

JOURNAL OF TURKISH SCIENCE EDUCATION

December 2013

Volume: 10
Issue: 4

JOURNAL OF TURKISH SCIENCE EDUCATION

ARALIK / DECEMBER 2013

CİLT / VOL: 10

SAYI / NO: 4

ISSN: 1304-6020

Editorial

Salih Çepni

3-4

Bilimsel Tartışma ve Lise Öğrencilerinin Çözünürlük Dengesi ve Asitler-Bazlar Konularındaki Kavramsal Anlamaları

Nejla Gültepe, Ziya Kılıç

5-21

Bilimsel Süreç Becerileri Bağlamında Geçmiş Türk Fen Programlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi

Mehmet Ali Altınok, Tuncay Tunç

22-55

Fizik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Farkı Fark Edebiliyor Mu? Kütle ve Ağırlık Merkezi Kavramları Örneği

Vahide Nilay Kırtak Ad, M. Sabri Kocakulah

56-74

Öğretmenlerin 2007 Yılı Kimya Dersi Öğretim Programındaki Yapılandırmacılığa Dayalı Öğelere Yönelik Algılamaları*

M. Diyaddin Yaşar, Mustafa Sözbilir

75-102

Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutumları: Ölçek Geliştirme Çalışması

Fatih Aydın, Fatma Nazlı Kara

103-118

Fen Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirme ve Etkili Uygulama Örneklerinin Tanıtılması

Mızrap Bulunuz, Nermin Bulunuz

119-135

What Kind of Future Science Teachers Might They Be? Pre-service Primary School Teachers in Abu Dhabi, United Arab Emirates amidst Educational Reform

Martina Dickson, Hanadi Kadbey

136-150

Content Analysis of Physics Education Studies Published in Turkish Science Education Journal from 2004 to 2011

Nuray Önder, Özlem Oktay, Funda Eraslan, Çağlar Gülçipek, Volkan Göksu, Uygur Kanlı, Ali Eryılmaz, Bilal Güneş

151-163

Editorial Team

Editor-in-Chief
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Editors

Dr. Bestami Buğra ÜLGER
Dr. Ümmühan ORMANCI
Dr. İsa DEVECİ
Dr. Yılmaz KARA

PREFACE

We live in happiness for complete ten years publishing process successfully as Journal of Turkish Science Education (TUSED). In the first years, the journal is published two issues in a year. And then the journal is published three issues, afterwards four issues in a year because of increasing in our journal both relevance and number of the article which is sending by national and international science education researcher. In this way we can attain the standard is certain and intended. Our target in 2014 is maintain this standard and further advanced. The target of journal;

Thematic Content: The article which is researched new trends about science education in national and international fields will be given precedence. In this context, it is believed that the subject such as 21st century skills are integrated in science program all levels, social-scientific subjects, argument-based science education, technology integration, higher level thinking skills, z-book/e-book, web supported assessment is supposed even more interest.

Methodological Content: In respect of quantitative research, we will give precedence the article which is used powerful statistical analyses such as Anova, Monava, Mancova, multivariate statistic, instead of basic statistical analyses such as frequency, percent, correlation, t-test.

In the quantitative researches, the journal will be accept primarily the article which is continued long-term, haven application in real life and aimed to change in science education rather than case study and scale development such as test, survey.

In respect of qualitative research, this type of study is focused on ethnographic study, discourse analyses, phenomenological study, grounded theory, action research etc. by

the side of case study. In these studies will be original, make additions to national and international literature and analyzed in-depth.

In respect of mixed methods; it is known that the mixed method is used in the research very limited (2-3%) by authors in national literature which is both science education and mathematics education. In this point, the journal is emphasized to publish the mixed method study for the purpose of putting an emphasis the mixed method study and encouraging the authors to use this method in national literature.

It is thought that the language of TUSED will be completely English during the process. So the article is written English will be given precedence.

In 2014 best wishes to our researcher.

Bilimsel Tartışma ve Lise Öğrencilerinin Çözünürlük Dengesi ve Asitler-Bazlar Konularındaki Kavramsal Anlamaları

Nejla GÜLTEPE¹ , Ziya KILIÇ²

¹Yrd. Doç. Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kütahya-TÜRKİYE

²Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara-TÜRKİYE

Alındı: 22.10.2011

Düzeltildi: 13.11.2013

Kabul Edildi: 27.11.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.5-21)

ÖZET

Bu araştırmanın amacı “Çözünürlük Dengesi” ve “Asitler ve Bazlar” ünitelerinde bilimsel tartışma odaklı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarını karşılaştırmaktır. Araştırma Çankırı ilinde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir lisenin 11. sınıflarından rastgele seçilen iki sınıfı ile gerçekleştirildi. Sınıflardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlendi. Deney grubunda dersler Toulmin’in tartışma teorisine dayalı tartışma etkinlikleri ile gerçekleştirildi. Araştırma toplam 34 öğrenci ile 11 hafta boyunca devam etti. Araştırmada her iki gruba da öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirleyecek açık uçlu kavramsal sorulardan oluşan iki kavram testi ön ve son test olarak uygulandı. Ön ve son testlerden elde edilen bulgular hem nitel hem de t-testi ile nicel olarak analiz edildi. Analiz sonuçları bilimsel tartışma odaklı öğretim yaklaşımının, öğrencilerin konuya ilişkin kavramları bilimsel olarak yapılandırmasında ve kavramsal ilişkileri kurmasında, anlamlı kavramsal değişim gerçekleştirme konusunda ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Tartışma; Kavramsal Anlama; Asitler ve Bazlar; Çözünürlük Çarpımı; Fen Eğitimi.

GİRİŞ

Kimyada birçok kavramın soyut olması, öğrenciyi bilimsel bilgiyi anlamaktan ziyade ezberlemeye ve fen kavramlarını bilimsel düşüncelerden farklı bir şekilde yorumlamaya itmektedir. Oysa kavramların doğru anlaşılması öğrencilerin kavramsal anlamalarına etki etmektedir. Bu sebeple fen eğitiminde öğrencinin zihinsel modelini ortaya koyan, teorilerden oluşan bilgi sistemini birbirleriyle ilişkilendirmesini sağlayan ve öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde olmalarını sağlayarak kavramsal anlamalarını arttıran tartışma aktivitelerinin önemi her geçen gün artmaktadır (Von Aufschnaiterl, Erduran, Osborne, & Simon, 2008).

Tartışma, bilimsel söylevler için özel bir öneme sahip bilimsel bilginin gelişmesinde ve feni öğrenme sürecinde öğrencilere fırsatlar oluşturmada, yardımcı önemli bir araç olarak



görülmektedir ve açıklama, model ve kuram oluşturmada önemli bir rol oynar (Driver, Newton, & Osborne, 2000). Çünkü bilimsel tartışma, kimi zaman bir öğrenme süreci, kimi zaman da bilimsel bilginin oluşturulma sürecine tanıklık etme olarak görülmektedir (Bricker & Bell, 2008). Bu nedenle; bilimsel tartışma, bir öğretim yaklaşımı veya fen eğitimi için bir amaç olarak değerlendirilmektedir (Osborne, Erduran, & Simon, 2004a).

Bilimsel Tartışma: Yirminci yüzyılın son yarısında bilginin oluşması ve gelişmesi hakkındaki anlayış sık sık ve hızlı değişimler gösterdi. Öğrenme, bellek ve bilgi teorilerinde bilgiyi birikim sayan anlayışın bazı yönlerden fen eğitiminin amaçlarını karşılamak için yeterli olmadığını düşünen araştırmacılar, bilgiyi açık yapılandırılan, uyarlanan ve hatta terk edilebilen bir yapıda olduğunu kabul eden fikirlere kadar yeniden dinamik yapılanmaların yer aldığı “Yapılandırıcı Teori” nin fen eğitiminde bu birleştirmeyi sağlayacak bir güce sahip olabileceğini düşünmektedirler (Köseoğlu & Kavak, 2001). Bilişsel kuramlara dayandırılarak hazırlanmış öğretim stratejilerinin eksik yönlerini ortadan kaldıracak şekilde yapılandırıcı yaklaşımın dayandığı bütün teorileri dikkate alarak önerilen öğretim stratejisi; olayın sunumu, ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi, hipotez kurma, veri toplama, hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma, genelleme yapma basamaklarından oluşmaktadır. Yapılandırıcı yaklaşımın verilen bu altı basamağın hipotez kurma basamağından itibaren yapılacak öğretim etkinliklerinin tartışma teorisine dayalı öğretim yöntemine göre sürdürülmesi daha iyidir. Çünkü tartışma teorisine dayalı öğretim yöntemi, bir konunun sunumunda değil, öğrenilen yeni bilgilerle öğrencide var olan önceki bilgilerin ilişkilendirilmesiyle başlayan süreçte kullanımı etkin olan bir yöntemdir (Köseoğlu & Kavak, 2001). Yapılandırmacı yaklaşım için sosyal etkileşim, grup çalışması önemli bir ders aktivitesidir ve öğrenciler arasında gerçekleşen sosyal etkileşim sayesinde öğrenciler birlikte bir sonuca varmayı ve sonuca ulaşmak için gerekli aşamaları grup çalışması yaparak aşarlar. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı literatür, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve bilimsel fikirleri anlamayı ve düşünme becerilerini geliştirmek için tartışmaya uygun stratejiler hakkındaki bilgi kaynaklarını önemli görmektedir (Driver vd., 2000).

Tartışma tarihsel geçmişi olan bir aktivitedir ve genel olarak tartışma etkinliklerinin çıkışı filozof Aristo’ya dayandırılmaktadır (Billig, 1989). Ancak bilimsel tartışmanın öğretim faaliyetlerine etkisini göstermesi 1958 yılında İngiliz filozof Stephen E. Toulmin ile olmuştur. Toulmin’in tartışma kalıbında temel olarak kullandığı 6 öge vardır: İddiayı desteklemek için başvuru veri (V), değer veya var olan durum hakkındaki kanı olan iddia (İ), veri ve iddia veya sonuçlar arasındaki bağlantıyı açıklayan gerekçe (G), belirli gerekçeyi doğrulayan temel varsayım olan destektir (D). Bu öğelerin dışında bir tartışmada gerekçelerin geçerli olmadığı istisnalar yani sınırlayıcılar (S) ve iddianın çürütüldüğü çürütmeler (Ç) vardır (Driver vd., 2000).

Fen bilimlerinde bilimsel bilginin yapılandırılması bilginin ve iddiaların muhakeme edilmesi ile ilgilidir. Bu yüzden fen konularındaki tartışma; muhakemeden yararlanarak iddia ile veri arasında bağlantı kurulması ve deneysel ve/veya teorik kanıtlardan yararlanarak iddiaların değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2012). Bu çalışmada tartışma esaslı öğretim yaklaşımı ile ders işlenirken Toulmin’in tartışma modeli esas alınarak hazırlanan ders materyalleri kullanıldı.

Fen Bilimleri Eğitiminde Tartışmanın Yeri ve Kavramsal Anlamaya Etkisi: Feni öğrenme, ayrıca sadece çevremiz ile ilgili bilgilere sahip olmak değil, aynı zamanda öğrenmenin bilimsel yolunu anlamak ve bir sorunla ilgili iddialar ortaya atmak, karşı tarafı ikna etmek ve iddialara açıklık kazandırmak için onları savunacak şekilde tartışabilmektir (Skoumois, 2009). Cohen (1993), bu noktada, öğretmenin derste olayları tek bir bakış açısından anlatmak yerine, öğrencilerin farklı bakış açılarının neler olabileceğini görebilecekleri ve üzerinde düşünebilecekleri tartışma egzersizleri yaptırmasının önemini vurgulamaktadır (Cohen & Manion, 1998). Konuşma esnasında, öğrenciler belirli kavramsal

anlayışları ifade eder ve kendi bakış açılarını haklı göstermek için girişimde bulunur. Başkalarına meydan okur, şüphelerini ve var olan çözüm yollarını ifade eder. Başkalarının bakış açılarını dikkate alarak ve fikirlerini değiştirerek yeni fikirlerle birleştirip, var olan bilgilerini daha iyi yansıtır ve geliştirirler. Böylece daha net bir kavramsal anlayış ortaya çıkar. Eğer sınıf ortamında diyalogsal tartışmaya imkân veren yapılar yoksa bu durumda öğrencilerin öğrenmesinin engellendiği veya sınırlı öğrenmenin geliştiği açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Skoumois, 2009). Fikirlerin sınıf ortamında dışa vurulması öğrencinin iç psikolojik alanından (zihin) dış psikolojik alana (sınıf) ve dialojik tartışmalara yönelmesini sağlar. Öğrenciler, tartışmanın yararında hem fikir olmaları sonucunda kaliteli tartışmalar yaparak bilgi, değer ve inançlarını geliştirirler (Arcidiacona & Kohler, 2010).

Fen öğretimi, öğrencilere yeni kavramların öğretilmesinden çok, onlarda daha önceden var olan ve bilimsel doğrularla genellikle uyumlu olmayan kavramların değiştirilmesi olarak değerlendirilmektedir. Kavramsal değişim temel olarak öğrencilerin yanlış olarak adlandırılan görüşünü ortaya koymaları, bilimsel görüşle kıyaslamaları ve fikirler arasındaki uyumsuzluğu gidermeleri ile sağlanır. Bilimsel tartışma esaslı öğretim yaklaşımı, öğrencilerin kendilerinin ve diğer arkadaşlarının modellerini sorguladıkları, kendi modellerini savunmak için bilim adamlarının düşünme sistemine uygun olarak destek, gerekçe ve kanıt kullandıkları, çürütmelerin yapıldığı sözlü/yazılı bir aktivite olduğundan, bu öğretim modeliyle mevcut modelin savunulması ve kabul görmeyen modellerin de çürütülmesi sonucunda kavramsal değişim gerçekleştirilir (Skoumois, 2009). Yaygın yanlış kavramayı çürüten tartışmaları içeren metinlerin kullanıldığı ikna edici tartışmalar; öğrenciye grupla veya bireysel olarak kavramla etkileşim şansı sağladığı için öğrencinin kavramları kendisinin geliştirmesine ve aynı zamanda feni de öğrenmelerine yardım eder (Driver vd., 2000). 172 lise öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada da öğrencilerin “ışık” konusunu anlamalarında kavramsal değişimin tartışma etkinlikleri ile sağlanabildiği ifade edilmiştir (Bell & Linn, 2000). Aydeniz, Pabuccu, Çetin ve Kaya (2012) bilimsel tartışma temelli öğretimin lise öğrencilerinin gazların davranışı ve özellikleri konusundaki kavramsal anlamaları üzerine yaptıkları çalışmada, öğretim yapılmadan önce tespit edilen 17 alternatif kavramın bilimsel tartışma temelli öğretimin yapıldığı öğrencilerde %80 civarında giderildiğini ve bu gruptaki öğrencilerin cevaplarını bilimsel görüşe uygun ifadelerle desteklediklerini, geleneksel yaklaşımla öğretimin yapıldığı öğrencilerde ise %50 civarında giderildiğini ve bu öğrencilerin cevaplarında sebep-sonuç ilişkisi içermeyen ezbere kalıp cümleler içeren ifadeler kullandıklarını tespit etmiştir. 12 ilköğretim öğretmeninin tartışmayı sınıflarda nasıl kullandıklarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, öğrencilerin bilimsel doğrularla uyumlu olmayan kavramalarını pekiştireceklerinden veya zihinlerinde bir karışıklığa neden olabileceğini düşündüklerinden, öğretmenlerin tartışma tekniğini kullanmadan önce alternatif kavramları işlemeye korktuklarını, fakat tartışma tekniğini kullanmalarından sonra böyle bir korkularının kalmadığı belirtilmiştir (Simon, Erduran, & Osborne, 2006). Çünkü tartışma öğrencilerin bilimsel görüşleri kabullenmelerine yardımcı olmaktadır. Fen eğitiminde tartışmaya bilişsel açıdan bakıldığında tartışma bireylerin muhakeme etme becerilerini içerir. Bilginin yapılandırılmasına bilginin muhakeme edilmesi rehberlik etmektedir. Muhakeme etmek de kavramsal gelişimi desteklemektedir (Hogan & Maglienti, 2001). Bununla birlikte bilimsel tartışma öğrencilerin yeni bir şeyler öğrenmesine doğrudan etki etmeyebilir. Ancak öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini desteklemek için düşünme becerilerini geliştirebilir ve daha önce düşünemediklerini düşünmelerini sağlayabilir (von Aufschnaiter vd., 2008). Tartışmanın öğretimi üzerine yapılan bazı çalışmalar öğretmenlerin tartışma yönetiminde zorluk çektiklerini göstermiştir. Zaman yetersizliği ve yüklü müfredat, öğretmenlerin tartışma esaslı öğretime göre derslerin düzenlenmesinde yaşanan güçlükleri açıklamak için kullandıkları görüşlerden birkaçıdır (Newton, Driver, & Osborne, 1999). Birçok araştırmacı öğrencilerin tartışmayı anlamaları bakımından öğrenci tartışmalarının doğasını ve seviyesini

ele almıştır (Erduran, Simon, & Osborne, 2004; Kelly & Takao, 2002). Bununla birlikte pek çok çalışma tartışmanın nitel analizleri üzerine yapılmış olup, tartışma üzerine nicel metotların kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma vardır (Kaya, Erduran, & Cetin, 2010). Fen öğretiminde öğretmen, öğretim etkinlikleri ve öğrenciler arası etkileşim gibi faktörler etkilidir. Bu anlamda bu çalışmada tartışma esaslı öğretim yaklaşımının ve öğrenci katılımının öğrencilerin feni öğrenmesindeki ve fen kavramlarını kavramasındaki rolü deneysel bir yöntem ile ortaya konulmaya çalışılacaktır. Kimya eğitiminde yükseköğretim, ortaöğretim ve ilköğretim düzeyinde, öğrenciler tarafından yeni öğrenilen konularda özellikle bazı terim ve kavramların yanlış algılandığı bilinmektedir. Çözeltilerde denge kapsamındaki asitler ve bazlar (Clark & Bonicamp 1998; Pekmez, 2002) ve çözünürlük dengesi (Çökelez 2010; Demerouti, Kousathana, & Tsapalis, 2004) üzerinde yapılan araştırmalar her kademedeki öğrencide ve öğretmen adayında yanlış kavramanın mevcut olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaların bir kısmında öğrencilerin konularda geçen kavramlarla ilgili anlamalarını araştırırken, bir kısmı ise konuların farklı öğrenme yaklaşımları, öğretim yöntemleri ya da modelleri kullanılarak nasıl daha etkili verilebileceğini araştırmaktadır. Yukarıda bahsi geçen çalışmaların sonuçları, öğrencilerin çözünürlük dengesi ve asitler ve bazlar konularını anlamada zorluk çektiğini ve öğrenci merkezli uygulamalarla yürütülen öğretimin geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, bu çalışmalarda araştırmacılar, daha iyi fen öğrenmek ve öğretmenlere öğretimlerini zenginleştirmek için alternatif yollar sunmaktadır. Ancak, tartışma esaslı öğretim yaklaşımının çözünürlük dengesi ve asitler ve bazlar konularının kavratılması, bu konularla ilgili öğrencilerde mevcut olan yanlış kavramların tespiti ve giderilmesi üzerine etkisi ile ilgili çalışma yer almamaktadır. Bu çalışmada tartışma temelli öğretimin öğrencilerin bu konuları anlamaları üzerindeki etkiyi test ederek bu boşluğu doldurmayı amaçladık.

Problem cümlesi “bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin çözünürlük dengesi ve asitler bazlar konularındaki kavramsal anlamaları, geleneksel öğrenim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerden farklı mıdır?” şeklinde düzenlenen bu araştırmanın amacı; çözeltilerde denge kapsamında “çözünürlük dengesi” ve “asitler ve bazlar” ünitelerinde bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlamaları ile geleneksel öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarını karşılaştırarak incelemektir.

YÖNTEM

Bu araştırma Çankırı ilindeki bir ortaöğretim okulunda gerçekleştirildi. Araştırmaya toplam 34 öğrenci katıldı. Okul uygunluk durumuna göre belirlendi. Okulda 4 tane 11. sınıf bulunmaktadır ve bu sınıflara öğrenciler başarı bakımından homojen olacak şekilde okul idaresi tarafından atanmaktadır. Sınıflardan 2 tanesi rastgele olarak seçilerek deney ve kontrol grubu olarak atandı. Araştırma, ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel modele sahiptir. Yapılan çalışmalar incelediğinde uygulama sürelerinin çok kısa (birkaç ders ya da hafta düzeyinde) (Nussbaum & Sinatra, 2003), benzer şekilde, gerçekleştirilen tartışma etkinliklerinin sadece 1-2 konu başlığı için olduğu görülmektedir (Skoumois, 2009). Bu araştırmada bu süre uzun tutularak sonuçların güvenilirliği artırılmıştır. Araştırma aynı eğitim öğretim yılı içerisinde çözeltilerde denge kapsamında çözünürlük dengesi ünitesi (çözünme-çökme olayları, çözünürlüğe etki eden etmenler) için 5 hafta, asitler ve bazlar ünitesi (suyun iyonlaşma dengesi üzerinden pH ve pOH kavramları, asit ve bazların kuvvetleri ayrışma denge sabitleri, kuvvetli asit/ baz ve zayıf asit/ baz çözeltilerinin pH değerleri ve tampon çözeltilerin işlevleri) için 6 hafta olmak üzere toplamda 11 hafta devam etti. Bu araştırmanın bağımsız değişkenini bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımı; bağımlı değişkenlerini ise, öğrencilerin kavramsal anlamalarına yöntemin etkisini tespit etmek üzere hazırlanan kavram testlerinden elde edilen kalitatif ve kantitatif bulgular oluşturmaktadır.

a) Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplamak için öğrencilerin kavramsal anlamalarını ölçmek üzere, literatür verilerinden de yararlanarak Kavram Testleri (KT) hazırlandı. Testlerin kapsam ve içerik geçerliliği için, 3 kimya öğretmeni ve kimya eğitiminde uzman 2 kişinin görüşleri doğrultusunda testlerdeki sorular düzenlendi. Çözünürlük dengesi testinin güvenilirlik katsayısı 0,71, asitler ve bazlar testinin güvenilirlik katsayısı ise 0,86 olduğu belirlendi. Kavram testleri, deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulandı. Test soruları, “2008 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı”nın öngördüğü temel kazanımlar, 11. sınıf kimya dersi kitapları ve özellikle literatürde (Çalık, Ayas, & Ebenezer, 2004) aynı yaş grubu öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları incelenerek araştırmacı tarafından geliştirildi. Testlerde sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış açık uçlu, çoktan seçmeli, kâğıt kalem performans değerlendirme sorularına yer verildi. Her bir üniteye uygulanan testler aşağıda kısaca açıklandı.

Çözünürlük Çarpımı Kavram Testi(Kçç); 5 sorudan oluşan testin bir sorusunda problem durumu verilip öğrencilerden bunu çözümlemesi istendi. Testteki diğer sorulardan iki tanesi açık uçlu formatta kavramsal nitelikte olup, bu sorularda çözünürlük çarpımı ile çözünürlük ve çözünme hızı arasındaki ilişki sorulmuştur. Başka bir soruda ise; öğrencilerden katısıyla dengede olan bir çözeltinin sıcaklığı değiştirildiğinde çözünme ve çökme hızındaki değişimlerin nasıl olacağının açıklanması istendi. Ortak iyonun çözünürlüğe, çözünme hızına ve çözünürlük sabitine etkisinin sorulduğu soru iki bölümden oluşturuldu. Birinci bölümde öğrencilerden cebirsel bir problemi çözümlemeleri, ikinci bölümünde ise ortak iyon eklendiği anda ve yeni denge kurulduktan sonra çözünme ve çökme hızlarının birbirlerine ve ilk dengeye göre karşılaştırmaları istendi. Yine bu bölümde yeni dengede iyon derişimleri ve çözünürlük çarpımı sabitindeki değişimin nasıl olacağı soruldu. Testin uygulama süresi 45 dakika olarak belirlendi. Testten alınabilecek maksimum puan 45’tir. *Asitler ve Bazlar Kavram Testi (AB)*; grafik çizme ve yorumlama, bir probleme çözüm bulma, deney tasarlama becerilerinin kullanılmasını gerektiren sorular içermektedir. Test toplamda 6 sorudan oluşturuldu. Bir soruda herhangi bir titrasyon deneyi sonucunda elde edilmiş veri grafiğinin, başka bir soruda ise iyonlaşma yüzdesi ile asit derişiminin ilişkilendirildiği grafiğin yorumlanması istendi. Asit ve bazların kuvvetliliği ile ilgili olan diğer sorularda pH, asitlik ve bazlık sabitlerinin ve derişimlerinin asit ve baz kuvvetliliği ile ilişkisi sorgulandı. Testten alınabilecek maksimum puan 36’ dır.

Testin süresi bir ders saati olarak belirlendi. Bulgular ve yorumlar bölümünde kavram testlerindeki öğrenci cevaplarına örnekler verildi. Testlerde sorulan sorulara örnekler Tablo 1’de verildi.

Tablo 1. Kavram Testlerinden Soru Örnekleri

Çözünürlük Dengesi	Asitler ve Bazlar
1,0 L suda eşit mol sayısında sodyum iyodür (NaI) ve sodyum hidroksit (NaOH) katıları çözülerek bir çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltiden, I ⁻ ve OH ⁻ anyonlarını ayırmak için uygun bir yöntem öneriniz. Uygulayacağınız yöntemin basamaklarını yazınız.	Bir asidin kuvvetli olup olmadığını anlamak için aşağıdakilerden hangisi veya hangilerinin mutlaka bilinmesi gerekir? Cevabınızı açıklayın.
a)Uygulayacağınız yöntemin uygulanabilmesi için nelere dikkat edilmelidir?	I. derişiminin
b) Ayırma işleminde ilk ayıracağınız anyon hangisi olacaktır? Açıklayınız.	II. yapısındaki hidrojen (H) atomu sayısının
c)2. anyon çözeltiden ayrılmaya başladığı anda çözeltide 1. anyondan var mıdır? Açıklayınız	III.sudaki iyonlaşma yüzdesinin
<i>Not: Yöntemi belirlerken tuzların Çözünürlük Çarpımı (Kçç)</i>	IV. pH değerinin
<i>Değerleri Tablosunu kullanabilirsiniz</i>	

Aşağıda öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirmek için araştırmacı tarafından oluşturulan Kavram Testi Derecelendirme Ölçeği verildi (Tablo 2).

Tablo 2. Kavram Testi Derecelendirme Ölçeği

	Puan	Cevap Durumu
	0	Cevap yazılmamış
Deney Planlama	1	Hipotez Kurma: Doğru ifade edilmeyen hipotez Değişken belirleme: Doğru belirlenmiş her bir değişken Deney Tasarlama: Bir kısmı tasarlanmış
	2	Hipotez Kurma: Değişkenlerin belirtilmediği ancak doğru ifade edilen hipotez Deney Tasarlama: Tamamı tasarlanmış
	3	Hipotez Kurma: Değişkenlerin belirtildiği problemle bağlantılı doğru ifade edilen hipotez Deney Tasarlama: Tamamı açıklamalı olarak tasarlanmış
Grafik çizme	0	Cevap yazılmamış ya da yanlış
	1	Grafikteki lineer yada parabolik çizimler doğru yapılmamış ve eksenler, birimler eksik tanımlanmış
	2	Eksenler ve birimler eksik tanımlanmış ancak grafik türü doğru belirlenmiş
	3	Eksenler ve birimler belirtilmiş grafik türü doğru belirlenmiş
Yorumlama	0	Cevap yazılmamış
	1	Soruda belirtilen değişken ve şartlara göre nicel ya da nitel veriler doğru yorumlanmış/çıkarılma yapılmış
	2	Soruda verilen yada farklı değişkenlerin ya da şartların gözönüne alınarak nicel ya da nitel veriler, kavramlarla doğru ilişkilendirilerek derinlemesine, kimya temelinde neden sonuç ilişkisi kurularak yorumlanmış/çıkarılma yapılmış

b) İşlem

Kontrol Grubunda Uygulama: Kimya derslerinin geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre işlendiği grupta 7 kız ve 10 erkek öğrenci vardır. Kontrol gruplarında dersler düz anlatım ve soru-cevap-değerlendirme diyaloglarının bulunduğu bir şekilde işlendi. Öğretmen (araştırmacı) kontrol gruplarındaki dersleri, daha önce hazırladığı klasik yapıda bir ders planına dayalı olarak işledi. Her derse bir önceki derste öğrenilen bilgilerin hatırlanması amacıyla kısa bir tekrar ile başlandı, bu amaçla genellikle soru-cevap tekniği kullanıldı. Dersler gelen cevaplar üzerinden öğretmenin düz anlatım tekniği ile konuyu sınıfa anlatmasıyla sürdürüldü. Ancak kimi zaman dersler yapılandırılmamış sınıf tartışmasına doğru kaydı. Bu tür durumlarda araştırmacı bir müdahalede bulunmadan dersi bu yöntemle sürdürdü. Ünite sonlarında üniversite sınavlarına yönelik test soruları çözüldü, bu aşamada soruları cevaplamaları için öğrencilere öncelik verilerek, öğrencilerin birbirlerinin cevaplarını değerlendirmeleri istendi. Ders materyali olarak ders kitabı, yardımcı materyaller ve bilgisayar animasyonları kullanıldı.

Deney Grubunda Uygulama: 8 kız ve 9 erkek öğrenciden oluşan deney grubunda dersler bilimsel tartışma yaklaşımına göre işlendi. Haftada 4 saat gerçekleştirilen uygulama boyunca dersler 3-4'eri grupların oluşturduğu bir sınıf düzeni içerisinde yapılan tartışma etkinlikleriyle yürütüldü. Tartışma etkinliklerinde, ilk önce öğrencilerin bireysel olarak verilerden yararlanarak iddialarını oluşturmaları, sonra grup tartışmalarının gerçekleştirilmesi ve en son olarak da sınıf tartışmasının yapılması sağlandı. Bazı etkinliklerde bireysel tartışmalar yapılmadı ve 2'li grup tartışmalarından sonra 3-4'eri grup tartışmalarına geçildi. Bireysel farklılıkların belirlenmeye çalışıldığı her aktivitede, küçük grupların kendi içlerinde bir karara varmaları için gerekli ortam hazırlandı.

Tablo 3. Etkinlik Örnekleri**Çözünürlük Dengesi**

Aşağıda Ag_2CrO_4 katısının çözünmesi ve çözeltinin katısı ile dengeye gelişi gösterilmektedir. Hazırlanan çözeltiye ait aşağıda verilen soruların cevaplarını grup arkadaşlarınızla tartışın.



Ag_2CrO_4 (k)
Şekil 1



Ag_2CrO_4 (k)
Şekil 2



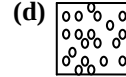
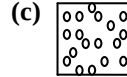
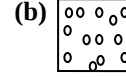
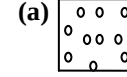
Ag_2CrO_4 (k)
Şekil 3

A) Çözelti katısı ile dengeye gelene kadar çözünme hızı (artar / azalır / değişmez), çünkü

B) Çözelti katısı ile dengeye gelene kadar çökme hızı (artar / azalır / değişmez), çünkü.....

Asitler-Bazlar

En soldaki resim, molaritesi M olan bir asetik asit çözeltisindeki $[\text{H}_3\text{O}^+]$ içeriğini göstermektedir. Eğer bu çözeltinin molaritesi iki katına çıkarılırsa, sağdaki resimlerden hangisi elde edilen çözeltiyi en iyi gösterir?



Cevabınızı Le Chatelier prensibine göre açıklayınız

İlk olarak yapılandırıcı yaklaşımın ilk basamağı olan olayın sunumu aşamasında hedef davranışlarla ilgili olarak öğrencilere olay tanıtıldı. Olay tanıtımında sözlü anlatım, gösteri deneyi, bilgisayar animasyonları gibi öğrencilerin zihinlerinde kolaylıkla canlandırabileceği ve yaşamsal deneyimlerinde kullanabilecekleri aktiviteler uygulandı. Daha sonra hipotez kurma basamağında, öğrencilerin ön bilgilerini ya da dersin ilk basamağında sunulan örnek olayları, analogileri, bilgisayar animasyonlarını kullanarak, öğrenilecek konuyla ilgili hipotez kurmaları sağlanarak, öğrenmenin buluş yoluyla gerçekleşmesine gayret edildi. Hipotez kurma basamağından itibaren dersler bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerle (Tablo 3) sürdürüldü. Tüm tartışma aktiviteleri, Toulmin tartışma modeline uyumlu olarak; veriler, iddia, gerekçe, destek ve çürütmelerden oluşan (VİGÇ) tartışma türleri ile yürütüldü. Tartışmalar, bazen sınıfta gerçekleştirilen ders anlatımı sırasında öğrencilerin veya öğretmenin sorularından yararlanılarak başlamış olup, genellikle tartışma başlatmak için IDEAS (Osborne, Erduran, & Simon, 2004b) paketinde tanıtılan aktivitelerden yararlanıldı. Bu çalışmada öğrenciler bireysel ve grup tartışmalarını yazılı olarak gerçekleştirdi.

BULGULAR**a) Nicel Bulgular**

Bu çalışmada toplanan verilerin analizinde sosyal bilim araştırmacıları için yaygın olarak tercih edilen SPSS 15,0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanarak veriler $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde yorumlandı.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram-ön test test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı kontrol etmek için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin $K\check{c}\check{c}_{\text{ön}}$ ve $AB_{\text{ön}}$ kavram test puanlarına t-testi analizi uygulandı ve sonuçlar aşağıda verildi (Tablo 4).

Tablo 4. Kavram Ön Test Puanlarının t- Testi Sonuçları

Kavramsal Anlama	Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
$K\check{c}\check{c}_{\text{ön}}$	Deney	7	13,94	5,41	32	-0,224	0,824
	Kontrol	7	14,41	6,75			
$AB_{\text{ön}}$	Deney	7	3,12	2,47	32	-0,141	0,889
	Kontrol	7	3,00	2,40			

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön testlerde elde edilen puanlara göre iki grup öğrencilerinin çözünürlük dengesi ve asit ve bazlar ünitelerinin başlangıcındaki kavramsal anlamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram-son test puan ortalamalarına t-testi analizi uygulandı ve analiz sonuçları aşağıda verildi (Tablo 5).

Tablo 5. *Kavram Testlerinden Elde Edilen Kavramsal Anlama Son Puanlarının t- Testi Sonuçları*

Kavramsal Anlama	Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
K _{ÇÇ} son	Deney	7	31,35	5,95	32	2,371	0,024
	Kontrol	7	26,00	7,16			
AB _{son}	Deney	7	26,29	4,67	32	2,660	0,012
	Kontrol	7	21,76	5,24			

Tablo 5'e göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram son testlerinden elde edilen kavramsal anlama puan ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p < 0,05$) vardır.

b) Nitel Bulgular

Öğrencilerin kavram testlerindeki sorulara verdikleri cevapların niteliği yine analizlerin nicel sonuçlarını destekler niteliktedir. Testlerden elde edilen bulguların nitel analizi aşağıda verildi.

