

FİZİK EĞİTİMİNDE AKTİF ÖĞRENME SINIFLARI

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

Prof. Dr. M. Sabri Kocakülah
Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi
sabriko@hotmail.com

Özet

Fen öğretimi alanındaki yenilikler ve teknolojik malzemelerin gelişerek eğitim ortamlarına girmeye başlaması yeni öğretim modellerinin uygulandığı sınıfların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yapılandırmacı öğrenmeye dayanan ve aktif öğrenme yaklaşımının kullanıldığı bu sınıflar "aktif öğrenme sınıfları" adı ile ilk defa fizik eğitimi alanında uygulanmıştır. Bu sınıflar geleneksel ve tam stüdyo olarak iki genel model altında incelenmektedir. Geleneksel modelin kullanıldığı aktif sınıflar keşfedici laboratuvarlar, ders temelli modeller ve ders dışı uygulama temelli modeller olarak üç başlık altında incelenmektedir. Tam stüdyo modelinde ise teorik ders, uygulama ve laboratuvar dersi ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Fizik eğitimi alanında kurulan bu sınıflar, zamanla pek çok üniversite ve kurum tarafından örnek alınarak hem fen eğitiminde hem de diğer alanlarda kullanılabilir yeni sınıfların kurulmasına ve yeni yaklaşımların ortaya atılmasına ilham kaynağı olmuştur. Bu çalışmanın amacı hem bu sınıflardan örnekler sunmak hem de kurulan bu sınıfların eğitim alanındaki etkisini tartışmaktır.

Anahtar Sözcükler: Aktif öğrenme, aktif öğrenme sınıfları, geleneksel model, tam stüdyo modeli.

ACTIVE LEARNING CLASSROOMS IN PHYSICS EDUCATION

Abstract

Innovations in science teaching and the introduction of technological materials into educational environments have led to the emergence of classes in which new teaching models are applied. These classes, based on constructivist learning and using the active learning approach, were first applied in the field of physics education with the name "active learning classes". These classes are examined under two general models as traditional and full studio. The active classes using the traditional model are examined under three headings as exploratory laboratories, course-based models and out-of-class practice-based models. In the full studio model, the theoretical course, the practice and the laboratory course classifications have been abolished. These classes, which were established in the field of physics education, have been inspired by the establishment of new classes and new approaches that can be used both in science education and in other fields by taking samples by many universities and institutions over time. The aim of this study is both to provide examples from these classes and to discuss the impact of these classes on the educational field.

Keywords: Active learning, active learning classrooms, traditional model, full studio model.

GİRİŞ

Yapılandırmacı ve bilişsel öğrenme kuramları öğrenme sürecinde bilginin nasıl yapılandırıldığını açıklamaya çalışır fakat öğrenme ortamının nasıl hazırlanması ya da öğretenin somut olarak neler yapması gerektiği konusuna değinmemektedir. Aktif öğrenme, bu kuramları sınıf ortamında uygulamaya dönüştürme çabalarının bir ürünüdür (Ün Açıkğöz, 2011). Aktif öğrenme, öğrenciye verilen görevlerin veya aktivitelerin öğretmen tarafından düzenlendiği, öğrencinin ise kendi bilgisini ve becerisini kendisinin inşa ettiği bir süreçtir (Bell ve Kahrhoff, 2006).

Aktif öğrenme yaklaşımının kullanıldığı bir sınıfta, öğrencilerin derse aktif olarak katılmaları yeterli değildir. Öğrencinin soru sorma, anlatma, açıklama yapma gibi öğrenme ile ilgili kararlar alması, zihinsel yeteneklerini kullanması ve sosyal etkileşim içerisinde sorumluluk alarak, planlama yapması gerekmektedir (Tezci ve Yıldırım, 2007).

Aktif Öğrenme Sınıfları

Amerika Tufts Üniversitesi'nde yapılan bir toplantıda çok sayıda fizik eğitimcisi bir araya gelerek ve şu konularda hemfikir olmuşlardır (Bernhard, 2000):

- Bir şeyi anlamak için problem çözmek yeterli değildir. Sorular sözlü açıklamalar içerir ve bu açıklamalar önemlidir.
- Tutarlı bir kavramsal çerçeve, geleneksel eğitimin sonucu değildir. Öğrenciler nitel modellerin yapılandırılmasında sürece dâhil olmalıdırlar ki kavramlar arasındaki farklılıkları ve ilişkileri daha iyi kavrasınlar.
- Kavramsal zorlukların üstesinden geleneksel eğitimle gelinemez.
- Bilimsel problem çözme yeteneği mutlaka kazandırılmalıdır.
- Geleneksel eğitimde, kavramlar arasında kurulacak ilişkiler ve gerçek dünya ile ilişkilendirme eksik kalmaktadır.
- Anlatarak öğretme etkisiz bir yöntemdir. Öğrenci mutlaka zihinsel olarak aktif olmalı ve fonksiyonel düşünebilmelidir.

Alınan bu kararlar doğrultusunda, son yirmi yılda Amerika'da fizik eğitimi ile ilgili radikal kararlar alınmış, yapılandırmacılık temelli çeşitli aktif öğrenme sınıfları hazırlanmış ve farklı programlar geliştirilmiştir. Yapılandırmacı öğrenmeye dayanan ve aktif öğrenme yaklaşımının kullanıldığı bu sınıfların ilk örnekleri Amerika'da fizik alanında görölmektedir. Redish (2000), bu sınıfları "active engagement classes" (aktif öğrenme sınıfları) olarak tanımlamaktadır. Fakat bu gelişmeler sadece fizik alanı ile sınırlı kalmamış pek çok yerde ve alanda uygulanmaya başlanmıştır. Bugün dünya genelinde elliden fazla üniversitede ve kurumda aktif öğrenme sınıfları kurulmuştur (Gaffney, Richards, Kustusch, Ding ve Beichner, 2008).

