

# FEN BİLİMLERİNDE PROGRAM GELİŞTİRME VE UYGULAMA TEKNİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA : İKİ ÇAĞDAŞ YAKLAŞIMIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Alipaşa Ayas\*

## ABSTRACT:

There is no question that the physical sciences contribute very much to all nations in the technological development process. It is well known that a better science curriculum is necessary for every nation to reach their future targets. Studies in the area of curriculum development and implementation have been mostly done in the Western World. The researchers have used many approaches. The Learning Cycle and The Generative (constructivist) Learning Models are two new approaches which have been widely practiced during the last two decades or so. The both models advocate the learners active participation to the teaching learning activities. In this study, these two models are shortly introduced. Then, on the basis of a literature review, these models are evaluated. Finally, some suggestions are made for the Turkish Educational System.

## KEY WORDS:

Curriculum development and implementation; The Learning Cycle; The Generative (Constructivist) Learning Model; Science teaching-learning.

## ÖZET:

İlkelerin gelişmesinde fen bilimlerinin büyük önemi olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Bu yüzden fen bilimleri müfredatlarının geliştirilmesinde ve uygulanmasında çok değişik yaklaşımlar denenmektedir. Bu alandaki çalışmalar genelde gelişmiş batı ülkelerinde yapılmaktadır. "Öğrenme Halkası" ve "Bütünleştirici Öğrenme Modeli" son 15-20 yıllık dönemde batıdaki program geliştirme ve uygulama alanında adı sıkça duyulan iki yeni model olarak dikkat çekmektedir. Her iki yöntemde öğrencinin öğrenme faaliyetlerine aktif katılımını savunmaktadır. Bu teorik çalışmada bu iki model kısaca tanıtıldıktan sonra, bir literatür taramasına dayalı olarak değerlendirilecekler ve ülkemiz eğitim sistemi için bazı önerilerde bulunulacaktır.

## ANAHTAR KELİMELER:

Program geliştirme ve değerlendirme; Öğrenme Halkası; Bütünleştirici Öğrenme Modeli; Fen öğretimi-öğrenimi.

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin gelişmesinde fen bilimlerinin büyük önemi olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Bu yüzden fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırmak için büyük çabalar sarf-edilmektedir. Bu çabalar çoğunlukla (i)

müfredat programlarını iyileştirme, ve (ii) iyileştirilen bu programları etkili bir şekilde yürütecek imkanları okullara sağlamak ve uygun öğretim yöntemleri geliştirmek üzerine yoğunlaşmaktadır.

Fen bilimleri eğitiminde en büyük gelişme II. Dünya savaşından sonra yaşanmıştır. Rusya'nın 1957'de ilk uyduyu uzaya fırlatması öncelikle ABD'yi ardından İngiltere ve diğer gelişmiş batı ülkelerini harekete geçirdi. Teknolojik yarışta geri kalmak istemeyen bu ülkeler çareyi yeni ve çağdaş fen bilimleri müfredatının geliştirilmesinde gördüler. Bilim adamlarınca önerilen projelerin desteklenmesi sonucunda kısa zamanda çok sayıda yeni fen bilimleri müfredatı geliştirildi. Bu yeni programların genel felsefesi, yeni nesilleri araştırmacı bir ruhla yetiştirmektir. Böylece, teknolojinin geliştirilmesi aşamasında ve endüstride ihtiyaç duyulan elemanlar yetiştirilecek ve kalkınma hızlandırılacaktı. Bu felsefe giderek bütün dünya ülkelerinde kabul görmeye başladı (Ingle ve Ranaweera, 1984). Dünyada ulaşılan bugünkü teknolojik gelişmişlik seviyesinde bu akımın büyük ölçüde katkıları olduğu bir gerçektir.

Gelişmekte olan ülkeler bu yarışa daha ziyade batıda geliştirilen fen programlarını tercüme yolu ile uyarlayarak katılmışlardır. «ünkü program geliştirme hem pahalı, hem zaman alıcı ve hemde yetmiş eleman gerektiren bir iştir [1]. Günümüzde tercüme yoluyla başka ülkelerden yapılan program uyarlamalarının istenilen seviyede faydalı olmadığı yargısına varılmıştır [2, 1]; ve Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993). Bunun en büyük nedeni, bu programların geliştirildikleri ülkelerin sosyo-ekonomik ve kültürel yapısına uygun olarak geliştirilmiş olmalarıdır.

Ülkemizdeki fen bilimleri eğitimi genellikle batıdaki gelişmelerin etkisi altında kalmıştır. Cumhuriyet döneminin başlarından itibaren üç değişik zamanda ve ciddi boyutta etkilenme olmuştur [2]. Bunlardan en önemlisi modern programlar olarak bilinen ve ABD'de geliştirilmiş olan CHEM Study, PSSC, BSCS ve diğer bazı fen bilimleri müfredatının özellikle liselerde uygulanmasıdır. Bu modern programlar 1964'de Ankara Fen Lisesi'ndeki pilot çalışmalardan sonra diğer liselerde de yaygınlaştırılmaya çalışılmıştır.

