50) = 18.04; p < .05$]. Elde edilen verilere göre yapılan öğretimin öğretmen adaylarının fizik başarısını arttırmada etkili olduğu söylenebilmektedir.

Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamına Dair Görüşleri

Beş öğretmen adayıyla sınıf ortamına dair yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler altı tema altında incelenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamına İlişkin Görüşlerine Dair Tema, Kod ve Frekans Dağılımı

Tema	Kod	Frekans
Dersin işlenişi	Kendini rahat ifade edebilme	3
	Eğlenceli	3
	Güzel	2
	Deney yapma	2
	Bilgi verici	2
	Aktif katılım	2
	Mantıklı	1
	Öğretmen	1
	Az kişi	1
Öğrendiklerine dair	Bilinçli öğrenme	5
	Fiziği sevmeme	4
	İlgide artma	3
	Deney yapma	1
	Günlük hayatla ilişkilendirme	1
	Az kişi	1
Fiziğe olan ilgi	Dikkatini çekme	1
	Eğlenceli	3
	Rekabet	2
	Az kişi	1
	Tanışma fırsatı	1
	Sınıfa alışma	1
Sınıf ortamına dair	Bilgi paylaşımı	3
	Faydalı	2
	Araştırma yapma	2
	Zaman kullanımı	1
	Eğlenceli	1
	Grup çalışmaları	Olumlu duygular besleme
Isınma; mutlu olma; bakış açısında değişme; sevme		5
Geleceğe dair plan		4

Öğretmen adaylarının dersin işlenişine dair görüşleri alındığında, öğretmen adaylarının üçü sınıf ortamında kendilerini rahat ifade ettiklerini ve eğlendiklerini belirtmişlerdir. Bu konuda üç öğretmen adayının görüşü şöyledir: “Dersin işlenişimiz için çok olumlu ve eğlenceliydi. Sıralarda oturup sadece hocayı dinlemek yerine derse çekinmeden katılma ve aktif olma fırsatı bulduk” (Ö4), “Ders süreci boyunca yapılan deneyler ve etkinlikler gayet bilgi verici ve çok güzeldi. Bir fizik dersinin bu kadar eğlenceli ve benim açımdan bilgi verici olacağını düşünmezdim” (Ö2) ve “Dersler gayet güzel işleniyor. Az kişi olması ve deneyler sayesinde, dersleri daha iyi anlıyoruz. Kendimizi ifade edebiliyoruz. Deneyler gerçekten olayları, konuları anlamamızda büyük yardımcı oluyor” (Ö1).

Öğrendiklerine dair teması incelendiğinde görüşme yapılan öğretmen adaylarının hepsi, bu derste daha bilinçli olarak öğrendiklerini vurgulamışlardır. Bu konu ile ilgili iki öğretmen adayının görüşü şöyledir: “Birçok şeyi bildiğimin tam tersi olduğunu, doğru öğrendiğimi zannettiklerimi aslında öğrenmemiş olduğumu fark ettim...”

(Ö5) ve “Bazı konularda zorlansam da bütün konuları bilinçli bir şekilde öğrendim. Sınıfta işlediğimiz fizik derslerinden daha çok ve yararlı bilgi öğrendim.” (Ö4).

Öğretmen adaylarına bu dersten sonra fiziğe dair ilgilerinin değişip değişmediği sorulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarından dördü fiziği sevmemelerine rağmen bu dersten sonra ilgilerinin artmaya başladığını belirtmişlerdir. Bu konuda iki öğretmen adayının görüşü şöyledir: “...Normalde fizik derslerini sevmiyorum ama bu süre boyunca fizik derslerine olan ilgim arttı...” (Ö2) ve “Fizik dersini hep formülden ibaret sanırdım fakat hiç de öyle değilmiş. Günlük hayatta fark etmediğim dikkate almadığım şeylerin hep derste öğrendiklerimle bağlantılı olduğunu anlayınca kafamda bu neden böyle dediğim soru işaretlerinin kaybolduğunu gördüm” (Ö5).