Çözünürlük Dengesi Kavram Testi

Suda çok iyi çözünen iki tuzun çözeltileri (CaSO_4 ve KF) karıştırıldığında çökelmenin olup olmayacağının sorulduğu nicel türdeki soruda, deney grubunun %70,59'u çökelmeden sonra tüm iyonların derişimlerini doğru olarak hesaplamış ve sorudan tam puan almıştır. Bununla birlikte kontrol grubu öğrencilerinin %29,83'u bu sorudan tam puan almıştır. Sorunun bir bölümü ve her iki gruptaki öğrencilerin soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir (Tablo 6). Yine aynı soruda çözeltiler karıştırıldığı anda ve çökeltme tamamlandıktan sonraki çözünme ve çökeltme hızları hakkında öğrencilerin yorumları istendi. Deney grubu öğrencilerinin 66, 7% si ve kontrol grubu öğrencilerinin %37,1'i soruyu doğru yorumlamıştır. Sorunun bu bölümünde, "çözeltiler karıştırıldıktan sonra çökeltme tamamlanana kadar zamanla çözünme hızı değişmez, çökeltme hızı artar" ifadesi kontrol (%29,41) ve deney (%17,64) grubundaki öğrencilerde tespit edilen en yaygın yanlış kavramdır.

Öğrencilerin ortak iyon etkisi ile ilgili kavramsal anlamalarının sorulduğu bir diğer soru iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm hesaplama sorusu olup sorunun başlangıcında bir çökeleğin gözle görülebilmesi için gerekli olan miktar ön bilgi olarak verildi. Sorunun bu bölümünde öğrencilerden katısıyla dengede bulunan belli hacimdeki çözeltiye iyi çözünen ve ortak iyon içeren oldukça derişik tuz çözeltisinden çok az miktarda eklendiğinde çöken katının gözle görünüp görünmeyeceği soruldu. Soruda eklenen çözeltinin derişimi ve hacmi verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin %23,52 si, kontrol grubundaki öğrencilerin de %5,88'i tuzun sudaki ve ortak iyon içeren çözeltideki çözünürlüğünü hesaplamış ve sonra aradaki farkı bularak çöken madde miktarını hesaplayıp buldukları değeri verilen değerle karşılaştırarak soruyu tam ve doğru biçimde cevaplayarak bu bölümden tam puan almıştır. Ancak her iki gruptaki öğrencilerin çoğunluğu soruyu yanlış çözmüştür. Bir kısmı (deney grubu: % 52,9, Kontrol grubu: % 47,1) tuzun ortak iyon içeren çözeltideki çözünürlüğünü hesaplamış ve bu değeri çöken madde olarak değerlendirmiş ve bu değerin çok küçük

olduğunu belirterek çöken maddenin gözle görünemeyeceğini belirtmiştir. Yine kontrol grubundaki öğrencilerin % 29,41' nin ve deney grubundaki öğrencilerin %11,76' sının hacimdeki birim değişikliğini doğru yapamadığı, çözünürlük çarpımı formülünde eklenen çözültiden gelen ortak iyonun son karışımdaki derişimi için başlangıçtaki derişimi ve hacmini çarparak bulduğu değeri kullandığı ya da eklenen çözültiden gelen ortak iyonun derişimini değiştirmeden problemi çözdüğü görülmüştür.

Tablo 6. Çözünürlük Dengesi Kavram Testindeki Bir Soruya Öğrencilerin Verdiği Cevaplar ve Cevapların Analizi

Çözünürlük Dengesi Kavram Sorusu: 0,0125M 50ml Ca(NO ₃) ₂ çözeltisi ve 0,0152 M 50mL NaF çözeltisi karıştırılıyor. Çökelme tamamlandıktan sonra iyon derişimlerini hesaplayın.(CaF ₂ için çözünürlük çarpımı 3,2.10 ⁻¹¹)	
Kontrol grubu öğrencilerinin %29' u deney grubu öğrencilerinin %11,8' i problemin çözümünü ya sözel ifadelerle anlatmış ya da yanlış çözmüştür. Kontrol grubundaki bir öğrenci problemi şöyle çözmüştür:	
Öğrenci: Ca(NO ₃) ₂ + NaF → CaF ₂ + NaNO ₃	
575.10 ⁻⁶ mol 76.10 ⁻⁵ mol	$x^2 = 32.10^{-12} \quad x = 4\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$
Kontrol (%17, 64) ve deney (% 5, 88) grubundaki öğrenciler her bir tuzdan gelen iyonların derişimlerini hesaplamış ancak çökme olup olmayacağını belirlerlerken ya da çökme tamamlandıktan sonra çözeltide kalan iyon derişimini hesaplarken net iyon denkleminin ya da çökmeye neden olan iyonların başlangıç çözültilerindeki mol sayılarını kullanmayıp net iyon denklemindeki katsayılarla çarparak hesaplamalara devam etmiştir. Bu karmaşayı yaşayan deney grubundaki bir öğrencinin problemin çözümünde izlediği yol aşağıda verilmiştir.	
Öğrenci	$Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^{-}_{(aq)} \leftrightarrow CaF_{2(k)}$
İlk:	0,625mmol 0,76×2mmol $K_{çç} = (1,25/100)^2 \cdot (Ca^{2+})$
Değişme:	-0,625mmol -1,25mmol $(Ca^{2+}) = 2,05.10^{-11}$
Çök. Son.:	- 0,27
Kontrol grubu öğrencilerinin %23,53'ü deney grubu öğrencilerinin, %11,76'sı soruyu cevaplandıramamıştır.	

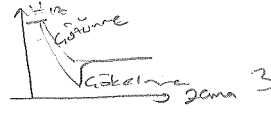
Öğrencilerin yaşadığı bu problemlerin, sorunun altında yatan çözünürlük, derişim, molarite gibi kavramların öğrenciler tarafından net biçimde anlaşılmadığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sorunun ikinci bölümünde öğrencilere ortak iyonun çözünme ve çökme hızına, iyon derişimlerine ve çözünürlük çarpımına etkisi soruldu. Sorunun bu bölümünde deney grubu öğrencilerinin % 47,05' i, kontrol grubu öğrencilerininse % 23,53' nün soruyu doğru yorumladıkları ancak, uygulamadan sonra her iki gruptaki öğrencilerde aşağıda verilen yanlış kavramalar tespit edilmiştir.

- İyon sayısı artar, çözünme ve çökme hızı artar (Kontrol:%23.83 Deney: %17,64).
- Çözünme ve çökme hızı değişmez (Kontrol:%35 Deney %17,64).
- Ortak iyon etkisi ile çözünme ve çökme hızı azalır. (Kontrol:%11,766).
- Her iki hızda artar, böylelikle K_{çç} artar (Kontrol:%5,88).
- Ortak iyon eklendiği anda çözünme hızı azalır çökme hızı artar. Yeni dengede ilk dengedeki duruma göre çözünme hızı daha az, çökme hızı daha fazla olur (Kontrol:%35 Deney: %17,64).

Katısıyla dengede olan ve ekzotermik olarak çözünen CaCl₂ tuzunun sulu çözeltisinin sıcaklığı azaltıldığı andaki ve yeni dengedeki çözünme ve çökme hızlarının ilk denge çözeltisindeki çözünme ve çökme hızlarına göre değişiminin nasıl olacağını sorulduğu bir soruya deney grubu öğrencilerinin %53'ü kontrol grubu öğrencilerinin %23,52'si beklenen cevabı verdi ve tam puan aldı. Bu soruya deney grubundaki 3 öğrenci, grafik çizilmesi istenmemesine rağmen grafik çizerek cevaplamıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin cevaplarını "Tepkime Hızı", "Çarpışma Teorisi" ve "Le Chatelier İlkesi" kavramlarıyla ilişkilendirilerek vermesi bu gruptaki öğrencilerin kavramlarını bilgi örüntülerini kurarak daha

anlamli ve dogru yapılandırdıklarını göstermektedir. Aşağıda öğrenci cevaplarından bir örnek verilmiştir.

Öğrenci1: *Taneciklerin kinetiği ve böylelikle çarpışma hızı azalacağından ikisi de azalır.*



Yine aynı soruya başka bir öğrencinin verdiği cevap aşağıdadır;

Öğrenci 2: *Geri ve ileri tepkime hızı sıcaklık azaldığı için azalır.*

Yine aynı soruda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aşağıda belirtilen yanlış kavramalara sahip olduğu tespit edildi:

- Çökelme hızı azalır, çözünme hızı artar. Sıcaklık azaltıldığından çözünürlük azalır ve daha fazla katı çöker, $K_{çç}$ değeri azalır (Kontrol: %41,17 Deney: %23,53).
- Sıcaklık düşürüldüğünde çökelme hızı artacak ve sonra çözünme hızı da buna bağlı olarak artacak (Kontrol: %23,52 Deney: %11,76).
- Sıcaklık değiştirildiğinde denge sağa kayar $CaCl_2$ katısının derişimi azalır ve çökelme olmaz. Çözünme hızı artar. İyonların derişimi artmıştır ve $CaCl_2$ katısının derişimini de artırmak için çökelme hızı da artar (Kontrol: %11,76 Deney: %11,76).

Seçimli çöktürme ile ilgili soruda öğrencilerden iki farklı sodyum tuzu içeren çözeltiden anyonları ayırmak için uygun bir yöntem önermeleri istenmiştir (Tablo 1). Öğrencilere bazı tuzlara ait $K_{çç}$ değerleri verilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin % 47, 05' i deney grubundaki öğrencilerin % 76, 47'si çözeltiye suda çok iyi çözünen tuz eklenilmesini önermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ve kontrol grubundaki üç öğrenci çözeltiye sadece $AgNO_3$ eklenilmesini önermiştir. Bu öğrenciler gümüş iyodürün $K_{çç}$ değerinin düşük olduğunu ve bu nedenle de çözeltiden öncelikle iyodürün çöktürülerek ayrılacağını ifade etmiştir. Ancak "ikinci anyon çökmeye başladığı anda çözeltide birinci anyondan var mıdır?" sorusuna her iki gruptan iki öğrenci "yoktur, hepsi çökmüştür" olarak cevaplamıştır. Deney grubunda bulunan bir öğrenciye göre; çözeltiye anyonlardan birini çöktüren diğerini çöktürmeyen bir tuz eklendiğinde ilk anyon çözeltiden çöktürülerek ayrılacaktır. Kontrol grubundaki iki öğrenci iki farklı nitratlı tuz eklenmesini önermiştir. Bu öğrenciler çökmesini tahmin ettikleri tuzların çözünürlük çarpımı sabitlerini karşılaştırarak $K_{çç}$ değeri küçük olan tuzun öncelikle çökeceğini ve çözeltiden ayrılacağını ifade etmiştir. Yine yukarıda bahsi geçen öğrencilerde $K_{çç}$ değeri olan tuzların tamamen çöktüğü bu sebeple çözeltide çöken tuzun iyonlarından bulunmadığı şeklinde bir yanlış kavrama mevcuttur.

Asitler ve Bazlar Kavram Testi

Aşağıda asitler ve bazlar konusu ile ilgili Tablo1' de verilen örnek soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin yazdığı cevaplardan örnekler verilmiştir.

Deney Grubu

- İyonlaşma yüzdesi asidin kuvvetliliğini anlamamıza yarar. % 100 iyonlaşan asit kuvvetlidir. pH değeri tek başına asidin kuvvetliliğini belirlemede kullanılmaz, asidin derişimini de bilmek gerekir. Eğer asidin pH'ı ile birlikte derişimini de bilirse ikisini karşılaştırarak asidin kuvvetli olup olmadığını anlayabiliriz. Bu nedenle I, III ve IV bilinmelidir.
- Hepside kullanılır. Kuvvetli asitler suda iyi iyonlaşır. Bu yüzden asidin iyonlaşma yüzdesine bakılarak asidin kuvvetliliği anlaşılabilir. Asidin formülünü de bilmek gerekir.

Kontrol Grubu

- Kuvvetli asitler suda daha çok iyonlaşır. Ayrıca pH değeri 0'a yaklaştıkça asitlerin kuvvetliliği artar. Bu sebeple III ve IV.
- Bir asidin kuvvetliliği iyonlaşma yüzdesine bağlıdır. pH değeri çözeltinin asidik mi bazik mi olduğunu gösterir.
- İyonlaşma yüzdesi.. III.

Örnekten de görüldüğü gibi deney grubu öğrencileri soruda verilen değişkenleri, her varsayım için birbirleri ile ilişkilendirerek yorum yapma davranışı gösterirken, kontrol grubu öğrencileri ise daha çok *iyonlaşma yüzdesi* kavramı üzerinde durarak yorum yapmaya çalışmış ve değişkenler arası ilişkileri net bir şekilde ortaya koyamamıştır. Aynı zamanda kontrol grubundaki iki öğrencide “*pH değeri 1-7 arasında iken 1 e yakınsa kuvvetli 7’ye yakınsa zayıf asittir*” yanlış kavraması tespit edilmiştir. Verilen yanlış kavrama örneğine deney grubunda öğretim öncesinde rastlanırken öğretim sonrasında bu gruptaki tüm öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştiği görüldü. Başka bir soruda A ve B maddelerinin sudaki iyonlaşma yüzdesinin derişimine bağlı olarak değişimini gösteren bir grafik verilmiş ve bu grafiğe göre A ve B’nin ne tür maddeler (asit - baz) olabileceği sorulmuştur. Bu soruda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamı asit ve bazların türünü ve kuvvetliliklerini doğru belirlemiştir. Sorunun ikinci bölümünde kuvvetli/zayıf asit ve bazlar seyreltildiğinde bu çözeltilerin pH değerlerinde nasıl bir değişim olabileceği soruldu. Sorunun bu bölümünde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdiği cevaplarda aşağıda belirtilen yanlış kavramalar tespit edilmiştir.

- Zayıf asit ya da bazı seyrelttikçe iyon derişim azalacağından iyonlaşma yüzdesi azalır. Asit ise pH artar. Kuvvetli asitlerde ise iyonlaşma yüzdesi değişmeyeceğinde pH değişmez (Kontrol: %23,52 Deney: %5,88).
- Zayıf asit-bazların iyonlaşma yüzdesi seyreltmeyle azalır. Bu sebeple çözeltili asit ise derişiminin azaltılması pH’ı artırır (Kontrol: %35 Deney: %17,64).

Başka bir soruda öğrencilere derişimi 10^{-7} molar olan HCl çözeltilisine batırılan turnusol kâğıdının rengi soruldu. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cevaplarının daha net ve kimyasal kavramları birbirleri ile daha ilişkili olduğu görülmüştür.

Deney Grubu

- Sudan gelen hidrojen iyonları var. Suyu asit eklendiği için denge sola kayar. Çözeltide hidrojen iyonları derişimi hidroksit iyonları derişiminden fazla olacağından çözeltili asidiktir. Kırmızıya döner.
- HCl asit çözeltilisi seyrelttir. Ama yine asidiktir. Kırmızıdır.
- Maviden kırmızıya çevirir. Çünkü 10^{-7} M HCl çözeltilisinin pH’ı 7 den daima küçüktür. Bu yüzden asidik karakterini hiç kaybetmez.

Kontrol Grubu

- Asit çözeltilisi kırmızıya döner. Hidrojen iyonları sayısını artıracığı için hidroksit iyonları azalır ama hidrojen iyonunun derişimi 10^{-7} den büyük olur.
- Çözeltide asit olduğundan kırmızı renk olur.
- HCl, asit olduğu için mavi turnusolu kırmızıya çevirir.

Başka bir soruda bir titrasyon deneyi sonucunda elde edilmiş bir veri grafiği verildi. Deneyde bir X çözeltilisine Y çözeltilisi eklenmektedir. Eklenen Y çözeltilisinin hacmine karşı karışımın pH’ daki değişimi gösteren grafikte Y çözeltilisi eklendikçe karışımın pH’ı azalmaktadır. Soruda öğrencilerden deneyde test edilmek istenen hipotez, deneydeki değişkenler ve deneyden çıkarılacak sonuç istendi. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre hipotez cümlesini ifade etmekte ve kontrol değişkenlerini belirlemede daha başarılı olduğu görüldü. Deney grubu öğrencilerinin % 11, 76’ sı, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 35’i kontrol değişken olarak sıcaklık ve basınç cevabını vermiştir. Yine kontrol grubunun %11, 76’sı, deney grubunun da %41,17’si kontrol değişken olarak sıcaklık ve eklenen çözeltilinin pH’ı yada derişimi cevabını vermiştir. Kontrol grubundaki iki öğrenci karışımın pH’ nı ve mol sayısını kontrol değişken olarak belirlemiştir. Kontrol grubunun %47’si, deney grubunun da %23,52’si hipotez cümlesini soru ifadesi biçiminde yazmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hemen hemen tamamı bağımlı ve bağımsız değişkenleri doğru tespit edip, deneyden doğru sonuç çıkarmıştır.

Yazılı dökümanlar incelendiğinde bilimsel tartışmaların öğrencilerin kavramsal anlamalarına etki ettiğini ve bireysel tamamlanan tartışma etkinliklerinde öğrencilerde tespit

edilen yanlış kavramların küçük grup çalışmalarında giderildiği görüldü. Örneğin bir etkinlikte bireysel tartışmada öğrencinin tanecik büyüklüklerine dikkat etmediği (hidrojenin hacmini flora göre daha büyük çizdiği) ancak küçük grup tartışmasından sonra bu yanlış kavramının giderildiği görülmektedir. Ayrıca “asit çözeltisi seyreltildiğinde kuvvetlilikleri azalır” yanlış kavraması grup tartışmasından sonra giderilmiştir. Öğretimin sonunda uygulanan kavram testlerinde kontrol grubundaki öğrencilerde benzer yanlış kavramaya rastlandı.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubunda dersler hipotez kurmaya dayalı sorgulamayı, olayların nedenlerine ilişkin alternatifleri göz önünde bulundurmaya ve eleştirel olarak bilimsel düşünmeyi gerektiren etkinliklerle yürütüldü. Laboratuvar etkinliklerinde yöntem, araç ve gereçler öğrenciye doğrudan verilmeyip öğrenciye bir problem durumu verilip, öğrencilerden bu problemin çözümü için hipotez kurması veya deney tasarlaması, bulguları değerlendirmesi ve yorumlaması istendi. Bu yaklaşımla öğretimin sürdürüldüğü etkinliklerde, öğrenciler kendi mevcut bilimsel modellerini değerlendirme, gözlem yapma, verileri yorumlama ve yeni bilimsel modeller oluşturma konularında daha aktif rol aldılar. Etkinliklerin bazılarında öğrencilerin iddiasını tüm varsayımları kullanarak desteklemesi, öğrencinin eleştirel olarak bilimsel düşüncesinin bir göstergesidir. Ennis ve Millman (1985)’a göre de eleştirel düşünen birey tartışmalarda bilimsel süreç dâhilinde ana fikri ve varsayımları tanımlar, önemli ilişkileri fark eder, verilerden doğru çıkarımlarda bulunur, sonuçları yorumlar (Millman, 1985: Aktaran: Akar, 2007). Bilim adamları, yeni teori kanunları keşfetmek ve doğal fenomenleri açıklamak için analogileri sıklıkla kullanmaktadırlar (Ganguly, 1995). Bu doğrultuda asitler ve bazlar ünitesinde kuvvetlilik kavramları analogilerle anlatıldı. Bu çalışmada da deney grubundaki bir öğrenci “dengenin dinamikliğini” anlatmak için “terminaldeki yürüyen bant” analogisini kullandı. Öğrencilerin grafik üzerinde yorum yaptığı ya da bir kimyasal olaya ilişkin çıkarsamalarda bulunduğu, verilen bir probleme ilişkin çözüm önerilerinin olduğu etkinliklerde tartışmanın seviyesi yüksekti. İfadeler tablosunu içeren etkinlikler, hem etkinlikteki kavramlar ve kavramlar arası ilişkiyi özetlediğinden hem de öğrencilerin verilen ifadenin doğruluğuna ilişkin kararlarını güçlü delillerle desteklemeleri gerektirdiğinden, öğrencilerin bu türden tartışmalarda performansı ve ilgisi oldukça yüksekti. Sonuç olarak; akran işbirliğinin sağlandığı nedensel hipoteze bağlı tartışma etkinliklerinde öğrencilerin, grupla veya bireysel olarak, kavramla etkileşim halinde olması deney grubundaki öğrencilerin verileri bilimsel bir dille yorumlama becerilerinin ve kavramsal anlamalarının gelişmesine ve kavramsal değişimlerine kontrol grubuna göre daha fazla katkı sağlamıştır (Sampson & Clark, 2011).

ÖNERİLER

Tartışma etkinliklerinde öğrenciler iddialarını ortaya koyarken, kanıt ve destek verirken veya karşı argümanı çürütmeye çalışırken kullandıkları ifadelerden öğrencilerin yanlış kavramaları çok rahat bir şekilde tespit edilebilir. Bu sebeple yanlış kavramaların belirlenmesi için tartışma etkinliklerinin kullanıldığı araştırmalar gerçekleştirilebilir. Her ne kadar bu çalışmanın amacı yanlış kavramların tespiti ve giderilmesi olmasa da araştırmada tartışma etkinlikleri sonucunda önemli gördüğümüz bulguları sunmaktaki amacımız gelecek çalışmalara ışık tutmaktır. Öğretmenler, öğrencilerin, bilimsel okur-yazarlığın temel ögesi olan ve gelecek hayata hazırlayan bilimsel yöntemleri anlamalarını sağlamalıdır (Kanlı, 2007). Bu noktada bilimsel tartışma fen eğitiminde önemli bir yöntemdir (von Aufschnaiter vd., 2008).

Scientific Argumentation and Conceptual Understanding of High School Students on Solubility Equilibrium and Acids and Bases

Nejla GÜLTEPE¹ , Ziya KILIÇ²

¹ Assist. Prof. Dr., Dumlupınar University, Faculty of Education, Kütahya-TURKEY

² Prof.Dr., Gazi University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

Received: 22.10.2011

Revised: 13.11.2013

Accepted: 27.11.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.5-21)

Key Words: Scientific Argumentation; Conceptual Understanding; Acids and Bases; Solubility Equilibrium; Science Education

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Since lots of conceptions in chemistry are abstract, students rather tend to memorise scientific knowledge than understand it and interpret the scientific concepts differently than scientific thoughts. Yet, understanding the conceptions correctly effects the conceptual understanding of students. Therefore, in science instruction, the importance of argumentation activities which; reveal the mental model of students, help students associate knowledge system consisting theories, enhance the conceptual understanding of students while encouraging them to be interactive (Von Aufschnaiterl, Erduran, Osborne, & Simon, 2008). Science instruction is reviewed as changing the conceptions generally inconsistent with scientific truths which have already existed rather than teaching students new ones. As scientific argumentation based teaching method is a verbal/written activity in which students question their own and their peers' models; use support, reason and evidence consistent with the reasoning systems of scientists to defend their models and use rebuttals, through this teaching model, conceptual change occurs as a result of defending the existing model and rebutting the unrecognised ones (Skoumois, 2009).

Argumentation is an activity with a historical background. English philosopher Stephen E. Toulmin started the effect of scientific argumentation on instructional activities in 1958. There are six basic elements in Toulmin's argumentation pattern: data to support claim (D), claim which is a value or opinion about existing situation (C), reason which explains the relation between data and claim (R), support which is a basic assumption validating a specific reason (S). Except from these elements, there are exceptions, in others words restrictives, where reasons are not valid (R) and rebuttals through which claims are rebutted (R) (Driver, Newton, & Osborne, 2000). Argumentation on science topics can be defined as relating claim



and data using reasoning and evaluating claims using experimental and/or theoretical evidence (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2012). Throughout this study, instruction materials which were prepared by taking Toulmin's argumentation model as a base and argumentation based teaching approach were used.

Lots of researchers have discussed the nature and level of student argumentation in terms of student understanding of argumentation (Erduran, Simon, & Osborne, 2004; Kelly & Takao, 2002). There are lots of studies about the qualitative analyses of argumentation, however, the studies about argumentation in which quantitative methods are used are few (Kaya, Erduran, & Cetin, 2010). In this study, the roles of argumentation based teaching method and student participation on learning science and comprehending scientific concepts are put forth in a scientific way. There are no studies about the effect of argumentation based instruction method on the apprehension of solubility equilibrium and acids and bases, or the detection and correction of misconceptions about these topics in students. We also aimed to fill in this gap testing the effect of argumentation based instruction on student understanding of these topics.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study is to compare the conceptual understanding of the students who were instructed through scientific argumentation based teaching method to that of the students who were instructed through traditional teaching method on the units of "Solubility Equilibrium" and "Acids and Bases" within equilibrium in solutions.

METHODOLOGY

This study was conducted at a secondary education school in the province of Çankırı 34 students participated. There were four 11th grades in the school and two of them were assigned as experimental group and control group randomly. The study has a semi-experimental model with an unequalized control group, pre-test and post-test. The study continued for 11 weeks in total within the same educational year; 5 weeks for solubility equilibrium unit within equilibrium in solutions (solution-precipitation events, factors effecting solubility), 6 weeks for acids and bases unit (pH and pOH concepts in relation with the ionization equilibrium of water, strengths of acids and bases, solubility equilibrium constants, pH values of strong acid/base and weak acid/base solutions and the functions of buffer solutions). Scientific argumentation based teaching approach constitutes the independent variable of this study; qualitative and quantitative findings of conception tests prepared to establish the effect of the approach on students' conceptual understanding constitute the dependent variable.

In this study, Concept Tests (CT) were prepared in order to evaluate the the conceptual understanding of students to collect data making use of literature. To ensure the content validity of the tests, the questions were prepared in line with the views of 3 chemistry teachers and 2 chemistry experts. The reliability co-efficient of solubility equilibrium test was 0,71, and that of acids and bases test was 0,86. Concept tests were applied to experimental and control groups as pre and posttests. Limited and unlimited open ended, multiple choice, paper and pencil performance evaluation questions were involved in the test. Solubility Product Concept Test (Ksp); the duration of the test which involved 5 questions was 45 minutes. The maximum score that could be gotten from the test was 45. Acids and Bases Concept Test (AB); the test was made up of 6 questions. The maximum score that could be gotten from the test was 36. The duration of the test was one class hour. A Concept Test Rating Scale was formed to evaluate the conceptual understanding of students.

There were 7 girls and 10 boys in the class where chemistry subjects were instructed according to the traditional instruction method. The subjects were instructed according to the traditional teacher narration and question-answer mode with the control group. The subjects were instructed according to the scientific argumentation approach with the experimental group which involved 8 girls and 9 boys. The classes were performed through argumentation activities which were carried out within a classroom organization of 3-4 student groups for 4 hours a week.

FINDINGS

The findings of pre and post tests were analysed both qualitatively and quantitatively through t-test. The analysis results of pre and post tests have indicated that there are statistically no significant differences in terms of conceptual understanding of control and experimental group students at the beginning of solubility equilibrium and acids and bases units; and that there is a statistically significant difference ($p < 0,05$) in favor of the experimental group between the point averages of end-test conceptual understanding. The results of qualitative analysis have indicated that scientific argumentation based instruction approach is more effective than traditional teaching approach on students' scientific configuration of related concepts and building conceptual relations, fulfilling meaningful conceptual change and correcting misconceptions.

DISCUSSION and CONCLUSION

The argumentation level of experimental group students was high while they were interpreting a graph, making inferences concerning a graph or a chemical event/situation (eg., percentage of ionization), suggesting solutions for a given problem (eg., precipitation from saturated solution). The performance and interest of students in these argumentation activities were quite high since activities involving statement tables summarized the concepts and relations between these concepts and since students had to support the accuracy of the given statement with strong evidence. The misconceptions of students can easily be identified through the statements they use when they put their claims forth, provide evidence or support or try to rebut the counter argument. Henceforth, researches in which argumentation activities are used to identify students' misunderstanding can be carried out. Teachers have to make students comprehend the scientific methods which are the basic elements of scientific literacy and prepare them for their future lives. Herein, scientific argumentation is an important method in science education.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akar, Ruken V. & Kutlu O., (2007). Eleştirel Düşünme: Ölçme Araçlarının İncelenmesi ve Bir Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 189–199.
- Arcidiacona, F. & Kohler, A. (2010). *Elements of design for studying argumentation: the case of two on-going research lines*. *Cultural-Historical Psychology*, 1, 65-77.
- Aydeniz, M., Pabuccu, A., Çetin, P. S., & Kaya, E. (2012). Argumentation and Students' Conceptual Understanding of Properties and Behaviors of Gases, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1303-1324.
- Bell, P. & Linn, M. (2000). Scientific Arguments as Learning Artifacts: Designing for Learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.
- Billig, M. (1989). The Argumentative Nature of Holding Strong Views: A Case Study. *European Journal of Social Psychology*, 19, 203–223.
- Bricker, L. A. & Bell, P. (2008). Conceptualizations of Argumentation From Science Studies and the Learning Sciences and Their Implications for the Practices of Science Education. *Science Education*, 92 (3), 473–498.
- Clark, R. W. & Bonicamp, J. M. (1998). The Ksp-solubility conundrum. *Journal of Chemical Education*, 75 (9), 1182-1185.
- Cohen, L. & Manion, L. (1998). *Research Methods in Education*. Routledge. London and New York. (Fourth Edition).
- Çalık, M. Ayas, A., & Ebenezer, J. V. (2004). A review of solution chemistry studies: Insights into students' conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14 (1), 29-50.
- Çökelez, A. (2010). A Comparative Study of French and Turkish Students' Ideas on Acid-Base Reactions. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 102-106.
- Demerouti, M., Kousathana, M., & Tsapalis, G. (2004). Acid-base equilibria, part I. upper secondary students' misconceptions and difficulties. *The Chemical Educator*, 9, 122-131.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom. *Science Education*, 84 (3), 287–312.
- Erduran, S. & Jimenez-Aleixandre, J. M. (2012). Research on argumentation in science education in Europe. In, D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective*, pp. 253-289. Sense Publishers.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88, 915–933.
- Ganguly, I. (1995). Scientific Thinking is in The Minds Eye. *Selected Readings From The International Visual Literacy Association*, 27th, Chicago, IL, 18–22.
- Hogan, K. & Maglienti, M. (2001). Comparing the Epistemological Underpinnings of Students' and Scientists' Reasoning about Conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (6), 663-687.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuar İle Doğrulama Laboratuar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisinin Karşılaştırılması*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Doktora Tezi.
- Kaya, E., Erduran, S., & Cetin, P. S. (2010). High school students' perceptions of argumentation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3971-3975.
- Kelly, G. & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314–342.

- Köseoğlu, F. & Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 139–148.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*, 21, 553–576.
- Nussbaum, E. M. & Sinatra, G. M. (2003). Argument & Conceptual Engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 384–395.
- Osborne, J., Erduran S., & Simon, S. (2004a). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10) 994–1020.
- Osborne, J., Erduran S., & Simon, S. (2004b). *Ideas, Evidence and Argument in Science-Inservice Training Pack*- Nuffield Foundation. London.
- Pekmez, E. Ş. (2002). Students' understanding of higher order concepts in chemistry: Focusing on chemical equilibrium. *Education and Science*, 27 (124), 61-70.
- Sampson, V. & Clark, D. B. (2011). A Comparison of the Collaborative scientific Argumentation Practices of Two High and Two Low Performing Groups. *Research in Science Education*, 41(1), 63-97
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28 (2–3), 235-260.
- Skoumois, M. (2009). The Effect of Sociocognitive Conflict on Students' Dialogic Argumentation about Floating and Sinking. *International Journal of Enviromental & Science Education*, 4(4), 381-399.
- Von Aufschnaiterl, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1) 101-131.

Bilimsel Süreç Becerileri Bağlamında Geçmiş Türk Fen Programlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi

Mehmet Ali ALTINOK¹, Tuncay TUNÇ²

¹Yüksek Lisans Öğrencisi, MEB, Aksaray-TÜRKİYE

²Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aksaray-TÜRKİYE

Alındı: 21.02.2012

Düzeltildi: 08.11.2013

Kabul Edildi: 10.11.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.22-55)

ÖZET

Bu araştırma Cumhuriyet döneminden günümüze kadar uygulanan 1926, 1936, 1948, 1968 (4 ve 5. sınıf) ve 2004 fen dersleri öğretim programlarının Bilimsel süreç becerileri yönünden analiz edilip karşılaştırmalı olarak incelenmesini amaçlamıştır. Bu çalışmada nitel çalışmada veri toplama yöntemlerinden biri olan doküman incelenmesine başvurulmuş olup kullanılan veriler Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ilgili dönemlerde uygulanan fen dersleri programları aracılığıyla toplanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre 2004 programına yeni bir kavram olarak eklenen bilimsel süreç becerilerinden bazılarının 1926, 1936, 1948, 1968 ilköğretim programlarının içeriğinde de yer aldığı ve 2004 programındaki kazanımlarla benzer özellikler gösterdiği görülmüştür. Bu çalışmada da görüldüğü gibi her yeni program kendisinden öncekilere dayalıdır ve toplumun sosyo-ekonomik yapısının yanında eğitim alanındaki yeniliklere göre şekillenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri; Fen ve Teknoloji; Tabiat Dersleri; Fen Okur Yazarlığı.

GİRİŞ

Yeni fen programı; sadece fen konularını öğretmek değil, aynı zamanda deneysel ölçütler geliştirebilen, mantıksal düşünmeyi ve zihinsel tarafsızlık ile sürekli sorgulamayı temel alan, farklı fikirlere açık olan, yeni şeyler öğrendikçe dünyaya bakışını revize edip yeniden yapılandırabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bahsedilen bu amaçlardan biri 1950'lerin sonlarından beri kullanılan ve çağdaş fen eğitiminin amaçlarının günümüzde vazgeçilmez bir parçası olan fen okur-yazarlığıdır. Fen okur-yazarlığı 1958 yılında Paul DeHart Hurd tarafından eğitim literatürüne sokulmuş bir kavramdır (Başdağ, 2006). Bu kavram 2004 Fen ve Teknoloji ders programında “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrenciler fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetiştirilmelidir.” şeklinde programın vizyonu olarak yer almıştır (MEB, 2005).