Aktif öğrenme sınıflarındaki amaç ortamın eğlenceli olması değildir. Amaç, dersin konusuna uygun etkinlikler hazırlamaktır. Öğrencinin bilgiyi ezberlemeden, eleştirel düşünme becerilerini kullanarak ve bilgiyi özümseyerek öğrenmesidir. Bu sınıf ortamlarında öğrenciler öğrenme konusunda cesaretlendirilmekte ve öğrendikleriyle yeni fikirler yaratmaya çalıştırılmaktadırlar. Ayrıca sadece öğrencinin bilimsel bilgisinin artmasına değil, aynı zamanda yaşam boyu öğrenme becerilerinin kazandırılmasına dikkat edilmektedir (Edwards, 2015).

Fizik Eğitiminde Geliştirilen Aktif Öğrenme Sınıfları

Fizik öğretiminde kullanılan aktif öğrenme sınıflarından örnekler aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Tablo 1) (Bernhard, 2000; Şahin, 2007). Bu modeller çok farklı şekillerde uygulanmıştır. Bazı üniversitelerde laboratuvarlar yeniden düzenlenirken bazı üniversitelerde büyük sınıflarda öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayacak şekilde yeniden düzenlemeler yapılmıştır. En önemli değişiklik ise bazı üniversitelerde grup çalışması, laboratuvar çalışması ve problem çözme saatlerinin bir sınıfta aynı anda yapılabilecek şekilde düzenlenmesi olmuştur. Fizik eğitimi alanındaki bu sınıf yaklaşımları alan yazındaki ilk örnekleridir. Bu sınıflar daha sonra pek çok çalışmada örnek alınarak uygulanmış ve pek çok araştırmaya da ilham kaynağı olmuşlardır.

Tablo 1: Fizik Eğitimi Alanındaki Aktif Öğrenme Sınıf Modelleri

Program Geliştiren	Örnek Çalışmalar		
Geleneksel Modeller			
Keşfedici Laboratuvarlar (Discovery Labs)			
Bilimsel Düşünme Araçları (Tools for Scientific Thinking)	R.Thornton, Üniversitesi	Tufts	Thornton, 1987; 1989
	D.Sokoloff, Üniversitesi	Oregon	Thornton ve Sokoloff, 1998
Gerçekzamanlı Fizik (Realtime Physics)	R.Thornton, Üniversitesi	Tufts	Thornton, 1997
	D.Sokoloff, Üniversitesi P.Laws, Dickinson Koleji	Oregon	Sokoloff, Laws ve Thornton, 2007
Sokratik Diyalog Laboratuvarları (Socratic Dialogue Inducing (SDI) Lab.)	R.Hake, Üniversitesi	Indiana	Hake, 1992
Ders Temelli Modeller (Lecture Based Models)			
Aktif Öğrenme Fizik Sistemi (Active Learning Physics System)	Alan van Heuvelen, Ohio State Üniversitesi		Heuvelen, 1991
Akran Öğretimi / Kavram Testleri (Peer Instruction /Concept Tests)	Eric Mazur, Üniversitesi	Harvard	Mazur, 1997 Crouch ve Mazur, 2001 Lasry, Mazur ve Watkins, 2008
İnteraktif Ders Gösterileri (Interactive LectureDemos (ILD))	R.Thornton, Üniversitesi	Tufts	Thornton, 1997
	D.Sokoloff, Üniversitesi	Oregon	Sokoloff ve Thornton, 1997
Ders Dışı Uygulama Temelli Modeller (Recitation Based Models)			
İşbirlikli Problem Çözme (Co-operative Problem Solving)	Ken ve Pat Heller, Minnesota Üniversitesi		Heller ve Hollabaugh, 1992 Heller, Keith ve Anderson, 1992

Fizik Özel Dersleri (Tutorials in Introductory Physics)	Lillian Mc. Dermott, Washington Üniversitesi	McDermott, ve Shaffer, 2002a; 2002b McDermott, Shaffer ve Vokos, 1997
Matematik Temelli Fizik Dersleri (Tutorials) (Mathematical Physics)	E.Redish ve diğ., Maryland Üniversitesi	Redish, Saul ve Steinberg, 1997 Steinberg, Wittmann ve Redish, 1997
Tam Stüdyo		
(Full Studio) Modeli		
Sorgulama ile Fizik (Physics by Inquiry)	Lillian Mc. Dermott, Washington Üniversitesi	McDermott, 1996a; 1996b McDermott, Shaffer ve Vokos,1997
Fizik Çalıştayı (Workshop Physics)	Priscilla Laws, Dickinson Koleji	Laws, 1991
Fizik Stüdyosu (The Physics Studio)	Jack Wilson, Rensselaer Enstitüsü	Wilson, 1994 Cummings, Marx, Thornton ve Kuhl, 1999
Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı (Scale Up)	Beicner ve diğ. North Carolina State Üniversitesi	http://www.ncsu.edu/per/scaleup.html

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi bu sınıflar geleneksel ve tam stüdyo olarak iki genel model altında incelenmektedir. Üniversitelerde fizik dersleri genellikle üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki teorik ders adı altında öğretmenin konuyu anlattığı ve öğrencilerin pasif alıcı konumunda oldukları ders saatleridir. İkincisi uygulama adı altında genellikle dersin asistanları tarafından yürütülen problem çözme saatleridir. Üçüncüsü ise öğrencilerin deney yaptığı, teorik ve uygulama dersine yardımcı olmak amacıyla düzenlenen laboratuvar dersleridir. Bu üç ders genellikle birbirinden bağımsız, farklı saatlerde, farklı ortamlarda ve farklı öğretmenler tarafından yürütülmektedir. Tabloda yer alan modellerde bu dersler gözden geçirilerek yeniden düzenlenmiştir.