\* Yard.Doç.Dr. Alipaşa Ayas, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi.

Fakat bütün liselere yaygınlaştırılmadığı için bu uygulama sırasında liseler arasında klasik-modern karmaşıklığı meydana gelmiştir. Bu programlar 1980'e kadar ancak 900 kadar liseye yaygınlaştırılabilmektedir [3, 4]. Bu modern programlar bütün liselere yaygınlaştırılmadığı gibi istenilen verim de elde edilememiştir ve 1984 yılında ise uygulamadan tamamen kaldırılmıştır. Turgut'a [5] göre ülkemiz geçirmiş olduğu bu deneyimi yeni programların geliştirilmesinde yeterince kullanamamıştır. Yeni programlar da eski klasik programların özelliklerini taşımaktadır. Örneğin amaçlar yönünden bakıldığında kimya dersleri için kredili sistemin amaçları ile daha önceki programın amaçları aynıdır. Batı ülkelerindeki örneklerinin aksine, Milli Eğitim Bakanlığının tebliğler dergisinde yayınladığı müfredatlar amaçlar ve konu başlıkları dışında öğretmene bir kaynak sağlamamaktadır. Bu nedenle sadece bir öğrenci ders kitabından ibaret olan fen bilimleri programlarının uygulanması öğretmenler için zor olmaktadır. Bu müfredat programlarının detaylı tartışılması bu makalenin kapsamı dışındadır, ancak bu programlara bir nevi modern programların yozlaştırılmış şekilleri olarak bakılabilir.

1950-70 döneminde batı ülkelerinde geliştirilen fen bilimleri programlarının, iyi bir başlangıç teşkil etmelerine rağmen, daha ziyade yetenekli öğrencilere hitap eder nitelikte oldukları bir gerçektir. Bütün öğrencilere hitap edemeyen bu programların uygulanması neticesinde geliştirilme amaçlarının aksine, gelişmiş batı ülkelerinde seçmeli olan fen bilimleri derslerine ilginin zamanla azaldığı ve özellikle fizik ve kimya derslerini seçen öğrenci sayısında büyük düşüşler olduğu gözlemlendi. Fen bilimlerinden kaçış olarak nitelenen bu olayı önleyebilmek için daha geniş bir öğrenci kitlesine hitap edebilecek yeni müfredat programlarının geliştirilmesi teşvik edilmeye başlandı. Bunun sonucunda birçok yeni fen bilimleri müfredatı geliştirme ve uygulama yaklaşımları ortaya çıktı. Bunlardan en önemlilerinden ikisi "Öğrenme Halkası (The Learning Cycle) ve Bütünleştirici Öğrenme (The Generative or Constructivist Learning Model) modelleridir. Söz konusu iki modelden birincisi 1970'li yılların ortalarından sonra Piaget'in görüşleri temel alınarak R. Karplus [6] tarafından geliştirilmiştir. İkincisi ise Osborne ve Wittrock [7] tarafından Ausubel'in görüşleri de dikkate alınarak fen bilimlerine uygulanmıştır. Bu çalışmada bu iki model kısaca tanıtıldıktan sonra uygulanmaları sonucu elde edilen bulgular, literatüre dayalı olarak değerlendirilecek ve ülkemizdeki fen bilimleri eğitiminin gelişimi için, kredili sistemde dikkate alınarak, bazı önerilerde bulunulacaktır.

## 2. MODELLERİN GENEL TANITIMI:

### 2.1. Öğrenme Halkası (The Learning Cycle):

Bu method Piaget'in keşfettiği zihinsel gelişme teorisi üzerine oturtulmuş bir program geliştirme ve yürütme yöntemidir. Modelin geliştirilmesindeki en büyük pay R. Karplus'a [6] aittir. Karplus ve arkadaşları bu modeli kullanarak ilk defa "Fen Programlarını İyileştirme Çalışması" (SCIS) olarak Türkçeye çevirebileceğimiz bir fen bilimleri müfredatı geliştirdiler. Bu programın sınıftaki uygulaması için ise üç adımlık bir halka modeli önerdiler. Bunlar inceleme veya veri toplama, kavram tanıtımı ve kavram uygulamasıdır. Karplus [7] bunları özetle şu şekilde açıklamaktadır.

2.1.1. İnceleme veya veri toplama aşamasında öğrenciler yeni bir öğrenme ortamında kendi aksiyonları ve reaksiyonları ile deneyim kazanırlar. Bu aşamada öğrenciler öğrenme ortamındaki yeni araç, gereç ve diğer materyalleri öğretmenin veya başka kişilerin bir yardımı olmadan incelerler. Bu yeni deneyimlerden zihinde sorular veya karmaşıklıklar ortaya çıkar ki bunlar öğrencinin önceki bilgi birikimi (veya zihinsel yapısı ve yeteneği) ile çözümlenemez. Böylece öğrenci öğrenmeye hazır hale getirilmiş olur.