Fen okur-yazarlığı, program geliştirilirken benimsenen amaçlardan biridir. Fen dalında okur-yazar bireyler, çevreleri ve dünya ile aktif bir biçimde ilgilenir, anlamlı sorular sorup gözlem ve deneylerle veriler toplar ve bunları analiz edebilirler. Ayrıca edindikleri bilgileri sözle ve yazıyla sunarak başkalarıyla uygarca iletişim kurabilen, sorumlu davranan, bilgili ve yetenekli bireylerdir (MEB, 2000). Fen okur-yazarlığı, fen ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarabilme ya da dünyayı anlamak ve problem çözmek için bilimsel yaklaşımlar geliştirebilme olarak tanımlanmaktadır (EARGED, 2010).

Tüm bunlardan yola çıkarak diyebiliriz ki toplumun aydın, kendine güvenen, objektif ve bilimsel düşünen insanlardan oluşabilmesi için herkesin fen okur-yazarı olarak yetişmesi gerekmektedir. Fen okur-yazarlığı kazandırılmamış bireyler bilimsel çözümlerden uzaklaşabilir ve problemlerin çözümünde bilim dışı arayışlara yönelebilir.

2004 Fen ve Teknoloji programında fen okur-yazarlığının yedi bileşeni şu şekilde belirtilmektedir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar fen kavramları,
3. Bilimsel süreç becerileri (BSB),
4. Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre (FTTÇ) ilişkileri,
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fene ilişkin tutum ve değerler (TD) (MEB, 2005).

Fen ve teknoloji okur-yazarlığının en önemli bileşeni olan “bilimsel süreç becerileri” (BSB) bu araştırmanın konusudur.

BSB bilgiyi elde etme yollarının öğrenilmesidir. Bu beceriler bilim insanlarının araştırmaları sırasında izledikleri yollar belirlenerek tanımlanmıştır (Hazır & Türkmen, 2008). Lind’e (1998) göre ise BSB bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünme ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Bu beceriler bilimin içeriğindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir (Kaya & Bozdemir, 2011; Tan & Temiz, 2003; Büyük, Tanık, & Saraçoğlu, 2011). BSB bu öneminden dolayı fen eğitimi programları ve öğretim ortamları düzenlenirken göz ardı edilmemesi gereken becerilerdendir. Ayrıca BSB sayesinde öğrenciler sadece fen ile ilgili kavramları öğrenmeyecek aynı zamanda bilgiye ulaşmak için problemlere çözümler üreteceği, farklı çözüm yollarını karşılıklı tartışabileceği böylece bilimsel düşünmeyi öğrenecekleri bir süreç haline gelecektir.

2005 yılından itibaren ülkemizin tüm ilköğretim okullarında uygulamaya konulan 4 ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programında bilimsel süreç becerileri; gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve verileri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma olarak yer almıştır (MEB, 2005).

Başdağ (2006), 2000 fen programı ile 2004 fen programını BSB yönünden karşılaştırmalı incelemiştir. Çalışmada, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile öğrenim görmüş öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan bu araştırma ile ilköğretim öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte 2004 programında geniş yer kaplayan BSB kazanımlarının cumhuriyetin ilk yıllarındaki programlarda yer alıp almadığı aldysa ne şekilde yer aldığı merak edilen konulardan birisidir.

Bu çalışma; 1926, 1936, 1948 ve 1968 yıllarında hazırlanan Fen dersi programlarının BSB yönünden analiz edilip 2004 Fen ve Teknoloji dersi programıyla karşılaştırmalı olarak incelenmesi esasına dayanmaktadır. Araştırmanın, fen ile ilgili öğretim programı geliştirme çalışmalarına ve araştırmacılara yol göstermesi beklenmektedir.

Programların karşılaştırmalı analizine geçmeden önce cumhuriyet dönemine ait bu programların genel özelliklerinden bahsetmek gerekmektedir.

1926 İlk Mektep Programı

1926 programı incelendiğinde günümüzdeki Fen ve Teknoloji dersini karşılayan iki dersin olduğu görülmektedir. Bunlar 4 ve 5. sınıflarda haftada ikişer saat olarak okutulan ve kapsamında biyoloji, tarım ve hayvancılık konularının yer aldığı “Tabiat Tetkiki” dersi ve sadece 5. sınıfta haftada iki saat olarak okutulan ve fizik ile kimya konularını kapsayan “Eşya Dersleri” adlı derslerdir (Tunç & Akçam, 2008).

1927 yılında yapılan ilk nüfus sayımında Cumhuriyetin nüfusunun 13.464.564 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu nüfusun yaklaşık % 75’i köylerde yaşamakta, çoğunluğunu da çocuk, kadın, yaşlı ve gaziler oluşturmaktaydı (Kaştan, 2006). Bu nüfusun %47,71’ini çiftçiler (4.368.061) %3,7’sini sanatkârlar (299.000) ve %2,8’ini de tüccarlar (257.000) teşkil ediyordu. Bu da göstermektedir ki, Cumhuriyetin ilk yıllarında tarımın ekonomideki yeri oldukça büyüktür (Coşkun, 2003). Ayrıca o yıllarda tarıma dayalı sanayi politikaları desteklenmiş ve ülkenin birçok yerinde şeker ve dokuma fabrikası kurulmuştur. Bununla birlikte ülkede savaşların etkisi ve kötü sağlık koşulları sebebiyle verem, frengi, trahom gibi salgın hastalıklar çok yaygındı (Tuğluoğlu, 2007).

Dönemin hükümetleri ülke ekonomisini ayağa kaldırmanın ilk yolunun, tarımsal üretimi artırmak olduğunu düşünmüştü. Bu sayede ithal edilen temel ihtiyaç maddeleri için gereken döviz tarım ürünleri ihracatından karşılanacaktı. Amaç tarımsal üretim yolu ile kalkınmıydı ve bu nedenle üretici nüfusun bilimsel bilgi ve becerisinin artırılması ve yaşam koşullarının düzeltilmesi gerekiyordu. (Tuğluoğlu & Tunç, 2010).

Bu amaç doğrultusunda Cumhuriyet Türkiye’sinin hazırlamış olduğu ilk kapsamlı program olan 1926 İlk Mektep Programı’nın “Tabiat Tetkiki” derslerinin konularında ağırlık tarım ve hayvancılık üzerineydi. Programda mektep bahçelerinden bahsedilmiş olup okul bahçesinin bir bölümüne buğday, arpa, çavdar gibi bitkilerin ekilerek: Suyun, gübrenin ve güneşin etkisinin ne olabileceği öğrencilere tatbik ettirilmiş, tarımın ne kadar önemli olduğu kavratılmaya çalışılmıştı. Böylece öğrencilerin, yaparak ve yaşayarak, bilimsel metotlarla tarım ve hayvancılık konularını öğrenmesi amaçlanmıştır (MEB, 1926).

Bunun yanında o dönemde halkın sağlık sorunları hat safhadaydı. Cumhuriyet kurulduğunda sürekli savaş ortamının neden olduğu sağlıksız ve güvenliksiz yaşam nedeniyle birçok aile yok olmuş, kalanlar ise normal yaşamlarını sürdüremez durumdaydılar (Tuğluoğlu & Tunç, 2010; Kahya & Demirhan Erdemir, 2000). Halkın genel sağlık seviyesinin kötülüğü, sağlıklı bir işgücü hedefini de tehlikeye sokmaktaydı. Türkiye’nin kalkınma hedeflerini karşılayabilmesi için yeni neslin sağlıklı olması ve kendisini hastalıklardan koruması gerekmekteydi. Bu nedenle 1926 İlk Mektep Programı’nın 5. sınıf “Tabiat Tetkiki” derslerinin konularında sağlık konularına da büyük önem verilmiştir. Programdaki konulardan bazıları; temiz ve kirli sular, mikroplar ve etkileri, insan uzuvları ve sağlığı, halk arasında yaygın olan kızamık, çiçek, kuşpalazı, verem, tifüs, tifo, kolera, sıtma gibi hastalıklar ve bunlardan korunma çareleriydi.

Ayrıca programda ders faaliyetlerinde mahalli şartların dikkate alınması ve derslerde verilecek örneklerin çocuğun öğrenme becerisini desteklemek amacıyla yakın çevreden seçilmesi üzerine önemle vurgu yapılmış olup günümüz programında da yer alan yakından uzağa ilkesi benimsenmiştir (MEB, 1926). Bununla birlikte 1926 ilk mektep programının mukaddeme bölümü 3. maddesinde yer alan “çocukların dağınık malumattan ziyade işe

yarar bilgilerin verilmesi ve anlatılan konuların hayat ile bağlantılı olması amaçlanmaktadır” ifadesine yer verilmiştir. Bu prensiple; öğrencinin konuyu, hayatın içinden alınan somut ve her gün karşılaşabileceği olaylar üzerinden öğrenmesi ve günlük yaşamın sorunlarına basit ama etkili çözümler üretmesi amaçlanmıştır. Ayrıca müzelerle eğitim ve koleksiyonculukta ilk defa 1926 programında yer almıştır.

1936 İlkokul Programı

1930 sonrasında devlet, kapalı bir ekonomik politika izlemeye ve devletçiliğe yönelmeye başlamıştır (Coşkun, 2003). Bunun yanında 1926 ilkokul müfredatının uygulandığı yıllarda Türkiye’de siyasal alanda birçok devrim yapılmıştır. Ancak 1926 ilkokul programı rejimin görüşlerini tam olarak yansıtamıyordu. Devrimin zorunlu kıldığı yeni ihtiyaçlar karşısında okul programlarında da değişiklik yapılması gerekiyordu. Bu nedenle 1936 yılında yeni bir ilkokul programı hazırlanarak uygulamaya konuldu. Bu programda ilkokulun hedefleri başlığını taşıyan ilk bölümünde dönemin tek partisi olan Cumhuriyet Halk Partisinin ulusal eğitim programında saptanan sekiz maddelik amaçları olduğu gibi benimsenmiştir. Bu maddelerden ikincisin de yer alan “*Kuvvetli Cumhuriyetçi, ulusçu, halkçı, devletçi, laik ve devrimci yurttaş yetiştirmek bütün öğretim derecelerinde yüküm ve özen noktasıdır.*” ifadesi bu dönemde uygulanan sıkı devletçi rejimin ilkokul programlarına da yansıdığını göstermektedir (MEB, 1936).

Ayrıca bu programda “İlkokulun eğitim ve öğretim prensipleri” adı altında bir açıklamaya da ilk defa yer verilmiştir. Bu açıklamada ilkokul “*Muası milletlerde olduğu gibi artık bizde de içindeki çocukları milli hayatın yeni icaplarına göre terbiye eden, hayatta muvaffak olmaları için zaruri olan bilgileri, itiyatları, maharetleri, ülküleri ve çalışma yolunu talebesine aşıl原因, onları doğru düşünmeye ve doğru hareket etmeye alıştıran, hayatta kıymetleri doğru olarak mukayese etmeyi öğreten, iş ve meslek hayatını sevdiren, kısaca öğrencileri modern hayatta başarı elde edecek bilgili ve karakterli birer Cumhuriyet vatandaşı olarak yetiştirmeyi iş edinen içtimai bir yuva, canlı bir eğitim ocağı ve milli bir kurumdur*” olarak tanımlamıştır (MEB, 1936, s18). İlkokulun bu önemli ödevini başarabilmesi için de yine eğitim ve öğretim prensipleri altında dikkat edilecek noktaları 19 madde halinde tek tek açıklamıştır. Bu açıklamaların bir maddesinde öğrencilerin sürekli olarak okulda bulunabileceği, severek iş yapabileceği canlı bir yaşam alanı olması gerektiğinden bahsedilmiş ve okulda işi tanımlamıştır. Bu tanıma göre “öğrencinin bir çıkırık modeli, bir kâğıt sepeti yapması nasıl bir iş ise müsamerenin, kır gezisinin, Cumhuriyet Bayramında sınıfı süslemenin ve bunların nasıl yapılacağına kafa yormanın da bir iş olduğu” belirtilmiştir (MEB, 1936). Ayrıca başka bir maddede ders konularına farklı sınıf düzeylerinde de yer verildiği belirtilerek günümüz programının temel unsurlarından olan sarmallığa atıfta bulunulmuştur. Bununla birlikte program öğrencilerin en iyi dokunarak ve görerek öğreneceğini belirterek yaparak-yaşayarak öğrenme ilkesine yer vermiş ve “yakın yurt ve yakın zaman prensibi ilkokulda hakim olmalıdır” ifadesi ile de yakından uzağa ilkesini benimsemiştir (MEB, 1936).

1926 yılında okutulan Tabiat Tetkiki ve Eşya Dersleri, 1936 programında birleştirilerek Tabiat Bilgisi adı altında 4 ve 5. sınıflarda haftada 3’er saat okutulmuştur. Bunun yanında 1936 programında, her dersin başında o dersin başlıca hedefleri tespit edilmiş, öğretim yapılırken öğretmen tarafından dikkate alınacak önemli noktalar açıklanmıştır. Ayrıca derslerde yeni eğitim ve öğretim esasları bakımından dikkat edilecek noktalar hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. 1926 programında Tabiat Tetkiki için beş madde, Eşya Dersleri için bir madde halinde ders hedefi verilmiştir. 1936 programı Tabiat Bilgisi dersinde ise bu hedefler yedi madde de toplanmıştır. 1926 programı 4 ve 5. sınıflarda Tabiat Tetkiki ve Eşya Dersleri’nde okutulan konular 1936 programındaki Tabiat Bilgisi konularıyla genel olarak aynı olmasına rağmen konuların işlendiği sınıf seviyesi ve

sırasında değişiklik göstermektedir. 1926 programında bahsedilen mektep bahçelerinden 1936 programında da bahsedilmiş olup ilave olarak okul kümesi kavramı konmuştur. 1926 ilkokul Tabiat Tetkiki dersleri özellikle tarım konularına ayrıntılı olarak yer vermiş, 1936 Tabiat Bilgisi derslerinde ise tarım konularının yanında hayvancılık ve hayvanlardan aldığımız gıdalar gibi konulara da önem vererek pratik bilgilere yer vermiştir. Örnek olarak 1926 Tabiat Tetkiki V. Sınıf dersinde buğday, arpa ve çavdar hakkında öğrencilere malumat verilirken 1936 Tabiat Bilgisi dersinde bunların yanında bir lokma ekmeğin nasıl meydana geldiği sırası ile açıklanmaktadır.

1948 İlkokul Programı

Talim ve Terbiye Dairesi 11 Şubat 1944 tarih ve 2/187.4 sayılı yazıyla tüm öğretmenlerce cevaplandırılmak üzere anket göndermiştir (Arslan, 1999). Bu anketten elde edilen bilgiler ışığında öğretmen, öğrenci ve çevrenin ihtiyaçlarına uygun yapılmaya çalışılan 1948 programı 20 yıl süreyle uygulamada kalarak cumhuriyet tarihimizin en uzun süreli yürürlükte kalmış program özelliğini taşımaktadır.

1948 programında, Millî Eğitimin genel amaçları toplumsal, kişisel, insanlık ilişkileri ve ekonomik hayat açısından olmak üzere dört grupta toplanmıştır. Bununla birlikte “İlkokul Eğitim ve Öğretim İlkeleri” yeniden düzenlenmiş ve bu ilkelerin nasıl gerçekleştirileceği açıklanmıştır (Binbaşıoğlu, 1995). 1948 ilkokul programında eğitim ve öğretim ilkeleri başlığında 17 maddeye yer verilmiştir. Ancak bu maddeler incelendiğinde birçoğunun 1936 ilkokul programında yer alan 19 maddenin kısaltılmış ve birleştirilmiş hali olduğu görülmektedir.

1948 Programında Fen ve Teknoloji konuları birinci devre sınıflarında (1-3. sınıf) “Hayat Bilgisi” üniteleri içinde, ikinci devre sınıflarında (4-5. sınıf) “Tabiat Bilgisi”, “Aile Bilgisi” ve “Tarım - İş” dersleri üniteleri içinde verilmiştir. Tabiat Bilgisi adı altında 4 ve 5. sınıflarda haftada 3’ er saat okutulmuştur. 1948 ilkokul Tabiat bilgisi dersi programında dersin amaçları 10 madde halinde baş tarafta açıklanmıştır. 1948 İlkokul Tabiat Bilgisi dersinde “Bu derste en önemli nokta öğrencilere bilimsel metotla düşünme yetisi kazandırmaktır” ifadesine yer verilmiş olup bilimsel metodun gerektirdiği aşamalar sırayla maddeler halinde verilmiştir (MEB, 1948, s.160). Ayrıca müzelerle eğitim ve koleksiyonculuk da bu programda yer almıştır.

1948 programında her bir derste ki konu ve ünite sayısının fazlalığı nedeniyle yüklü bir içerik meydana gelmişti. Bu durumun ortaya koyduğu güçlükleri uygulamalarda gidermek mümkün olmamıştı. Özellikle 1,2 ve 3. sınıflarda gerekli bilgileri Hayat Bilgisi dersi içinde toplu öğretim ilkesi ile öğrettikten sonra 4. sınıfta her çocuğun 13 kitapla karşılaşması ve ders konularının bu oranda ağırlaşması yüzünden meydana gelen uyum sorunları ilgilileri hep uğraştırmıştı (Gözütok, 2003). Belirtilen bu eleştiriler yeni program geliştirme çalışmalarını gerekli kılmıştır.

1968 İlkokul Programı

1950’lerde etkili olan soğuk savaş toplumsal yaşamın yanı sıra bilim ve teknolojiyi de etkilemiştir. Bu dönemde bilim ve teknolojinin dünya devletlerinin en önemli güç göstergelerinden biri olması nedeniyle okullarda bilim adamı ve mühendislerin yetiştirilmesi önem kazanmıştır. Ayrıca 1957 yılında Rusların uzaya Sputnik uzay aracını göndermesi ABD’nin fen eğitiminde yeniden yapılandırma sürecine girmesine ve müfredatlara temel bilginin yanında bilgi edinme yollarının da girmesine sebep olmuştur (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1994). Bu sebeplerle dünyada değişen fen ve teknoloji programları; bilgilerini günlük hayatta kullanabilecek, pratik zekâyâ sahip nitelikli insan gücü yetiştirmeye yönelmiştir. Bu anlamda Türkiye’de de okul programlarının

değiştirilmesi anlayışı benimsenmiş ve bu tarihe kadarki en kapsamlı program olan 1968 ilkokul programı hazırlanmıştır.

Bu program oldukça uzun bir deneme devresinden ve sonrasında yapılan değerlendirmelerden sonra uygulamaya girmiştir. Programda *“ilkokul çağındaki çocuk, varlıkları, olayları ve kendisine öğretilmek istenen bilgileri bilim dallarına göre sıralanmış bir halde kavrayamaz”* ifadesine yer verilerek ilkokul programında toplulaştırmaya gidilmiştir. Böylece 1948 programındaki “Tabiat Bilgisi, Tarım- İş ve Aile Bilgisi” dersleri 1968 İlkokul Program’ında “Fen ve Tabiat Bilgileri” adıyla birleştirilmiş ve 4’er saat olarak okutulmuştur.(MEB, 1968, s16).

Programın içeriğine bakıldığında *“Öğretmen, çocuğun evde ve okulda karşılaştığı olayları, çözülmesi gereken birer problem olarak ele almasına, o problemi çözmek için yollar aramasına, bunun için gerekli bilgi ve malzemeyi toplamasına, problemin çözülmesine yarayacak bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varıp genel hüküm verebilmesine, bu hükmün doğru olup olmadığını tartıp ölçebilmesine ve elde ettiği bu yeni bilgiyi kullanmasına rehberlik etmeli; böylece öğrencilerin bilimsel görüş ve düşünüş kazanmalarına yardımcı olmalıdır”* ifadesine yer verilmiştir (MEB, 1968, s13). Bu ifadeden 1968 programının dünyada değişen yeni eğitim programlarına ayak uyduran bilimsel düşünmeyi ön planda tutan bireyler yetiştirmeyi amaçladığı anlaşılmaktadır.

Bununla birlikte 1968 programın en belirgin özelliklerinden biri de derslerin öğrenci merkezli işlenmesini sağlamaktır. 1968 programında, önceki programlardan farklı olarak amaçlar (hedefler) kısmında öğretmenin değil öğrencinin neler yapması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca programda *“İlkokulun, öğrenciye bilimsel metotlara göre çalışma yollarını öğretecek temel öğrenim kurumu olduğu, öğrencilerin bu öğrenim süresince kazanacakları temel ilkelerin kendilerine hayatları boyunca ışık tutacağı gözden uzak tutulmamalıdır”* ilkesine de yer verilmiştir (MEB, 1968, s13).

1968 programının ilkokulun eğitim ve öğretim ilkeleri başlığı altında *“ders konuları ya doğrudan doğruya hayattan alınmalı veya sonuçları hayata bağlanmalıdır”* ifadesi ile öğrencinin kazanması istenen konuyu hayatın içinden alınacak somut ve her gün karşılaşılabilecek olaylar üzerinden anlaması amaçlanmış ve günlük yaşamında sorunlara basit ama etkili çözümler üretmesi istenmiştir (MEB, 1968).

Programda Milli Eğitimin amaçları, ilkokulun eğitim ve öğretim ilkeleri, birleştirilmiş sınıfların idaresi ile her sınıfta işlenecek konular ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. 1968 programı Fen ve Tabiat Bilgisi dersleri öğrencilerin içinde yaşadıkları çevreyi daha iyi anlamalarını, bu çevre içinde yaşamaktan zevk duymalarını ve günlük yaşam şartlarıyla ilgili bilgileri kazanarak bu çevreye uyum sağlayabilmelerini düşünerek 5 maddelik bir amaç belirlemiştir. Bunun yanında açıklamalar başlığı altında 37 maddelik, günlük çalışmalar başlığı altında da 30 maddelik öğretmenin uygulamalarda göz önünde bulunduracağı açıklayıcı notlara yer verilmiştir.

Programın uygulanmasıyla ilgili genel esaslar kısmında bulunan *“O halde okulda yapılacak iş, inceleme, araştırma, bilimsel düşünme ve öğrenme yollarını kavratmak; öğrendiklerini yeni durumlara uygulama gücünü geliştirmek, çevresine uyumunu ve etkili bir şekilde yaşamasını sağlamaktır. Bu bakımdan; çocuğa gereksiz bilgiler vermek yerine, kendi kendine etkin olması sağlanmalıdır.”* ifadesi ve buna benzer birçok ifadede adı açıkça yer almasa da BSB tanımı verilmiştir (MEB, 1968, s17).

2004 Fen ve Teknoloji Programı

Talim Terbiye Kurulu’nun 12.07.2004 tarih ve 118 sayılı kararı ile fen ve teknoloji dersi öğretim programları 2005–2006 öğretim yılından itibaren uygulanmak üzere kabul edilmiştir.

Bu program ilköğretim ve ortaokul mantığına göre düzenlenmiş olan parçalı müfredat anlayışı yerine, sekiz yıllık kesintisiz eğitime uygun düzenlenmiştir. İlköğretim 4.-5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında öğrenme, öğretme ve değerlendirme süreçleri ile ilgili temel anlayışlar daha önceki programlara göre önemli ölçüde değişmiştir. Programın geliştirilmesinde yapılandırmacı yaklaşım esas alınmıştır. Bu yaklaşım öğrenci merkezlidir ve öğrencinin öğrenme sürecinde aktif katılımı yoluyla yaparak yaşayarak öğrenmesini amaçlar. Ayrıca bu programda Fen ve Teknoloji dersinin amacı öğrenciye sadece ezbere bilgi vermek olmadığı için programda fen ve teknoloji okuryazarlığını destekleyecek yedi öğrenme alanı öngörülmüştür. Bu öğrenme alanlarından dördü (Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren) öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve ilkelerini düzenlemektedir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli bilimsel süreç becerileri, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre, Tutumlar ve Değerler olmak üzere üç öğrenme alanı daha göz önüne alınmıştır.

Programda dört öğrenme alanındaki temel kavramlar her sınıfta ele alınmıştır, ancak üst sınıflara geçildikçe kazanımlarda belirtilen bilgi, anlayış ve becerilerin görece olarak derinliği artmış ve kapsamı genişlemiştir. Kısacası programda içerik sarmal yaklaşım esas alınarak düzenlenmiştir.

Öğrencilerin problem çözme, araştırma yapma ve bilinçli karar verme becerilerini ve zihin alışkanlıklarını geliştirmeleri için her sınıf düzeyinde bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar belirlenmiş ve listelenmiştir. Ayrıca programda fen konuları, teknoloji boyutu da gözetilerek ele alınmıştır.

Bu araştırmada 1926, 1936, 1948, 1968 yıllarında uygulamaya konulan ilköğretim Fen ve Tabiat Bilgisi derslerinde 2004 programındaki bilimsel süreç becerisi kazanımlarına benzer uygulamaların olup olmadığını belirlemek amaçlanmaktadır. Bu ana amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmış ve bu araştırma aşağıdaki sorularla sınırlandırılmıştır.

1 – 1926, 1936, 1948, 1968 ilköğretim Fen ve Tabiat Bilgisi Programında bilimsel süreç becerilerine yer verilmiş midir?

2 – Bu kazanımlardan kaç tanesi 2004 Fen ve Teknoloji programındaki bilimsel süreç beceri kazanımlarına benzemektedir?

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırmada veri toplama yöntemlerinden biri olan doküman incelenmesine başvurulmuştur. Doküman analizi, araştırılması gereken olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Dokümanlar, etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli veri kaynaklarıdır; fakat hangi dokümanların önemli olduğu ve veri kaynağı olarak kullanılabileceği araştırma problemi ile yakından ilgilidir. Doküman incelemesi belli başlı beş aşamada gerçekleştirilir: (1) dokümanlara ulaşma, (2) orijinalliğin kontrol edilmesi, (3) dokümanların anlaşılması, (4) verinin analiz edilmesi ve (5) verilerin kullanılması (Yıldırım & Şimşek, 2000). Bu araştırmada birincil veri kaynaklarına Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Kütüphanesinden ulaşılarak 1926, 1936, 1948, 1968 ilköğretim Fen programları ile 2004 Fen ve Teknoloji programı doküman analizi kapsamında incelenmiştir. Araştırmanın evrenini 1926, 1936, 1948, 1968 Fen ve Tabiat Bilgisi ile 2004 Fen ve Teknoloji Programları, örnekleme ise bu programların 4 ve 5. Sınıflarındaki bilimsel süreç becerilerine ait kısımlar oluşturmaktadır. Doküman analizinden elde edilen bulgular Microsoft Word dosyasına atılarak kodlama yöntemiyle verilerin analizi yapılmıştır.

Bu çalışmada, araştırmanın temelini oluşturan bir kavramsal çerçeve bulunduğundan veriler toplanmadan önce 2004 programında yer alan bilimsel süreç becerilerine göre bir kod listesi çıkarılmış ve kodlama bu listeye göre yapılmıştır. Analizin bu aşamasında veriler içerik analizine tabi tutulmuş, yazılı metinler satır satır okunarak daha önceden çıkarılan kodlara göre çözümlenmiştir.

Çalışmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlayabilmek için araştırmada kullanılan dokümanlar asıl kaynaklardan elde edilmiştir. Araştırmanın yöntemi ve aşamaları araştırma soruları dikkate alınarak belirlenmiş, yanlış anlaşılabilir, önyargılı, gerçek dışı veriler gözden geçirilmiştir. Bununla birlikte kodlamanın 2 uzman akademisyen tarafından kontrolü sağlanmış, farklı görüşler dikkate alınmış, veriler araştırma sorularına uygun sunularak sonuçlar ortaya konulan verilerle ilişkilendirilmiştir.

BULGULAR

Doküman incelemesinde 1926, 1936, 1948 ve 1968 yıllarında çeşitli değişikliklerle uygulamaya konulan fen programlarında 2004 Fen ve Teknoloji programındaki bilimsel süreç becerilerine benzer ifadelerin çok sık kullanıldığı tespit edilmiştir.

1926, 1936, 1948 ve 1968 Fen ve Tabiat Bilgisi programlarında yer alan 2004 Fen ve Teknoloji Programındaki bilimsel süreç becerilerinin sayı olarak karşılaştırılması Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *İncelenen Programların BSB Yönünden Sayı Olarak Karşılaştırılması*

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	1926	1936	1948	1968	2004
Gözlem	6	4	6	6	2
Karşılaştırma – Sınıflama	2	9	--	9	4
Çıkarım Yapma	1	1	2	2	1
Tahmin	1	2	2	3	1
Kestirme	--	--	1	2	1
Değişkenleri Belirleme	--	--	--	--	4
Deney Tasarlama	1	--	4	3	1
Deney Malzemelerini ve Araç – Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	5	3	5	9	1
Ölçme	--	1	--	4	3
Bilgi ve Veri Toplama	6	2	7	12	1
Verileri Kaydetme	4	4	2	7	1
Veri İşleme ve Model Oluşturma	2	3	1	3	1
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	1	1	1	8	2
Sunma	3	7	2	4	1

1926, 1936, 1948 ve 1968 Fen ve Tabiat Bilgisi programları ile 2004 Fen ve Teknoloji Programındaki bilimsel süreç becerileri karşılaştırmalı olarak Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. İncelenen Programlara Göre Bilimsel Süreç Becerilerlerinin (BSB) Karşılaştırması

2004 Programı Fen ve Teknoloji	1926 Programı Tabiat Tetkiki (4.sınıf) ve Eşya Dersleri (5.sınıf)	1936 Programı Tabiat Bilgisi	1948 Programı Tabiat Bilgisi	1968 Programı Fen ve Tabiat Bilgileri
GÖZLEM 1. Nesneleri (cisim, varlık) veya olayları çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin, şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler.	1) Çocuğa, tabii (tabiatla alakalı) muhitinde bulunan ve gıdamız, elbisemiz ve meskenimiz ve umumî hayatımızla alâkadar olan hayvanları, nebatları ve sair mahsulleri bütün hayatî safhalarıyla birlikte canlı olarak tetkik ettirmek. <i>Hedefler, S 89</i> 1) Hayvan ve nebat gibi mevzuların tedrisine (öğretiminde) evvelâ canlı nümune üzerinde müşahade (gözlem) ve tecrübelerden başlanmalıdır. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 89</i> 1) Talebe, o nebat (bitki) veya hayvana tesadüf edince herbiri ayrı ayrı veyahut grup halinde toplanarak müşahadeler (gözlem) yaparlar. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 89</i> 1) Mektep bahçesinin münasip bir yerine bir miktar buğday, arpa, çavdar gibi şeyler ekilerek gübrenin suyun ve ziyanın nebat (bitki) üzerine yaptığı tesirlere (etkilere) dair müşahadeler (gözlem) yaptırılır ve fikirler verilir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 1) Talebe bir mevzuu yalnız bir defa tetkik ile iktifa(yeterli,kafi) etmemeli. Nebat (bitki) ve hayvanların her mevsimdeki hallerinin muhtelif safhalarına ayrı ayrı dikkat etmelidir.	1) Çocuğa, muhitinde (çevresinde) bulunan ve genel yaşayışımızla ilgili olan hayvanları, nebatları (bitki), madenleri, eşyayı ve tabii (doğal) hâdiseleri müşahade (inceleme) ve tetkik ettirmek; <i>Hedefler, S 111</i> 1-2) Okul tatbikat bahçesi: Yeri müsait olan her okulda bir tatbikat bahçesi yapılacak ve bu derste tetkik edilecek nebatlar (bitki) yetiştirilecektir. Bu bahçede çocuklar çekirdekten veya tohumdan bir nebatın yetişmesi vetirelerini (vazife) takip edecekler; güneşli, güneşsiz yerlerde gübreli, gübresiz, sulak ve kurak topraklarda nebatların (bitki) büyüme derecelerini; nebatlara faydalı ve zararlı hayvanları tetkik edeceklerdir. <i>Öğretim Vasıtaları, S 115</i> 1) Akvaryumlar: Suda yaşayan hayvanların ve nebatların neşvünemalarını (büyüme ve gelişme) ve yaşayış tarzlarını, birbirlerine olan münasebetlerini doğrudan doğruya ve yakından tetkik (araştırma) fırsatlarını temin eden bu vasıtaya ilkokulda önemli bir yer verilecektir. <i>Öğretim Vasıtaları, S 116</i>	1) Bu dersin kaynakları etrafımızda duyularımızla benimsediğimiz gösterilerle olaylardır. Onun için çocukların dokunma, koklama, görme, tatma ve işitme duyularının iyi ve ahenkli işlemesine ve gelişmesine çalışılacaktır. <i>Açıklamalar, S 159</i> 1-2) Bu derste çocukların doğrudan doğruya gözlem ve deney yoluyla bilgi kazanmalarına önem verilecektir. Gözlem ve deneyler iki türlü olur. a) Sürekli; b) Zamanı gelince <i>Açıklamalar, S 159</i> 1-2) Bir bitkinin tohum halinden meyve verinceye kadar geçirdiği değişimleri incelemek, hava gözlemleri yaptırmak, bir kurbağa yavrusunun gelişmesini incelemek gibi gözlemler sürekliye, ders gezileri sırasında yapılan gözlemler ise ikinciye örnektir. Sürekli gözlemlerin koşulları öğrenciyle birlikte önceden seçilecektir. <i>Açıklamalar, S 159</i> 1) Okul uygulama ve deney bahçesi: Yeri müsait olan her okulda bir deney bahçesi sağlanacak ve derste incelenecek bitkiler yetiştirilecektir. Bu bahçede çocuklar çekirdekten veya tohumdan birinin yetişmesini gözleyecekler; <i>Açıklamalar, S 162</i>	1) Öğretmen, çocuğun evde ve okulda karşılaştığı olayları, çözülmesi gereken birer problem olarak ele almasına, o problemi çözmek için yollar aramasına, bunun için gerekli bilgi ve malzemeyi toplamasına, problemin çözülmesine yarayacak bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varıp genel hüküm verebilmesine, bu hükmün doğru olup olmadığını tartıp ölçekbilmesine ve elde ettiği bu yeni bilgiyi kullanmasına rehberlik etmeli; böylece öğrencilerin bilimsel görüş ve düşünüş kazanmalarına yardımcı olmalıdır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim İlkeleri, S 13</i> 1) Çocuklar, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Fen ve Tabiat Bilgileri alanında bitki ve hayvanların yetiştirilmesi, beslenmesi yönünden okul ve uygulama bahçesinde gözlemler ve deneyler yapıp yazmak, <i>Metot ve Teknikler, S 23</i> 1-2) Metotlu bir gözlem yapar. <i>Amaçlar, S 82</i> 1-2) Değişiklikleri incelemek, hava gözlemleri yaptırmak, bir kurbağa yavrusunun gelişmesini incelemek gibi gözlemler. <i>Açıklamalar, S 84</i>