Geleneksel model, keşfedici laboratuvarlar, ders temelli modeller ve ders dışı uygulama temelli modeller olarak üç başlık altında incelenmektedir. Keşfedici laboratuvarlarda geleneksel laboratuvar dersleri, aktif öğrenmenin kullanıldığı keşfetme saatleri haline getirilmiştir. Ders temelli modellerde ise öğretmen temelli teorik dersler öğrenciyi merkeze alan aktiviteler içermeye başlamıştır. Ders dışı uygulama temelli modeller ise genellikle ders saatleri haricinde problem çözülen ve Türkiye'deki üniversitelerde uygulama dersleri ile benzerlik gösteren derslerdir. Bu derslerde ise genellikle problem çözülen uygulama dersleri yerini öğretmenin aktif öğrenme teknikleri ile düzenlediği problem çözme aktivitelerine bırakmıştır (Bernhard, 2000; Knight, 2004).

Tam stüdyo modelinde, grup çalışması, laboratuvar çalışması ve problem çözme saatleri bir sınıfta aynı anda yapılabilecek şekildedir. Bu sebeple teorik ders, uygulama ve laboratuvar dersi ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Sınıflarda hem bilgisayarlar hem de deney malzemeleri bulunmaktadır. Öğrenciler gruplar halinde çalışmaktadırlar 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).

Geleneksel Modelin Kullanıldığı Aktif Sınıflar

Geleneksel modelin kullanıldığı aktif sınıflar keşfedici laboratuvarlar, ders temelli modeller ve ders dışı uygulama temelli modeller olarak üç başlık altında incelenmektedir.

Keşfedici Laboratuvarlar

Keşfedici laboratuvarlar, klasik laboratuvar saatlerine farklı bir yaklaşım getirmiştir. Bu ortamlarda öğrencinin dikkati direkt olarak kavrama ya da olaya çevrilmektedir. Bu laboratuvar ortamlarının adı literatürde rehberli keşfetme (guided discovery) ya da interaktif destekli laboratuvar (interactive-engagement labs) olarak da geçmektedir (Bernhard, 2000). Bu laboratuvarlarda, öğretmen tarafından belirlenen ya da öğrenciler tarafından organize edilen bir araştırma yapılmaktadır. Fakat bu aşamada öğrenciler, çok iyi organize edilmiş bir öğretim süreci içerisinde, çeşitli materyalleri ya da teknolojik araçları kullanarak araştırmalarını yapmaktadırlar. Bu sınıflara "Bilimsel Düşünme Araçları", "Gerçek Zamanlı Fizik" ve "Sokratik Diyalog Laboratuvarları" örnek olarak verilebilmektedir.

Bilimsel Düşünme Araçları, Tuft Üniversitesi'nden Ronald K. Thornton ve Oregon Üniversitesi'nden David R. Sokoloff tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin fizik öğrenirken hangi sorunlarla karşılaştıklarını belirleyerek, bu sorunların nasıl çözülebileceği üzerine odaklanıldığı çalışmalarda araştırmacılar, iyi organize edilmiş bir fen laboratuvarının kavram yanılgılarının düzeltilmesinde ve bilimsel öngörünün kazanılmasında çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Mekanik ve termodinamik konuları matematiksel işlemler olmadan laboratuvarda işlenmektedir. Hazırlanan laboratuvarlarda mikrobilgisayar-temelli laboratuvar (microcomputer based laboratory-MBL) araçları kullanılmaktadır. Mikrobilgisayar temelli laboratuvar malzemeleri, Technical Education Research Centers tarafından hazırlanmıştır. Bu malzemeler, bilgisayar bağlantılı problemlerle çeşitli fiziksel niteliklerin ölçümünde kullanılmaktadır. Sıcaklık, konum, hız, ivme, ses, ışık, kuvvet gibi problemlerle alınan ölçümler dijital ve grafiksel formlarda bilgisayara aktarılmaktadır. Bu sayede yapılan deneyler yardımıyla öğrencilere fiziksel dünya ile günlük deneyimleri ilişkilendirme fırsatı sunulmaktadır.

Gerçek Zamanlı Fizik, Tuft Üniversitesi'nden Ronald K. Thornton ve Oregon Üniversitesi'nden David R. Sokoloff ve Dickinson Koleji'nden Priscilla Laws tarafından geliştirilmiştir. 1980'lerin ortalarında başlayan bu proje, öğrencilere yapacakları aktivitelerde yardımcı olması amacıyla çeşitli materyallerin hazırlanması ile başlamıştır. Laboratuvarlarda da Bilimsel Düşünme Araçları'nı da olduğu gibi mikrobilgisayar destekli laboratuvar araçları kullanılmıştır. Gerçek Zamanlı Fizik' in amacı, fizik kavramlarını anlamayı kolaylaştırmak, mikrobilgisayar kullanımına hazırlamak, laboratuvar becerilerini kazandırmak ve önemli konuları anlayarak, kavramsal aktivitelerle nicel deneyleri ilişkilendirebilmektir (Sokoloff, Laws ve Thornton, 2007).