2.1.2. Kavram tanıtımı aşamasında öğrenciye yeni bir kavram veya prensibin tanımı verilir ki öğrenci bunu kullanarak yeni kazandığı deneyimlerini yorumlayabilir. Bu aşamada kavram öğretmen tarafından verilebileceği gibi kitap, film, bilgisayar programı veya buna benzer bir materyalde kullanılabilir. Karplus [6] bu ikinci aşamanın her zaman birinciyi takip etmesini ve onunla ilişkilendirilmesini şiddetle savunmaktadır. Bu ilişkilendirme yeterince yapılamazsa öğrenciler öğrenme zorlukları çekebilir.

2.1.3. Kavram uygulama aşaması olan üçüncü adımda ise öğrenciler öğrendikleri kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak pekiştirme yaparlar. Bu aşamada öğrencinin araç-gereç ve malzemeler ile fiziksel deneyimi, öğretmen ve diğer öğrencilerle iletişim faaliyetleri önemli bir rol oynar. Bu aşamadaki faaliyetler kognitif seviyesi averajın altında olan ve dolayısıyla kendi deneyimlerini yaptıkları ve öğretmenin anlattıkları ile ilişkilendiremeyen öğrencilere yardım eder.

## 3. BÜTÜNLEŞTİRİCİ ÖĞRENME MODELİ (THE GENERATIVE OR CONSTRUCTIVIST LEARNING MODEL):

Bu model öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni

karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunan ve bir psikolog olan M. Wittrock tarafından geliştirilmiştir ([8] 1974). Bu modelin temeli Ausubel'in "öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir. Bu ortaya çıkarılıp ona göre öğretilmelidir." cümlesine dayanmaktadır ([9] p. iv). Ausubel'e göre öğrenciler işitme, koku, görme ve dokunma gibi duyu organları yardımı ile aktif bir şekilde alınan algıladıkları bilgiyi ancak yapılandırılır veya bütünleştirirler. Bilginin bireyler tarafından eşyalar ve objeler üzerine yapılan aksiyonlar sonucunda içeriden yapılandırıldığını dışarıdan hazır verilemeyeceğini Piaget'de ifade etmektedir [10].

Bu alanda çalışan araştırmacılar bu öğrenme modelini dört ana bölümde incelemektedirler [11, 12, 7].

3.1. Birinci aşama: Bu aşamada öncelikle öğrencilerin dikkatini konuya çekebilmek için bir oryantasyon yapılır. Ayrıca, öğrencilerin ön bilgileri ve bu bilgiler içerisindeki alternatif (yanlış veya bilimsel gerçeklere ters düşen) fikirleri ortaya çıkarılır. Eğer müfredat programının bir öğretmen rehber kitabı yok ise bu aşama verilmek istenen konunun işleneceği zamandan birkaç hafta önce sınıf tartışması veya yazılı testler yardımı ile yapılmalıdır. Böylece öğretmen dersini sınıfın düzeyine göre hazırlama fırsatı elde etmiş olur.

3.2. İkinci veya odaklama aşaması: Öğretilmesi istenen kavramla ilgili deneyimler bu aşamada öğrencilere kazandırılır. Çok değişik stratejilerin (sınıf tartışması, yeni araç-gereçlerle deneyim kazanma, film izleme v.s. gibi) kullanılabilirdiği bu aşamada öğretmenin rolü öğrencileri motive edici yaklaşımlar kullanmak ve sorduğu sorularla onları düşünmeye ve yorumlamaya sevk etmektir.

3.3. Üçüncü veya mücadele aşaması: öğrencilerin düşüncelerini sorguladığı, karşılaştığı ve değiştirdiği aşamadır. Bu aşamada verilmek istenen kavram, öğretmen tarafından çok değişik yöntem ve kaynaklar kullanılarak verilir. Bu, öğrencilerin seviyesinde dikkate alınarak uygun bir dil ve açıklıkla yapılır.

3.4. Uygulama aşaması: Yeni kazanılan bilginin başka durumlara öğrenciler tarafından uygulanması aşamasıdır. Bu birçok yoldan yapılabilir. Örneğin problem çözme, konu hakkında kompozisyon yazma, günlük hayattaki olaylarla bağlantı kurma v.b. faaliyetlerden yararlanılabilir. Bu aşama öğrencilere dersin başı ile sonu arasında kendi bilgi yapılarında meydana gelen değişiklikleri gözden geçirme fırsatı verilerek öğretmen tarafından sonlandırılır. Bu aşamanın en önemli özelliği yeni kavramların pekiştirilmesidir.