	<i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 1) Mekteplerde her vakit kâfi(yeterli) vesait(araç) bulunması imkânsızdır. Bu cihetle (sebeble) derslerin mektep haricinde tetkik ve müşahedelerle(gözlem) canlandırılması ve takviye edilmesi lâzımdır. [Meselâ benzin ve saire (diğer) motorlar hakkında verilecek dersin, imkân müsait olan yerlerde evvelâ bir otomobil veya traktör ve yahut sabit bir motorun tetkikına istinat(bir şeye dayanmak) etmesi lâzımdır.] <i>Tedriste dikkat edilecek cibetler, S 97</i>			
KARŞILAŞTIRMA SINIFLAMA 3. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 4. Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 5. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.	5) Talebe, o nebat (bitki) veya hayvana tesadüf edince herbiri ayrı ayrı veya grup halinde toplanarak müşahedeler (gözlem) yaparlar. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 89</i> 5) Mektep bahçesinin münasip bir yerine bir miktar buğday, arpa, çavdar gibi şeyler ekilerek gübrenin suyun ve ziyanın (ışık) nebat (bitki) üzerine yaptığı tesirlere dair müşahedeler(gözlem) yaptırılır ve fikirler verilir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i>	4-5) Okul talebeyi muhakeme etmeğe, düşünmeye alıştırmak için hiçbir fırsatı kaçırmamalıdır. Her derste sırası geldikçe bir meseleyi meydana çıkarmak, meselenin halli için yollar aramak, arada uygun görülenleri, işine yarayacak bilgileri, malzemeyi toplamak, meselenin halline yarayacak delilleri mukayese etmek ve tartmak, sonunda neticeyi çıkartmak ve hüküm vermek, en sonunda da çıkarılan neticenin doğru olup olmadığını araştırmak için öğretmen talebeye kılavuzluk edecek, böylece onları ilmi bir kafada yetiştirecektir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 24</i> 4-5) Tabiattan ve tabiat kuvvetlerinden insanların nasıl faydalandığını tetkik ettirmek; talebenin, her gün kullandığı veya karşılaştığı eşya ile, medeniyetin maddî cihazlarını teşkil eden makinelerin en önemlileri üzerine dikkat ve alâkasını çekmek; <i>Hedefler, S 112</i>	-	3-4-5-6) Metotlu bir gözlem yapar. <i>Amaçlar, S 82</i> 5) Gözlemlerinin sonuçlarını kesin olarak ifade ederler. <i>Amaçlar, S 82</i> 3-4) Bu derste öğrencilere, bilimsel metotlarla düşünme yeteneği kazandırılmalıdır. Bunun için her ünite bilimsel metodun geliştirdiği: -Problemi belirtme <i>Açıklamalar, S 84</i> 5-6) Bu bilgileri problemi çözmeye elverişli olacak şekilde sıralama <i>Açıklamalar, S 84</i>

		3-4-5) Okul tatbikat bahçesi: Yeri müsait olan her okulda bir tatbikat bahçesi yapılacak ve bu derste tetkik edilecek nebatlar (bitki) yetiştirilecektir. Bu bahçede çocuklar çekirdekten veya tohumdan bir nebatın yetişmesi; güneşli, güneşsiz yerlerde gübreli, gübresiz, sulak ve kurak topraklarda nebatların büyüme derecelerini; nebatlara faydalı ve zararlı hayvanları tetkik edeceklerdir. <i>Öğretim Vasıtaları, S 115</i> 4-5) Okul mikroskobu: Hastalıklar üzerine malûmat (bilgi) verirken mikropları, deveran (dolaşmak) bahsinde kanın ter kibini, iyi ve fena suyun içindeki maddeleri vesaireyi çocuklara göstermek üzere mümkün oldukça mikroskoptan da istifade edilmelidir. <i>Öğretim Vasıtaları, S 116</i>		
ÇIKARIM YAPMA 7. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir.	7) Mektep bahçesinin münasip bir yerine bir miktar buğday, arpa, çavdar gibi şeyler ekilerek gübrenin suyun ve ziyanın (ışık) nebat (bitki) üzerine yaptığı tesirlere dair müşahedeler(gözlem) yaptırılır ve fikirler verilir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i>	7) Okul talebeyi muhakeme etmeğe, düşünmeye alıştırmak için hiçbir fırsatı kaçırmamalıdır. Her derste sırası geldikçe bir meseleyi meydana çıkarmak, meselenin halli için yollar aramak, arada muvafık (uygulanabilir)görümleri, işine yarayacak bilgileri, malzemeyi toplamak, meselenin halline yarayacak delilleri mukayese etmek ve tartmak, sonunda neticeyi çıkartmak ve hüküm vermek, en sonunda da çıkarılan neticenin doğru olup olmadığını tahkik etmek için öğretmenden talebeye kılavuzluk edecek, böylece onları ilmi bir kafada yetiştirecektir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 25</i>	7) Çocuklara inceleme ve gözlem alışkanlıkları kazandırmak suretiyle onların günlük hayatlarında rastladıkları olayları anlayarak yorumlamalarını sağlamak; <i>Amaçlar, S 158</i> 7) Öğrencilere günlük hayatlarında rastladıkları problemleri bilimsel bir görüş ve metotla çözmeye yetisi kazandırmak. <i>Amaçlar, S 159</i>	7) Gözlemlerinin sonuçlarını kesin olarak ifade ederler. <i>Amaçlar, S 82</i> 7) Ders gezilerinde yapılan gözlemler okula döndükten sonra maksada uygun olarak değerlendirilmelidir. <i>Açıklamalar, S 85</i>
TAHMİN	8) Mektep bahçesinin münasip bir yerine bir miktar buğday, arpa, çavdar gibi şeyler	8) Okul talebeyi muhakeme etmeğe, düşünmeğe alıştırmak için hiçbir fırsatı	8) Çocuklara inceleme ve gözlem alışkanlıkları kazandırmak suretiyle onların	8) Öğretmen, çocuğun evde ve okulda karşılaştığı olayları, çözülmesi gereken

8. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	ekilerek gübrenin suyun ve ziyanın (ışık) nebat (bitki) üzerine yaptığı tesirlere dair müşahedeler(gözlem) yaptırılır ve fikirler verilir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i>	kaçırmamalıdır. Her derste sırası geldikçe bir meseleyi meydana çıkarmak, meselenin halli için yollar aramak, işine yarayacak bilgileri, malzemeyi toplamak, meselenin halline yarayacak delilleri mukayese etmek ve tartmak, sonunda neticeyi çıkartmak ve hüküm vermek, en sonunda da çıkarılan neticenin doğru olup olmadığını tahkik (incelemek) etmek için öğretmenden talebeye kılavuzluk edecek, böylece onları ilmi bir kafada yetiştirecektir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim Prensipleri, S 25</i> 8) Çocuklara doğrudan doğruya müşahade ve denemeler yaptırarak, ilerde karşılaşacakları eşya ve hâdiselerin tetkiki ve bunlar üzerinde düşünerek hükümlere varmak melekelerini kazandırmak. <i>Hedefler, S 112</i>	günlük hayatlarında rastladıkları olayları anlayarak yorumlamalarını sağlamak; <i>Amaçlar, S 1588</i> 8) Tabiata ait olaylar üzerine yapılacak gözlemler ve deneylerden ana fikirlere varılacaktır. Bu derste en önemli nokta öğrencilere bilimsel metotla düşünme yetisi kazandırmaktır. Bunun için her ünite bilimsel metodun gerektirdiği; a) Problemi belirtme, b) Problem etrafında araştırma yoluyla çeşitli bilgi toplama, c) Bu bilgileri problemi çözmeye elverişli olacak şekilde sıralama, d) Gerekli deneyleri yapma, e) Bu deneylerden sonuçlar çıkarma, f) Bu sonuçlardan bir genel fikre varma şeklinde beliren safhaları göz önünde tutularak işlenmelidir. Öğrenciler, bu suretle elde edilen bilgilerle birtakım doğal olayların sebeplerini kavramaya ve açıklamaya çalışırlar. <i>Açıklamalar, S 160</i>	birer problem olarak ele almasına, o problemi çözmek için yollar aramasına, bunun için gerekli bilgi ve malzemeyi toplamasına, problemin çözülmesine yarayacak bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varıp genel hüküm verebilmesine, bu hükmün doğru olup olmadığını tartıp ölçbilmesine ve elde ettiği bu yeni bilgiyi kullanmasına rehberlik etmeli; böylece öğrencilerin bilimsel görüş ve düşünüş kazanmalarına yardımcı olmalıdır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim İlkeleri, S 13</i> 8) Öğrencilerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamak maksadıyla her ünite, sınıfa, ilgi çekici bir problemle getirilmelidir. Konular hazır olarak sunulmalı, elde edilecek sonuçlara varmak için ne gibi incelemeler ve deneyler yapılması gerektiği, ne gibi yazılara, resimlere başvuracağı ve ne gibi etkinliklerde bulunulacağı öğrencilere açıklanmalıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i> 8) Öğrencilerin geçmişteki bilgi ve tecrübelerini yeni çalışmalar için hareket noktası kabul etmeli, onlara bu problemlerini tespit ve çözüme konularında yardımcı olmalıdır. <i>Açıklamalar, S 90</i>
KESTİRME 9. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek	---	---	9) Tabiata ait olaylar üzerine yapılacak gözlemler ve deneylerden ana fikirlere varılacaktır. Bu derste en önemli nokta öğrencilere bilimsel metotla düşünme yetisi kazandırmaktır. Bunun için her ünite bilimsel metodun gerektirdiği; g) Problemi belirtme,	9) Bunları söz, yazı, resim ve şekillerle açıklayabilme kabiliyetini kazanırlar. (Bu suretle öğrenciler herhangi bir konu üzerinde kendi güçlerine göre, bilimsel çalışmaya ve düşünmeye sevk edilmiş, çalışma sonuçları üzerinde karar verebilecek bir hale getirilmiş ve

yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.			h) Problem etrafında araştırma yoluyla çeşitli bilgi toplama, i) Bu bilgileri problemi çözmeye elverişli olacak şekilde sıralama, j) Gerekli deneyleri yapma, k) Bu deneylerden sonuçlar çıkarma, l) Bu sonuçlardan bir genel fikre varma şeklinde beliren safhaları göz önünde tutularak işlenmelidir. Öğrenciler, bu suretle elde edilen bilgilerle birtakım doğal olayların sebeplerini kavramaya ve açıklamaya çalışırlar. <i>Açıklamalar, S 160</i>	hafızalarında belli bilgilerin yer etmesi sağlanmış olur). <i>Amaçlar, S 82</i> 9) Konu hakkında hiçbir bilgisi olmayan ve gerekli inceleme, araştırma ve deney yeteneği kazanmamış öğrencilere, bu işler ancak öğretmenin önderliğinde yaptırılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i>
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME 10. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya bir kaç değişkeni belirler (4. ve 5. sınıf). 11. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler (sadece 5. sınıf). 12. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler (sadece 5. sınıf). 13. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler (sadece 5. sınıf).	---	---	--	--
DENEY TASARLAMA 14. Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit	14) Tecrübelerin yalnız muallim(öğretmen) tarafından yapılması kâfi(yeterli) değildir, imkân derecesinde bizzat talebenin(öğrenci) de yapması lâzımdır. <i>Tedriste Dikkat edilecek cihetler, S 97</i>	---	14) Bu derste çocukların doğrudan doğruya gözlem ve deney yoluyla bilgi kazanmalarına önem verilecektir. Gözlem ve deneyler iki türlü olur. c) Sürekli;	14) Öğretmen, çocuğun evde ve okulda karşılaştığı olayları, çözülmesi gereken birer problem olarak ele almasına, o problemi çözmek için yollar aramasına, bunun için gerekli bilgi ve malzemeyi

bir deney önerir.			d) Zamanı gelince <i>Açıklamalar, S 159</i> 14) Öğrencilerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamak maksadıyla, her üniteye topluluğu ilgilendiren bir problemle girişilecek; konular öğrencilere hazır olarak sunulmayacak, elde edilecek sonuçlara varmak için ne gibi incelemeler ve deneyler yapılması gerekeceği, ne gibi yazılara, resimlere başvurulacağı ve ne gibi faaliyetlerde bulunulacağı öğrencilere açıklanacaktır. <i>Açıklamalar, S 159</i> 14) Gözlem ve deneyler için önceden gözlem ve deney ödevleri verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler; arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen sonuçlar üzerinde sınıfça konuşulur. Yeniden gözlem ve deney yapılmasına lüzum görülen noktalar saptanır. Öğretmen, öğrencilerin eksik bıraktığı veya yanlış gördüğü noktaları tamamlamalarına yardım eder. <i>Açıklamalar, S 159</i> 14) Tabiata ait olaylar üzerine yapılacak gözlemler ve deneylerden ana fikirlere varılacaktır. Bu derste en önemli nokta öğrencilere bilimsel metotla düşünme yetisi kazandırmaktır. Bunun için her ünite bilimsel metodun gerektirdiği; m) Problemi belirtme, n) Problem etrafında araştırma yoluyla çeşitli bilgi toplama, o) Bu bilgileri problemi çözmeye elverişli olacak şekilde sıralama, p) Gerekli deneyleri yapma, q) Bu deneylerden sonuçlar	toplamasına, problemin çözülmesine yarayacak bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varıp genel hüküm verebilmesine, bu hükmün doğru olup olmadığını tartıp ölçebilmesine ve elde ettiği bu yeni bilgiyi kullanmasına rehberlik etmeli; böylece öğrencilerin bilimsel görüş ve düşünüş kazanmalarına yardımcı olmalıdır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim İlkeleri, S 13</i> 14) Çocuklar, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Fen ve Tabiat Bilgileri alanında bitki ve hayvanların yetiştirilmesi, beslenmesi yönünden okul ve uygulama bahçesinde gözlemler ve deneyler yapıp yazmak, <i>Metot ve Teknikler, S 23</i> 14) Öğrencilerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamak maksadıyla her ünite, sınıfa, ilgi çekici bir problemle getirilmelidir. Konular hazır olarak sunulmalı, elde edilecek sonuçlara varmak için ne gibi incelemeler ve deneyler yapılması gerektiği, ne gibi yazılara, resimlere başvuracağı ve ne gibi etkinliklerde bulunulacağı öğrencilere açıklanmalıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i>
-------------------	--	--	---	--

			r) çıkarma, Bu sonuçlardan bir genel fikre varma şeklinde beliren safhaları göz önünde tutularak işlenmelidir. Öğrenciler, bu suretle elde edilen bilgilerle birtakım doğal olayların sebeplerini kavramaya ve açıklamaya çalışırlar. <i>Açıklamalar, S 160</i>	
DENEY MALZEMELERİNİ VE ARAÇ GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA 15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.	15) Talebe, bu müşahedeleri (gözlem) ya bizzat veya muallimle (öğretmen) birlikte yapar. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 89</i> 15) İkinci halde tetkik(incelenecek) edilecek maddeleri muallim (öğretmen) dershaneye getirir veya talebesini (öğrenci) bunların bulunduğu yere (bahçeye, tarlaya) götürür. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 15) Tetkik ettirilecek nebatlar (bitki), mümkün mertebe mektebin (okulun) bahçesinde veya saksılarda yetiştirilir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 15) Ve gene mektep (okul) bahçesinde çekirdekten fidan yetiştirmek ve aşı yapmak usulleri gösterilir. Hayvanlarda mümkün mertebe tabii (doğal) muhitlerinde tetkik ettirilir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 15) Birçok tecrübelerin kolayca ve ucuzca tedarik edilebilen bazı vasait [meselâ: adi	15) Çocuklara doğrudan doğruya müşahade (gözlem) ve denemeler yaptırarak, ilerde karşılaşacakları eşya ve hâdiselerin tetkiki (incelenmesi) ve bunlar üzerinde düşünerek hükümlere varmak mealesini kazandırarak. <i>Hedefler, S 112</i> 15) Çocukların denemelerde kullanacakları aletleri en basit ve ucuz, mümkünse parasız malzemeden kendi kendilerine meydana getirmelerine önem verilecektir. İlkokulun Tabiat Bilgisi derslerinde para ile dışarıdan satın alınacak ders vasıtaları terazi, termometre, barometre, pertavsız gibi birkaç alettir. Kullanılmış şişeler, muhtelif kutular, makaralar, tahta parçaları gibi eşya toplatılmalı ve zamanı gelince kullanılmıdır. <i>Direktifler, S 114</i> 15) Okul mikroskobu: Hastalıklar üzerine malûmat (bilgi) verirken mikropu, deveren bahsinde kanın terkiibini, iyi ve fena suyun içindeki maddeleri vesaireyi çocuklara göstermek üzere mümkün oldukça mikroskoptan da istifade (fayda) edilmelidir. <i>Öğretim Vasıtaları, S 116</i>	15) Öğrencilerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamak maksadıyla, her üniteye topluluğu ilgilendiren bir problemle girilecek; konular öğrencilere hazır olarak sunulmayacak, elde edilecek sonuçlara varmak için ne gibi incelemeler ve deneyler yapılması gerekeceği, ne gibi yazılara, resimlere başvurulacağı ve ne gibi faaliyetlerde bulunulacağı öğrencilere açıklanacaktır. <i>Açıklamalar, S 159</i> 15) Bütün bu işler için çocukların iyi ve doğru gözlem ve deney yolunu öğrenmelerine rehberlik edilecektir. <i>Açıklamalar, S 160</i> 15) Çocukların deneylerde kullanacakları aletleri en basit ve ucuz mümkünse parasız malzemeden kendi kendilerine meydana getirmelerine önem verilecektir. İlkokul Tabiat Bilgisi derslerinde para ile dışardan satın alınacak ders araçları, terazi, termometre, barometre, pertavsız gibi aletlerdir. Kullanılmış şişeler, çeşitli kutular, makaralar, tahta parçaları gibi eşya toplanmalı ve zamanı gelince kullanılmıdır. <i>Açıklamalar, S 160</i>	15) Çeşitli fen araçlarının kullanılmasıyla ilgili denemeler yapmak <i>Metot ve Teknikler, S 23</i> 15) Termometre, mercek, pusula, pil, zil vb. araçları tanımak ve kullanabilmek gibi günlük hayatta daima ihtiyaç duyulan beceriler de kazandırılmıdır. <i>Metot ve Teknikler, S 25</i> 15) Derslerde gerekli araçları bulundurmaya gayret etmeli ve bunlardan mümkün olanları çevrenin basit gereçlerinden yararlanarak öğrencileriyle birlikte hazırlamalıdır. <i>Planlama ve Uygulama, S 36</i> 15) Gezi yerlerine önce kendisi giderek, deneyleri önce kendisi yaparak, kaynak kitapları önce kendisi okuyarak, kaynak kişilerle önce kendisi konuşarak, diya ve film şeritlerini önce kendisi görerek muhtemel güçlükleri gidermeye çalışmalıdır. <i>Planlama ve Uygulama, S 37</i> 15) Öğrencilerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamak maksadıyla her ünite, sınıfa, ilgi çekici bir problemle

	bir bardak, bir miktar cam boru, basit bir ispiroto lâmbası, bir iki kapsül veya adi bir cezve ve tüp] ve birkaç nevi ecza ile pek âlâ yapılabileceği daima hatırdâ tutulmalıdır. <i>Tedriste dikkat edilecek cibetler, S 97</i>		15) Okul uygulama ve deney bahçesi: Yeri müsait olan her okulda bir deney bahçesi sağlanacak ve derste incelenecek bitkiler yetiştirilecektir. Bu bahçede çocuklar çekirdekten veya tohumdan birinin yetişmesini gözleyecekler; <i>Açıklamalar, S 162</i> 15) Okul mikroskoku: Hastalıklar üzerinde bilgi verirken mikropları, kanın dolaşımını, kanın yapılışını, iyi ve fena suyun içindeki maddeleri çocuklara öğretmek üzere mümkün oldukça mikroskoptan da faydalanılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 162</i>	getirilmelidir. Konular hazır olarak sunulmalı, elde edilecek sonuçlara varmak için ne gibi incelemeler ve deneyler yapılması gerektiği, ne gibi yazılara, resimlere başvuracağı ve ne gibi etkinliklerde bulunulacağı öğrencilere açıklanmalıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i> 15) Konu hakkında hiçbir bilgisi olmayan ve gerekli inceleme, araştırma ve deney yeteneği kazanmamış öğrencilere, bu işler ancak öğretmenin önderliğinde yaptırılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i> 15) Çocukların, deneylerde kullanacakları araçları, basit ve ucuz, malzemeden, meydana getirmelerine önem verilmelidir. İlkokul Fen ve Tabiat Bilgisi Derslerinde para ile dışardan satın alınacak ders araçları, terazi, termometre, mercek gibi sınıfça yapılamayacak aletler olmalıdır. Kullanılmış şişeler, çeşitli kutular, makaralar, tahta parçaları gibi her gün rastlanan basit malzemeler tanınmalı ve zamanı gelince kullanılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i> 15) Ders gezilerine çıkılmadan önce, yapılacak incelemelerle ilgili öğrencilerle birlikte etraflı bir plan hazırlanmalıdır. Bu geziler sırasında kısa kısa notlar aldırılmalı, taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konulmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot vb. saklatılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i> 15) Çevrede bulunmayan eşya, hayvan, bitki, alet vb. zaruri olarak
--	--	--	--	--

				incelettirilmemeli, bunlar hakkında temin edilecek araç ve gereçlerle, resimlerle bilgi verilmelidir. <i>Açıklamalar, S 86</i>
ÖLÇME 16. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanır. 17. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 18. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.	-	16) Çocukların denemelerde kullanacakları aletleri en basit ve ucuz, mümkünse parasız malzemeden kendi kendilerine meydana getirmelerine önem verilecektir. İlkokulun Tabiat Bilgisi derslerinde para ile dışarıdan satın alınacak ders vasıtaları terazi, termometre, barometre, pertavsız gibi birkaç alettir. Kullanılmış şişeler, muhtelif kutular, makaralar, tahta parçaları gibi eşya toplatılmalı ve zamanı gelince kullandırılmalıdır. <i>Direktifler, S 114</i>	---	16) Termometre, mercek, pusula, pil, zil vb. araçları tanımak ve kullanabilmek gibi günlük hayatta daima ihtiyaç duyulan beceriler de kazandırılmalıdır. <i>Metot ve Teknikler, S 25</i> 17) Havanın ağırlığı vardır gibi bütün bu kavramlar ve gerekli bilgi ve beceriler çocuk seviyesinde basit inceleme, gözlem ve deneyler sonucunda kazandırılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 83</i> 17) Değişiklikleri incelemek, hava gözlemleri yaptırmak, bir kurbağa yavrusunun gelişmesini incelemek gibi gözlemler. <i>Açıklamalar, S 84</i> 16) Çocukların, deneylerde kullanacakları araçları, basit ve ucuz, malzemeden, meydana getirmelerine önem verilmelidir. İlkokul Fen ve Tabiat Bilgisi Derslerinde para ile dışardan satın alınacak ders araçları, terazi, termometre, mercek gibi sınıfça yapılamayacak aletler olmalıdır. Kullanılmış şişeler, çeşitli kutular, makaralar, tahta parçaları gibi her gün rastlanan basit malzemeler tanınmalı ve zamanı gelince kullanılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i>
BİLGİ VE VERİ TOPLAMA 19. Değişik kaynaklardan	19) Birinci hale göre muallim (öğretmen), bir mevzuu okutmaya başlamadan bir veya birkaç hafta evvel, talebeye o mevzu hakkında yapılacak müşahede (gözlem)	19) Birinci devrede hayat bilgisi mevzularından her hangi birinin tabiate ait olan kısmını çocuklar tetkik etmekle beraber, bu mevzuun coğrafya ile, tarih ile,	19) Öğrencilerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamak maksadıyla, her üniteye topluluğu ilgilendiren bir problemle girişilecek; konular öğrencilere	19) Öğretmen, çocuğun evde ve okulda karşılaştığı olayları, çözülmesi gereken birer problem olarak ele almasına, o problemi çözmek için yollar aramasına,

yararlanarak bilgi ve veri toplar (örneğin çevrede gözlem, sınıfta gözlem ve deney, fotoğraf, kitaplar, haritalar veya bilgi ve iletişim teknolojileri).	vazifeleri verir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 89</i> 19) Tetkik ettirilen (incelettirme) muhtelif nebatlar (bitki) ve mahsullerle haşerelerden talebeye koleksiyonlar yaptırmalıdır. Meselâ muhtelif nebatların (bitki) kurutulmuş yaprakları, tohumları, tahta nümuneleri (örnekler), naime kabukları (yumuşak yapılı hayvanlar), hayvan dişleri ve iskelet parçaları muhtelif kuş tüyleri ve saire toplattırılır. Bunların münasipleri mektep müzesinde hıfzedilmelidir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 19) Tecrübelerin yalnız muallim (öğretmen) tarafından yapılması kâfi (yeterli) değildir, imkân derecesinde bizzat talebenin de yapması lâzımdır. <i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 97</i> 19) Mekteplerde her vakit kâfi (yeterli) vesait (araç-gereç) bulunması imkânsızdır. Bu cihetle (sebeplere) derslerin mektep haricinde tetkik (inceleme) ve müşahedelerle (gözlem) canlandırılması ve takviye edilmesi lâzımdır. [Meselâ benzin ve saire motorları hakkında verilecek dersin, imkân müsait olan yerlerde evvelâ bir otomobil veya traktör ve yahut sabit bir motorun tetkikine (incelenmesi) istinat etmesi lâzımdır.] <i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 97</i> 19) Müsait zamanlarda civarlardaki fabrikalar, ziraat ve sanayi mektepleri, tamirhaneler, garajlar ziyaret edilmelidir. <i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 97</i>	yurt bilgisi ile, ilgilenen kısımlarını da toplu bir halde görür ve tetkik ederler. Bu mevzu ile ilgili olarak gerek okuma kitaplarında, gerek başka kitaplarda ve gazete ve mecmua gibi eserlerde bulunan parçaları okurlar, bu mevzuat yazıları yazarlar, bu mevzu ile alakalı işlerin resimlerini veya kağıttan, mukavvadan, çamurdan, tahtadan vesair maddelerden modellerini yaparlar. İcap ederse bu mevzuat ait şarkıları tekrar ederler. Mevzu ile ilgili sayılar üzerine hesaplar yaparlar. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim Prensipleri, S 31</i> 19) Müşahede ve denemeler için çok defa önceden "müşahede ve deneme vazifeleri" verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler, ve arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen neticeler üzerine sınıfta konuşulur. Yeniden müşahede (gözlem) ve deneme yapılmasına lüzum görülen noktalar tesbit edilir. Öğretmen, talebenin noksan bıraktığı veya yanlış gördüğü noktaları tamamlar veya düzeltir. <i>Direktifler, S 113</i>	hazır olarak sunulmayacak, elde edilecek sonuçlara varmak için ne gibi incelemeler ve deneyler yapılması gerekeceği, ne gibi yazılara, resimlere başvurulacağı ve ne gibi faaliyetlerde bulunulacağı öğrencilere açıklanacaktır. <i>Açıklamalar, S 159</i> 19) Gözlem ve deneyler için önceden gözlem ve deney ödevleri verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler; arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen sonuçlar üzerinde sınıfça konuşulur. Yeniden gözlem ve deney yapılmasına lüzum görülen noktalar saptanır. Öğretmen, öğrencilerin eksik bıraktığı veya yanlış gördüğü noktaları tamamlamalarına yardım eder. <i>Açıklamalar, S 159</i> 19) Bu derste işlenen konuların özetleri bir deftere yazdırılır. Çocuklar bu yazıları mümkün olduğu kadar taslaklar, krokiler, grafikler yaparak, kesilmiş resimleri ve düz örnekleri yapııştırarak zenginleştirir ve bunlarla ilgili olarak yaptırılacak koleksiyonlarla tamamlarlar. <i>Açıklamalar, S 160</i> 19) Ders gezilerine çıkılmadan önce, yapılacak gözlemler üzerinde öğrenciler ile birlikte etraflı bir plan hazırlamak şarttır. Bu geziler sırasında kısa notlar aldırılmalı, taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konulmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot v.s. saklatılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 161</i> 19) Köyde Tabiat Bilgisi konularının	bunun için gerekli bilgi ve malzemeyi toplamasına, problemin çözülmesine yarayacak bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varıp genel hüküm verebilmesine, bu hükmün doğru olup olmadığını tartıp ölçebilmesine ve elde ettiği bu yeni bilgiyi kullanmasına rehberlik etmeli; böylece öğrencilerin bilimsel görüş ve düşünüş kazanmalarına yardımcı olmalıdır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim İlkeleri, S 13</i> 19) Bu maksatla ilgili kitapları okumak, resim ve grafikleri incelemek, koleksiyon için öteberi toplamak veya toplanan şeyleri düzenleyip etiketlemek, gazete ve dergilerden kesilen yazı ve resimleri düzenlemek, bülten tahtasını hazırlamak, bir rapor planlamak, okunan kitapların bibliyografyasını hazırlamak, özetini çıkarmak, çizgiler ve modeller yapmak gibi etkinliklerde bulunabilirler. <i>Metot ve Teknikler, S 23</i> 19) Gezi yerlerine önce kendisi giderek, deneyleri önce kendisi yaparak, kaynak kitapları önce kendisi okuyarak, kaynak kişilerle önce kendisi konuşarak, diya ve film şeritlerini önce kendisi görerek muhtemel güçlükleri gidermeye çalışmalıdır. <i>Planlama ve Uygulama, S 37</i> 19) Havanın ağırlığı vardır gibi bütün bu kavramlar ve gerekli bilgi ve beceriler çocuk seviyesinde basit inceleme, gözlem ve deneyler sonucunda kazandırılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 83</i> 19) Belirli bir bilgi ve beceri elde etmiş
---	--	--	---	--

	19) Talebeye (öğrenci) ara sıra tetkik (inceleme) mevzuları vermeli ve onlar bu mevzuları bizzat tetkik (inceleme) ederek küçük raporlar tanzim (düzenleme) etmelidir. Bu raporların dersanede okunarak münakaşa (tartışma) edilmesi faydalı olur. <i>Tedriste dikkat edilecek cibetler, S 98</i>		işleme yeri, okul içi olmaktan ziyade dağları, dereleri, tarlaları, bitkileri, hayvanları, evleri, ve her çeşit araçları ve bütün insanlarıyla toptan köyün kendisidir. (Meselâ hayvanlara ait konular, köyün, okulun ve öğrencilerin kendi hayvanları üzerinde verildiği gibi, bitkilere ait konular da yine köyün, okulun ve öğrencilerin kendi ekinleri, ağaçları, sebzeleri üzerinde işlenecektir.) <i>Açıklamalar, S 161</i> 19) Tabiat Bilgisi dersleri köyde ziraat ve iş faaliyetlerinde ve sağlık işlerinde karşılaşılan problemlerin bilimsel bir şekilde çözüldüğü bir ders olarak ele alınmalı ve bu suretle daima Tarım-İş çalışmalarıyla yan yana yürütülmelidir. <i>Açıklamalar, S 162</i> 19) Yardımcı eserler: Bir konu üzerinde araştırmalar yapılırken bazen başvurulması gereken tabiat bilgisi kitapları, dergiler, ansiklopediler ve gazete kesikleri okul veya sınıf kitaplığında bulundurulmalıdır. Bundan başka bazı konular için uzmanlara başvurmak, bilgi ve deneylerinden faydalanmak da unutulmamalıdır. Çocuklar çeşitli kaynaklardan topladıkları bilgilerin kaynaklarını bildirmeye ve göstermeye alışmalıdırlar. <i>Açıklamalar, S 163</i>	bulunan öğrencilere bunun sınırları içinde, inceleme, gözlem ve deneyler için, önceden ödevler verilmesi yararlıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i> 19) Çocuklar bu suretle topladıkları bilgileri yazarak sınıfa gerilmelidir. Elde edilen sonuçlar sınıfta konuşulmalı, gözlem veya deney yapılmasına lüzum görülen noktalar tekrar ele alınmalı, öğretmenin rehberliğinde eksiklikler tamamlanmalı, yanlışlıklar düzeltilmelidir. <i>Açıklamalar, S 84</i> 19) Problemlerle ilgili olarak çeşitli bilgi toplama <i>Açıklamalar, S 84</i> 19) Gerekli deneyleri yapma <i>Açıklamalar, S 84</i> 19) Gözlem ve incelemeler için ders gezilerinden, okul hayat köşelerinden, sınıfların ünite çalışmalarını gösteren Fen ve Tabiat Bilgileri köşelerinden, okul müzesinden vb. gibi yerlerden en geniş ölçüde yararlanılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i> 19) Ders gezilerine çıkılmadan önce, yapılacak incelemelerle ilgili öğrencilerle birlikte etraflı bir plan hazırlanmalıdır. Bu geziler sırasında kısa kısa notlar aldırılmalı, taslak ve kroki çizdirilmeli, sınıf müzesine konulmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot vb. saklatılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i> 19) Bu derste işlenecek konular milli ekonomi bakımından da incelenmeli,
--	--	--	--	---

				rakamlar ve grafiklerle belirtilmelidir. <i>Açıklamalar, S 86</i> 19) Çevrede bulunmayan eşya, hayvan, bitki, alet vb. zaruri olarak incelettilmemeli, bunlar hakkında temin edilecek araç ve gereçlerle, resimlerle bilgi verilmelidir. <i>Açıklamalar, S 86</i>
VERİLERİ KAYDETME 20. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.	20) Müşahede (gözlem) neticelerini bir küçük deftere hulasaten (kısaca,özet) kaydederler. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 89</i> 20) Talebe (öğrenci) hayvan ve nebatlara (bitki) ait tetkiklerin (araştırma) neticelerini kısa cümlelerle hulâsa eylemeli ve basit resim ve krokilerle defterlerine tespit etmelidir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 20) Talebe yalnız kitaptan çalışmaya munhasır kalmamalıdır. Her talebenin (öğrenci) bir ders defteri olmalı. Bu deftere yapılan tecrübelerin kroki ve resimleri, neticeleri, ziyaretler esnasında öğrenilen malumat (bir konu hakkında bilgi) kısaca yazılmalıdır. <i>Tedriste dikkat edilecek cibetler, S 97</i> 20) Talebeye (öğrenci) ara sıra tetkik mevzuları vermeli ve onlar bu mevzuları bizzat tetkik ederek küçük raporlar tanzim (düzenleme) etmelidir. Bu raporların dersanede okunarak münakaşa (tartışma) edilmesi faydalı olur.	20) Birinci devrede hayat bilgisi mevzularından her hangi birinin tabiata ait olan kısmını çocuklar tetkik etmekle beraber, bu mevzuun coğrafya ile, tarih ile, yurt bilgisi ile, ilgilenen kısımlarını da toplu bir halde görür ve tetkik ederler. Bu mevzu ile ilgili olarak gerek okuma kitaplarında, gerek başka kitaplarda ve gazete ve mecmua gibi eserlerde bulunan parçaları okurlar, bu mevzuat yazıları yazarlar, bu mevzu ile alakalı işlerin resimlerini veya kâğıttan, mukavvadan, çamurdan, tahtadan vesair maddelerden modellerini yaparlar. İcap ederse bu mevzua ait şarkıları tekrar ederler. Mevzu ile ilgili sayılar üzerine hesaplar yaparlar. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 31</i> 20) Müşahede ve denemeler için çok defa önceden "müşahede ve deneme vazifeleri" verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler, ve arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen neticeler üzerine sınıfta konuşulur. Yeniden müşahede ve deneme yapılmasına lüzum görülen noktalar tesbit edilir. Öğretmen, talebenin noksan bıraktığı veya yanlış	20) Gözlem ve deneyler için önceden gözlem ve deney ödevleri verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler; arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen sonuçlar üzerinde sınıfça konuşulur. Yeniden gözlem ve deney yapılmasına lüzum görülen noktalar saptanır. Öğretmen, öğrencilerin eksik bıraktığı veya yanlış gördüğü noktaları tamamlamalarına yardım eder. <i>Açıklamalar, S 159</i> 20) Bu derste işlenen konuların özetleri bir deftere yazdırılır. Çocuklar bu yazıları mümkün olduğu kadar taslaklar, krokiler, grafikler yaparak, kesilmiş resimleri ve düz örnekleri yapııştırarak zenginleştirir ve bunlarla ilgili olarak yaptırılacak koleksiyonlarla tamamlarlar. <i>Açıklamalar, S 160</i>	20) Çocuklar, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Fen ve Tabiat Bilgileri alanında bitki ve hayvanların yetiştirilmesi, beslenmesi yönünden okul ve uygulama bahçesinde gözlemler ve deneyler yapıp yazmak, <i>Metot ve Teknikler, S 23</i> 20) Bu maksatla ilgili kitapları okumak, resim ve grafikleri incelemek, koleksiyon için öteberi toplamak veya toplanan şeyleri düzenleyip etiketlemek, gazete ve dergilerden kesilen yazı ve resimleri düzenlemek, bülten tahtasını hazırlamak, bir rapor planlamak, okunan kitapların bibliyografyasını hazırlamak, özetini çıkarmak, çizimler ve modeller yapmak gibi etkinliklerde bulunabilirler. <i>Metot ve Teknikler, S 23</i> 20) Gözlem, deney, inceleme, araştırma teknikleriyle toplanan bilgileri düzenleyip basit bir rapor haline getirebilmek <i>Metot ve Teknikler, S 25</i> 20) Bunları söz, yazı, resim ve şekillerle açıklayabilme kabiliyetini kazanırlar. (Bu suretle öğrenciler herhangi bir konu üzerinde kendi güçlerine göre, bilimsel