Sokratik Diyalog Laboratuvarları, Indiana Üniversitesi'nden Richard Hake tarafından geliştirilmiştir. Bu laboratuvarlar, öğrencilerin Newton mekaniği ile ilgili kavramsal anlamalarını geliştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Konunun içeriğine göre sözel, yazılı veya görsel materyaller, diyagramlar, grafikler, matematiksel işlemler, akran tartışması veya sokratik diyaloglar kullanılmaktadır. Bu laboratuvarlarda MBL malzemeleri kullanılmamaktadır çünkü her öğrencinin kendi ellerini ve kafasını kullanarak deney yapması istenmektedir (Hake, 1992).

Ders Temelli Modeller

Ders temelli modellerde, sınıf geleneksel yaklaşımlarda olduğu gibi öğretmen tarafından organize edilmektedir. Fakat değişik olan kısmı, derslerin etkileşimli aktivitelerle dizayn edilmesidir. Bu sınıflara "Aktif Öğrenme Fizik Sistemi", "Akran Öğretimi/ Kavram Testleri" ve "İnteraktif Ders Gösterileri" örnek olarak verilebilmektedir. Bu sınıflar keşfedici laboratuvarlara göre biraz daha kalabalık sınıflar için geliştirilmiştir (Knight, 2004).

Aktif Öğrenme Fizik Sistemi, Ohio State Üniversitesi'nden Alan van Heuvelen tarafından geliştirilmiştir. Modelin bir diğer ismi "Genel Bakış, Fizik Durum Çalışması (Overview, Case Study Physics)" olarak da geçmektedir (Knight, 2004). Bu model hem sınıfta kullanılacak bir yaklaşımı hem de bir dizi materyali içermektedir. Van Heuvelen, bir konuyu üçe ayırarak işlemektedir. Öncelikle nitel bir gözden geçirme ile öğrencilerde var olan ön bilgiler ve kavram yanlışları ortaya çıkarılmaktadır. Daha sonra nicel materyaller hazırlanarak öğrencilerin problem çözmesi sağlanmaktadır. Son aşamada ise farklı kavramlar ve süreçlerle ilgili ilişkiler kurulmaktadır. Öğrenciler sınıftaki zamanlarının çoğunu problem çözerken harcamaktadır. Ders sürecinin kısa bir diliminde bireysel öğrenci aktiviteleri ve akran tartışmaları yer almaktadır.

Akran Öğretimi, Harvard Üniversitesi'nden Eric Mazur tarafından geliştirilmiştir. Akran öğretimi bütün öğrencileri sürece dâhil eden bir stratejidir. Sınıf içerisindeki etkileşimi arttıran, interaktif bir tekniktir (Lasry, Mazur ve Watkins, 2008). Akran öğretiminin kullanıldığı bir derste süreç, öğrencilerin kavram testlerine ya da çoktan seçmeli sorulara eş zamanlı yanıtlar vermeleri ile ilerlemektedir.

İnteraktif Ders Gösterileri, Tuft Üniversitesi'nden Ronald K. Thornton ve Oregon Üniversitesi'nden David R. Sokoloff tarafından geliştirilmiştir. Gerçek Zamanlı Fizik'in öğretmen formatındaki şekli gibi düşünülmektedir. Kısa kısa etkinlikler ya da deneyler MBL malzemeleri kullanılarak öğretmen tarafından yapılmaktadır. Yapılan etkinlikler, gösteri deneyi gibi bütün sınıfın görebileceği şekilde yapılmaktadır ve deneyin sonuçları eş zamanlı olarak ekrana yansıtılmaktadır. Ders, öğrencilerin arkadaşlarıyla yaptıkları tartışma sonrasında tahminlerini ve notlarını yazmaları ile bitmektedir (Sokoloff ve Thornton, 1997).

Ders Dışı Uygulama Temelli Modeller

Ders dışı uygulama temelli modeller teorik ders saatleri haricinde problem çözülen dersler için tasarlanmıştır. Geliştirilen bu modellerde, problem çözülen uygulama dersleri yerini öğretmenin aktif öğrenme teknikleri ile düzenlediği problem çözme aktivitelerine bırakmıştır (Bernhard, 2000; Knight, 2004). Bu sınıflara "İşbirlikli Problem Çözme", "Fizik Özel Dersleri" ve "Matematik Temelli Fizik Dersleri" örnek olarak verilebilmektedir.

"İşbirlikli Problem Çözme" yaklaşımı Minnesota Üniversitesi'nden Ken ve Pat Heller tarafından geliştirilmiştir. Bu model akran eğitiminde nicel problemlerin çözümüne yönelik bir stratejidir. Öğrencilerin tek başlarına çözemeyecekleri ve bu sebeple grup çalışması yapmak zorunda kaldıkları bir dizi problem hazırlanmaktadır. Bu problemlerin günlük hayattan alınmasına, tamamlanmamış veri içermesine, öğrencilerin tahminde bulunmak zorunda kalmalarına ve kullanacakları formüllerin birkaçını kendilerinin bulmasına olanak sağlayacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmektedir. Öğrencilerin genellikle üçer kişilik gruplar [öğrenci rolleri: yönetici (manager), şüpheli (skeptik) ve denetleyen/kaydeden (checker/recorder)] halinde çalıştıkları bu uygulamada problem çözme stratejilerini kullanarak verilen problemleri çözmeleri istenmektedir.