#### 4. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE ÖĞRENME HALKASININ ETKİSİ

Amerika Birleşik Devletleri'nde, özellikle Oklohama eyaleti'nde yaygın olarak kullanılan Öğrenme Halkası'nın öğrencilerde geliştirilmesi istenen değişik yetenekleri ne ölçüde geliştirdiği birçok araştırmacı tarafından konu edilmiştir. öğrencilerin zihinsel gelişmesi [13, 14, 15], muhakeme kabiliyeti [16, 17, 18, 19], ve konuları öğrenme başarısı [13, 20, 21] üzerine bu modelin etkileri özellikle araştırmalara konu olmuştur. Araştırmacıların çoğu uygulamalardan olumlu sonuçlar elde edildiğini rapor etmişlerdir. Bazıları ise Fen derslerinin öğretilmesinde "Öğrenme Halkası" ile diğer bazı metodları deneysel olarak karşılaştırmışlardır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

"Öğrenme Halkası" prensibine dayalı olarak geliştirilen ve uygulanan bir Fizik programından öğrencilerin çok memnun kaldıkları Renner [22] tarafından bulunmuştur. öğrenciler özellikle laboratuvar aktivitelerine dayalı derslerin çok yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Genel Kimya dersini alan öğrenciler üzerine bir araştırma yapan Ward ve Herron [17] formal (soyut) kavramları öğrenmede "öğrenme Halkası" methodunun yararlılığını araştırmıştır. Araştırma bulgularından soyut işlemler evresindeki öğrenciler için kullanılan methodun fazla bir önemi olmadığını fakat somut (concret) işlemler evresindekiler için "Öğrenme Halkası" methodunun diğer metodlara göre çok daha faydalı olduğu yargısına varmışlardır. Scheneider ve Renner'de [13] benzer bir çalışmada bu methodun düz anlatım methodundan daha etkili olduğunu bulmuştur.

"Öğrenme Halkası" methodunu geleneksel methodla deneysel bir çalışmada öğrenme süreçlerini başarma açısından karşılaştıran Rubin ve Norman [16] birinci metod lehine sonuçlar buldular. Ayrıca "Öğrenme Halkası" grubu öğrencileri diğerlerine nazaran zihinsel muhakeme yeteneklerinin gelişmesinde de önemli farklılıklar gösterdiler. öte yandan somut (concret) işlemler evresindeki öğrencilerin öğrenme süreçlerini başarmada soyut (formal) işlemler evresindeki öğrencilerden zayıf oldukları gözlemlendi.

Bazı gelişmiş batı ülkelerinde orta öğretimde fen dersleri zorunlu olmadığından öğrenciler özellikle fizik ve kimya dersi almaktan kaçınırlar. Bununla beraber "Öğrenme Halkası" prensibine göre hazırlanmış bulunan fizik müfredatının uygulanmasından sonra fizik alan öğrencilerin sayısında % 200'e varan artışlar bulunmuştur [21]. Cate ve Grzybowski [23] benzer şe-

kilde bu metodun kullanılmasından sonra kimya ve fiziğe öğrencilerin yazılma oranı % 100'den fazla artmış olduğunu ifade etmişlerdir. Bu metodun batıda fenden kaçış olarak bilinen krize çare olabileceği ifade edilmektedir.

Simon ve Lunetta [24] bir ön-test son-test yöntemiyle "Öğrenme Halkası'nın" biyoloji derslerindeki başarıya etkisini incelemişlerdir. Yazarlar ön-testte hatalı cevap veren öğrencilerden % 75'inin "Öğrenme Halkası" yöntemine uygun olarak işlenen konulardan sonra cevabını değiştirdiği bulunmuştur. Adı geçen yöntemin doğru ve sistemli bir şekilde uygulanması sonucunda öğrencilerde kavramların ve zihinsel yeteneklerin gelişiminin sağlanabileceği ifade edilmiştir. Purser ve Renner'de [14] ön-test ve son-test uyguladıkları deneysel ve kontrol gruplarını içeren bir çalışma yapmışlardır. Söz konusu çalışmada seçilmiş bazı biyoloji kavramlarıyla ilgili olarak zihinsel gelişme, öğretme metodolojisi ve başarı arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Araştırmacılar "Öğrenme Halkası" gurubunun zihinsel gelişme açısından kontrol gurubuna manidar derecede üstünlük sağladığını buldular. Bu üstünlüğün somut (concret) kavramları başarmada ve muhakeme yeteneğini geliştirmede de var olduğu ayrıca belirtilmiştir.