	<i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 98</i>	gördüğü noktaları tamamlar veya düzeltir. <i>Direktifler, S 113</i> 20) Bu derste işlenen mevzuun hulasaları bir deftere yazdırılır. Çocuklar bu yazıları mümkün okluğu kadar taslaklar, krokiler, grafikler yaparak kesilmiş resimleri ve musattah numuneleri yapıştırarak zenginleştirir ve bunlara ilgili olarak yaptırılacak koleksiyonlarla tamamlar. <i>Direktifler, S 113</i> 20) Ekskürsiyonlara (gezi, gezinti) çıkılmadan önce yapılacak müşahedeler (gözlem) üzerine talebe ile birlikte etraflı bir plân hazırlamak şarttır. Bu gezintiler sırasında kısa notlar aldırılmak, taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot, v. s. toplatılmalıdır. Ekskürsiyonlarda yapılan müşahedeler okula döndükten sonra maksada uygun olarak işlenecektir. <i>Direktifler, S 114</i>	çalışmaya ve düşünmeye sevk edilmiş, çalışma sonuçları üzerinde karar verebilecek bir hale getirilmiş ve hafızalarında belli bilgilerin yer etmesi sağlanmış olur). <i>Amaçlar, S 82</i> 20) Problemlerle ilgili olarak çeşitli bilgi toplama <i>Açıklamalar, S 84</i> 20) Ders gezilerine çıkılmadan önce, yapılacak incelemelerle ilgili öğrencilerle birlikte etraflı bir plan hazırlanmalıdır. Bu geziler sırasında kısa kısa notlar aldırılmak, taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konulmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot vb. saklatılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i> 20) Bu derste işlenecek konular milli ekonomi bakımından da incelenmeli, rakamlar ve grafiklerle belirtilmelidir. <i>Açıklamalar, S 86</i>
VERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA 21. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.	21) Talebe hayvan ve nebatlara ait tetkiklerin (inceleme) neticelerini kısa cümlelerle hülâsa (bir bahsin özü) eylemeli ve basit resim ve krokilerle defterlerine tespit etmelidir. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 21) Talebe yalnız kitaptan çalışmaya munhasır kalmamalıdır. Her talebenin (öğrenci) bir ders defteri olmalı. Bu deftere yapılan tecrübelerin kroki ve resimleri, neticeleri, ziyaretler esnasında öğrenilen malumat (bir konu hakkında bilgi) kısaca yazılmalıdır.	21) Birinci devrede hayat bilgisi mevzularından (konu) her hangi birinin tabiata ait olan kısmını çocuklar tetkik etmekle beraber, bu mevzuun coğrafya ile, tarih ile, yurt bilgisi ile, ilgilenen kısımlarını da toplu bir halde görür ve tetkik ederler. Bu mevzu ile ilgili olarak gerek okuma kitaplarında, gerek başka eserlerde bulunan parçaları okurlar, bu mevzu at yazıları yazarlar, bu mevzu ile alakalı işlerin resimlerini veya kağıttan, mukavvadan, çamurdan, tahtadan vesair maddelerden modellerini yaparlar. İcap ederse bu mevzu a ait şarkıları tekrar	21) Bu derste işlenen konuların özetleri bir deftere yazdırılır. Çocuklar bu yazıları mümkün olduğu kadar taslaklar, krokiler, grafikler yaparak, kesilmiş resimleri ve düz örnekleri yapıştırarak zenginleştirir ve bunlarla ilgili olarak yaptırılacak koleksiyonlarla tamamlarlar. <i>Açıklamalar, S 160</i> 21) Bunları söz, yazı, resim ve şekillerle açıklayabilme kabiliyetini kazanırlar. (Bu suretle öğrenciler herhangi bir konu üzerinde kendi güçlerine göre, bilimsel çalışmaya ve düşünmeye sevk edilmiş, çalışma sonuçları üzerinde karar verebilecek bir hale getirilmiş ve hafızalarında belli bilgilerin yer etmesi sağlanmış olur). <i>Amaçlar, S 82</i> 21) Ders gezilerine çıkılmadan önce, yapılacak incelemelerle ilgili öğrencilerle birlikte etraflı bir plan hazırlanmalıdır. Bu geziler sırasında kısa kısa notlar aldırılmak,

	<i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 97</i>	ederler. Mevzu ile ilgili sayılar üzerine hesaplar yaparlar. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 31</i> 21) Çocuklara okudukları, gördükleri veya kendilerine anlatılan bir şeyin, bir hadisenin veya bir vak'anın resimleri veya muhtelif maddelerden modelleri yaptırılır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 33</i> 21) Ekskürsiyonlara (gezi) çıkılmadan önce yapılacak müşahedeler (gözlem) üzerine talebe ile birlikte etraflı bir plân hazırlamak şarttır. Bu gezintiler sırasında kısa notlar alınmak, taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot, v. s. toplatılmalıdır. Ekskürsiyonlarda (gezi) yapılan müşahedeler okula döndükten sonra maksada uygun olarak işlenecektir. <i>Direktifler, S 114</i>		taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konulmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot vb. saklatılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 85</i> 21) Bu derste işlenecek konular milli ekonomi bakımından da incelenmeli, rakamlar ve grafiklerle belirtilmelidir. <i>Açıklamalar, S 86</i>
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA 22. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 23. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.	22) Talebeye ara sıra tetkik mevzuları vermeli ve onlar bu mevzuları bizzat tetkik (inceleme) ederek küçük raporlar tanzim etmelidir. Bu raporların dersanede okunarak münakaşa edilmesi faydalı olur. <i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 98</i>	22) Ekskürsiyonlara (gezi) çıkılmadan önce yapılacak müşahedeler üzerine talebe ile birlikte etraflı bir plân hazırlamak şarttır. Bu gezintiler sırasında kısa notlar alınmak, taslak ve krokiler çizdirilmeli, sınıf müzesine konmak veya koleksiyonlarda kullanılmak üzere taş, böcek, toprak, ot, v. s. toplatılmalıdır. Ekskürsiyonlarda yapılan müşahedeler okula döndükten sonra maksada uygun olarak işlenecektir. <i>Direktifler, S 114</i>	23) Tabiata ait olaylar üzerine yapılacak gözlemler ve deneylerden ana fikirlere varılacaktır. Bu derste en önemli nokta öğrencilere bilimsel metotla düşünme yetisi kazandırmaktır. Bunun için her ünite bilimsel metodun gerektirdiği; s) Problemi belirtme, t) Problem etrafında araştırma yoluyla çeşitli bilgi toplama, u) Bu bilgileri problemi çözmeye elverişli olacak şekilde sıralama, v) Gerekli deneyleri yapma, w) Bu deneylerden sonuçlar çıkarma, x) Bu sonuçlardan bir genel fikre	22-23) Öğretmen, çocuğun evde ve okulda karşılaştığı olayları, çözülmesi gereken birer problem olarak ele almasına, o problemi çözmek için yollar aramasına, bunun için gerekli bilgi ve malzemeyi toplamasına, problemin çözülmesine yarayacak bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varıp genel hüküm verebilmesine, bu hükmün doğru olup olmadığını tartıp ölçülmesine ve elde ettiği bu yeni bilgiyi kullanmasına rehberlik etmeli; böylece öğrencilerin bilimsel görüş ve düşünüş kazanmalarına yardımcı olmalıdır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğretim İlkeleri, S</i>

			varma şeklinde beliren safhaları göz önünde tutularak işlenmelidir. Öğrenciler, bu suretle elde edilen bilgilerle birtakım doğal olayların sebeplerini kavramaya ve açıklamaya çalışırlar. <i>Açıklamalar, S 160</i>	13 22-23) Bunları söz, yazı, resim ve şekillerle açıklayabilme kabiliyetini kazanırlar. (Bu suretle öğrenciler herhangi bir konu üzerinde kendi güçlerine göre, bilimsel çalışmaya ve düşünmeye sevk edilmiş, çalışma sonuçları üzerinde karar verebilecek bir hale getirilmiş ve hafızalarında belli bilgilerin yer etmesi sağlanmış olur). <i>Amaçlar, S 82</i> 23) Tabiata ait olaylar üzerinde yapılacak gözlem ve deneylerden ana fikirlerine varılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 84</i> 22) Bu deneylerden sonuçlar çıkarma <i>Açıklamalar, S 84</i> 23) Bu sonuçlardan bir genel fikre varma <i>Açıklamalar, S 84</i> 23) Bu suretle öğrenciler, elde edilen bilgilerle birtakım tabii olayların sebeplerini de kavramaya ve açıklamaya alışırırlar. <i>Açıklamalar, S 84</i>
--	--	--	--	--

SUNMA 24. Basit gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.	24) Ders esnasında muallim (öğretmen), talebenin müşahedelerini (gözlem) dinler. <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 24) Tetkik ettirilen muhtelif nebatlar (bitki) ve mahsullerle haşerelerden talebeye koleksiyonlar yaptırmalıdır. Meselâ muhtelif nebatların kurutulmuş yaprakları, tohumları, tahta nümuneleri (örnek), naime kabukları (yumuşak yapılı hayvan), hayvan dişleri ve iskelet parçaları muhtelif kuş tüyleri ve saire toplattırılır. Bunların münasıpları mektep müzesinde hıfzedilmelidir (saklamak). <i>Tabiat Derslerinde dikkat edilecek hususlar, S 90</i> 24) Talebeye ara sıra tetkik (inceleme) mevzuları (konuları) vermeli ve onlar bu mevzuları bizzat tetkik (uygulayarak) ederek küçük raporlar tanzim etmelidir. Bu raporların dersanede okunarak münakaşa (tartışma) edilmesi faydalı olur. <i>Tedriste dikkat edilecek cihetler, S 98</i>	24) İlkokul çocuklara fikirlerini ve duygularını muhtelif yollarda ifade etme imkanlarını vermelidir. İfade denilince yalnız söz söylemek veya yazı yazmak değil resim, müzik, dans, oyun gibi faaliyetler de hatıra gelmelidir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 32</i> 24) Çocuklara gördükleri, duydukları, inceledikleri, tecrübe ettikleri, yaşadıkları şeyleri sırasını getirerek sözle ve yazı ile ifade ettirmelidir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 32</i> 24) Okudukları şeylerin hulasalarını (özet) anlattırmalı ve yazdırmalıdır. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 32</i> 24) Hikâye anlatmalarına ve yazmalarına fırsat vermelidir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 32</i> 24) Okuduklarını, düşündüklerini temsil ile ifade etmeğe alıştırmalıdır. Mesela talebeden ikisi okuma kitabında halleri tasvir edilen iki çocuğun rollerini alarak derste arkadaşlarının önünde temsil ederler. Bu rolleri temsil ederken o parçayı ezberlemiş olmaları lazım değildir. Parçayı iyi okumuşlar ve manasını kavramışlarsa her biri o parçada halleri tasvir edilen çocuğun rolünü iyi temsil edebilir. <i>İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 32</i> 24) Çocuklara, hissettikleri herhangi bir	24) Gözlem ve deneyler için önceden gözlem ve deney ödevleri verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler; arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen sonuçlar üzerinde sınıfta konuşulur. Yeniden gözlem ve deney yapılmasına lüzum görülen noktalar saptanır. Öğretmen, öğrencilerin eksik bıraktığı veya yanlış gördüğü noktaları tamamlamalarına yardım eder. <i>Açıklamalar, S 159</i> 24) Tabiata ait olaylar üzerine yapılacak gözlemler ve deneylerden ana fikirlere varılacaktır. Bu derste en önemli nokta öğrencilere bilimsel metotla düşünme yetisi kazandırmaktır. Bunun için her ünite bilimsel metodun gerektirdiği; y) Problemi belirtme, z) Problem etrafında araştırma yoluyla çeşitli bilgi toplama, - aa) Bu bilgileri problemi çözmeye elverişli olacak şekilde sıralama, - bb) Gerekli deneyleri yapma, - cc) Bu deneylerden sonuçlar çıkarma, - dd) Bu sonuçlardan bir genel fikre varma şeklinde beliren safhaları göz önünde tutularak işlenmelidir. Öğrenciler, bu suretle elde edilen bilgilerle birtakım doğal olayların sebeplerini kavramaya ve açıklamaya çalışırlar. <i>Açıklamalar, S 160</i>	24) Gözlem, deney, inceleme, araştırma teknikleriyle toplanan bilgileri düzenleyip basit bir rapor haline getirebilmek <i>Metot ve Teknikler, S 25</i> 24) Gözlemlerinin sonuçlarını kesin olarak ifade ederler. <i>Amaçlar, S 82</i> 24) Çevrede bulunmayan eşya, hayvan, bitki, alet vb. zaruri olarak inceletirilmemeli, bunlar hakkında temin edilecek araç ve gereçlerle, resimlerle bilgi verilmelidir. <i>Açıklamalar, S 86</i> 24) Tarım bölgelerindeki öğrencilerin tarım işlerine bağlanmalarını ve bu işlerde bir üretici olarak çalışma alışkanlığı kazanmalarını teşvik için, uygun mevsimlerde aynı okul öğrencileri veya bölgedeki okulların öğrencileri arasında ürün ve hayvan sergileri tertip edilmeli; öğrenciler, yetiştirdikleri ürün ve hayvanların verim ve kalitelerini değerlendirme maksadıyla zaman zaman yarışmalar yapmalıdır. Bu çalışmaların başarılı sonuçları çevreye yayılmalıdır. <i>Açıklamalar, S 88</i>
---	--	---	---	--

duyguyu beden hareketleriyle, danslarla veya müzik nağmeleriyle ifade etmelerine imkan verilir.

İlkokulun Eğitim ve Öğrenim Prensipleri, S 33

24) Müşahede ve denemeler için çok defa önceden "müşahede ve deneme vazifeleri" verilmesi faydalıdır. Çocuklar böylelikle topladıkları bilgiyi yazarak veya hatırlarında tutarak sınıfa gelirler, ve arkadaşlarına bildirirler. Elde edilen neticeler üzerine sınıfta konuşulur. Yeniden müşahede ve deneme yapılmasına lüzum görülen noktalar tesbit edilir. Öğretmen, talebenin noksan bıraktığı veya yanlış gördüğü noktaları tamamlar veya düzeltir.

Direktifler, S 113

SONUÇ

1926, 1936, 1948, 1968 ve 2004 yıllarına ait fen programları değerlendirildiğinde; gelişen çağ ile programlarda öğretilecek konuların değiştiği görülmektedir. Fakat konular ne kadar değişirse değişsin bilimsel süreç becerilerinin temel felsefesi hiçbir zaman değişmemiştir. Bu süreçlerin geliştirilmesinde kullanılacak konu boyutu yalnızca bir araçtır. Bu anlamda 2004 Fen ve Teknoloji programıyla müfredata girdiği düşünülen bilimsel süreç becerileri büyük önem arz etmektedir. Eski programlar incelendiğinde bilimsel süreç becerileri başlığı altında verilmese bile 2004 programında yer alan kazanımlarına benzer bazı kazanımların bu programlarda da yer aldığı görülmektedir. Bu araştırmada da görüldüğü gibi 2004 Fen ve Teknoloji dersi programında yer alan “Gözlem” becerisine ait kazanımlar eski programlarda daha fazla yer alırken, “Değişkenleri Belirleme” becerisine ait kazanımlara hiç yer verilmemiştir. Bununla birlikte eski programlarda kullanılan dil gayet anlaşılır ve sadedir. Bu durum 1970–1971 yılına kadar ilkokul öğretmenlerinin, lise dengi bile sayılmayan 3 yıllık ilköğretmen okullarından yetiştirilmesi ve lise dengi okul mezunlarının çeşitli kurslardan geçirilerek yedek subay öğretmen, vekil öğretmen gibi hızlandırılmış kurslarla (Akyüz, 2009) öğretmen yetiştirme gerçeği göz önüne alındığında olumludur. Bunun yanında 2004 Fen ve Teknoloji dersi programı daha akademik bir dille yazılmıştır. 1996 yılından itibaren tüm fakülte ve yüksekokullardan mezun olanlar yeterli pedagojik formasyona sahip olmadan sınıf öğretmeni olarak atanabilmişlerdir. 2004 programında akademik bir dil kullanılmasının yeterli pedagojik eğitim almayan öğretmenler için bilimsel süreç becerilerinin anlaşılmasına ve uygulamada sorunlarla karşılaşılabilceğini düşündürmektedir.

TARTIŞMA

Bir toplumun kalkınması, kitlelerin davranış ve yaşantılarının değişmesi eğitim sistemiyle yakından ilişkilidir. Bir eğitim sisteminin hızla değişmekte ve gelişmekte olan toplumun isteklerini karşılaması için eğitim programlarının sürekli olarak geliştirilmesi zorunludur (Gözütok, 2003). Program geliştirme çalışmalarının öğrenmeyi öğrenme, bilgiye erişim, bilgi teknolojileri, bilgi toplumu gibi yeni yönelimlerle birlikte, düşünce becerilerinin öğretimi, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirici, çoklu zeka kuramı ve etkin öğrenme kuramının getirdiği ilkelere dayandırılması gerekmektedir (Demirel, 1999). Bu nedenle geçmiş dönemlerde uygulanan programların analizi yapılırken dönemin sosyo-ekonomik yapısı göz önüne alınmalıdır. İlköğretim, eğitim sisteminin ilk basamağıdır ve bu nedenle bütün vatandaşların ilköğretimden geçmesi toplumsal ve ekonomik kalkınmanın ilk koşulu olarak görülmektedir (Tuğluoğlu & Tunç, 2010). Bugüne kadar yapılan programlar; pratiğe değil bilgiye ağırlık verdiği, öğrencilerin ilgi, yetenek ve kapasite yönünden birbirinden farklı olduğunu dikkate almadığı, katı, ezberciliğe iten, yaratıcı düşünmeyi geliştirmede, üreticiliği teşvik etmediği, hayatı kolaylaştırıcı becerilere yer vermediği, noktalarında eleştirilmişlerdir (Fer, 2005). Bunun yanında ülkemizde yürütülen program geliştirme çalışmalarının araştırmaya dayalı bir süreç olarak algılanmadığı, kişisel inisiyatif ile yürütüldüğü, bu nedenle de parça parça olduğu ve devamlı bir geliştirme hareketinin yapılamadığı yönünde de eleştiriler mevcuttur (Varış, 1988). Bu araştırma göstermiştir ki cumhuriyetin ilk yıllarındaki programlarda bile bilimsel süreç becerilerine yönelik birçok kazanım mevcuttur. Ayrıca her yeni program kendisinden öncekilere dayalı olarak toplumun sosyo-ekonomik yapısı ve eğitim alanındaki yeniliklere göre şekillenmiştir.

Comparative Analysis of Past Turkish Science Curriculum in Context of Science Process Skills

Mehmet Ali ALTINOK¹, Tuncay TUNÇ² 

¹ Master Student, Ministry of Turkish National Education, Aksaray-TURKEY

² Assoc. Prof. Dr., Aksaray University, Education Faculty, Aksaray-TURKEY

Received: 21.02.2012

Revised: 08.11.2013

Accepted: 10.11.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.22-55)

Key Words: Scientific Process Skills; Science and Technology; Natural Courses; Science Literacy

SYNOPSIS

INTRODUCTION

2004 science curriculum in Turkey has been prepared within the framework of the vision to train and educate all students as science literate. Scientific literacy is the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and processes required for personal decision making, participation in civic and cultural affairs, and economic productivity.

In 2004 Turkish Science and Technology curriculum, seven components of science literacy is defined as follows:

1. The nature of science and technology
2. Key science concepts
3. Scientific process skills
4. Science-Technology-Society and Environment relations
5. Scientific and technical psychomotor skills
6. The values to creating the essence of science
7. Science's attitudes and values

Science process skills, which is the most important component of the science and technology literacy is the subject of this research. Science process skills are to learn the ways of obtaining information. The science process skills are the tools that students use to investigate the world around them and to construct science concepts. Scientific experimentation and observation have come to be defined by the exercise of a process called the scientific methods. Scientific process skills in Turkish science and technology curriculum include the skills of observation, classification, deduction, guessing, prediction, determining the variables, designing experiments, recognizing and using the materials of experiment, measuring, data and information collection, recording the data, processing the data and constructing models, interpreting and reaching conclusions and presenting them.



This study is based on the principle of comparative analyzing of Science and Nature course curriculum, which was prepared according to the 1926, 1936, 1948 and 1968 primary school curriculum, with 2004 Science and Technology curriculum by analyzing in terms of Scientific Process Skills. Before comparative analysis of curriculums, the general features of the previous curriculums should be explained.

1926 Primary School Curriculum: The first curriculum prepared after the proclamation of Turkish republic is Primary School Curriculum dated 1924. According to second Scientific Committee Decisions the span of the primary schools was reduced to five years from six years and alterations were made in some courses. After this alteration considered as transition from Ottoman period to Republic, the first comprehensive curriculum of the republican period was prepared in 1926 by name Primary School Curriculum. In primary school curriculum of 1926, there were two courses named “Nature Studies” (Tabiat Dersleri) and “The lessons on Scientific Objects” (Eşya Dersleri). These courses may be considered as a correspondence to “Science and Technology” course in nowadays. The course “The lessons on Scientific Objects” including the subjects of physics and chemistry was taught two hour in a week only in fifth grades. The curriculum of 1926 attached importance to experiments and experiences in lessons and emphasized that students need to take part in learning activities by practicing, experiencing and thinking.

When 1926 curriculum is analyzed, it is being seen that there are two courses counterpoising Science and Technology course. They are the courses named “Nature Studies” course which was taught in 4th and 5th grades as two hours per week involving biology, agriculture and stockbreeding subjects and “The lessons on Scientific Objects” which was taught only in 5th grade as two hours per week covering physics and chemistry subjects (Tunç & Akçam, 2008).

The emphasis was on stockbreeding in the subjects of “Nature Studies” courses of 1926 Primary School Curriculum which was the first extensive curriculum that the Republican Turkey has prepared. School yards have been mentioned in the curriculum and it has been practiced by the students that what can the effects of water, fertilizers and sunlight is by planting some plants like wheat, barley and rye in a parcel of the school yard and the importance of agriculture has been tried to be comprehended. Thus, agriculture and stockbreeding subjects have been aimed to be learnt by students actively (Primary School Curriculum, 1926). Besides, in the curriculum, an important emphasis has been put on the selection of examples to be given among a close area to support students’ learning skills and on taking local conditions into account and the principle of from near to further has been adopted which is involved in today’s curriculum (Primary School Curriculum, 1926). Furthermore, the statement of “*giving students practical information and keeping the subjects linked with life instead of scattered information are being aimed*” given place taking part in the 3rd clause of 1926 primary school curriculum’s preface. With this principle; It has been aimed the students to learn the subject from the concrete incidents through life and through the incidents that can be encountered in everyday life and to produce simple but effective solutions. Also, teaching with museums and collecting firstly took part in 1926 curriculum.

1936 Primary School Curriculum: Nature Studies and Courses of Material courses which were taught in 1926 curriculum have been combined in 1936 curriculum under the title of Nature Knowledge and taught in 4th and 5th grades 3 hours per week. Besides, main objectives of the lesson have been determined at the beginning of every lesson and important points to be paid attention have been expressed by the teacher while teaching has being carried out. Also, statements have been made about points to be paid attention in terms of educational principles in the lessons. Lesson objectives have been given as five clauses for

Natural Studies and one clause for The Lessons on Scientific Objects in 1926 curriculum. These objectives have been gathered in seven clauses in 1936 curriculum Nature Knowledge course. While the subjects taught in 4th and 5th grades Nature Studies and Courses of Material in 1926 curriculum are generally the same with the ones that taught in Nature Knowledge in 1936 curriculum, they show some changes in class level and in their order. School yards have been mentioned in 1936 curriculum as well as 1926 curriculum and additionally, school coop term has been given place. 1926 Primary School Nature Studies courses have given place in agriculture subjects in details especially but in 1936 Nature Knowledge courses, practical information have been given place by giving importance on subjects like stockbreeding and the nourishment that we take from animals as well as agriculture subjects. For example; while in 5th grade Nature Studies Course, information about wheat, barley and rye have been given, in 1936 Nature Knowledge course it has been explained additionally that how a morsel of bread is coming about in order (Primary School Curriculum Curriculum; 1936).

1948 Primary School Curriculum: In 1948 curriculum, general objectives of National Education have been put together in four groups as social, individual, human relations and economic life aspects. At the same time, “Primary School Education Principles” have been rearranged and it has been explained that how these principles will be practiced (Binbaşıoğlu, 1995). 17 clauses have been given place under the title of education principles in 1948 primary school curriculum. However; when these clauses are examined, it is being seen that most of them are the shortened and combined forms of the 19 clauses involved in 1936 primary school curriculum.

In 1948 Curriculum, Science and Technology subjects have been involved in “Social Studies” units in first level classes (1-3 classes) and in “Nature Knowledge”, “Family Knowledge” and “Agriculture – Work” courses’ units in second level classes (4-5 classes) and have been taught under the name of “Nature Knowledge” in 4th and 5th grades as 3 hours per week. The objectives of 1948 Primary School Nature Knowledge course have been clarified as 10 clauses on the top. In 1948 Primary School Nature Knowledge course, the statement of “*The most important point in this course is to up skill students to think in scientific method*” has been given place and the necessary stages of scientific method have been given clause-by-clause in order. (MEB, 1948, p160). Else, teaching with museums and collecting took part in this curriculum.

A heavy content has been resulted because of the excess of subjects and units in each course in 1948 curriculum. To overcome the drawbacks of this case in practice could not have been possible. Especially, Authorities have always struggled on adaptation problems resulting from students’ encounter with 13 books and with subjects becoming harder that much in 4th grade after the required information had been taught in 1st, 2nd and 3rd grades with corporative teaching principle (Gözütok, 2003). These criticisms have made new curriculum development studies essential.

1968 Primary School Curriculum: The cold war which took part in the agenda of the societies ,and so in the agenda of science in 1950’s made schools in charge of tasks , aimed at concerns about educating engineers and scientists, by effecting science and technology. Furthermore, Russia’s sending the Sputnik Spaceship to the space inspired the United States to reorganize its science education and to get new information obtaining ways into the syllabuses besides basic information (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1994). As a result of all these reasons, the human power which is educated as practical, elite and qualified became important in science and technology.

In the curriculum statement of “a child in primary school age cannot comprehend the creatures, incidents and the information that is aimed to be taught him/her arranged in order according to disciplines” has been included and consolidation has been sought in primary school curriculum. In this way, “Nature Knowledge”, “Family Knowledge” and “Agriculture – Work” courses in 1948 curriculum have been united under “Science and Nature Knowledge” in 1968 Primary School Curriculum and taught as 4 hours per week (MEB, 1968).

When the content is viewed, the statement of *“teacher should guide the child to deal the situations that he/she encountered in home and school as a problem to be solved and to look for ways to solve the problem and to gather needed information and material and to compare useful information to solve the problem and to assess them and to handing down a general decision by reaching a result and to evaluate whether the decision is right or wrong and to use this new information that he/she gathered thus, the teacher should help them acquire scientific vision and thought”* has been given place. (MEB,1968,p13). From this statement it is being understood that 1968 curriculum has aimed to grow up individuals keeping up with new education curriculums and prioritizing scientific thought.

Besides, one of the main characteristic of 1968 curriculum was to providing the lessons to be carried out student centered. In 1968 curriculum, unlike previous curriculums, in objectives part what students, not the teachers, should do has been mentioned? Also in the curriculum the principle of *“School is the main education institution which is going to teach student studying ways according to scientific methods and it must not to be ignored that the main principles students acquire through this teaching process will light their way for their lifetime”* has been given place as well. (MEB, 1968, p13)

Under education principles of primary school title of 1968 curriculum it has been aimed the students to understand the subject to be taught via concrete situations taken from real life and situations that can be encountered in everyday life with the statement of *“course subjects should be whether taken directly from life or the results should be linked with life”* and it has been sought them to bring out simple but effective solutions to the problems of daily life (MEB, 1968, p14).

2004 Science and Technology Curriculum: On the decision of Board of Education, date: 12.07.2004 and number: 118, science and technology course teaching curriculums have been adopted to be practiced beginning from 2005 – 2006 academic year. This curriculum has been arranged according to eight-year compulsory primary education instead of modular curriculum that had been arranged according to primary and secondary school thought. In primary school 4th and 5th grade science and technology course syllabus, basic concepts about learning, teaching and assessment processes have changed dramatically in comparison with previous curriculums. Constructivist approach has been based on in curriculum development. This approach is student centered and aims the students to learn actively by active attendance in learning process. Also in this curriculum, seven learning domains have been foreseen to support science and technology literacy because the aim of the Science and Technology course is not to give students rote information. Four of these learning domains (Living Creatures and Life, Matter and Change, Physical Phenomena, Earth and Space) organize basic science terms and principles to be acquired by students. For science and technology literacy, three more learning domains have been taken into account as Scientific Process Skills, Science-Technology-Society-Environment and Manners and Morals.

Scientific Process Skills in Curriculums: Scientific process skills were first involved in science and technology curriculum in 2004 as being obviously entitled with this name and it included twenty-four acquisitions for fourth and fifth grades to teach students the ways and

the methods of scientific research. But it is seemed that there are expressions which are similar to the acquisitions about the scientific process skills in the curriculum. In the curriculum, the most comprehensive one of the republic period, primary school was arranged to be two terms and “Nature Lessons” were only four and fifth grades as two hours for each grade. The curriculum of 1948 which remained in practice for 20 years without being made any changes on the subjects followed the curriculum of 1936 which was like a revision of the one in 1926 and in which the purposes of primary school were handled in a wide range for the first time. In Primary School Curriculum of 1968, the class which was decided to be named as ‘Science and Nature Knowledge’ is an integrated form of ‘Nature Knowledge-Business and Family Knowledge’ in the curriculum of 1948.

Therefore, the primary school curriculum of 1968 was formed by improving the curriculums of 1926, 1936 and 1948. In this curriculum, the purposes of National Education, the principals of teaching and education, the management of unified classes and the subjects which were going to be studied in the class were explained. A purpose with five matters was determined thinking that the students of Science and Nature Lessons in the curriculum of 1968 could understand the environment better, enjoy the life in this environment and that they could adapt the environment by grasping knowledge of daily life conditions. Besides this, the notes which the teacher would consider during the practice were given under the title of statements with 37 matters and also the title of daily works with 30 matters.

PURPOSE OF THE STUDY

This research aims to put forward whether the Scientific Process Skills involved in 2004 Science and Technology curriculum take part in Science and Nature course which was put into practice in 1926, 1936, 1948 and 1968, or not and if so, in which degree do they take part.

METHODOLOGY

In this research, which is a descriptive study, primary data sources have been reached from Library of Ministry of Education, Board of Education and analyzed within the scope of document analysis of 1926, 1936, 1948 and 1968 Primary School Science Curriculum and 2004 Science and Technology Curriculum. Population of the research is made up of 1926, 1936, 1948 and 1968 Science and Nature and 2004 Science and Technology course curriculums and the sample is made up of these curriculums’ sections belonging to 4th and 5th grades Scientific Process Skills. Findings received from document analysis have been transferred to a word file and analysis of the data has been done with coding method.

In this study, a code list has been made according to the Scientific Process Skills involved in 2004 curriculum before the data has been collected because of the fact that there exist a cognitive frame which forms the basis of the research and coding has been done according to this list. At this stage of the research, data has been put to a content analysis and written texts have been read line-by-line and decoded according to the codes coded before.

FINDINGS

In document analysis it has been determined that expressions similar to scientific process skills in 2004 Science and Technology curriculum have been used very often in science curriculums put into practice with various changes in 1926, 1936, 1948 and 1968. Numerical comparison of scientific process skills in 2004 Science and Technology Curriculum involved in 1926, 1936, 1948 and 1968 Science and Nature Knowledge curriculum has been given in Table 1.