Fizik Özel Dersleri Washington Üniversitesi'nden Lillian McDermott tarafından geliştirilmiştir. Bu dersler standart bir fizik dersinde öğretmenlerin kullanabileceği bir dizi eğitim materyali (ön testler, ders sırasında kullanılacak çalışma kâğıtları, ev ödevleri ve son testler) olarak hazırlanmıştır. Ayrıca hazırlanan etkinliklerle herkesin kolaylıkla bulabileceği lamba, pil gibi malzemeler kullanılmıştır. Hazırlanan kitaplarda kavramsal bilgiye odaklanılmış ve öğrencinin bilişsel çatışma yaşamaması istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları ve fizik kavramları ile bilimsel süreç becerilerini kazanmaları hedeflenmiştir (McDermott ve Shaffer, 2002a; 2002b).

Matematik Temelli Fizik Dersleri Maryland Üniversitesi'nden Edward F. Redish ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada Maryland Üniversitesi mühendislik bölümünde verilmekte olan matematik temelli mekanik derslerindeki problem çözme saatlerine bir saatlik aktif ilişkilendirme mikrobilgisayar temelli laboratuvar etkinliklerini eklemiştir. McDermott tarafından hazırlanan Fizik Özel Dersleri'nde kullanılan çalışma kâğıtları daha fazla matematiksel işleme yer verilerek Matematik Temelli Fizik Dersleri'nde kullanılmak üzere yeniden hazırlanmıştır (Redish, Saul ve Steinberg, 1997).

Tam Stüdyo Modelinin Kullanıldığı Aktif Sınıflar

Tam stüdyo modeli diğer modellerden oldukça farklıdır. Çünkü bu modelde teorik ders, laboratuvar ve uygulama dersi ayrımı yoktur. Bu sınıflara "Sorgulama ile Fizik", "Fizik Çalıştay", "Fizik Stüdyosu" ve "Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı (SCALE UP) örnek olarak verilebilmektedir.

Sorgulama ile Fizik, Washington Üniversitesi'nden Lillian McDermott ve arkadaşları tarafından ezberlemektense keşfetmeye ve anlatmaktansa sorgulayarak öğrenmeye vurgu yapacak öğrenme ortamları için yaklaşık 20 yılda geliştirilmiştir ve tam stüdyo sınıflarının en eski örneklerinden biridir (Redish, 2000). Bu sınıf, öğrencilerin birer öğretmen gibi çalışmalarını sağlamak amacıyla geliştirilmiş, tam donanımlı bir keşfedici laboratuvar gibidir. Bu sınıfta kullanılan etkinlikler daha sonra "Physics by Inquiry" adıyla kitap haline getirilmiş ve üç cilde ayrılmıştır.

"Fizik Çalıştay", Dickinson Koleji'nden Priscilla Laws tarafından geliştirilmiştir. Bu sınıflarda klasik bir öğretmenin olmadığı aktivite temelli bir yaklaşım kullanılmaktadır. 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. Öğrenciler küçük gruplar halinde çalışmakta ve MBL malzemelerini kullanarak nicel veriler üzerinden modellerin ve dijital videoların analizlerini yapmaktadırlar. Neredeyse bütün deneylerde bilgisayar kullanılmaktadır ve bu teknik küçük gruplarda (20-25 kişi) oldukça başarılıdır (Şekil 1) (Knight, 2004).



Şekil 1: Dickinson Koleji'nde Fizik Çalıştayı Sınıfı

"Fizik Stüdyosu", Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nde Jack Wilson tarafından geliştirilen ve "Fizik Çalıştayı"na çok benzeyen bir tekniktir. Bu teknikte de ders, uygulama, laboratuvar ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Sınıf yani stüdyo bilgisayar ve deney malzemeleri ile kurulmuştur. Bir bilgisayarı birden fazla öğrenci kullanabilmektedir. Fizik çalıştayından farkı daha yapılandırılmış bir sınıf olması, daha büyük sınıflarda (50-60 kişi) da uygulanabilir olması ve problem çözümüne daha fazla önem vermesidir (Wilson, 1994; Knight, 2004).

"Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı (Scale Up-**S**tudent-**C**entered **A**ctive **L**earning **E**nvironment for **U**ndergraduate **P**rograms Project)", Kuzey Carolina Üniversitesi'nden Robert J. Beichner ve arkadaşları tarafından yürütülmekte olan bir projedir. Amaç, sınıfı bir stüdyoya çevirerek daha fazla katılımın olmasını sağlamaktır. Çünkü Fizik Çalıştayı'naki gibi daha küçük gruplarla çalışan sınıfların daha masraflı olduğunu belirtmektedirler. Bu projede sınıflar 60 kişilik olarak dizayn edilmiştir fakat zaman içerisinde 100 kişiye çıkartılmıştır (Şekil 2). Bu projenin en önemli hedefi çok büyük sınıflarda işbirlikli-
interaktif-aktif-bilgisayar destekli eğitimin yapılabileceğini göstermektir (Bernhard, 2000; <http://www.ncsu.edu/per/scaleup.html>).