Öğretmen adayları üzerine yapılan bir çalışmada, Fizikte ki yüzme ve batma kavramları "Öğrenme Halkası" ve "Geleneksel Method" kullanılarak öğretilmeye çalışılmıştır [25]. Bu çalışmada ön-görüşme son-görüşme tekniği kullanılmıştır. ön görüşme sonuçları ilkökul öğretmen adaylarının çoğunluğunun yüzme ve batma konuları ile ilgili kavramları anlamadıkları ortaya çıkarmıştır. Son görüşme sonuçları her iki gruptaki adayların söz konusu kavramları öğrenmede önemli mesafe katettikleri buluşlardır. Gruplar arasında bir farklılıktan söz edilmemiştir. Bununla beraber üniversite seviyesinde iki metodun bir kombinasyonunun kullanılması önerilmiştir.

Bu çalışmalar yanında "Öğrenme Halkası" tekniğindeki faaliyetlerin sırasının bir önemi olup olmadığını da araştırılmıştır [26, 21]. Bu yazarlar inceleme (veri toplama), kavram tanıtımı ve kavram uygulaması aşamalarından hiçbirinin ihmal edilemeyeceğini ve sıralarını değiştirmesinde bir fayda sağlamadığını bulmuşlardır. Kavramların öğrenilmesinde öğrencilere materyalleri sağlayıp ne yapacaklarındaki söylemenin etkili bir yöntem olmadığını da ifade etmişlerdir. öğrencilerin derslere ve laboratuara kendi aktif katılımlarının yararı ayrıca vurgulanmıştır.

Özetlemek gerekirse, burada rapor edilen çalışmalardan çıkan en önemli sonuç bu metodun fen

kavramlarının öğretilmesinde etkili bir yöntem olduğudur. Ayrıca bu metod kullanılarak bir bütün halinde müfredat programı geliştirilebileceği gibi tek bir konu veya ünite geliştirilip uygulanabilir. Bu yondaki uygulamalar gelişmiş batı ülkelerinde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Ayrıca bu modelin uygulanmasından sonra öğrencilerin seçmeli olan fizik ve kimya derslerini seçme oranlarında önemli ölçüde artışlar olmuştur.

## 5. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE BÜTÜNLEŞTİRİCİ ÖĞRENME MODELİNİN ETKİSİ

Bu metodun uygulama sahası sosyal bilimlerden, matematik ve fen bilgisine kadar geniştir. Fen bilimlerinde bu yöntem kullanılarak geliştirilen ve uygulanan iki büyük proje bulunmaktadır. Bunlar ingiltere deki CLISP (öğrencilerin Fen Derslerini öğrenmesi Projesi) ve Yeni Zelandada daki LıSP (Fen Derslerini Öğrenme Projesi) dir. Bu yöntemle ilgili çalışmalar genelde kalitatif ağırlıklıdır. Bunun sebebi bu metodun felsefi temellerini kuran kişiler bireylerin birbirleriyle karşılaştırılmasını doğru bulmamalarındandır. Onlara göre her bireyin gelişmesi özel olarak kendi şartları içinde değerlendirilmelidir. Bütünleştirici öğrenme modelinin savunucularından ve Fen Eğitimindeki uygulayıcılarından Osborne ve Wittrock [7] öğrencinin veya bireyin herhangi bir anda sahip olduğu bilgi birikiminin yeni bilgiye veya uyarılara cevap vermede çok önemli olduğunu vurgularken bu temele dayanmaktadırlar. öğrenci veya birey kendine has olarak bilgiyi (alınan uyarımları) yapılandırır. Bu süreç öğrenciyi aktif kılan bir süreçtir. Bu konuda Bodner [27] "bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır" ifadesini kullanmaktadır. Driver ve Oldham [11] da "öğrencilerin formal eğitimden kazandıkları öğrencinin öğrenme ortamına getirdiği bilgi birikimine ve öğrenme ortamının sağladıklarına bağlıdır" görüşünü belirtmektedirler. Onlara göre öğrencilerde anlama kabiliyetinin gelişmesi uygun öğrenme deneyimlerinin sağlanmasına bağlıdır.

Bu öğrenme modeli ilk ve orta öğretim seviyesinde geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu model üzerine çalışan araştırmacılar genelde başarılı sonuçlara ulaştığını ifade etmektedirler [28, 7, 29, 30, 31, 32, 33]. Bu araştırmacıların bazıları "Bütünleştirici öğrenme" Modelini diğer bazı modellerle karşılaştırmışlardır.