Table 1. Numerical Comparison of Analyzed Curriculums in Terms of Scientific Process Skills

SCIENTIFIC PROCESS SKILLS	1926	1936	1948	1968	2004
Observation	6	4	6	6	2
Comparing-Grouping	2	9	--	9	4
Inference	1	1	2	2	1
Estimation	1	2	2	3	1
Figuring	--	--	1	2	1
Specifying the Parameters	--	--	--	--	4
Designing Experiment	1	--	4	3	1
Recognition and Use of Experimental Materials and Equipments	5	3	5	9	1
Measurement	--	1	--	4	3
Information and Data Collection	6	2	7	12	1
Data Recording	4	4	2	7	1
Data Processing and Model Designing	2	3	1	3	1
Interpretation and Induction	1	1	1	8	2
Presentation	3	7	2	4	1

CONCLUSION

When science curriculums belonging to 1926, 1936, 1948, 1968 and 2004 years interpreted; it is being seen that subjects to be taught are also differentiating with progressing age. However; no matter how the subjects differentiate, main philosophy of the scientific process skills have never been changed. The aspect of the subject to be used to improve these processes is only a tool. In this sense, scientific process skills that being thought to be involved in curriculum with 2004 Science and Technology Curriculum are very important. When previous curriculums are reviewed, it is being seen that some acquisitions also take part in these curriculums similar to the acquisitions taking part in 2004 curriculum even though they are not being given under the title of scientific process skills.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akyüz, Y. (2009). *Türk Eğitim Tarihi* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Arslan, M. (1999). Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Programları ve Belli Başlı Özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 42-48.
- Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A. R. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-I. *Çağdaş Eğitim*, 204, 21-24.
- Başdağ, G. (2006). *2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Binbaşoğlu, C. (1995). *Türkiye’de Eğitim Bilimleri Tarihi, Araştırma-İnceleme Dizisi*, Ankara: MEB Basım Evi.
- Böyük, U., Tanık, N., & Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *TUBAV Bilim Dergisi*, 1, 20-30.
- Coşkun, A. (2003). Cumhuriyetin İlk Yıllarında Türkiye Ekonomisi. *Atatürkçü Düşünce Dergisi*, 4, 72-77.
- Demirel, Ö. (1999). *Türk Eğitim Sisteminde Öğretim Programlarının Geliştirilmesinde Bilimsel Yaklaşım ve 2000’li Yıllar İçin Öneriler*. 21. Yüzyılın Işığında Türk Eğitim Sistemi Ulusal Sempozyumu, 25-27 Kasım, Öğretmen Hüseyin Hüsnü Tekişik Araştırma Merkezi Yayınları, s. 328-335, Ankara.
- Fer, S. (2005). "1923 Yılından Günümüze Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Programları Üzerine Bir İnceleme". Cumhuriyet Dönemi Eğitim Politikaları Sempozyumu, 7-9 Aralık, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi ve Başbakanlık Atatürk Kültür , Dil Ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi, İstanbul 2005.
- Gözütok, D. (2003). Türkiye’de Program Geliştirme Çalışmaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 160 (Güz), 44-64
- Hazır, A., & Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- Kahya, E., & Demirhan Erdemir, A. (2000). *Bilimin Işığında Osmanlı’dan Cumhuriyete Tıp ve Sağlık Kurumları* (s. 466). İstanbul:Diyanet Vakfı
- Kaştan, Y. (2006). Cumhuriyet Döneminde Nüfus Hareketlerinin Fonksiyonu. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 65-76.
- Kaya, G., & Bozdemir, H. (2011). *Bilimsel Süreç Becerileri Kontrol Listesi ile Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının Analizi: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Örneği*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, Antalya-Türkiye
- Lind, K. (1998). Science Process Skills: Preparing for the future. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services. <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/scienceck6/process.htm>
- EARGED (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı), (2010). OECD (2006). *Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) Ulusal Nihai Raporu*.
- MEB, (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*.
- MEB, (2000). *İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf) Öğretim Programı*. Tebliğler Dergisi, 63, 2518, Ankara
- MEB, (1968). *İlkokul Programı*, Milli Eğitim Basım Evi, İstanbul.
- MEB, (1948). *İlkokul Programı*, Milli Eğitim Basım Evi, İstanbul.
- MEB, (1936). *İlkokul Programı*, Devlet Matbaası, İstanbul.
- MEB, (1926). *İlk Mektep Müfredat Programı*. Devlet Matbaası, İstanbul.
- Şahin, M. (2009). Cumhuriyetin Kuruluşundan Günümüze Türkiye’de Hayat Bilgisi Dersi Programlarının Gelişimi. *Uluslararası Sosyal Araştırma Dergisi*, 2(8), 402-410

- Tan, M., & Temiz, B.K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89–101.
- Tuğluoğlu, F. & Tunç, T. (2010). 1926 İlköğretim Müfredatı Ve Cumhuriyet Dönemi Eğitiminin Ekonomik Hedefleri. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 26(76)
- Tuğluoğlu, F. (2007). *Modernleşme ve Devletçi Ekonomi Politikasının Kırsal Kesim Üzerine Etkileri*. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi/Türk İnkılap Tarihi Enstitüsü, Ankara.
- Tunç, T., & Akçam, H. K. (2008). *Cumhuriyet'ten Günümüze İlköğretim Programlarında Fen Derslerinin Konuları*. 17. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 01-03 Eylül Sakarya-Türkiye.
- Varış, F. (1988). *Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara, AÜ EBF.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (Gözden Geçirilmiş 2. Baskı). Ankara: Seçkin.

Fizik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Farkı Fark Edebiliyor Mu? Kütle ve Ağırlık Merkezi Kavramları Örneği

Vahide Nilay KIRTAK AD¹ , M. Sabri KOCAKÜLAH²

¹ Arş. Gör., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

² Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

Alındı: 15.03.2012

Düzeltildi: 26.05.2012

Kabul Edildi: 05.11.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.56-74)

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, üniversitede okuyan fizik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının, “kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi” ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmektir. Betimsel nitelikli tarama modelinin kullanıldığı bu çalışmada çalışma grubunu 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi’nde okuyan 335 fizik ve fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının çok sayıda kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür. “Ağırlık merkezi, kütle merkezi ile aynı şeydir; Ağırlık merkezi cismin orta noktasıdır; Ağırlık ve kütle farklıdır. O yüzden ağırlık merkeziyle kütle merkezi de farklıdır; Kütle merkezi değişmez, ağırlık merkezi değişir.” gibi çeşitli kavram yanlışları ile karşılaşmıştır. Bu kavram yanlışlarının çoğunun sebebinin “kütle ve ağırlık” kavramlarının tam olarak bilinmemesinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda ortaya çıkarılan kavram yanlışlarını temele alan bir öğretim modelinin geliştirilmesi ve bu modelin etkisinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kütle Merkezi; Ağırlık Merkezi; Kavram Yanlışları; Fizik Eğitimi; Fen Eğitimi.

GİRİŞ

Son yıllarda fen bilimleri eğitiminde “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı” ön plana çıkmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramının gelişimine Piaget’in bilişsel gelişim ve bilginin bilişsel yapılandırılması ile ilgili düşünceleri önemli katkılar sağlamıştır (Taşkın & Koray, 2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramı, bilginin öğrenen tarafından oluşturulduğu, yeni bilginin eski bilgiler üzerine inşa edildiği ve bu nedenle de öğretim boyunca eski kavramlarla yeni kavramların ilişkilendirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Hewson, 1992). Bu durumda kavram öğretiminin önemi ön plana çıkmaktadır (Novak, 1987).



“Kavram”, deneyimlerimiz sonucunda iki ya da daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayarak, diğer varlıklardan ayırt ettiğimizde bu grubun zihnimizde bir düşünce birimi olarak yer etmesidir. İşte bu düşünce birimini ifade etmekte kullandığımız sözcük ya da sözcükler bir kavramdır (Yaşar, 2006). Kavram yanlışlığı ise bu düşünce birimlerinin yanlış oluşturulması ya da adlandırılmasıdır (Novak, 1987).

Kavram yanlışlığı bir hata veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen yanıt olmayıp, zihinde bir kavramın yerine yerleştirilen tanımın, o kavramın bilimsel tanımından farklı olması demektir. Eğer bir öğrenci bir kavramı yanlış açıklıyorsa, öğrencide kavram yanlışlığı vardır diyemeyiz. Ama eğer öğrenci bu yanlış açıklamasıyla yüzleştirildiğinde yaptığı açıklamayı hala savunuyorsa ve iddia ediyorsa, o zaman öğrencide bir kavram yanlışlığı olduğu söylenebilir. Eryılmaz ve Sürmeli (2002, p.1) hata ile kavram yanlışlığı arasındaki farkı şöyle açıklamaktadır:

“Hatalarının doğru olduklarını sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanlışlığı var diyebiliriz. Yani bütün kavram yanlışlığı birer hatadır ama bütün hatalar birer kavram yanlışlığı değildir.”

Öğrenme ve öğretme alanlarındaki bilimsel çalışmaların bulguları, öğrenme sürecinde her bireyin karşımıza hazır bulunuşluk düzeyinde ve zihninde bir kavramsal yapıya sahip olarak geldiğini göstermektedir (Çepni, 2006; Kocakulah & Kocakulah, 2002). Öğrencinin öğrenme ortamına getirdiği bu kavramsal yapının bireyin öğrenmesine etki eden en önemli faktörlerden biri olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu kavramsal yapının bireyin özelliklerinden, deneyimlerinden, çevresinden, öğretmenlerinden ve ders kitaplarından kaynaklanan eksik ve yanlış bilgiler ile kavram yanlışlığı içerebildiği tespit edilmiştir. Özellikle kavram yanlışlığının giderilmesinin çok kolay olmadığı ve kavram yanlışlığının öğrenmenin önündeki en büyük engellerden biri olduğu olgusu artık çoğu araştırmacı tarafından kabul görmektedir (MEB, 2008).

Son yıllarda fen eğitiminde ve dolayısıyla fizik eğitiminde yurt içinde ve yurt dışında en fazla çalışılan alanların başında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlığı gelmektedir (Driver, 1989; Gilbert & Watts, 1983; Hestenes, Megowan-Romanowicz, Osborn Popp, Jackson & Culbertson, 2011; Novak, 1987). Özellikle fizik alanında yapılan gelişmeler fizik eğitiminde karşılaşılan zorlukları her geçen gün daha da arttırmaktadır. Kavramların sayısının artması ve programa yeni konuların eklenmesi fizik dersinin öğrenciler tarafından daha zor algılanmasına sebep olmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmak amaçlı pek çok çalışma (Demirci & Çirkinoğlu, 2004; Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Keser, 2007; Küçük, 2005; Ünlü & Gök, 2007) yapılmıştır. Kavram yanlışlığının belirlendiği çalışmaları, bu yanlışlığı gidermeye yönelik yapılan çalışmalar izlemektedir (Candan, Türkmen & Çardak, 2006; Küçüközer, 2004).

Fiziğin temel konularını oluşturan “kütle ve ağırlık” kavramları üzerine çalışmalar yapılmış ve farklı boyutlarıyla ele alınmıştır. Yapılan kaynak taraması sonucunda Tablo 1’de görüldüğü gibi “kütle ve ağırlık” kavramları ile ilgili pek çok kavram yanlışlığının olduğu bulunmuştur. Koray ve Tatar (2003) tarafından ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada elde edilen bulgulara göre öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramlarının bilimsel tanımları ile ilgili sorun yaşadıkları ve çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmüştür (Tablo 1). Ayrıca öğrencilerin 6. ,7. ve 8. sınıf düzeylerinde birbirine yakın oranlarda kavram yanlışlığı bulundurmaları, sınıf ve yaş seviyesinin artmasına rağmen, kavram yanlışlığının halen tespit edildiği dolayısıyla yok olmadığı sonucuna varılmıştır.

Koray, Özdemir ve Tatar (2005), ilköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık birimleri hakkındaki kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir kavram testi hazırlanmış ve sonuçlarını öğrencilerin sınıf düzeylerini göz önüne alarak değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonuçları ilköğretim

öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili olarak çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili görülen kavram yanlışlarından örnekler Tablo 1’de verilmektedir.

Candan, Türkmen ve Çardak (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı kavram haritalamanın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket kavramları ile ilgili anlama ve kavram yanlışları üzerindeki etkilerini belirlemektir. Kuvvet, yerçekimi, kütle, ağırlık, sürtünme kuvveti ve yer değiştirme gibi kavramlar hakkında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, kuvvet ve hareket kavramlarını anlamada, kavram haritaları ile öğretilen deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel yaklaşımla öğretilen kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kütle ve ağırlık kavramları ile ilgili görülen kavram yanlışları da Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Kütle, Ağırlık ve Yerçekimi ile İlgili Kavram Yanlışları

<i>Kavram yanlışları</i>	<i>Görüldüğü çalışmalar</i>
<i>Kütle ile ilgili kavram yanlışları</i>	
Kütle, cismin uzayda kapladığı yerdir.	Koray ve Tatar (2003)
Uzayda yer kaplayan, hacmi ve biçimi olan her şeye kütle denir.	Koray ve Tatar (2003)
Bir cismin madde miktarına kütle denir.	Koray ve Tatar (2003)
Uzaydaki varlıklara kütle denir.	Koray ve Tatar (2003)
Cisimlerin toplandığı yerdir.	Koray ve Tatar (2003)
Kütle, uzayda değişir.	Candan, Türkmen ve Çardak (2006)
Bir cisme yer tarafından uygulanan kuvvetler toplamına denir.	Candan, Türkmen ve Çardak (2006)
Kütle birimi Newton’dur.	Koray, Özdemir ve Tatar (2005)
Kütle birimi terazi/kantar/baskül’dür.	Koray, Özdemir ve Tatar (2005)
<i>Ağırlık ile ilgili kavram yanlışları</i>	
Hacmi ve kütlesi olan uzayda yer kaplayan varlıklara ağırlık denir.	Koray ve Tatar (2003)
Bir şeyin kilosudur.	Koray ve Tatar (2003)
Bir maddenin hacmine ağırlık denir.	Koray ve Tatar (2003)
Bir cismin öz kütlesine denir.	Koray ve Tatar (2003)
Bir cismin yerçekimine göre kuvvetine denir.	Koray ve Tatar (2003)
Ağırlık birimi gramdır.	Koray, Özdemir ve Tatar (2005)
Ağırlık birimi kilogramdır.	Koray, Özdemir ve Tatar (2005); Candan, Türkmen ve Çardak (2006)
Bir cismi tartı ile tarttığımızda çıkan miktar o cismin ağırlığıdır.	Candan, Türkmen ve Çardak (2006)
<i>Ağırlık ve kütle kavramlarının birlikte geçtiği kavram yanlışları</i>	
Kütle, bir ağırlık ölçüsüdür.	Koray ve Tatar (2003)
Bir cismin kütlesine yer tarafından uygulanan yerçekimi kuvvetine cismin ağırlığı denir.	Koray ve Tatar (2003)
Cismin ağırlığına kütle denir.	Candan, Türkmen ve Çardak (2006); Koray ve Tatar (2003)
Ağırlık ve kütle, ikisinin de birimi kilogramdır.	Koray, Özdemir ve Tatar (2005); Candan, Türkmen ve Çardak (2006)
Kütle cismin ağırlığına denir.	Candan, Türkmen ve Çardak (2006); Koray ve Tatar (2003)

Alan yazın incelendiğinde Ortaöğretim Fizik Öğretim Programı, 11. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi içerisinde yer alan “kütle merkezi ve ağırlık merkezi” kavramları üzerine hiç çalışma yapılmadığı görülmektedir. “Kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi” birbirinden farklı kavramlardır. Fakat öğrenciler çoğu zaman bu iki kavram arasında bir fark olduğunu bile düşünmeden bu kavramları birbirleri yerine kullanmaktadırlar. Özellikle üniversiteye giriş için hazırlanan kitaplar incelendiğinde kavramsal düzeyde çok fazla hatanın yapıldığı görülmektedir. Örneğin, “kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi”nin aynı şey olduğu ve ikisiyle ilgili tüm sorularda aynı yöntemlerin kullanılması gerektiği anlatılmaktadır. Bu durum, öğrencilerde önemli kavram yanlışlarının olmasına sebep olmaktadır. Fakat bu konu üzerine henüz çalışılmadığı için öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları tam ve net olarak ortaya çıkarılmamış; dolayısıyla kavram yanlışlarının giderilmesi için hem öğretim modeli tasarımı hem de tasarlanan bir öğretim modelinin etkisi üzerine yapılandırıcı öğrenme kuramı temelli yeni çalışmalar da yapılmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, üniversitede okuyan fizik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının, “kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi” ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmektir.

YÖNTEM

Bu çalışma öğretmen adaylarının “kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi” kavramları ile ilgili düşüncelerini incelemek üzere fenomenolojik çalışma deseninin kullanıldığı nitel bir araştırmadır. Fenomenolojik çalışmalar insanların çevrelerindeki gerçeklerle ilgili deneyimleri ve bu gerçekleri nasıl algılayıp onlara hangi anlamlar yüklediklerine odaklanan nitel araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır. (Smith & Eatough, 2007; Walsh & ark., 1993). Fenomenolojik çalışmada incelenen kavramlara ilişkin çalışılan grubun nitel tanımlamaları bulunmaktadır ve bu tanımlamalar kavramlar arası ilişkiyi de gösteren hiyerarşik olarak düzenlenmiş kategoriler halinde sunulmaktadır.

Betimsel nitelikli tarama modelinin kullanıldığı bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemleri genellikle nitel araştırmalarda kullanılmakta olup pek çok durumda, olgu ve olayın keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olmaktadır. Ölçüt örnekleme de ise önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumlar çalışılmaktadır. Burada ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada dikkate alınan örneklem ölçütü, öğretmen adaylarının genel fizik dersini alarak kütle ve ağırlık merkezi konularını görmüş olmalarıdır.

a) Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi’nde okuyan fizik ve fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ait betimsel özellikler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Sınıflara Göre Dağılımı

<i>Bölüm</i>	<i>Sınıf</i>					<i>Toplam Öğrenci Sayısı</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	
Fizik Öğretmenliği	24	18	15	17	16	90
Fen Bilgisi Öğretmenliği (1.öğretim+2.öğretim)	65	61	54	65	-	245
Toplam öğrenci sayısı	89	79	69	82	16	335

b) Verilerin Toplanması

Çalışma grubundan verilerin toplanması aşamalı olarak aşağıda açıklanmıştır.

Birinci aşama (Veri toplama araçları): Öğretmen adaylarının “kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi” ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından açık uçlu sorulardan (Tablo 3) oluşan bir kavramsal anlama testi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test üç fizik eğitimi uzmanının görüşlerine sunulurak, fikirleri alınmıştır.

Tablo 3. Kavramsal Anlama Testinde Yer Alan Açık Uçlu Sorular

Soru no:	Soru
1.Soru	Ağırlık merkezi nedir? Açıklayınız.
2.Soru	Kütle merkezi nedir? Açıklayınız.
3.Soru	Ağırlık merkezi ve kütle merkezi arasındaki fark nedir? Açıklayınız.

İkinci aşama (Pilot uygulama): Hazırlanan kavramsal anlama testi, ön çalışma olarak, çalışma grubu dışında seçilen fizik ve fen bilgisi öğretmen adaylarına (N=26) uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda bazı soru kökleri değiştirilerek daha sade ve anlaşılır bir test hazırlanmaya çalışılmıştır. Bu sırada soru sayısında herhangi bir değişiklik yapılmamış, soru eklenmemiş ya da çıkartılmamıştır.

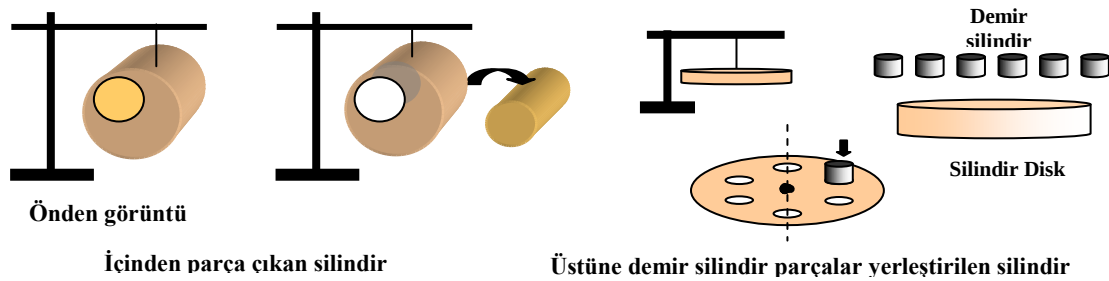
Üçüncü aşama (Asıl uygulama): Fizik ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde okuyan 335 öğretmen adayıyla asıl uygulama yapılmıştır. Öğretmen adaylarına 25 dakika süre verilerek kavramsal anlama testindeki üç soruyu cevaplamaları istenmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarının kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramları hakkında sahip oldukları fikirlerle ilgili daha detaylı bilgi almak için pilot çalışma sonucunda elde edilen verilerden ve uzman görüşlerinden yararlanılarak yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşmeler çalışma grubundan seçilen öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Görüşmeler, kavramsal anlama testine verilen yanıtlara göre özellikle de kavram yanlışlığı olarak nitelendirilebilecek yanıtlar veren gönüllü 36 öğretmen adayı ile yapılmıştır.

c) Verilerin Analizi ve Yorumu

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi, nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama araçları ile elde edilmiş verilerin önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını gerektiren bir nitel veri analiz türüdür. (Özdemir, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu amaçla kavramsal anlama testine verilen yanıtların analizinde önceden belirlenen “*Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir*” ve “*Bilimsel Olarak Kabul Edilemez*” temaları esas alınmıştır. Ardından her bir öğrenci yanıtının içeriğine bakılarak yanıtlar kategorilendirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin verdiği bilimsel anlamda kabul edilebilir yanıtlar içerdikleri ifadelerle bakılarak “*tam yanıt*” ya da tam yanıtın bileşenlerini içeren “*kısmi yanıt*” olarak kategorilendirilmiştir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar da “*Ağırlık/ağırlık merkezi veya Kütle/kütle merkezi kavramlarının tanımı ile ilgili yanıtlar*”, “*Yerçekimi kavramının geçtiği yanıtlar*”, “*Denge kavramının geçtiği yanıtlar*”, “*Moment kavramının geçtiği yanıtlar*” ve “*Yer tanımına dayalı yanıtlar*” olarak beş alt kategori altında toplanmıştır. Bu alt kategoriler öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenerek oluşturulmuştur. Sadece üçüncü soruda moment kavramı ile ilgili yanıt veren öğrenci olmadığı için bu kategori açılmamıştır. Ayrıca öğrencinin neyi ifade etmeye çalıştığı belli olmayan yanıtlar için “kodlanamaz” ve yanıt vermeyen öğrenciler için “yanıtsız” kategorileri kullanılmıştır. Kavramsal anlama testinin analiz işleminde bu kodlama esasına göre hareket edilmiştir. Özellikle birinci ve ikinci soruda bazı öğretmen adaylarının

yanıtlarının birden fazla kategoriye içerdiği durumlarla karşılaşmıştır. Bu öğretmen adaylarının yanıtları birden fazla kategoriye yerleştirilerek değerlendirilmiştir. Bu yüzden toplam katılımcı sayısı tablolarda yer alan yanıtların sayısı farklılık gösterebilmektedir. Yanıtı hem bilimsel olarak kabul edilebilir hem de kabul edilemez ifadeler içeren öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Kavramsal anlama testinden elde edilen veriler, yarı-yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler ile desteklenmeye çalışılmıştır. Kavramsal anlama testinin uygulandığı fizik ve fen bilgisi öğretmen adaylarından, 14 kişi fizik öğretmenliğinden 22 kişi de fen bilgisi öğretmenliğinden seçilerek toplam 36 kişiyle görüşme yapılmıştır. Öğretmen adaylarına sorulmak üzere on temel soru hazırlanmıştır. Ayrıca görüşme esnasında öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlara göre yanıtın altında yatan asıl nedeni görmek amacıyla sonda (yanıtın açıklanmasını gerektiren) sorularına başvurulduğu da olmuştur. Bu sırada değişik örnekler üzerinde öğrencilerin düşüncelerini öğrenmek amacıyla çeşitli materyallerden yararlanılmıştır. Tahtadan hazırlanan değişik geometrik şekiller üzerinde öğretmen adaylarından kütle ve ağırlık merkezini göstermeleri istenmiştir. Kullanılan materyallerden bazılarının modeli Şekil 1’de verilmektedir.



Şekil 1. Görüşme Esnasında Kullanılan Materyallerden Örnekler

Çalışmaya katılan öğrenciler kodlanarak isimlendirilmişlerdir. Örneğin; 1.Fz.1., 1.sınıf fizik öğretmenliği öğrencisi 1. kişiyi temsil etmektedir. 2.Fz.3, fizik öğretmenliği 2. sınıfta okuyan 3. öğrenciyi göstermektedir. Ya da 1.2.F.3, Fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf 2. öğretimde okuyan 3 numaralı öğrenciyi temsil etmektedir.

d) Geçerlik ve Güvenirliği Test Etme İşlemleri

Nitel araştırmalar için geçerliliği ve güvenirliliği sağlamanın yolları nicel araştırma türlerinden daha farklıdır (Kuş, 2006). Nitel araştırmalarda dış güvenilirlik olayların bireylere ve içinde bulunulan ortama göre sürekli bir değişim içinde olduğu gerçeğini göz önüne almak ve araştırmanın benzer gruplarda tekrarlanmasının aynı sonuçlara ulaşmayı mümkün kılması ile sağlanır. Bunu sağlamanın yolu gerek araştırmanın temel aşamalarının gerekse araştırmacının araştırma sürecindeki konumunun ve yaklaşımının ayrıntılı bir şekilde incelenmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada kavramsal anlama testi ve görüşme formu araştırmacılar tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanmış ve uygulanmıştır. İki aşamada toplanan veriler mümkün olduğunca açık ve net bir şekilde ifade edilmeye çalışılmıştır.

İç güvenilirlik, nitel araştırmanın temel özelliklerinden biriyle çelişmektedir. Nitel yaklaşım her araştırmacının olayları algılama ve yorumlama biçiminin farklı olacağını kabul eder. Nitel araştırmada iç güvenilirliğin sağlanması için verilerin doğrudan sunulması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada iç güvenilirliğin sağlanması amacıyla öğretmen adaylarının kavramsal anlama testinde ve görüşmelerde verdikleri yanıtlardan birebir örnekler verilmektedir. Ayrıca kavramsal anlama testinde yer alan sorulara verilen yanıtlar iki farklı uzman tarafından kodlanmıştır ve bağımsız kullanıcılar arası

güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır (Tablo 4). Kodlama aşamasında iki uzman arasında fikir ayrımı olması durumunda üçüncü bir araştırmacıdan yardım alınarak, kodlama yapılmıştır. Şencan (2005), ölçüm aracı kullanılarak yapılan değerlendirmelerde araştırmacılar arasındaki uyumun en az .80 düzeyinde olması gerektiğini söylemektedir. Tablo 4' te görüldüğü gibi bu araştırmadaki uyum yüzdeleri kabul edilebilir değerlerdedir.

Tablo 4. Kodlayıcılar Arası Güvenilirlik Katsayıları

Soru No	Soru 1	Soru 2	Soru 3
Güvenilirlik katsayısı	.92	.95	.90

Nitel araştırmalarda geçerlilik ise araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesini gerektirmektedir. Bunun sağlanabilmesi için de uzman teyidi, katılımcı teyidi, veri çeşitlemesi, ayrıntılı betimleme gibi tekniklere başvurulabilir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada geçerliliğin sağlanabilmesi için araştırmanın her aşamasında uzman teyidine başvurularak, ayrıntılı betimleme yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıca uygulanan kavramsal anlama testinin yanı sıra görüşmeler yapılarak mümkün olduğunca çok açıklayıcı veri toplanmaya çalışılmıştır.

BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında testte yer alan her bir soruya verilen yanıtlar, bu yanıtların altında yatan temel sebeplerin sorgulandığı görüşme bulguları ile birlikte sunulmaktadır.

a) Birinci soruya ait bulgular

Birinci soru ağırlık merkezi kavramı ile ilgili olup “Ağırlık merkezi nedir? Açıklayınız” şeklinde verilen soruya öğretmen adaylarının yanıtları Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5. Ağırlık Merkezi ile İlgili Yanıtlar

Yanıt Türleri	f	(%)
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar		
<i>A1. Doğru Yanıt</i>		
---	---	---
<i>A2. Kısmen Doğru Yanıtlar</i>		
Bir cismi ağırlık merkezinden asarsak ve ya desteğe oturtursak cisim dengede kalır/ sabit durur.	57	14.84
Bir cismi iki farklı noktadan astığımızda ipin uzantılarının/doğrultularının/dik uzantılarının kesişim noktaları ağırlık merkezidir.	8	2.08
Diğer (Örn: Kütle merkezinin yerçekimi ivmesiyle anlam kazandığı noktadır/ yer çekimi kuvvetinin kütle merkezine etki ettiği noktadır.)	5	1.30
Toplam	70	18.22
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar		
<i>Ağırlık/ağırlık merkezi kavramlarının tanımı ile ilgili yanıtlar</i>		
Ağırlık merkezi cismi her iki taraftaki ağırlık eşit olacak şekilde ikiye böler.	5	1.30
Kütle merkezi ile aynı şeydir.	5	1.30
Diğer (Örn: mg'ye eşittir.; Ağırlığın yere olan etkisine denir.)	10	2.60
Toplam	20	5.20
<i>Yerçekimi kavramının geçtiği yanıtlar</i>		
Yerçekiminin etkisiyle cismin odak noktasıdır.	2	0.50
Cisimlerin ağırlıklarının yerçekimi kuvvetine bağlı olarak oluşturdukları yerdir.	2	0.50
Diğer (Örn: Yerçekimi kuvveti ile orantılıdır.)	5	1.30
Toplam	9	2.30
<i>Denge kavramının geçtiği yanıtlar</i>		
Cismin denge noktasıdır/merkezidir.	54	14.10
Cismin bir noktadan asılıp denge konumuna geldiğinde, asıldığı yerin hizasında/ ipin denge noktasından geçen bir noktadır.	14	3.60
Diğer (Örn: Cismi düşey veya yatay bir şekilde tuttuğumuzda dengede kaldığı nokta veya düzlemdir.; Cismin denge konumuna gelmiş halidir)	22	5.70
Toplam	90	23.40

Tablo 5'in devamı...

Moment kavramının geçtiği yanıtlar		
Bir cisme uygulanan kuvvetlerin momentlerinin eşit olduğunu noktaya denir.	41	10.70
Diğer (Örn: Cismin ağırlık merkezinden moment aldığımızda sıfır çıkmalıdır.)	6	1.50
Toplam	47	12.20
Yer tanımına dayalı yanıtlar		
Ağırlığın, toplandığı noktadır/merkezidir/uygulandığı yerdir/ orta noktasıdır/yoğunlaştığı yerdir.	69	18.00
Cisimlerin ağırlıklarının bileşkesidir/dengelandığı noktadır/birbirlerine göre momentlerinin eşit olduğu noktadır.	13	3.40
Cismin orta noktasıdır.	11	2.80
Diğer (Örn: Bir cismin yerçekimine göre toplam kütesinin bulunduğu/ en yoğun olduğu noktaya denir. ; Bir cismin kütesinin yerçekimi etkisiyle yere uyguladığı kuvvete ağırlık denir. Bu kuvvetin uygulanma noktası/ hissedildiği yer ağırlık merkezidir.)	34	8.80
Toplam	127	33.00
C. Kodlanamaz		
Maddenin her yönde eşit olduğu noktadır.	2	0.50
Diğer (Örn: Ortak ağırlık noktasıdır. ; Cismin ağırlığının verdiği ortalama ile tam merkezine denir.)	9	2.30
Toplam	11	2.80
D. Yanıtsızlar		
	10	2.60

* Bir öğrenci birden fazla kategoride yanıt vermiştir.

Birinci soruya verilen yanıtlar incelendiğinde “ağırlık merkezi”nin ne olduğunu tam olarak açıklayabilen öğrencinin olmadığı görülmektedir. Ayrıca az sayıda öğrenci (% 18.22) kısmen doğru yanıt verebilmiştir. Fakat bilimsel olarak kabul edilemez yanıtların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Özellikle “denge” (% 23.40) ve “yer tanımına dayalı” (% 33.00) yanıtların sayısının diğer kategorilere göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir.

Ağırlık merkezini tanımlarken 54 öğrencinin (% 14.10) “Ağırlık merkezi, cismin denge noktasıdır/merkezidir” şeklinde açıklama yaptığı görülmektedir. Ayrıca “Cismin bir noktadan asılıp denge konumuna geldiğinde, asıldığı yerin hizasında/ ipin denge noktasından geçen bir noktadır.” diyen 14 (% 3.60) öğrenci bulunmaktadır. İlk bakıldığında kısmen doğru yanıt gibi görünse de yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin bu konuda kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. 1Fz11 kodlu öğrenci bu durumu “Bir cismin dengede kaldığı yer onun ağırlık merkezini ve kütle merkezini verir” diye açıklama yapmıştır. Ayrıca çizdiği bütün şekillerde cismi astığı ya da desteğe koyduğu noktayı ağırlık merkezi olarak göstermiştir. 1Fz18 kodlu öğrenci ise bu durumu “bir cismi iple bir yere astığımızda cisim dengeye gelir ve iple astığımız nokta ağırlık merkezi olur” şeklinde açıklamıştır.

Yer tanımına dayalı verilen yanıtlar incelendiğinde 69 (% 18) öğrencinin “Ağırlığın, toplandığı noktadır/ merkezidir/ uygulandığı yerdir/ orta noktasıdır/ yoğunlaştığı yerdir” şeklinde açıklama yaptığı görülmektedir. 11 (% 2.80) öğrenci ise ağırlık merkezini “cismin orta noktasıdır” diye açıklamıştır. 22F21 kodlu öğrenci bu durumu şöyle açıklamaktadır:

A: Ağırlık merkezi nedir? Açıklayabilir misin?

22F21: Ağırlık merkezi cismin orta noktasıdır, çünkü orası dengede kalmasını sağlayan yerdir.

A: Bütün cisimlerde aynı mıdır?

22F21: Evet, bütün cisimlerin orta noktası, ağırlık merkezidir.