Sınıf ortamına dair teması incelendiğinde üç öğretmen adayının sınıf ortamını eğlenceli, iki öğretmen adayının da rekabetçi bulunduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının sınıfa dair görüşleri şöyledir: “Sınıf ortamı gayet güzel ve eğlenceliydi, hem rekabet edip hem öğrendik hem de sınıfça birbirimizi daha çok tanıma fırsatı bulduk” (Ö4) ve “Sınıfımız normalde çok kalabalık. Kalabalık olunca dersleri anlamada ve kendimizi ifade etmeye sorunlar yaşıyoruz ama kişi sayısı az olunca daha etkili oldu” (Ö1).

Öğretmen adaylarının yaptıkları grup çalışmalarına dair fikirleri alındığında öğretmen adaylarının çoğu fikir alışverişine değinmişlerdir. Bu konuda iki öğretmen adayının görüşü şöyledir: “Grup çalışması çok faydalıydı. Birlikte bilgi alış verişini yaptık. Bilmediğimiz yerleri birlikte tamamlama fırsatı bulduk” (Ö4) ve “Grup çalışmalarında iyi olduğumu fark ettim. Zamanı kullanma ve araştırma yapma yeteneğimin arttığını gördüm. Sorumluluk aldım.” (Ö3).

Öğretmen adaylarına bu dersten sonra öğretmenliğe dair fikirleri sorulmuştur. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının hepsi, öğretmenliğe dair olumlu duygular beslemeye başladıklarını söylemişlerdir. Ayrıca dört öğretmen adayı da bu derste öğrendiklerini ileride öğretmen olduklarında uygulayacaklarını belirtmişlerdir. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşleri şöyledir: “Ben bu ders sayesinde öğretmen olabileceğimi düşündüm. Öğrendiklerimi çocukların seviyesine nasıl indirebileceğimi ve öğretmeyi başarabileceğimi düşündüm. Yani kısacası öğretmenliğe bakış açım bu ders sayesinde değişti.” (Ö3) ve “Ben hep öğretmeni tahtaya çıkıp yazar, anlatır, gider diye düşünürken aslında öyle olmadığını öğrenci nasıl derse katılır, onları nasıl hep aktif halde tutar, nasıl öğretilir, hayattan örnek vererek akıllarında nasıl tutmalarını sağlayacağımı öğrendim.” (Ö5)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada aktif öğrenme yaklaşımlarından tam stüdyo yaklaşımı kullanılarak öğrenme ortamı hazırlanmıştır. Bu yaklaşımın tercih edilmesinin nedeni diğer aktif öğrenme yaklaşımlarına göre ders sürecini bir bütün olarak ele alması ve büyük sınıflara uygulanabilir olmasıdır. Tam stüdyo yaklaşımına göre hazırlanan öğrenme ortamında öğrenme süreci, grup çalışmalarından yararlanılarak öğrencilerin fizik başarılarını geliştirmeyi amaçlayan aktif öğrenme teknikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Yapılan çalışmalar aktif öğrenme tekniklerinin öğrencilerin fizik başarısını arttırdığını, fizik kavramlarının öğrenilmesinde daha etkili olduğunu ve öğrencilerin geleneksel öğretime göre sınıf içi aktivitelerde daha aktif olduklarını göstermektedir (Gibson ve Chase, 2002; Kalem ve Fer, 2003). Bu çalışmada da öğretmen adaylarının kavramsal anlama testine verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca soruların güçlük düzeyleri incelendiğinde son testte çok daha az sorunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir.