Laverty ve McGarvey [31] element ve bileşik kavramlarını öğretmek için bir program geliştirdi ve uygulama sonuçlarını değerlendirdi. Konunun iş-

lenmesinden önce bir grup ortaokul öğrencisine ön test uygulayarak öğrencilerin bu kavramlar hakkındaki bilgileri tespit edilmiştir. Programın uygulanmasından sonra bir son-test yardımı ile öğrencilerin yeni seviyelerine bakılmış ve önemli derecede ilerlemeler sağlandığı görülmüştür. Ayrıca bu modelin uygulanması sonucunda öğrenci katılımında arttığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde Scott [32] da CLISP projesi çerçevesinde geliştirilen "Parükülleri Öğretme Programını" 25 kişilik bir sınıfa uygulamış. Uygulama öncesi yazılı bir ön test öğrencilere verilmiştir. Çalışma sonrasında öğrenci raporları ve yapılan mülakatların değerlendirilmesinden öğrencilerde yorumlama ve bilgiyi yeni alanlara uygulama kabiliyetlerinin geliştiği tespit edilmiştir. Programı uygulayan öğretmende öğrencilerin muhakeme yeteneğindeki gelişmelerden çok memnun kaldığını ifade etmiştir.

Hand & Treagust [33] acid ve baz kavramlarıyla ilgili bir üniteyi "Bütünleştirici öğrenme" modelini kullanarak geliştirdiler. Bu üniteyi hazırlayabilmek için öncelikle öğrencilerde söz konusu kavramlar hakkındaki bilgi birikimini yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği ile tespit ettiler. Buradan elde ettikleri sonuçları değerlendirerek ilgili üniteyi geliştirdiler. Geliştirilen bu ünitenin uygulanması sonucunda öğrencilerdeki kavram gelişmesini ölçmek için bir son-test uygulaması yapıldı. Araştırmacılar karşılaştırma yapabilmek amacıyla aynı testi geleneksel metotla öğretim gören bir sınıfta uyguladılar. Sonuç olarak "Bütünleştirici öğretim" stratejilerinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin diğerlerine göre manidar derecede başarılı oldukları gözlenmiştir. Bu yazarlar öğrencilerin kendi öğrenmelerinde daha fazla söz sahibi olabilmeleri için öğretmenlerin laboratuara dönük "Bütünleştirici öğrenme" tekniklerini kullanmalarının gerekli olduğu önerisinde bulunmuşlardır.

Mineraller ve kaya kavramları üzerine araştırmalar yapan Happs'da [30] ön ve son görüşmelerle öğrencilerdeki kavram gelişmesini incelemiştir. ön görüşmelere dayalı olarak araştırmacının hazırladığı ünitenin ortaokul seviyesindeki öğrencilere fen derslerinde uygulanması sonucunda öğrencilerde meydana gelen kavram gelişmesinin pozitif yönde olduğunu bulmuştur. "Bütünleştirici öğrenme" modelinin bir kognitif teori olduğunu ifade eden araştırmacı öğrencinin ön bilgisinin öğrenme olayında etkili bir faktör olduğunu savunmaktadır.

Bu model üzerine yapılan önemli çalışmalardan birisi de "elektrik akımı" kavramı üzerine Cosgrove ve Osborne [34] un yaptıkları araştırmadır. Ortadereceli okullarda bu kavram öğretilirken birçok okulu ziyaret eden araştırmacılar öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapmışlardır. öğretmen kla-

vuzunun herhangi bir konuyu öğretmede öğretmen için çok faydalı olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca "Bütünleştirici öğrenme" modeli kullanılarak öğretilen kavramların daha uzun süreli olarak zihinde tutulabileceğini tespit etmişlerdir. öğretmenlerde bile "elektrik akımı" kavramı ile ilgili olarak birçok yanlış anlamalar olduğunu belirten araştırmacılar hizmet içi kursların düzenlenmesini ve müfredat programlarındaki yardımcı materyallerin sağlanmasının gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Özetle, bu yöntemle geliştirilen ve önerildiği şekilde uygulanan dersler sonucunda öğrencilerin kavramları öğrenme seviyelerinde önemli gelişmeler olduğu gözlenmektedir. Bu yöntem, öğrencilerde eğitim-öğretim faaliyetleri sırasında kendi ön bilgilerinde değerlendirildiğini görmeleri sonucu olumlu bir motivasyon sağlaması açısından da önemlidir.

## 6. BU İKİ MODELDEN ÇIKARILAN SONUÇLAR VE EĞİTİM SİSTEMİMİZ İÇİN YAPILAN ÖNERİLER

Modellerin tanıtımı kısımlarından çıkan en önemli sonuç bu modellerin benzerliklerinin var olduğu gerçeğidir. İki model arasındaki en önemli fark ise, birincisi (Öğrenme Halkası) öğrenme olayının Piaget'in savunduğu gibi yaşa bağlı olduğunu savunurken, diğeri (Bütünleştirici Öğrenme Modeli) öğrenmenin yaşa değil de bireyin önceki yaşantıları sonucunda edindiği bilgi birikimine bağlı olduğunu savunmasıdır. Bundan şu sonucu çıkarabiliriz, "Bütünleştirici Öğrenme Modeli" öğretilen dersi sınıf seviyesine göre hazırlarken veya verirken "Öğrenme Halkasından" daha fazla esneklik sağlayabilmektedir.