Şekil 2: Scale-Up Öğrenci Merkezli Aktif Öğrenme Ortamı

Diğer Aktif Öğrenme Sınıflarından Örnekler

Fizik eğitimi alanında kurulan aktif öğrenme sınıfları, zamanla pek çok üniversite ve kurum tarafından örnek alınmıştır. Hem fen eğitiminde hem de diğer alanlarda kullanılabilecek yeni sınıflar kurulmuş, yeni yaklaşımlar ortaya atılmıştır. Gaffney ve diğer. (2008)'in çalışmalarında bahsettikleri gibi sadece SCALE-UP projesinden esinlenilerek kurulan 50'den fazla sınıf bulunmaktadır. Aşağıda bu sınıfların oluşturulduğu kurumlardan bazıları hakkında bilgi verilmektedir.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (*Massachusetts Institute of Technology-MIT*)

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün fizik bölümü 2001 yılında mekanik, elektrik ve manyetizma derslerinin öğretiminde yeni bir formata geçmeye başlamışlardır. Bu çalışma "TEAL (Technology Enabled Active Learning) / Studio Physics Project" adı altında yürütülmüştür ve Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nden Jack Wilson tarafından geliştirilen "Fizik Stüdyosu" yaklaşımı örnek alınmıştır. Çalışmanın

amacı, öğrencilere daha deneysel bir ders hazırlamak ve bütün öğrencileri derse dâhil etmektir (Belcher, 2001). Yapılan etkinliklerde matematiksel, somut ve görsel sunumların kullanılmasına önem verilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3: MIT Fizik Stüdyosu Sınıf Planı ve Dersten Bir Görüntü

Kuzey Dakota Üniversitesi (University of North Dakota)

Kuzey Dakota Üniversitesi'nden Dexter Perkins, tam stüdyo yaklaşımından esinlenerek laboratuvar ve teorik dersini birleştirerek, öğrencilerin genellikle işbirlikli çalıştıkları bir sınıf ortamı oluşturmuştur (Perkins, 2005). Perkins yaptığı çalışmanın amaçlarını, öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olmak, düşünme becerilerini geliştirmek (karşılaştırma, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi) ve yaşam boyu öğrenme becerileri kazandırmak olarak sıralamaktadır. Aktif öğrenme sınıflarının pek çoğunda bilgisayar ve çalışma istasyonları bulunmaktadır. Yapılan etkinliklerde de genellikle teknolojiye odaklanılmaktadır. Fakat Perkins, stüdyo öğretiminin yararları ve ilkeleri göz önüne alındığında, çok fazla teknoloji gerektirmediğini özellikle vurgulamaktadır. Bu sebeple kendi dersini üniversitelerinde bulunan petroloji laboratuvarında mevcut malzemeleri (sıra, tahta, deney malzemesi) kullanarak uygulamıştır. Öğrencilerin birbirlerini görebilecekleri ve grup çalışmaları yapabilecekleri bir sınıf ortamı kurulmuştur (Perkins, 2005).

Güney Georgia Üniversitesi (Georgia Southern University)

Güney Georgia Üniversitesi'nde 2006 yılında matematik temelli fizik dersi, stüdyo modeline göre dizayn edilmeye başlanmıştır. Teorik ve laboratuvar dersinin birleştirildiği sınıfta işbirlikli ve öğrenci merkezli öğrenmeye önem verilmektedir. Geleneksel derslerin yerine, çeşitli öğrenme stilleri etrafında dizayn edilmiş, interaktif teknoloji destekli derslere vurgu yapılmaktadır. Derste sunulan kavramlar pratik deneylerle desteklenmiştir. Stüdyo sınıfının uygulanmasında Jack Wilson tarafından geliştirilen Fizik Stüdyo'su yaklaşımından esinlenilmiştir. Çalışmalarının hedefleri, fiziği anlama becerisini geliştirme, uzman problem çözücü becerilerini artırma, laboratuvar becerilerini artırma, iletişim ve sorgulama becerilerini iyileştirme, teknolojik becerileri geliştirme ve fiziği öğrenme için elverişli tutum geliştirme olarak sıralanmaktadır (Gatch, 2010).

Minnesota Üniversitesi (*University of Minnesota*)

Minnesota Üniversitesi'nde 2008 yılının güz döneminde ilk pilot çalışmalarının gerçekleştirildiği öğrenci merkezli, aktif öğrenme alanları oluşturulmuştur. Bu alanların rahat bir dizayna sahip olmasına ve yaratıcı teknolojik araçlarla donatılmasına önem verilmiştir. Bu sınıflara Aktif Öğrenme Sınıfları (Active Learning Classrooms-ALCs) adı verilmiştir.

Mcgill Üniversitesi (*Mcgill University*)

Mcgill Üniversitesi'nde ilk olarak 2009 yılında iki tane aktif öğrenme sınıfı açılmıştır. Daha sonra 2011 yılında bir, 2012 yılında iki ve 2013 yılında bir tane daha aktif öğrenme sınıfı açılmıştır. Şu anda altı tane aktif öğrenme sınıfı bulunmaktadır ve her biri farklı derslerde kullanılmaktadır (<https://www.mcgill.ca/tls/spaces/classrooms#activelearningroom>). Bu sınıfların kurulmasının amacı, öğrencilerin kendi öğrenmelerini düzenlemelerini sağlamaktır. Bu proje "Teaching and Learning Spaces Working Group (TLSWG)" himayesinde sürdürülmüştür. Sınıfların oluşturulmasında öğrenci-okul etkileşimi, aktif ve işbirlikli öğrenme, eğitim deneyimlerini zenginleştirmek ve eğitimi destekleyici kampüs ortamı oluşturma ilkeleri göz önünde bulundurulmuştur.

Virginia Üniversitesi (*Virginia Polytechnic Institute and State University*)

Virginia Üniversitesi'nin de "SCALE-UP classrom" adında bir aktif öğrenme sınıfı bulunmaktadır. Dokuz kişilik sekiz yuvarlak masa bulunmaktadır ve sınıfın mevcudu 72'dir. Fakat bu sınıfın diğer üniversitelerdeki sınıflardan bazı farkları vardır. Öncelikle sınıfta bilgisayar bulunmamaktadır fakat ihtiyaç olursa diye gerekli bağlantılar yapılmıştır. Öğretmen ve öğrenciler kendi bilgisayarlarını getirerek çalışabilmektedir. Sınıfın bütün duvarları beyaz tahta ile kaplıdır. Ayrıca isteyen herkesin izin almak koşuluyla bu sınıfta ders vermesi ya da grup çalışması yapması mümkündür (<http://www.lib.vt.edu/instruct/classrooms/scaleupclass.html>).