Aktif öğrenme, bireyin öğrenmesinden sorumlu olduğu, kendi kararlarını alma ve uygulama fırsatını bulduğu bir öğrenme sürecidir. Aktif öğrenmede ezbercilik kavramının yerini merak, kuşku, deneyerek öğrenme, araştırma ve uygulama almıştır (Bonwell ve Eison, 1991). Öğrenme ortamı sınıfla sınırlı değildir ve grup çalışmaları aktif öğrenmenin önemli özelliklerindendir (Bell, Urhahne, Schanze ve Ploetzner, 2013). Bu çalışmada öğretmen adayları gruplar halinde kendi araştırmalarını yapmış ve neyi ne kadar öğreneceklerine kendileri karar vermişlerdir. Uygulama sonrasında yapılan görüşmeler de sonuçları destekler niteliktedir. Öğretmen adayları

sınıf ortamını çok sevdiklerini, grup çalışmalarıyla fikir alış veriş yaptıklarını ve kendileri aktif oldukları zaman daha kolay öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Bu uygulama ile öğretmen adaylarının hem alan bilgisi kazanmaları hem de “akışkanlar mekaniği” konusunun öğretimine ilişkin pedagojik bilgiyi kazanmaları istenmiştir. Çünkü bir öğretmen adayı bir alanla ilgili konuyu o konunun en iyi şekilde anlatılabileceği pedagojik bilgiyle birlikte öğrenmelidir (Loverude, Gonzales ve Nanes, 2011). Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarıyla bu dersten sonra öğretmenlik mesleğine dair fikirlerinin nasıl değiştiğini sorulmuştur. Alınan cevaplar doğrultusunda öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine biraz daha ısındıkları ve öğretmen olduklarında nasıl anlatacaklarına dair fikirlerinin oluştuğu görülmektedir.

ÖNERİLER

Bu çalışmada uygulamanın yapıldığı üniversitede öğrenci sayısının az olması sebebiyle tek grup ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Fakat daha sağlıklı karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla deney ve kontrol gruplarının oluşturulması ve sonuçların geçerliği açısından farklı örneklemeler ile de tam stüdyo yaklaşımının denenmesi önerilmektedir.

Literatürdeki bazı çalışmalarda da görüldüğü gibi bu uygulama esnasında da içine kapanık ve arkadaşlarına göre daha sessiz olan öğrencilerin zamanla kendilerini daha rahat ifade ettikleri, anlamadıkları yerleri sormaya başladıkları ve gruptaki arkadaşlarıyla daha keyifli çalıştıkları gözlenmiştir (Kalem ve Fer, 2003; Süzen, 2007). Bu sebeple aktif öğrenme teknikleri öğrencilerin sosyal ilişkilerini arttırmak ve bireysel gelişimlerini desteklemek amacıyla da kullanılabilir.

Bu çalışmada aktif öğrenme tekniklerinin bir kısmına yer verilmiştir. Fakat daha pek çok teknik olduğu bilinmektedir (Ün Açıköz, 2011). Bu sebeple diğer çalışmalarda kullanılmayan teknikler kullanılabilir. Ayrıca farklı sınıf düzeylerinde ve farklı konularda çalışmalar yapılarak, aktif öğrenme ve tam stüdyonun etkisi araştırılabilir.

Bu çalışmada sınıf ortamının hazırlanmasında esinlenen tam stüdyo yaklaşımının yurtdışındaki örnekleri incelendiğinde hazırlanan öğrenme ortamlarının önemli maddi destekler alınarak hazırlandığı görülmektedir. Bu sebeple ülkemizde de daha büyük bütçeli projeler ile daha donanımlı aktif öğrenme sınıfları oluşturularak derinlemesine çalışmalar yapılabilir.

Not 1: Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Birimi tarafından 2015/134 nolu proje ile desteklenmiştir.

Not 2: Bu çalışma yazarın doktora tezinin bir bölümüdür.

Not 3: Bu çalışma 5- 6 Şubat 2016 Tarihlerinde Antalya’da düzenlenen 2nd International Congress on Education, Distance Education and Educational Technology- ICDET’de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2007). Dual situated learning model and science teaching. *İlköğretim Online*, 6 (3), 390-396.

Aksu, H. H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Akşit, F. (2007). *Coğrafya öğretiminde aktif öğrenmenin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 3 (1), 349-377.