Literatür taramasına dayanan bu teorik çalışmadan "Öğrenme Halkası" ve "Bütünleştirici Öğrenme" Modellerinin fen müfredat programlarının geliştirilmesinde ve öğretilmesinde başarılı olduğu kanıtlanmaktadır. Bu modeller fen bilimleri öğretmenlerine "geleneksel (klasik) metoda" göre birçok avantajlar sağlayabilmektedir. Çünkü öğretmenler öğrencilerin neyi öğrenip neyi öğrenemediklerini daha iyi kontrol etme imkanına sahip olabilmektedirler. Bu nedenle fen alanları öğretmenlerinin eğitiminde, gerek hizmet içi ve gerekse lisans düzeyinde, bu çağdaş modellerde yer verilebilme imkanları aranmalıdır. Bu modelleri kritik edenler en büyük sıkıntının zaman olduğunu söylemektedirler. Diğer eğitim-öğretim modellerine kıyasla konular daha uzun sürede işlenebilmektedir. Bununla beraber alınan verimin daha yüksek olması bu dezavantajı ortadan kaldırmaktadır.

Her iki model de öğrencilerin öğrenme faaliyetlerine aktif olarak katılmasını gerektirmektedir.

Bu modeller laboratuvar ağırlıklı oldukları için, laboratuvarların yeterli hale getirilmesi gereklidir. Bu modellerden haberdar olan öğretmen öğrencilerinin bilgi birikimlerini ve okulunun var olan imkanlarını da dikkate alarak kendi dersini hazırlayabilecektir. Burada okullar arasında birliği sağlayacak en önemli nokta sonuçta varılacak olan hedeflerin ortak olması ve bu hedeflerin dikkatlice seçilmiş olmasıdır. Buda muhtemelen öğrenci başarılarını artıracaktır. Bunun test edilebilmesi için ülkemizde bazı pilot çalışmaların yapılması yerinde olacaktır.

Gelişmiş ülkelerde müfredat programları değişik parçalardan oluşan bir bütün olarak hazırlanmaktadır. Sadece ders kitaplarına dayalı programlara günümüzde pek rastlanmamaktadır. Özellikle öğretmen klavuzunun eşlik etmediği bir programın öğretmen tarafından nasıl uygulanacağı bir bilimcedir. Bunun yanında laboratuvar klavuzu, öğrencileri değerlendirme programı, ilgili film, slayt ve bilgisayar programları imkanlar ölçüsünde sağlanmaya çalışılmalıdır.

Kredili sistemin liselerde uygulanmaya başlanmasından beri özellikle fizik ve kimya derslerinin öğrenciler tarafından daha az seçildiği Trabzon ve çevresindeki illerde gördüğümüz ilgili alan öğretmenlerince dile getirilmektedir. Halbuki yukarıda irdelenen iki yaklaşımın uygulanması sonucu batıda daha önceki yıllarda karşılaşılan benzer problemlerin üstesinden gelindiği görülmektedir. Bu ve benzeri problemleri çözebilmemiz için MEB ile üniversiteler arasında öğretmen eğitiminde daha geniş işbirliği sağlanmalı ve eğitim araştırmaları teşvik edilmelidir. Örneğin, eğitim fakültelerinin fen bilimleri eğitimi bölümlerinde yapılan lisansüstü çalışmalarda söz konusu olan iki yaklaşıma dayanan bilimsel araştırmalar yapılmalı ve geliştirilen programlar MEB'ina bağlı okullarda pilot çalışmalarla denenmelidir. Bakanlık böyle çalışmalarını hem teşvik etmeli hem de okullarda araştırmacıların uygulama yapmalarını kolaylaştırmalıdır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Ayas, A.; Çepni, S. & Akdeniz, A.R. (1993). "The development of Turkish secondary science curriculum". *Science Education*, 77(4), 433-440.
- [2] Özınönü, A.K. (1976). "Innovation and changes in secondary science education". Faculty of Arts and Sciences, METU, pub. no:30; Ankara.
- [3] Durusoy, M.(1984). "Fen öğretiminde karşılaşılan başlıca sorunlar ve nedenleri". *Türk Eğitim Derneği Bilimsel Toplantısı Panel I'e sunulmuş tebliğ*. Ankara.
- [4] Ayas, A. (1993). A study of teachers' and students'views of the upper secondary chemistry curriculum and students' understanding of introductory chemistry concepts in the East Black-sea region of Turkey. Doktora Tezi, University of Southampton, İngiltere.
- [5] Turgut, M.F. (1990). "Türkiye'de fen ve matematik programlarını yenileme çalışmaları". *Hacettepe Üniv. Dergisi*, 5, 1-14.
- [6] Karplus, R. (1960). "Science teaching and development of reasoning". *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-75.
- [7] Osborne, R. & Wittrock, M.C. (1983) "Learning science: a generative process". *Science Education*, 67(4), 489-508.
- [8] Wittrock, M.C. (1974). "Learning as a generative process". *Educational Psychologist*, 11, 87-95.
- [9] Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- [10] Freyberg, P. & Osborne, R. (1985). "Assumptions about teaching and learning". In R. Osborne & P. Freyberg (Edition). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. London: Heineman.
- [11] Driver, R. (1988). "A constructivist approach to curriculum development". In P. Fensham (Edition) *Developments and Dilemmas in Science Education*. London: The Falmer Press.
- [12] Kyle, W.C. & Shymansky, J.A. (1988). "Improving students science conceptions". Paper presented at the NSTA area convention, Charleston in December.
- [13] Schneider, L.S. & Renner, J.W. (1980). "Concret and formal teaching". *Journal of Research in Science Teaching*, 17(6), 503-517.
- [14] Purser, R.K. & Renner, J.W. (1983). "Results of two tenth-grade biology teaching procdure". *Science Education*, 67(1), 85-98.
- [15] Renner, J.W. (1986). "Curricula which promote reasoning". Paper presented at the United States-Japan seminar on science education. Honolulu, September.
- [16] Rubin, R.L. & Norman J.T. (1989). " A comparison of a systematic modelling approach and the learning cycle approach on the achievement of integrated science process skills of urban middle school students". Paper presented at the annual meeting of NARST, San Francisco, CA.
- [17] Ward, C.R. & Herron, J.D. (1980). "Helping students understand formal chemical concepts". *Journal of Research in Science Teaching*, 17(5), 387-400.