Purdue Üniversitesi (*Purdue University*)

Purdue Üniversitesi'nde 2013 yılında bir aktif öğrenme merkezi (The Active Learning Center) kurulmuştur. İçerisinde aktif öğrenme sınıfları, çeşitli bireysel çalışma odaları, toplantı odaları, bilgisayar odaları, okuma alanları, kütüphane, kafeterya, restoran ve oturma alanları bulunmaktadır. Bu projedeki amaç öğrenci ve öğretmenlere eğitimle iç içe ferah ve modern bir yaşam alanı kurmaktır. Ayrıca bu merkezin eğitim ortamlarının hazırlanmasında yeni model olacağına inanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4: Purdue Üniversitesi'ndeki Binadan Görüntüler

Kocaeli Üniversitesi

Aktif öğrenme sınıflarının ülkemizdeki ilk ve tek örneği Kocaeli Üniversitesi'nde kurulmuştur. 28 Eylül 2015 tarihinde üniversitenin resmi web sitesinde "Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde Aktif Sınıfta Eğitim Başlıyor" başlığı altında sınıflarını tanıtmışlardır. BAP birimi tarafından desteklenen bir proje yardımıyla Eğitim Fakültesi binasında "Çoklu Ortam Dersliği" adı altında sınıf kurulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5: Kocaeli Üniversitesi'nde Aktif Öğrenme Sınıfı

SONUÇ

Aktif öğrenme, öğrencinin hem fiziksel hem de zihinsel olarak aktif olabildiği ve öğrencinin hem akademik anlamda hem de yaşamın diğer alanlarında çok yönlü yetişmesine imkân sağlayan bir öğretim yöntemidir. Aktif öğrenme yöntemine göre oluşturulan sınıf ortamları da geleneksel sınıflara oranla çok daha fazla öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen, öğrenci-okul etkileşimi sağlamaktadır (Türkben, 2015). Öğrencinin zihinsel, fiziksel ve sosyal olarak aktif olduğu, sınıf içerisinde pasif dinleyici rolünden çıkarak, kendi bilgi ve becerilerini kendilerinin inşa ettiği bir sınıf ortamı oluşmaktadır.

Aktif öğrenme sınıflarının etkisi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar bu sınıfların fizik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir (Hake, 1992; Heller ve diğ., 1992; Redish ve diğ., 1997; Thornton ve Sokoloff, 1998; Bernhard, 2000; Couch ve Mazur, 2001; Lasry ve diğ., 2008). Saul ve Redish (1998) ile Dori ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin kavramsal anlama testlerinden daha yüksek puanlar aldıkları; Laws (1991) tarafından yapılan çalışmada kavram yanlışlarının pek çoğunun ortadan kalktığı görülmüştür. Ayrıca, Laws (1991) tarafından yapılan çalışmada problem çözme becerilerinin, Gatch (2010) tarafından yapılan çalışmada ise derse karşı olan tutumun arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aktif öğrenme sınıfları günümüzde oldukça popüler olmaktadır. Gaffney ve diğ. (2008), sadece Scale Up Projesi'nin elliden fazla okul ve kurumda örnek alındığından bahsetmektedir. Çünkü bu sınıf ortamlarının öğrencilere kattığı değerler ortadadır. Yazarlarımız tarafından hazırlanan doktora tezinde de geçici bir tam stüdyo sınıfı kurulmuştur ve bu sınıfın bile öğrencilerin hem fizik bilgileri hem bilimsel süreç becerileri hem de sosyal ve duygusal gelişimleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür (Kırtak Ad, 2016). Yapılan alan yazın incelemesinde ülkemizde sadece Kocaeli Üniversitesi tarafından "aktif öğrenme sınıfı" adı altında özel bir sınıf kurulduğu görülmektedir. Fakat son zamanlarda sıklıkla karşılaşılan STEM (Fen-Teknoloji-Eğitim-Matematik) laboratuvarları da aktif öğrenme sınıflarının farklı bir versiyonudur ve bu sınıfların olumlu etkileri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). Fakat STEM laboratuvarları çoğunlukla özel kurumlarda özellikle üstün yetenekli çocukların olduğu merkezlerde ve üniversitelerde, mühendislik eğitimini desteklemesi amacıyla kurulmaktadır. Bu durum ülkemizde de aktif öğrenme sınıflarının öneminin son zamanlarda anlaşılmaya başladığını göstermektedir.

ÖNERİLER

Aktif öğrenme sınıflarının yurtdışındaki örnekleri incelendiğinde pek çoğunun büyük bütçeli projeler yardımıyla kurulduğu görülmektedir. Ayrıca sınıf ortamında çok fazla materyal ve teknolojik araç bulunmaktadır. Bu sebeple böyle bir sınıf kurulmasına karar verildiğinde maddi imkânların da gözden geçirilmesinde fayda bulunmaktadır.