Ağırlık merkezi ile ilgili yer tanımına dayalı yanıt kategorileri incelendiğinde “orta nokta” ifadesinin oldukça sık kullanıldığı görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının heterojen cisimleri göz ardı ettiklerini göstermektedir. Ayrıca yapılan görüşmelerde bazı öğretmen adaylarının hem homojen hem de heterojen cisimler için ağırlık ve kütle merkezini sadece cismin geometrik şekline bakarak ortada gösterdikleri durumlarla da karşılaşmıştır. Diğer yanıt kategorileri incelendiğinde 11 (% 2.80) öğrencinin kodlanamaz yanıt verdiği, 10 (% 2.60) öğrencinin ise soruyu boş bıraktıkları görülmüştür.

b) İkinci soruya ait bulgular

“Kütle merkezi nedir? Açıklayınız” sorusuna ait öğretmen adaylarının yanıtları Tablo 6’da verilmiştir. İkinci soruya verilen yanıtlar incelendiğinde toplamda 17 (% 4.60) öğrencinin bilimsel olarak kabul edilebilir yanıt verdiği görülmektedir. Bu grupta kısmen doğru yanıt kategorisinde bulunan “*Ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı noktada bulunur*” ifadesi 6 (% 1.67) öğrenci tarafından kullanılmıştır. Bu ifadeyi doğru olarak açıklayan öğrenciler bulunmakla birlikte yapılan görüşmeler sonucunda aslında zihninde kavram yanlışlığı barındıran öğrencilere de rastlanmıştır. 1Fz18 kodlu öğrenci “*homojen cisimler için ağırlık merkezi ve kütle merkezinin aynı yer*” olduğunu ifade etmektedir. 11F33 kodlu öğrenci bu durumu şöyle açıklamaktadır:

11F33: Dünyada yerçekimi ihmal edilemediği için ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı noktada bulunur. O yüzden yerleri aynıdır. Fakat yerçekimini ihmal edebilseydik ikisi arasında fark olurdu. Örneğin Ay’da farklıdır.

Tablo 6. Kütle Merkezi ile İlgili Yanıtlar

Yanıt Türleri	f	(%)
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar		
A1. Doğru Yanıt		
Maddenin sonsuz sayıda parçacıktan oluştuğunu varsayarak her birinin herhangi bir noktaya göre olan momentleri toplamına eşit bir noktasal kütle olduğunu düşünürsek, o noktasal kütlelerin yeri kütle merkezidir.	1	0.20
A2. Kısmen Doğru Yanıtlar		
Ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı noktada bulunur	6	1.67
Cisim o noktadan asılırsa dengede kalır	4	1.10
Diğer (Örn: Bir cismin her noktadaki kütlelerinin toplandığı nokta/ bileşke kütlelerinin bulunduğu yerdir.)	6	1.67
Toplam	16	4.40
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar		
Kütle/kütle merkezi kavramlarının tanımı ile ilgili yanıtlar		
Ağırlık merkezi ile aynı şeydir.	37	10.30
Kütle merkezi her yerde aynıdır kesinlikle değişmez	11	3.00
Diğer (Örn: Cismin her noktadaki kütlelerinin ortalamasıdır. ; Ağırlık merkezi, cismin yerçekimine maruz kaldığı yerdeki kütle merkezidir. ; Kütle merkezinin doğrultusu (yönü) yoktur.)	24	6.70
Toplam	72	20.00
Yerçekimi kavramının geçtiği yanıtlar		
Yerçekiminin etkisi yoktur.	6	1.70
Maddenin her yerinin yerçekiminin etkisi ile oluşan kuvvetlerin bileşkesinin olduğu yerdir.	1	0.30
Toplam	7	2.00
Denge kavramının geçtiği yanıtlar		
Denge konumu/noktası/merkezidir	50	14.00
Cismin kütlelerinin dengelendiği noktadır.	14	3.80
Diğer (Örn: Cisim kütle merkezinden tutulduğunda sağdan soldan aşağıdan ve yukarıdan eşit kütle düşecek ve cisim dengelenecektir. ; Bir cismi astığımızda dengede durduğu noktaya denir.)	18	5.00
Toplam	82	22.80
Moment kavramının geçtiği yanıtlar		
Toplam/o noktaya göre, momentin sıfır olduğu noktadır.	2	0.50
Diğer (Örn: Her bir taneciğin kütlelerinin birbirine göre momentlerinin eşit olduğu noktadır.)	4	1.10
Toplam	6	1.60
Yer tanımına dayalı yanıtlar		
Cismin ortası/uzayda kaplamış olduğu alanın orta noktası/geometrik ortası/merkezidir.	44	12.20
Cismin kütlelerinin toplandığı/yoğunlaştığı/geçtiği noktadır.	31	8.60
Kütlelerin merkezidir/ortasıdır.	31	8.60
Diğer (Örn: Ağırlığın merkezidir. ; Ortalama kütlelerin alındığı yerdir.)	31	8.60
Toplam	137	38.00
C. Kodlanamaz		
Daha önce hiç duymadım.	11	3.00
Diğer (Örn: Kütle merkezi diye bir şey yoktur. ; Bir maddenin homojen ise, eşit uzaklıktaki noktadır.)	7	2.00
Toplam	18	5.00
D. Yanıtsızlar	20	5.60

* Bir öğrenci birden fazla kategoride yanıt vermiştir.

Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde “denge” (% 22.80) ve “yer tanımına dayalı” (% 38.00) açıklamaların sayısının diğer kategorilere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca 72 (% 20.00) öğrenci de kütle/kütle merkezi kavramlarının tanımı ile ilgili yanıtlar vermiştir. “Kütle merkezi *ağırlık merkezi ile aynı şeydir*” diye açıklayan öğrenci sayısı (% 10.30) bu kategori içerisinde yer alan yanıt sayısının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. 4Fz21 kodlu öğrenci kütle merkezini şöyle açıklamaktadır:

A: Kütle merkezi nedir? Açıklayabilir misin?

4Fz21: Bana göre kütle merkezi ve ağırlık merkezi aynı. Çünkü aynı şartlarda ölçtüğümüz de yer çekimi ivmesi değişmiyor o yüzden ikisi de aynı.

A: Peki, neden iki farklı kavram kullanıyoruz o zaman?

4Fz21: Onu bilmiyorum, bence gerek yok.

A: Bir küpün ağırlık ve kütle merkezi nerededir?

4Fz21: Dediğim gibi ikisinin de aynı olduğunu düşünüyorum. Bir kenarına a diye dersek a/2, tam merkezde

A: Silindir için?

4Fz21: Boyut olarak tam yarıda yine merkezde iç tarafında, ikisi de aynı yerde.

İkinci soruya verilen yanıtlar incelendiğinde 11 (% 3.00) öğrencinin kütle merkezi için “Kütle merkezi her yerde aynıdır kesinlikle değişmez” ifadesini kullandıkları görülmektedir. 1Fz19 ve 1Fz11 kodlu öğrenciler bu durumu şöyle açıklamaktadır.

A: Silindirin içindeki parçayı çıkartırsak, kalan parçanın kütle merkezi değişir mi? (Görüşme esnasında içinden parça çıkan bir silindir kullanılmıştır)

1Fz19: Silindirin içinden parça çıkınca ağırlık merkezi değişir fakat kütle merkezi değişmez. Değişmemesinin sebebi hacim değişmediği için değişmez.

1Fz11: Bir cismin içinden parça çıkarıldığında geriye kalan cismin ağırlık merkezinin yeri değişir fakat kütle merkezinin yeri değişmez. Çünkü kütle değişmez.

Bilimsel olarak kabul edilemez diğer yanıt kategorileri incelendiğinde 50 (% 14.00) öğrencinin kütle merkezini aynı ağırlık merkezini tanımlarken olduğu gibi “Denge konumu/noktası/merkezidir” şeklinde tanımladıkları görülmektedir. Ayrıca yer tanımına dayalı yanıtlardan da 44 (% 12.20) öğrencinin kütle merkezi için “Cismin ortası/uzayda kaplamış olduğu alanın orta noktası/geometrik ortası/merkezidir.” yanıtını verdikleri görülmektedir.

Kodlanamaz kategorisi incelendiğinde, 11 (% 3.00) öğrenci “kütle merkezi” kavramını daha önce hiç duymadıklarını belirtmişlerdir. Bu grupta kütle merkezi diye bir şey olmadığını iddia eden öğrenciler de bulunmaktadır. 20 (% 5.60) öğrenci de bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

c) Üçüncü soruya ait bulgular

Kütle merkezi ve ağırlık merkezi arasındaki farkın açıklanmasının istendiği üçüncü soruya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtların kategorilere ayrılmış dağılımı Tablo 7’de verilmiştir.

Üçüncü soruya verilen yanıtlar incelendiğinde 8 (% 2.40) öğrencinin tam yanıt ve 65 (% 19.40) öğrencinin kısmen doğru yanıt verdiği görülmektedir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde verilen yanıtların büyük kısmının (% 40) kütle merkezi/ağırlık merkezi kavramlarının tanımı ile ilgili yanıtlar olduğu görülmektedir. Bu kategoride 58 (% 17.31) öğrenci “ağırlık ve kütle farklıdır. O yüzden ağırlık merkeziyle kütle merkezi de farklıdır” ifadesini kullanmıştır. 11F32 kodlu öğrenci bu durumu şöyle açıklamaktadır:

A: Ağırlık merkezi ve kütle merkezi arasındaki fark nedir?

11F32: Kütle merkezi cismin orta noktasıdır, ağırlık merkezi ise denge noktasıdır.

A: İçi dolu bir silindirin ağırlık ve kütle merkezi nerededir?

11F32: İkisi de ortasındadır

A: Peki, silindirin içindeki parçayı çıkarırsak ağırlık ve kütle merkezi nasıl değişir?

11F32: Ağırlık merkezi biraz kayar, kütle merkezinin yeri değişmez gene ortadadır.

A: Üzerinde ağırlıklar bulunan plakanın kütle merkezi nerededir? (Görüşmeler sırasında üzerinde altı tane ağırlık bulunan bir plaka kullanılmıştır, bu ağırlıklar çıkabilmektedir.)

11F32: İkisi de ortada, aynı yerdedir.

A: Peki ağırlıklardan birini çıkarırsak ne olur?

11F32: Ağırlık merkezinin yeri değişir fakat kütle merkezinin yeri değişmez?

A: Neden?

11F32: Çünkü ağırlık ve kütle farklıdır. O yüzden ağırlık merkezi ve kütle merkezi de farklı olmak zorundadır. Ağırlık değiştiği için ağırlık merkezi değişir fakat kütle değişmediği için kütle merkezi değişmez.

Tablo 7. Kütle Merkezi ve Ağırlık Merkezi ile İlgili Yanıtlar

Yanıt Türleri	f	(%)
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar		
A1. Doğru Yanıt		
Cismin kütle merkezi ile ağırlık merkezi aynı noktada bulunur. Bununla birlikte, yerçekiminin olduğu bir ortamda ağırlık merkezi, yerçekimi ivmesinin olmadığı ortamda ise kütle merkezi bulunabilir.	8	2.40
A2. Kısmen Doğru Yanıtlar		
Ağırlık merkezinde yerçekimi ivmesinin etkisi varken kütle merkezinde yoktur.	31	9.25
Ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı noktada bulunur ama farklı kavramlardır.	28	8.35
Diğer (Örn: Ağırlık merkezi de kütle merkezi de cismin asıldığında dengede kaldığı yerdır.)	6	1.79
Toplam	65	19.40
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar		
Kütle merkezi/ağırlık merkezi kavramlarının tanımı ile ilgili yanıtlar		
Ağırlık ve kütle farklıdır. O yüzden ağırlık merkeziyle kütle merkezi de farklıdır.	58	17.31
Ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı şeydir.	40	11.94
Diğer (Örn: Kütle merkezi değişmez, ağırlık merkezi değişir.; Ağırlık merkezinde kuvvet, kütle merkezinde ise kütle söz konusudur. ; Ağırlık merkezi değişmez, kütle merkezi değişir. ; Ağırlık merkezi mg'dir.)	36	10.74
Toplam	134	40
Yerçekimi kavramının geçtiği yanıtlar		
Ağırlık merkezinin hesaplamalarında yerçekimi ivmesi kullanılır.	7	2.08
Yerçekimi ivmesine bağlı olarak kütle merkezi değişmezken ağırlık merkezi değişebilir.	7	2.08
Diğer (Örn: Yerçekimi ivmesi, her noktaya aynı şekilde etki edeceği/değişmediği için ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı şeydir.)	9	2.68
Toplam	23	6.86
Denge kavramının geçtiği yanıtlar		
Ağırlık merkezi bir cismin denge noktası iken; kütle merkezi, bu kütlelerin merkezinden geçen doğrudur./cismin kütlelerinin yoğunlaştığı noktadır. Dengede aranmaz.	7	2.08
Ağırlık merkezinden asılan bir cisim her zaman dengede kalır. Ancak kütle merkezinden asılan cisim dengede kalmaz.	3	0.89
Diğer (Örn: Bir cisim ağırlık merkezinden asıldığından eşit miktarda dengede olmamaktadır.)	10	2.98
Toplam	20	5.97
Yer tanımına dayalı yanıtlar		
Yerleri aynıdır.	13	3.88
Ağırlık merkezinin bir doğrultusu (yönü) vardır. Kütle merkezinde ise bir doğrultu (yön) yoktur /kütlelerin tam orta noktasını belirtir.	12	3.58
Diğer (Örn: Ağırlık merkezi cismin üzerinde, kütle merkezi cismin dışında olabilir.; Ağırlık merkezi cismin yer yüzeyine temas ettiği yerdır.)	19	5.67
Toplam	44	13.13
C. Kodlanamaz		
İkisi de aynı şekilde bulunuyor.	6	1.79
Ağırlık merkezi için sadece düşey bileşen önemlidir. Kütle merkezi için hem düşey hem yatay bileşen önemlidir.	3	0.89
Diğer (Örn: Kütle merkezi diye bir şey yok; İkisi aynı şey de olabilir farklı şeyde bilmiyorum.)	8	2.38
Toplam	17	5.07
D. Yanıtsızlar	24	7.16

Verilen yanıtlar incelendiğinde çok sayıda öğrencinin “*kütle merkezi değişmez, ağırlık merkezi değişir*” yanıtını verdikleri görülmektedir. Bazı öğrenciler bu durumu kütle ve ağırlık arasındaki farktan açıklarken bazı öğrencilerin farklı yorumlar yaptığı da görülmüştür. Örneğin 1Fz23 kodlu öğrenci bu durumu *hacmin değişmemesine* bağlayarak açıklamıştır.

Bilimsel olarak kabul edilemez diğer yanıt kategorileri incelendiğinde 23 (% 6.86) öğrencinin yerçekimi kavramının geçtiği, 20 (% 5.97) öğrencinin denge kavramının geçtiği ve 44 (% 13.13) öğrencinin de yer tanımına dayalı yanıtlar verdiği görülmektedir. 7 (% 2.08) öğrencinin “*Ağırlık merkezinin hesaplamalarında yerçekimi ivmesi kullanılır.*” ifadesini kullandıkları görülmektedir. Bu durumun sebebi öğrencilerin yine kütle ve ağırlık kavramlarından hareket ederek ağırlık merkezi ve kütle merkezi kavramlarını açıklamaya çalışmalarıdır. 7 (% 2.08) öğrenci de “*Yerçekimi ivmesine bağlı olarak kütle merkezi değişmezken ağırlık merkezi değişebilir.*” ifadesini kullanmışlardır. 12F16 kodlu öğrenci bu durumu şöyle açıklamaktadır:

A: Sence, kütle ve ağırlık arasındaki fark nedir?

12F16: Ağırlıkta yerçekiminin etkisi var...

A: Peki bir silindir göz önüne alalım. Silindirin ağırlık ve kütle merkezi nerededir?

12F16: Ağırlık merkezi tam ortadadır, fakat kütle merkezinde ortada değildir Çünkü aralarında yerçekimi ivmesi kadar fark olmalı.

A: Peki silindirin içinden parça çıkarırsak ne olur?

12F16: Kütle merkezi değişmez, çünkü o sabit. Ağırlık merkezi de yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişir.

Yer tanımına dayalı yanıtlar incelendiğinde 12 (%3.58) öğrencinin “*ağırlık merkezinin bir doğrultusu (yönü) vardır. Kütle merkezinde ise bir doğrultu (yön) yoktur /kütlenin tam orta noktasını belirtir.*” ifadesini kullandıkları görülmektedir. Ayrıca tam tersini yani kütle merkezinin bir doğrultu üzerinde, ağırlık merkezinin ise tam ortada olduğunu söyleyen öğrencilerde bulunmaktadır. Bu konuda 2Fz21 ve 5Fz2 kodlu öğrencilerin fikirleri şöyledir:

A: Kütle merkezi ve ağırlık merkezi arasındaki fark nedir?

2Fz21: Ağırlık merkezi, iple bağladığımızda burada alınabilecek bütün noktalar ağırlık merkezidir. Ama kütle merkezi tam merkezidir.

A: Silindirin ağırlık ve kütle merkezi nerededir?

2Fz21: Aynı şekilde. Kütle merkezi tam göbeğinde, ağırlık merkezi ise tam merkezden itibaren bir çizgi çektiğimiz zaman oradaki bütün noktalar.

A: Kütle merkezi ve ağırlık merkezi arasındaki fark nedir?

5Fz2: Kütle merkezi doğrultu üzerinde oluşur, ağırlık merkezi ise tek bir noktadır.

A: Kübün ağırlık ve kütle merkezi nerededir?

5Fz2: Küpü astığımızda asılan doğrultu üzerinde kütle merkezi oluşur, orta da bir noktada da ağırlık merkezi vardır.

“*Ağırlık merkezi cismin üzerinde, kütle merkezi cismin dışında olabilir*” gibi çeşitli yanıtlarda yer tanımı ile ilgili diğer yanıtlar arasında yer almaktadır. Bu grupta bazı öğrenciler kütle merkezinin bazı öğrenciler de ağırlık merkezinin cismin dışında olabileceğini iddia etmektedir. 4Fz23 kodlu öğrenci bu durumu “*İçi dolu cisimlerde kütle merkezi tam ortasındadır ama ağırlık merkezi cismin üstünde, altında ve tam ortadan asınca her yerde olabilir*” şeklinde açıklamaktadır.

Kodlanamaz yanıtlar kategorisi incelendiğinde ikinci soruya verilen yanıtlarda olduğu gibi burada da öğrencilerin “*Kütle merkezi diye bir şey yok; İkisi aynı şey de olabilir farklı şeyde bilmiyorum*” türünden yanıtlar verdikleri görülmektedir. Ayrıca 24 (% 7.16) öğrenci bu soruyu yanıtlamamıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen bu çalışmada öğretmen adaylarının çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Tablo 8 ağırlık merkezi ve kütle merkezi ile

bu iki kavram arasındaki fark üzerine ortaya çıkan belirgin kavram yanlışlarını özetlemektedir.

Tablo 8. *Tespit Edilen Kavram Yanlışları*

<i>Ağırlık merkezi ile ilgili kavram yanlışları</i>
Kütle merkezi ile aynı şeydir.
Ağırlık merkezi, cismin denge noktasıdır/merkezidir.
Cismin bir noktadan asılıp denge konumuna geldiğinde, asıldığı yerin hizasında/ ipin denge noktasından geçen, bir noktadır.
Ağırlığın, toplandığı noktadır/ merkezidir/ uygulandığı yerdir/ orta noktasıdır/ yoğunlaştığı yerdir.
Cismi düşey veya yatay bir şekilde tuttuğumuzda dengede kaldığı nokta veya düzlemdir.
Cismin orta noktasıdır.
Ağırlık merkezi bir doğru boyunca uzanır.
<i>Kütle merkezi ile ilgili kavram yanlışları</i>
Ağırlık merkezi ile aynı şeydir.
Kütle merkezi her yerde aynıdır kesinlikle değişmez.
Denge konumu/noktası/merkezidir.
Cismin ortası/uzayda kaplamış olduğu alanın orta noktası/geometrik ortası/merkezidir.
Ağırlığın merkezidir.
<i>Ağırlık merkezi ve kütle merkezi arasındaki fark ile ilgili kavram yanlışları</i>
Ağırlık ve kütle farklıdır. O yüzden ağırlık merkeziyle kütle merkezi de farklıdır.
Kütle merkezi değişmez, ağırlık merkezi değişir.
Ağırlık merkezinin hesaplamalarında yerçekimi ivmesi kullanılır.
Yerçekimi ivmesine bağlı olarak kütle merkezi değişmezken ağırlık merkezi değişebilir.
Ağırlık merkezinin bir doğrultusu (yönü) vardır. Kütle merkezinde ise bir doğrultu (yön) yoktur /kütlenin tam orta noktasını belirtir.
Ağırlık merkezi cismin üzerinde, kütle merkezi cismin dışında olabilir.

Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının kütle ve ağırlık kavramlarında olduğu gibi kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını da karıştırdıklarını göstermektedir (Koray & Tatar, 2003). Hatta bazı öğrenciler ikisinin aslında aynı şey olduğunu ifade etmektedir. Kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramları açıklanırken kütle ve ağırlık kavramlarından hareket edilerek yapılan açıklamalar oldukça fazladır. “Ağırlık ve kütle farklı olduğu için ağırlık merkezi ve kütle merkezi de farklı olmalıdır” ya da “bir cismin içinden parça çıkarıldığında kütle değişmediği için kütle merkezi değişmez ama ağırlık değiştiği için ağırlık merkezi değişir” şeklinde verilen yanıtlar bu durumun bir göstergesidir (Tablo 8). Özellikle bir cismin içinden parça çıkarıldığında cismin kütlelerinin değişmeyeceğinin iddia edilmesi “bir cismin kütlesi asla değişmez” gibi öğretmenler tarafından dikkat edilmeden yapılan açıklamaların öğrencilerde nasıl kavram yanlışlarına sebep olduğunu göstermektedir.

Tablo 8 incelendiğinde kütle merkezi ve ağırlık merkezi için denge konumudur ya da denge merkezidir gibi açıklamalar yapıldığı görülmektedir. Bir cismin ağırlık veya kütle merkezinden asıldığında ya da desteğe oturtulduğunda dengede kaldığı doğrudur. Fakat yapılan görüşmeler bazı öğretmen adaylarının bu konuda kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermiştir. Bu duruma en önemli kanıt olarak öğretmen adaylarının bir cismi ipe asıp ya da desteğe oturtup dengeye getirdikten sonra ipe asılan ya da desteğe oturtulan noktayı ağırlık veya kütle merkezi olarak göstermelerini verebiliriz. Bu konuda daha vahim bir tablo cisim ortasından asıldığında ağırlık veya kütle merkezinin öğrencilerde her yerde olabileceği düşüncesinin oluşmasıdır. Dolayısıyla öğretim sırasında cismin asıldığı nokta ile ağırlık ve kütle merkezi arasında nasıl bir ilişki kurulması gerektiği tartışılmalıdır. Ayrıca Akkaya (2006) tarafından yapılan çalışmada da olduğu gibi bir cismin dengede kalması için yatayda kalması gerektiği de düşünülmektedir.

Ağırlık ve kütle merkezi ile ilgili yapılan konu anlatımlarında ya da soru çözümlerinde genellikle homojen ve düzgün şekilli cisimler kullanılmaktadır. Dolayısıyla ağırlık ve kütle merkezi de genellikle cismin orta noktasında bulunmaktadır. Fakat bu durum öğrencilerin

heterojen cisimleri göz ardı etmelerine sebep olmaktadır. Yapılan görüşmelerde bazı öğretmen adaylarının hem homojen hem de heterojen cisimler için ağırlık ve kütle merkezini ortada göstermelerinin bu durumun bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Bir cismin ağırlığı hesaplanırken cismin kütlesi ve yer çekimi ivmesi kullanılır. Öğrenciler yerçekimi ivmesinin değişmesinin bir cismin ağırlığını değiştireceğini bilmektedir. Öğretmen adayları bu bilgiyi bir cismin ağırlık ve kütle merkezi aynı yerde iken yerçekimi ivmesi değiştiğinde cismin kütle ve ağırlık merkezlerinin yerlerinin değişeceği şeklinde yorumlamaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının hem yerçekimi ivmesi hem de kütle ve ağırlık merkezi hakkında eksik bilgilerinin ve kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, yeni bilginin eski bilgiler üzerine inşa edildiği ve bu nedenle öğretim boyunca eski kavramlarla yeni kavramların ilişkilendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin “kütle ve ağırlık” kavramları ile ilgili çok sayıda kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür (Candan, Türkmen & Çardak, 2006; Koray, Özdemir & Tatar, 2005; Koray & Tatar, 2003). Dolayısıyla bu durumun kütle ve ağırlık konularından sonra anlatılan kütle merkezi ve ağırlık merkezi konularında da kavram yanlışlarına ve yanlış öğrenmelere sebep olmasının olası olduğu düşünülmektedir. Koray, Özdemir & Tatar (2005), kütle ve ağırlık kavramları ile ilgili olarak kavram yanlışları olan öğrencilerin diğer bilimsel kavramları anlamlı bir şekilde yapılandırmalarının zor olduğunu savunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları Koray, Özdemir ve Tatar (2005) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarının bilimsel tanımları ile ilgili sorunlar yaşadıkları ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca araştırma öncesinde araştırmacılar tarafından fizik öğretmenliği öğrencilerinde daha az kavram yanlışlarının bulunacağı öngörülmüştür. Fakat uygulanan kavramsal anlama testi ve yapılan görüşmeler sonucunda iki bölümde de kavram yanlışlarının oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum fen bilimleri alanındaki pek çok öğretmen adayında da aynı kavram yanlışlarının görülebileceğini akla getirmektedir.

Öğrencilerin fizik dersini anlamlı bir şekilde öğrenmeleri için kavramlar düzeyinde fizik eğitimi verilmelidir (Chi, Slotta & Leeuw, 1994). Kavram öğretiminde, öğrencilerin sınıfa getirdikleri ve önceden sahip oldukları bilgiler yeni kavramın öğrenilmesini çoğu zaman zorlaştırmakta bazen de imkânsız kılmaktadır. Öğretmenin, öğrencinin sınıfa getirdiği kendi fiziksel dünyasına ait daha önceden var olan ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarması gerekmektedir (Novak, 1987). Özellikle öğretmenlerin kütle ve ağırlık kavramlarının öğrenildiğinden emin olduktan sonra kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarının öğretimine başlamaları gerekmektedir.

Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının, “kütle merkezi” ve “ağırlık merkezi” ile ilgili çok farklı tanımlar yaptıklarını göstermektedir. Ağırlık merkezi ve kütle merkezi kavramlarının öğretilmesi ve öğrenilmesi sırasında karşılaşılan güçlükleri bilimsel verilerle tespit edip, bunların nasıl aşılabileceğine ilişkin öneriler getirecek yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, öğretmen adaylarının üniversiteye başladıklarında ve öğrenimleri boyunca bu konuları nasıl anladıkları ve ne derece öğrenebildiklerinin de saptanması gerekmektedir. Bu nedenle bu alanda yapılacak sonraki çalışmalarda ülkemizin farklı bölgelerinden çok sayıda öğrenciye ulaşılarak, değişik teknikler (örneğin üç aşamalı sorular, vs.) kullanılarak, bu çalışmanın bulgularının teyidi ve farklı kavram yanlışlarının ortaya çıkıp çıkmadığı araştırılabilir. Bu araştırmaların devamında ortaya çıkarılan kavram yanlışlarını temele alan bir öğretim modelinin etkisi üzerine bir çalışma yapılabilir.

Can Pre-Service Physics and Science Teachers Detect the Difference? An Example of Centre of Mass and Centre of Gravity Concepts

Vahide Nilay KIRTAK AD¹ , M. Sabri KOCAKÜLAH²

¹ Research Assist., Balıkesir University, Faculty of Necatibey Education, Balıkesir-TURKEY

² Assoc. Prof. Dr. Balıkesir University, Faculty of Necatibey Education, Balıkesir-TURKEY

Received: 15.03.2012

Revised: 26.05.2012

Accepted: 05.11.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.56-74)

Key Words: Centre of Mass; Centre of Gravity; Misconceptions; Physics Education; Science Education.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Constructivist learning theory advocates that knowledge is constructed by learner and new knowledge is placed upon old ideas which therefore have to be linked with the new concepts throughout teaching (Hewson, 1992). In this case, the importance of teaching is emerged (Novak, 1978).

Studies concerning “mass and gravity” concepts which are the fundamental out and investigated thoroughly from different dimensions. However, literature review results revealed that there is a lack of research concerning centre of mass and centre of gravity concepts which are embedded in the “Force and Motion” unit of grade 11 physics curriculum. “Centre of mass” and “centre of gravity” are different concepts. However, students mostly confuse these two concepts without thinking of the difference between them. Additionally, students’ misconceptions have not been revealed exactly due to the lack of research in this area. Therefore, new studies have not been conducted to remedy misconceptions by taking into account both the design of a teaching model and effects of a designed teaching model based on constructivist learning theory.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study is to find out misconceptions of pre-service teachers who enrolled physics and primary science departments at the university, about “centre of mass” and “centre of gravity” concepts.



METHODOLOGY

This study was a qualitative study in which phenomenological research design was used to examine ideas of pre-service teachers about the concepts of “centre of mass” and “centre of gravity”. Criterion sampling was used within purposeful sampling model in this descriptive kind survey model study. Sampling criterion considered in this study was that pre-service teachers had been taught to centre of mass and gravity concepts in general physics courses. Sample of the study is composed of pre-service physics (N=90) and primary science (N=245) teachers who were enrolled at Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education in the academic term of 2008-2009.

Conceptual understanding test, which was designed by the authors, and semi-structured interviews were used as data collection instruments. Descriptive analysis technique, which is a kind of qualitative analysis technique, has been carried out in order to analyze the data.

FINDINGS

It has been revealed that pre-service teachers have many misconceptions. Table 1 summarizes the misconceptions related to centre of gravity, centre of mass and the difference between centre of gravity and centre of mass.

Table 1. *Emerging Misconceptions*

<i>Misconceptions related to centre of gravity</i>
Same thing with the centre of mass.
Centre of gravity is the equilibrium point/centre of an object.
When an object is hanged up and comes to its equilibrium position, it is the point that corresponds to its hanged vertical level/equilibrium point of the string.
It is the point where gravity is/accumulated/centered/applied/the mid point/condensed.
It is the balanced point or plane when we hold the object horizontally or vertically.
It is the midpoint of the object.
Centre of gravity lies down along a line.
<i>Misconceptions related to centre of mass</i>
Same thing with the centre of gravity.
Centre of mass is the same in everywhere never changes.
It is the equilibrium point/position/centre.
It is the midpoint/ middle point of the area that covers in the space/geometrical midpoint/centre of the object.
It is the centre of the gravity.
<i>Misconceptions related to the difference between centre of gravity and centre of mass</i>
Gravity and mass are different. Thus, centre of gravity and centre of mass are different.
Centre of mass never changes but centre of gravity does change.
Gravitational acceleration is used in the calculations of centre of gravity.
While centre of gravity changes, centre of mass does not change depending on the gravitational acceleration.
Centre of gravity has a direction. Centre of mass has no direction/indicates exactly the midpoint of a mass.
Centre of gravity is on the object while centre of mass can be out of the object.

DISCUSSION and RESULTS

Findings of this study show that pre-service teachers confuse centre of mass and centre of gravity concepts as in the case of mass and gravity concepts (Koray & Tatar, 2003). Even some students claim that centre of mass and centre of gravity are the same things. Explanations involving mass and gravity concepts are used excessively when the concepts of centre of mass and centre of gravity are described. Responses such as “gravity and mass are different so centre of gravity and centre of mass should be different” and “when a place of an object is taken out its centre of mass remains constant due to its mass is not changed but its centre of gravity changes since its gravity changes” can be given to exemplify the situation.

It has been found out that students mostly described centre of mass and centre of gravity as an equilibrium position or equilibrium centre. It is correct that when an object is hanged from or attached to its centre of gravity or mass, it comes to the equilibrium state. However, analyses of interviews show that some pre-service teachers have misconceptions on this notion. The most important evidence to this point can be given as the students’ representation which indicates that the point we hang with a string or attach to its fulcrum of an object corresponds to its centre of gravity or centre of mass when the object is balanced. Additionally, it is believed that an object should be kept in horizontally so as to balance it. This result was also reported in the study of Akkaya (2006).

It is evident that students experience problems and have misconceptions about the scientific definitions of centre of mass and centre of gravity concepts according to the findings obtained from this study. Although the researchers anticipated before the investigation that pre-service physics teachers would have few misconceptions about the subject of interest, both pre-service physics and primary science teachers responded many misconceptions as a result of conceptual understanding test and interviews conducted.

SUGGESTIONS

It is suggested that a teaching design, which is based upon the misconceptions revealed in this study, should be developed and effects of such a developed teaching model should be outlined in forthcoming studies.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akkaya, M. M. (2006). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin moment konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Candan, A., Türkmen, L. & Çardak O. (2006). Kavram haritalamanın ilköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarını anlamalarına etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 65-75.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. & Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Çepni, S. (Editör). (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Demirci, N. & Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-490.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. 20.01.2009 tarihinde <http://www.metu.edu.tr/~eryilmaz/TamUcBaglant.pdf> adresinden alınmıştır.
- Gilbert, J. & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Hestenes, D., Megowan-Romanowicz, C., Osborn Popp, S. E., Jackson, J. & Culbertson, R. J. (2011). A graduate program for high school physics and physical science teachers. *American Journal of Physics*, 79 (9), 971-979.
- Hewson, P.W. (1992). *Conceptual change in science teaching and teacher education*. National Center for Educational Research Documentation, and Assessment, Ministry for Education and Science, Madrid, Spain.
- Keser, A. (2007). *Afyonkarahisar il merkezindeki 9. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Kocakulah, M. S. & Kocakulah, A. (2002). *Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavramsal yapıları*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Koray, Ö. Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin “birimler” hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-32.
- Koray, Ö. & Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6.,7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 187-198.
- Kuş, E. (2006). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli nitel veri analizi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2008). *Ortaöğretim Fizik Dersi 10. sınıf Öğretim Programı*. Ankara: MEB.
- Novak, J. D. (July, 1987). *Research on students' alternative frameworks in science- topics, theoretical frameworks, consequences for science teaching*. Second International

- Seminar, Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Cornell University, Ithaca, USA.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(1), 323-343.
- Smith, J. A. & Eatough, V. (2007). *Interpretative phenomenological analysis*. In E. Lyons ve A. Coyle (Eds.). *Analysing Qualitative Data In Psychology*. (p. 35-50). Los Angeles: SAGE Publications.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Taşkın, Ö. & Koray, Ö. (Editörler). (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*. (1.Baskı). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Ünlü, P. & Gök, B. (2007). Öğrencilerin düzgün dairesel harekette merkezci kuvvet hakkındaki kavram yanlışlarının araştırılması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 141-150.
- Walsh, E., Dall’Alba, G., Bowden, J., Martin, E., Marton, F., Masters, G., Ramsden, P. & Stephanou, A. (1993). Physics students’ understanding of relative speed: A phenomenographic study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9), 1133-1148.
- Yaşar, I. Z. (2006). *Fen eğitiminde zihin haritalama tekniğiyle not tutmanın kavram öğrenmeye ve başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Öğretmenlerin 2007 Yılı Kimya Dersi Öğretim Programındaki Yapılandırmacılığa Dayalı Öğelere Yönelik Algılamaları*

M. Diyaddin YAŞAR¹ , Mustafa SÖZBİLİR²

¹Yrd. Doç. Dr., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rıfat Eğit. Fakültesi, Kilis-TÜRKİYE

²Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğit. Fakültesi, Erzurum-TÜRKİYE

Alındı: 28.07.2012

Düzeltildi: 13.12.2013

Kabul Edildi: 14.12.2013

Original Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.75-102)

ÖZET

Bu çalışmada, öğretmenlerin kimya öğretim programında öne çıkarılan yapılandırmacılığa dayalı öğeleri algılama düzeylerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece amaçlanan kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğeler ile öğretmenler tarafından algılanan kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğeler arasındaki tutarlık belirlenmeye çalışılmıştır. Yorumlayıcı (interpretive) durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilen bu çalışmada veriler yarı-yapılandırılmış görüşmelerle Erzurum ili merkezinde görev yapan 19 öğretmenle birebir, 4 öğretmen ile de odak grup görüşmesi yapılarak toplanmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin içerik analizi yapılarak tablolar halinde sunumu yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme kuramı ve buna paralel olarak yapılandırmacılığa dayalı kimya derslerinin ne tür yöntem-tekniklerle işlenmesi ve ne tür araç-gereç ve materyallere öncelik verilmesi ve ölçme değerlendirme nasıl yapılması gerektiği hususunda yeterli düzeyde bir algıya sahip olmadıkları görülmüştür. Ancak bazı öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme ortamı, yapılandırmacı öğretmen ve öğrencilerin görev ve sorumlulukları konusunda bir takım değişikliklerin olduğunu fark etmiş oldukları ve kısmen de olsa algıladıkları belirlenmiştir. Ancak çalışma sonucunda amaçlanan kimya öğretim programı ile öğretmenler tarafından algılanan kimya öğretim programının bir biri ile tam olarak örtüşmediği ve önemli ölçüde uyumsuzlukların olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kimya Öğretim Programı; Yapılandırmacı Yaklaşım; Öğretmen Algılamaları; Amaçlanan Öğretim Programı; Türkiye.