- [18] James, H.J. & Nelson, S.L. (1981). "A classroom learning cycle: Using diagrams to classify matter". *J. of Chemical Education*, 58(6), 476-77.
- [19] Lombard, A.S.; Konicek, R.D. & Schultz, K. (1985). "Description and evaluation of an inservice model for implementation of a learning cycle approach in the secondary science classroom". *Science Education*, 69(4), 491-500.
- [20] Mueller, W.J. (1982). "A learning-cycle-based organic chemistry laboratory program for students in diabetics". *Journal of Chemical Education*, 59(4), 382-383.
- [21] Renner, J.W.; Abraham, M.R. & Birnie, H.H. (1988). "The necessity of each phase of the learning cycle in teaching high school physics". *Journal of Research in Science Teaching*, 25(1), 39-58.
- [22] Renner, J.W. (1984). "Students' opinion of the laboratory activities in the learning cycle in secondary school Physics". Paper presented at the annual meeting of NARST, New Orleans, LA, April.
- [23] Cate, J. & Grzybowski, E.B. (1987). "Teaching a biology concept using the learning cycle approach". *The American Biology Teacher*, 49(2), 90-92.
- [24] Simmons, P.E. & Lunetta, V.N. (1987). "CATLAB-A learning cycle approach". *The American Biology Teacher*, 49(2), 107-109.
- [25] Stephan, J.; Dyche, S. & Beiswenger, R. (1988). "The effect of two instructional models in bringing about a conceptual change in the understanding of science concepts by prospective elementary teachers". *Science Education*, 72(2), 185-195.
- [26] Abraham, M.R. & Renner, J.W. (1986). "The sequence of learning cycle activities in high school chemistry". *Journal of Research in Science Teaching*, 23(2), 121-143.
- [27] Bodner, G. M. (1990). "Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed". *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- [28] Harlen, W. & Osborne, R. (1985). "A model for learning and teaching applied to primary science". *Journal of Curriculum Studies*, 17(2), 133-146.
- [29] Osborne, R. & Wittrock, M.C. (1985). "The generative learning model and its implications for science education". *Studies in Science Education*, 12(1), 59-87.
- [30] Happs, J.C. (1985). "Cognitive learning theory and classroom complexity". *Research in Science and Technological Education*, 3(2), 159-174.
- [31] Laverty, D.T. & McGarvey (1991). "A 'constructivist' approach to learning". *Education in Chemistry*, 28, 99-102.
- [32] Scott, P. (1987). "The process of conceptual change in science". In J.D. Novak (Ed.) *Proceedings of Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. 26-29 July, Cornell University, Ithaca, N.Y.
- [33] Hand, B. & Treagust, D.F. (1991). "Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework". *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- [34] Cosgrove, M. & Osborne, R. (1985). "Teaching sequence on electric current". In R. Osborne & P. Freyberg (Edition). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. London: Heineman.
- 1 Ingle, R.B. & Ranaweera, A.M. (1984). "Curriculum innovation in school chemistry" *Teaching School Chemistry*, Ed. by D.J. Waddington, chapter 2, 45-113 (Unesco).
- 2 Renner, J.W.; Abraham, M.R. & Birnie, H.H. (1985). "The importance of form of student acquisition data in physics learning cycles". *Journal of Research in Science Teaching*, 22(4), 303-325.