Aktif öğrenme sınıflarının öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerinin ortaya konulması ile yurtdışında kurulan aktif öğrenme sınıflarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle son yıllarda kurulan sınıflar sadece fizik dersi için değil bütün derslerde kullanılabilir şekillerde dizayn edilmektedir. Bu sebeple STEM çalışmaları da bu sınıflarda yapılabilmektedir. Ülkemizde de çeşitli projeler ve maddi yardımlarla aktif öğrenme sınıflarının kurulması teşvik edilmelidir. En azından öncelikle her şehirde bir tane olacak şekilde MEB ve üniversite işbirliği ile adımlar atılabilir. Daha sonra her okulda, her üniversitede bir ya da

daha fazla aktif öğrenme sınıfının kurulması ve derslerin bu sınıflarda işlenmesi eğitimde kalitenin artmasına yardımcı olacaktır.

Not: Bu çalışma Antalya'da 18-20 Mayıs 2017 tarihlerinde düzenlenen 8'inci Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresinde bildiri olarak da değerlendirilmiştir.

KAYNAKÇA

Belcher, J. (2001). Studio physics at MIT. *MIT Physics Annual*, 58-64.

Bell, D., & Kahrhoff, J. (2006). *Active learning handbook*. 12.02.2015 tarihinde Webster University: <http://www.webster.edu/fdc/alhb/alhb2006.pdf> adresinden alınmıştır.

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

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

Cummings, K., Marx, J., Thornton, R., & Kuhl, D. (1999). Evaluating innovation in studio physics. *American Journal of Physics*, 67 (7), 38-44.

Dori, Y., Belcher, J., Bessette, M., Dangizer, M., McKinney, A., & Hult, E. (2003). Technology for active learning. *Review Feature*, 44-49.

Edwards, S. (2015). Active learning in the middle grades. *Middle School Journal*, 26-32.

Gaffney, J. D., Richards, E., Kustusçh, M. B., Ding, L., & Beichner, R. J. (2008). Scaling up education reform. *Journal of College Science Teaching*, 18-23.

Gatch, D. (2010). Restructuring introductory physics by adapting an active learning studio model. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4 (2), 1-12.

Hake, R. R. (1992). Socratic pedagogy in the introductory physics laboratory. *The Physics Teacher*, 546-552.

Heller, P., & Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: designing problems and structuring groups. *American Journal of Physics*, 60, (7), 637-644.

Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. *American Journal of Physics*, 60 (7), 627-636.

Heuvelen, A. V. (1991). Learning to think like a physicist: a review of research-based instructional strategies. *American Journal of Physics*, 59 (10), 891-897.

<http://www.lib.vt.edu/instruct/classrooms/scaleupclass.html> (erişim tarihi: 01.02.2015).

<https://www.mcgill.ca/tls/spaces/classrooms#activelearningroom> (erişim tarihi: 09.11.2015).

<http://www.ncsu.edu/per/scaleup.html> (erişim tarihi: 08.11.2015).

Kırtak Ad, V. N. (2016). *Tam stüdyo modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları ile sosyal duygusal öğrenme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: akışkanlar mekaniği örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

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

Lasry, N., Mazur, E., & Watkins, J. (2008). Peer instruction: from Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, 76 (11), 1066-1069.

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

Mazur, E. (1997). *Peer instruction: a user's manual*. Harvard University. Prentice Hall. Series in Educational Innovation.

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

McDermott, L. (1996b). *Physics by inquiry-volume II*. United State of America: John Wiley & Sons, Inc.

McDermott, L., & Shaffer, S. (2002a). *Tutorials introductory physics*. (1st ed.), United State of America: Prentice-Hall, Inc.

McDermott, L., & Shaffer, S. (2002b). *Tutorials in introductory physics-homework*. (1st ed.), United State of America: Prentice-Hall, Inc.

McDermott, L., Shaffer, P., & Vokos, S. (1997). Sample class on physics by inquiry. In E.F. Redish and J. Rigden, (Eds.). *AIP Conference Proceedings 399* (s. 989-1005). New York: American Institute of Physics.

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).

Redish, E., Saul, J., & Steinberg, R. (1997). On the effectiveness of active engagement microcomputer-based laboratories. *American Journal of Physics*, 65, 45-54.

Saul, J., & Redish, E. (1998). *Final Evaluation Report for FIPSE Grant #P116P50026: Evaluation of the Workshop Physics Dissemination Project*. College Park: Physics Education Research Group University of Maryland.

Sokoloff, D., & Thornton, R. (1997). Using Interactive Lecture Demonstrations to Create an Active Learning Environment. In E. F. Redish and J. Rigden, (Eds.). *AIP Conference Proceedings 399* (s. 1061-1074). New York: American Institute of Physics.

Steinberg, R., Wittmann, M., & Redish, E. (1997). Mathematical tutorials in introductory physics. E. F. Redish and J. Rigden, (Eds),. *AIP Conference Proceedings 399* (s. 1075-1092). New York: American Institute of Physics.

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

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

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

Thornton, R. K. (1989). Tools for scientific thinking-learning physical conceptes with real-time laboratory measurements tools, (Ed. Redish, E. F.). *Proceedings of conference on computers in physics instruction* (s. 177-489). Addison Wesley: Reading.

Thornton, R. K. (1997). Learning physics concepts in the introductory course: microcomputer-based labs and interactive lecture demonstrations. J. Wilson (Ed.). *Proceeding of Conference on Introductory Physics Course* (s. 69-86). New York: Wiley.

Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. (1998). Assessing student learning of newton's laws: the force and motional conceptual evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture curricula. *American Journal of Physics*, 66 (4), 338-352.

Sokoloff, D. R., Laws, P. W., & Thornton, R. K. (2007). Real Time Physics: active learning labs transforming the introductory laboratory. *European Journal of Physics*, 28, 83-94.

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

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40.

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