Bernhard, J. (2000, June). *Improving engineering physics teaching-learning from physics education research*. Paper presented at Physics Teaching in Engineering Education, Budapest.

Bonwell, C. C. ve Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating excitement in the classroom*. (ERIC document reproduction service no. ED 340272).

Candan, A., Türkmen, L., ve Çardak O. (2006). Kavram haritalamanın ilköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarını anlamalarına etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3 (1), 65-75.

Crouch, C. H. ve Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69 (9), 970-977.

Çeken, R. (2002). *Yedinci sınıf öğrencileri üzerinde basınç kavramının öğretilmesinde aktivitelerin etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2002). 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 77-87.

Demirci, N. ve Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.

Gazioğlu, G. (2006). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu kavramada çoklu zeka tabanlı öğretimin öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Gibson, H. L. ve Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86 (5), 693-705.

Güney, N. (2011). *İlköğretim II. Kademedeki fiilimsilerinin öğretiminde aktif öğrenmenin tutum, başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Kalem, S. ve Fer, S. (2003). Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (2), 433-461.

Knight, R. D. (2004). *Five easy lessons, strategies for successful physics teaching*. San Francisco: Addison Wesley.

Kocakulah, M. S. ve Açıl, Z. K. (2011) İlköğretim öğrencilerinin gözüyle yerçekimi nerededir? *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 135-152.

Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Laws, P. W. (1991). Calculus-based physics without lectures. *Physics Today*, 44 (12), 24-31.

Loverude, M. E., Gonzalez, B. L., & Nanes, R. (2011). Inquiry-based course in physics and chemistry for preservice K-8 teachers. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 7, 010106, 1-18.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (4), 474-496.

McDermott, L. C. (1996a). *Physics by Inquiry-Volume I*. United State of America: John Wiley & Sons, Inc.

Öğünç, A. (2012). *Kimya dersi "reaksiyon hızları ve kimyasal denge" ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93 (3), 223-231.

Redish, E. F. (2000). *New models of physics instruction based on physics education research*. Paper presented at the Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Jena, Germany, March 14, 1996).

Saygı, C. (2009). *Aktif öğrenmenin müzik tarihi dersine ilişkin başarı, tutum ve özyeterlik üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Süzen, S. (2007). *Aktif öğrenme teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.

Şahin, M. (2007). The importance of efficiency in active learning. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (2), 61-74.

Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2011). "Yüzme-batma, kaldırma kuvveti ve basınç" kavramları ile ilgili iki aşamalı kavramsal yapılarıdaki farklılaşmayı belirleme testi geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (1), 79-110.

Şekercioğlu (Çirkinoğlu), A. G. (2011). *Akran öğretimi yönteminin öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Tezci, E. ve Yıldırım, B. (2007). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Balıkesir: Balıkesir Onur.

Thornton, R. K. (1987). Tools for scientific thinking microcomputer-based laboratories for physics teaching. *Physics Education*, 22, 229-238.

Ün Açıkgöz, K. (2011). *Aktif öğrenme* (12.baskı). İzmir: Biliş.

Ünlü, P. ve Gök, B. (2007). Öğrencilerin düzgün dairesel harekette merkezci kuvvet hakkındaki kavram yanılgılarının araştırılması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 141-150.

Ünlüsoy, M. (2006). *Orta öğretim fizik müfredat konularından impuls ve momentum konularındaki kavram yanılgılarının tespiti ve düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Wilson, J. M. (1994). The CUPLE Physics studio. *The Physics Teacher*, 32, 518-523.

URL 1: <http://fod.msu.edu/oir/studio-teaching>

URL 2: <http://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/labs-studios-discussions/teaching-studios.html>

URL 3: <http://warrington.ufl.edu/centers/ctla/activeLearning.asp>

URL 4: http://citl.indiana.edu/resources_files/teaching-resources1/active-learning-classroom.php

URL 5: <http://web.uri.edu/atl/active-learning-classroom/>

URL 6: <http://www.ncsu.edu/per/scaleup.html>