GİRİŞ

Günlük hayatımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz birçok durum kimya ile ilgilidir. Günümüz insanı, hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir kimya kültürüne sahip olması gerekmektedir. Bu da ancak temel bir kimya eğitimi ile mümkündür (Ayas, Çepni, Johnson & Turgut, 1997). Bilim ve teknolojiye hızlı değişim ve gelişmeler her alanda olduğu gibi eğitim alanında da kendini göstermektedir. Toplumun sosyal, kültürel, politik ve ekonomik yönden

* Bu çalışma M. Diyaddin YAŞAR'ın doktora tez çalışmasından üretilmiştir.



kalkınmasında ve bireylerin kendilerini gerçekleştirmelerinde eğitim sisteminin çok önemli bir rolü vardır (Gözütok, 2003). Ülkelerin eğitim sistemlerinin temelini de eğitim programları oluşturmaktadır. Çünkü nasıl bir insan profili oluşturulmak ve nasıl bir toplumda yaşanılmak istendiği, uluslar arası arenada nasıl bir yer edinileceği sorularının cevabı eğitim programlarında yer almaktadır (Yüksel, 2003). Günümüze kadar Türkiye’de birçok öğretim programı geliştirme ve iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Ülkemizde 2005 yılından itibaren öğretim programları çalışmaları hız kazanmıştır. İlköğretim okulları için öğretim programları hazırlanmış ve bu programlarda yapılandırmacı anlayış ön plana çıkarılmıştır (Duru & Korkmaz, 2010). Geliştirilen ilköğretim “fen bilimleri” ve “matematik” programları da, kimya dersi açısından önemli, yeni bilgi ve beceri alt yapısı oluşturmaktadır. Böylece 2007 yılından itibaren yapılandırmacılığı esas alan kimya dersi öğretim programları geliştirilerek uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2007). 2007 yılından itibaren geliştirilen ve kademeli olarak uygulanan kimya dersi öğretim programlarında 2013 yılından itibaren yeniden düzenlemeye gidilerek çekirdek öğretim programı benimsenmiş ve programın ismi ortaöğretim kimya dersi (9, 10, 11 ve 12.sınıflar) öğretim programı olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013).

Cumhuriyet’in kuruluş yıllarından günümüze kadar işe konulan eğitim sistemleri pragmatik felsefeye ve onun bir uzantısı olan ilerlemecilik akımına dayanmakla birlikte uygulamada bu gerçekleştirilememiş, daha çok esasicilik ve daimicilik eğitim felsefeleri egemen olmuştur (Gözütok, 2003). Böylece geliştirilen öğretim programları, derslerin adı, ders sayısı ve saatinin belirlenmesinden öteye gidememiştir. Bu da geliştirilen eğitim programlarının uygulama esnasında yeterince başarıya ulaşmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Program geliştirme sürecinin daha etkili olabilmesi için, programla ilgili teorisyenlerin, araştırmacıların ve özellikle uygulama ile ilgilenenlerin sürece katılması gerekmektedir. Geliştirilen bir programın uygulayıcıları ise öğretmenlerdir. Ülkemizde, program geliştirmede büyük öğretmen kitlelerinin tepkilerinden yararlanmaya doğru bir gidiş mevcuttur. Programlar, periyodik olarak yeniden düzenlenirken, büyük öğretmen kitlelerinden yararlanma ilkesinin en önemli nedeni, programın uygulamadan sorumlu kesimin öğretmenler olmasıdır (Varış, 1996).

Kimya dersi öğretim programı çalışmalarına bakıldığında çok fazla çalışmaya rastlanmamaktadır. Ayas (2013) ve Yörük ve Seçken (2011) yapmış oldukları çalışmalarda Cumhuriyet’ten günümüze kimya dersi öğretim programlarının tarihsel gelişimini inceleyerek kimya dersi öğretim programı geliştirme süreçlerini ve yaşanan sorunları analiz etmişlerdir. Aydın (2010) yapmış olduğu çalışmada ise Cumhuriyet dönemi ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarını esnek program çerçevesinde incelemiş ve programların esnek olduğu sonucuna varılmıştır. Kimya dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Aydın, 2007; Ercan, 2011; Kalkan, Savcı, Şahin & Özkaya, 1994; Yadigaroglu & Demircioğlu, 2011; Yaşar & Sözbilir 2012a; Yaşar & Sözbilir, 2012b). Bu çalışmalarda kimya dersi öğretim programının istenilen şekilde uygulamaya yansıtılamadığı ve bir takım sorunlarla karşılaşıldığı sonucuna varılmıştır. Burada unutulmaması gereken nokta bir öğretim programının uygulamaya yansıtılabilmesi için ilk etapta öğretmenler tarafından iyice tanınması, bilinmesi ve anlaşılması gerekmektedir. İlgili alan yazın çalışmaları incelendiğinde kimya dersi öğretim programlarının benimsediği öğelerin öğretmenler tarafından nasıl algılandığı ya da doğru ve yeterli düzeyde anlaşılıp anlaşılmadığına yönelik çalışmaların yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışmada da, öğretmenlerin kimya dersi öğretim programında yer alan yapılandırmacılığa dayalı öğeleri algılamaları araştırma konusu olmuştur. Bireyin, öğretim programlarına olan yaklaşımı, bireyin dünya görüşünü ve gerçek hakkında ne algıladığını yansıtmaktadır (Ornstein & Hunkins, 1998). Öğretmenlerin de kimya dersi öğretim programına yönelik algılamaları,

bilgileri ve görüşlerinin bilinmesi ve buna göre gerekli tedbirlerin alınması, programın istenilen ölçüde başarıya ulaşmasında önemli bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, öğretmenlerin 2007 yılı kimya dersi öğretim programında öne çıkarılan yapılandırmacılığa dayalı öğeleri algılama düzeylerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece amaçlanan kimya dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğeler ile öğretmenler tarafından algılanan kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğeler arasındaki tutarlık belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Öğretmenlerin, kimya dersi öğretim programında öne çıkarılan yapılandırmacı öğrenme kuramı ve temel ilkelerine yönelik algılamaları nelerdir?
2. Öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özelliklere yönelik algılamaları nelerdir?
3. Öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kullanılabilecek yöntem ve tekniklere yönelik algılamaları nelerdir?
4. Öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılabilecek araç-gereç ve materyallere yönelik algılamaları nelerdir?
5. Öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme kuramının kendilerine yüklemiş olduğu görev ve sorumluluklara yönelik algılamaları nelerdir?
6. Öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilere yüklemiş olduğu görev ve sorumluluklara yönelik algılamaları nelerdir?
7. Öğretmenlerin, yapılandırmacılığa dayalı ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerine yönelik algılamaları nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan yorumlayıcı durum çalışması yöntemi (interpretative case study) kullanılmıştır. Nitel durum çalışmaları, sınırları belli bir sistem, olay, program, durum ya da etkinlik ile ilgili, belirli bir zamanda ve mekânda derinlemesine araştırma yapmak ve bilgi toplamak amacıyla kullanılır (McMillan & Schumacher, 2010). Yorumlayıcı durum çalışmalarında ise zengin, detaylı ve yoğun betimlemeler sunulmaktadır. Bu zengin, detaylı ve yoğun betimlemelerle, daha önce elde edilen verilere ya da bilgilere bağlı olarak kavramsal yapı oluşturulur ve teorik alt yapı desteklenir ve aydınlatılmaya çalışılır (Meriam, 1998). Bu çalışmada kimya öğretmenlerinin, kimya dersi öğretim programında öne çıkarılan yapılandırmacı öğrenme kuramı ve temel ilkeleri, yapılandırmacı öğrenme ortamı, yapılandırmacılığa dayalı kullanılabilecek yöntem ve teknikler, araç-gereç ve materyaller, yapılandırmacı öğretmen ve öğrencinin görev ve sorumlulukları ile yapılandırmacı anlayışın hâkim olduğu bir ölçme-değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiği konusunda algılamaları, bilgileri ve görüşleri araştırma konusu olmuştur. Araştırmadan elde edilen analiz sonuçlarına göre de zengin ve detaylı betimlemeler yapılmıştır. Bu çalışma 2007 yılında geliştirilen kimya dersi öğretim programı için yapılmış olup 2013 yılında düzenlenen ortaöğretim kimya dersi (9.10.11 ve 12.sınıflar) öğretim programı dâhil edilmemiştir. Dâhil edilmemesinin sebebi ise bu çalışmanın en son düzenlenen kimya dersi öğretim programından önce yapılmasıdır.

a) Çalışma Grubu ve Veri Toplama Süreci

Araştırmanın örneklemini Erzurum ili merkezinde, uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olan farklı türdeki liselerde görev yapmakta olan 23 kimya öğretmeni oluşturmaktadır. Uygun örnekleme yöntemiyle çalışma grubu oluşturulurken kolay ulaşılabilen, yapılacak çalışmaya uygun ve elverişli olan bireylerin seçilmesi amaçlanır

(McMillian & Schumacher, 2010). Ayrıca uygun örnekleme yöntemi, zaman, para ve iş gücü kaybı az olan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Uygun örnekleme yönteminde örneklem seçimi yapılacak çalışmayı kolaylaştırmakla ve hızlandırmakla beraber, çalışma sonuçlarının evrene genellemesi gibi kesin bir sonucu ya da yolu yoktur. Burada, çalışma sonuçlarının yetersiz ya da yararlı olmadığı sonucunu çıkarmaktan ziyade genelleme yapılamayacağı fikri ön plana çıkmaktadır (McMillian & Schumacher, 2010).

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan yarı-yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmış (Yaşar, 2012) ve bu formun kılavuzluğunda 19 öğretmen ile birebir, 4 öğretmen ile de odak grup görüşmesi yapılmıştır. Görüşme formu iki kısımdan oluşmaktadır. İlk bölümde araştırmayı yapan kişiye ait bilgiler, araştırmanın amacını ve çalışmanın neden yapıldığını içeren kısa bir sunum yer almaktadır. Formun ikinci bölümünde ise görüşme soruları yer almaktadır. Görüşme soruları altı açık uçlu sorudan oluşmakta ve bunları yönlendiren sondalarla yani ana soruyu şekillendiren ve de yönlendiren alt sorularla desteklenmektedir. İlk soru yapılandırmacı öğrenme kuramı ve temel özellikleri; ikinci soru yapılandırma öğrenme kuramına uygun olarak kimya derslerinde kullanılabilecek yöntem ve tekniklere yönelik; üçüncü soruda yapılandırmacı kurama göre kimya derslerinde kullanılabilecek araç-gereç ve materyallere yönelik; dördüncü ve beşinci sorularda ise yapılandırmacı öğretmen ve öğrencinin görev ve sorumluluklarına yönelik ve sonuncu soruda ise yapılandırmacı anlayışa göre kimya derslerinde ölçme değerlendirme nasıl olması gerektiği konusunda öğretmenlerin algılamaları incelenmiştir. Geliştirilen görüşme formu kullanılarak, örnekleme yer alan öğretmenlerle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır ve ses kayıt cihazı yardımıyla da kaydedilmiştir. Her görüşme ortalama 40 dakika ile 1 saat arasında sürmüştür.

b) Verilerin Analizi

Görüşmelerden elde edilen verilerin yazıya dökümü yapıldıktan sonra içerik analizi yapılmıştır. Nitel veri analizi, verilerin düzenlenmesi, verilerin özetlenmesi ve verilerin yorumlanması olmak üzere üç temel aşamadan oluşmaktadır (Büyüköztürk vd. 2008). İçerik analizinde, başlangıçta belirlenen kategoriler ve kodlar çalışmayı yönlendirmekte ve nüanslar, stiller, imgeler ve anlamlar vb. diğerleri ise analiz ya da çalışma esnasında belirlenebildiği gibi bazen de önce kodlar oluşturulup bu kodlardan kategorilere veya temalara da gidilebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Görüşmelerden elde edilen veriler, yazarlar tarafından yazıya dökümü yapılmıştır. Bu çalışmada içerik analizi sürecinde önce kodlar oluşturulmuş ve benzer kodların bir araya getirilmesiyle de kategoriler oluşturulmuştur. İçerik analizi süreci ilk yazar tarafından bağımsız bir şekilde yapıldıktan sonra ikinci yazarında tekrardan içerik analizi yapması ve kontrol etmesi ile gerçekleşmiştir. Daha sonra elde edilen içerik analizi sonuçları karşılaştırılarak gerekli kategoriler ve kodlar oluşturulmuştur. Verilerin analizinde, yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama (YYDA), bu koddaki ifadeler yapılandırmacılıkla ilgili yaklaşımları, anlayışları benimseyen ve detaylandıran açıklamaları içermektedir; kısmen algılama (KA), bu koddaki ifadeler yapılandırmacılık gibi yeni bir anlayışın ya da yaklaşımın kimya dersi öğretim programında yer aldığının farkında ama ne olduğunun tam olarak bilincinde olmayan ve yüzeysel açıklamalar içermektedir; geleneksel düzeyde algılama (GDA), bu koddaki ifadeler de geleneksel anlayışın hâkim olduğu açıklamaları içermekte ve algılamamış (A) ve “bilgisi yok (BY) gibi kodlar da ise yapılandırmacılık ile ilgili yapılan açıklamalarının yanlış olduğu ya da bu konuda hiçbir fikrin olmadığını gösteren ifadeleri içermektedir. İçerik analiziyle MA1, MA2, MA3 vb. şeklinde kategoriler ve her kategoriye ait MA1a, MA2a, MA2b vb. şeklinde de kodlar belirlenmiştir. MA (Mülakat Algı), mülakatlarda öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğelere yönelik algılarını temsil etmektedir. Her bir kod, hangi öğretmenler tarafından ifade edildiği

Ö₁, Ö₂ vb. şeklinde gösterilmiştir. Her kodun kaç öğretmen tarafından ifade edildiği ise frekans (f) ile gösterilmiştir. YYDA, KA, A ve BY kodlarındaki öğretmen sayısı f_T (toplam frekans) ile gösterilmiştir. Tablolar, yukarıdan aşağıya doğru YYDA, KA, A ve BY kodlarındaki öğretmen sayısı f_T (toplam frekans) ve soldan sağa doğru ise MA1a, MA2a, MA2b vb. her bir koddaki görüşü destekleyen öğretmenlerin ifadelerinin sayısı frekans (f) olmak üzere iki boyuttan oluşturulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde öğretmenlerin, kimya dersi öğretim programında yer alan yapılandırmacılığa dayalı öğelere yönelik algılamaları, görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda belirlenmeye çalışılmıştır. Bulgular, araştırma sorularına paralel olarak yedi alt başlık altında sunulmuştur.

Öğretmenlerin, Kimya Dersi Öğretim Programında Öne Çıkarılan Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve Temel İlkelerine Yönelik Algılamaları

Yapılandırmacı öğrenme kuramı ve temel özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler Yaşar (2012, s.13) tablo 2. 2’de yer almaktadır. Bu çalışmada yer alan ve öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme kuramı ve özelliklerine yönelik algılamaları bu çerçevede değerlendirilmiş ve aşağıda Tablo 1’de özetlenmiştir. Tablodan anlaşılabileceği gibi öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenmeye yönelik yapmış oldukları açıklamaların yeterli düzeyde olmadığı ve yüzeysel olarak açıklamalar yaptıkları sonucuna varılmıştır. Tablo 1’de MA1a kodundan da görüldüğü gibi öğretmenlerin çoğu (14 öğretmen), yapılandırmacı öğrenme kuramını, öğrencinin merkezde ve aktif olduğu, öğretmenin ise rehber olduğu bir süreç olarak algıladıklarını ve MA1g kodunda ise (3 öğretmen) yapılandırmacı öğrenme kuramının, yaparak yaşayarak/uygulamalı/günlük yaşamla bağlantılı öğrenmeyi gerekli kıldığını ifade etmişlerdir.

Tablo 1. Kimya Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı Hakkındaki Algılamaları

MA1	Yapılandırmacı öğrenme kuramı ne demektir?	YYDA	KA	A/BY	f
MA1a	Öğrencinin merkezde ve aktif olduğu, öğretmenin ise rehber olduğu bir süreçtir.	-	Ö _{1,12} .	Ö _{3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,G,18}	14
MA1b	Öğrencilerin, kimya konu ve kavramlarıyla ilgili olay ve olguları kendi ifadeleri ile yorumlamasıdır.	-	Ö ₁		1
MA1c	Öğretimde öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin göz önünde bulundurulmasıdır.	-		Ö ₃	1
MA1d	Bilginin kalıcılığının sağlanmasıdır.	-		Ö ₂	1
MA1e	Öğrencilere kimyayı öğretmek ve sevdirmektir.	-		Ö ₄	1
MA1f	Tam öğrenmenin gerçekleşmesi demektir.	-		Ö ₆	1
MA1g	Yaparak yaşayarak/uygulamalı/günlük yaşamla bağlantılı öğrenmeyi gerekli kılmaktadır.	-	Ö ₁₂	Ö _{2,19}	3
MA1h	Kimya konu, kavram ve bilgilerinin önceki bilgiler üzerine inşa edilmesidir.	-	Ö _{16,17}	-	2
MA1ı	Bilgisi veya fikri yok.	-		Ö _{13,15}	2
Toplam frekansı (f_T):		-	4	16	
			Öğret.	Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak grup görüşme, f: Frekans ve f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde MA1a kodunda da görüldüğü gibi öğretmenlerin çoğunluğu, yirmi öğretmenden on dört öğretmen, yapılandırmacı öğrenme kuramını, öğrencinin

merkezde ve aktif olduğu, öğretmenin ise rehber olduğu bir süreç olarak ifade etmiştir. Bu koddaki görüşü dile getiren öğretmenlerden ikisi kısmen bir algıya, geriye kalan on iki öğretmen ise algılamamış olarak kodlanmıştır. İki öğretmen MA1a kodunda belirtilen görüşe ek olarak yapılandırmacı kuram ile ilgili diğer kodlarda belirtilen görüşlere de yüzeysel de olsa vurguda bulunmuşlardır. Ancak MA1a kodundaki görüşü söyleyip algılamamış kodu altına alınan on iki öğretmen ise sadece programın “aktiflik ilkesi” ne vurguda bulunmuştur. Bu da çoğu öğretmenin programın bir başka özelliği olan, “aktiflik İlkesi”ni yapılandırmacı öğrenme kuramı olarak algılamış olduğunu göstermekte ve bu kuramdan yeterince haberdar olmadıkları sonucunu çıkarmaktadır. Kısmen algılamış olan öğretmenlerin MA1a koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Bence yapılandırıcı öğretim programı tamamen öğretmen merkezli bir eğitimden çıkıp, öğretmeni bir araç olarak değil de öğretmeni bir yönlendirici olarak gösteren, öğretmen sadece öğrencinin bilgiye erişme sürecinde ki ulaşmasını sağlayan yardımcı olarak gösteren kişi olarak gösteren bir programdır. Tamamen öğrencinin kendi çabalarıyla kendi istek, kendi arzusuyla, çabalayıp çalışması ve çevresindeki tüm imkânları, aile imkânları, çevre imkânlarını, öğretmen imkânlarını okul imkânlarını kullanarak bilgiye ulaşma sürecidir bence yapılandırıcı eğitim kuramı. Öğrenme yaparak yaşayarak olması lazım. Yapılandırıcı eğitimde çocuk öncelikle doğruya kendisi ulaşması gerekir, doğruya kendisi kendi araştırmaları sonucunda ulaşması gerekir. Biz sadece öğretmenler olarak, okul olarak, çevre olarak doğrunun nerede olduğunu gösterip doğruya ulaşmasında ki yolları gösterip öğrencinin doğruyu ulaşmasını sağlamamız lazım. Tamamen öğrenmeyi bir süreç haline getirip hatta bir yaşantı haline getirmemiz lazım (Ö12).

Algılamamış olan öğretmenlerin MA1a koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

İşte dediğim gibi ben buradan sadece öğrenciyi de işin içine katmayı anlıyorum, yani öğrencide katılmalı sadece öğretmen dersi somut bir şekilde verip işte çıkmalı... (Ö8).

Yapılandırmacı öğrenmede gerçek yaşam görevleri ya da problemleri ön plana çıkarmak, gerçek hayattan olay ve örnekler ağırlık taşımaktadır. Yirmi öğretmeninden üç öğretmen de MA1g kodunda belirtilen “Yaparak-yaşayarak, uygulamalı/günlük yaşamla bağlantılı öğrenmeyi gerekli kılmaktadır” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu üç öğretmeninden birinin kısmen algıladığı ve diğer bir kod olan MA1a koduna da yüzeysel bir şekilde de olsa vurguda bulunduğu görülmektedir. Ancak diğer iki öğretmen ise algılamamış olup uygulamalı yaşamla ilişkili bir öğretimin yapılandırmacı yaklaşım olduğunu dile getirmişlerdir. Kısmen algıya sahip olan öğretmenin MA1g koduna ait ifadesine aşağıda yer verilmiştir.

Öğrenme yaparak yaşayarak olması lazım... Tamamen öğrenmeyi bir süreç haline getirip hatta bir yaşantı haline getirmemiz lazım. Öğrenci sadece sınıfta değil, sadece kitaptan değil, çevresindeki her şeye baktığında gece gündüz, yatarken, yemek yerken, otururken kalkarken öğrenmeyi öğrenmesi lazım, gereklidir (Ö12).

Yapılandırmacı yaklaşımı algılayamamış olan iki öğretmenin MA3g koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Şimdi işin açıkçası ben aldığım eğitimde yapılandırmacı eğitim kuramına göre eğitilmedim. Bu eğitiminde ne demek olduğunu bilmeden bir şeyler yapmaya çalıştım, kendi öğretmenlik hayatımda, tecrübelerime dayanarak yapmaya çalıştım işin açıkçası... Şimdi yapılandırmacılık olarak sorarsanız bana, yapılandırmacılık nedir diye sorarsanız, bence çocuğun elleyerek, koklayarak, dokunarak, yaşayarak e... projeksiyon cihazından görerek, üç boyutlu düzlemde görerek, iki boyutlu sistemi işte görselleştirerek öğrendiklerini zihninde birleştirmesi anlamına geliyor (Ö19).

Yirmi öğretmenden iki öğretmen ise yapılandırmacı öğrenme kuramının ne anlama geldiğini bilmediklerini MA11 kodunda da görüldüğü gibi ifade etmişleridir. Öğretmenlerin MA11 koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Yalnız yapılandırmacıdan kasıt nedir? Yapılandırmacıyı ben ilk defa sizden duyuyorum. Yapılandırmacı neyi kastediyor ki bilmiyorum, anlamadım. Yapılandırmacı ne ki, neyi yapılandırıyor (Ö13).

Öğretmenlerin, Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Bulunması Gereken Özelliklere Yönelik Algılamaları

Yaşar (2012, s.18) tablo 2. 4.'de yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özellikler yer almaktadır. Bu çalışmada öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özelliklere yönelik algılamaları ise aşağıdaki Tablo 2'de özetlenmiştir. Öğretmenlerin algılamalarını gösteren Tablo 2 ile yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özellikler tablo 2. 4 (Yaşar, 2012, s.18) karşılaştırıldığında 3 öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde, 16 öğretmenin kısmen algıladığı ve 1 öğretmenin ise algılamamış ya da bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir. Tablo 2'den de anlaşılabileceği gibi öğretmenlerin çoğunluğunun, kimya derslerinin işlenmesinde, yapılandırmacı öğrenme ortamının nasıl olması gerektiği ve ne tür düzenlemeler yapılması gerektiği hakkında kısmen bir algıya sahip oldukları sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca öğretmenler, yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özellikleri, MA2a kodunda "Etkinliklerin hayata geçirilebileceği uygun sınıf ve donanım olmalıdır" ve MA2c kodunda "Teknolojik donanımın ve görselliğin olması gerekmektedir (Bilgisayar, projeksiyon, slayt, sunum vb. hazırlama, vb.)" belirtilen görüşleri çoğunlukla ifade etmişlerdir.

Tablo 2. *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Bulunması Gereken Özellikler İle İlgili Öğretmen Algılamaları*

MA2	Öğrenme ortamında bulunması gereken özellikler.	YYDA	KA	A/BY	f
MA2a	Etkinliklerin hayata geçirilebileceği uygun sınıf ve donanım olmalıdır.	Ö _{1,14,17}	Ö _{2,3,4,6,8,9,10,11,12,15,16,G,18,19}		17
MA2b	Özgür düşünülebilen ve teşvik edici bir ortamın olması gerekmektedir.	Ö ₁	Ö ₇		2
MA2c	Teknolojik donanımın ve görselliğin olması gerekmektedir (Bilgisayar, projeksiyon, slayt, sunum vb. hazırlama, vb.)		Ö _{2,3,4,5,8,9,11,12,16,G,18,19}		12
MA2d	Az bilgi ancak günlük yaşamda kullanılabilecek bilgilere odaklanılmalı ve yaşamla olan ilişkisi ön plana çıkarılması gerekmektedir.	Ö _{14,17}			2
MA2e	Bilgisi veya fikri yok.			Ö ₁₃	1
Toplam frekans (f_T)		3 Öğret.	16 Öğret.	1 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış. , BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme , f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Kimya derslerinin yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak etkili bir şekilde işlenebilmesi için kimya dersine özgü bir sınıfın ve çağdaş sınıf içi düzenlemelerinin olması gerekmektedir. Ayrıca yapılandırmacılığa uygun olarak öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesi için fiziki şartların, öğrenci mevcutlarının, laboratuvarların uygun olması gerekmektedir. Öğretmenlerin çoğunluğu, yirmi öğretmenden on yedisi, yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özellikleri, MA2a kodunda da görüldüğü gibi etkinliklerin hayata geçirilebileceği uygun sınıf ve donanım olması gerektiğini söylemişlerdir. MA2a

kodunu ifade eden, on yedi öğretmenden üç öğretmenin, yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip oldukları görülmektedir. Bunun nedeni bu öğretmenlerin görüşlerini detaylandırdıkları ve MA2a koduna ek olarak yapılandırmacı öğrenme ortamında olması gereken özellikleri belirtirken diğer kodlardaki ifadelerle de yer vermiş olmalarıdır. Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılamış olan bu öğretmenlerin MA2a koduna yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Öğrenme ortamı, bir kere sınıflar kalabalık olmamalı, artı ders kitapları çok detaylı olmamalı, yani öğrencilere bütün konuların verilmesine gerek yok bence. Yani öğrenci şunu öğrenmeli kimyada olsun fizikte olsun biyolojide olsun, ben bilgiye ulaşabiliyorum zaten onda sıkıntı yok, kitaptan da olur, internetten de olur, başka şeylerden de olur. Bu ulaştığım bilgiyi günlük hayatımda nasıl kullanabilirim, eğer bu mantığını kavarsa o bilgiyi bilse de olur bilmesede olur, fazlada bir şey yok (Ö14).

Kısmen yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılamış öğretmenlerin MA2a koduna yönelik ifadelerinden birine ise aşağıda yer verilmiştir.

Bence yapılandırıcı eğitimin uygulanabilmesi için öncelikle her öğretmenin kendine ait bir sınıfının olması gerekir. Kimya sınıfı, fizik sınıfı tarih sınıfı, coğrafya sınıfı, çünkü biz malzemeleri, şuanda herkes aynı sınıfta ders işliyor, öğrenciler hep aynı sınıfta durdukları için çok az da olsa öğretmenlerimiz malzemeleri sınıflara çıkarıyorlar (Ö12).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci merkeze alındığı için ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktif rol aldığı için öğrenci yeni ürünlerini ortaya çıkarırken, iletişim kurarken, öğrenme-öğretme süreci içerisinde teknolojinin rolü oldukça önemlidir. Öğrenme süreçleri içerisinde öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmak için teknoloji kullanılabileceği gibi öğrenme ürünü meydana getirirken ve bu ürünün kalıcı hale getirilmesi için de teknolojiden yararlanılabilir. Öğretmenlerin çoğunluğu, yirmi öğretmenden on ikisi, MA2c kodunda da görüldüğü gibi yapılandırmacı öğrenme ortamının, teknolojik donanım ve görselliğe sahip olması gerektiğini yüzeysel bir şekilde dile getirmiş olup kısmen algıya sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin MA2c koduna ait ifadelerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Mesela sayıca az olmalı sınıfta şey olması için verimli olması için, sınıf ortamı öğrenci anlamında az olmalı. Yani teknolojik anlamında da donanımlı olmalı ki onu tam anlamıyla uygulayabilesiniz... (Ö8).

Yapılan görüşmelerden bir öğretmenin ise, yapılandırıcı öğrenme ortamının nasıl olması gerektiğini algılamamış olduğu MA2e kodundan anlaşılmaktadır. Öğretmenin MA2e koduna ait ifadesine aşağıda yer verilmiştir.

Öğrenme ortamında, öğretmenle öğrenci arasında güzel bir ikili oluşturulması lazım. Öğretmen ne böyle öcü olmalı, ne de çok aşırı samimi olmalı. Öğretmen öğrenciye bir baba gibi bir ana gibi davranmalı, Öğretmenini seven öğrenci derse çok çalışır. Öğretmeninden nefret eden bir öğrenci dersten de nefret eder. Dolayısıyla ilk önce öğrenmenin başarılı olabilmesi için öğretmen kendisini sınıfta öğrencisine sevdirmeli e... (Ö13).

Öğretmenlerin, Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Uygun Olarak Kullanılabilecek Yöntem ve Tekniklere Yönelik Algılamaları

Tablo 3 öğretmenlerin kimya dersini işlerken yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kullanabilecekleri yöntem ve tekniklere ilişkin algılarını belirtmektedir. Tablo 3 incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme kuramına göre kullanılabilecek yöntem ve teknikleri, altı öğretmenin kısmen algılamış olduğu, on öğretmenin geleneksel düzeyde bir algıya sahip oldukları ve dört öğretmenin ise algılamamış veya bilgisinin olmadığı görülmektedir. Kısmen algılamış olan öğretmenlerin, Tablo 3'den de görüldüğü gibi kimya dersleri işlenirken sadece geleneksel yöntemlerle dersin işlenmemesi gerektiği ve bunlara ek olarak farklı yöntem ve tekniklerle derslerin işlenmesi gerektiğinin işareti olan açıklamaları yüzeysel olarak da olsa dile getirdikleri görülmektedir. Ancak öğretmenlerin çoğunluğunun öğretmenin ya geleneksel

yöntemlerle işlenen derslere vurgu yaptığı ya da yapılandırmacı yaklaşıma göre ne tür yöntemlerle derslerin işlenmesi gerektiği hususunda algılarının olmadığı tespit edilmiştir. Bu da öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kimya dersini nasıl işleyecekleri ve ne tür yöntem ve teknikler kullanacakları konusunda ciddi sorunlarının olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Tablo 3 incelendiğinde, MA3c’de kodunda görüldüğü gibi “Soru- cevap” tekniği, MA3d kodunda da “Beyin fırtınası” ve MA3e kodunda ise “Laboratuar yöntemine (deney) dayalı etkinlikler, örnekler, çevre ve yaşam ile ilişki kurularak uygulamalı ders işlemeyi önermektedir” görüşlerinin çoğunlukla öğretmenler tarafından ifade edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 3. *Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Uygun Olarak Kullanılabilecek Yöntem ve Tekniklere Yönelik Öğretmen Algılamaları*

MA3	Kullanılabilecek yöntem ve teknikler.	YYDA	KA	GDA	A/BY	f
MA3a	Makale yazımı yapılmalıdır.	-	Ö ₁			1
MA3b	Tanılayıcı dallanmış ağaç modeli kullanılmalıdır.	-	Ö ₁			1
MA3c	Soru-cevap yöntemi	-	Ö _{1,8,15,G}	Ö _{11,12}		6
MA3d	Beyin fırtınası	-	Ö _{1,4,8,17,G}			5
MA3e	Laboratuar yöntemine (deney) dayalı etkinlikler, örnekler, çevre ve yaşam ile ilişki kurularak uygulamalı ders işlemeyi önermektedir.	-	Ö _{4,8,15,17}	Ö _{2,3,5,6,9,10,12,16,19}		13
MA3f	Gösteri/Gösterip yaptırma	-		Ö _{3,14}		2
MA3g	Gezi-gözlem	-	Ö _{4,15,17}			3
MA3h	Öğrenci merkezli ders işlemeyi önermektedir.	-			Ö _{7,14,18}	3
MA3ı	Teknolojiden yararlanılarak ders işlemeyi önermektedir (projeksiyon, bilgisayar vb.).	-		Ö ₁₂		1
MA3i	Bilgisi veya fikri yok.	-			Ö ₁₃	1
Toplam frekans (f_T)		-	6 Öğret.	10 Öğret.	4 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, GDA: Geleneksel düzeyde algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Soru-cevap metodu, dersin başından sonuna kadar soru-cevap tarzında işlenmesi anlamına gelmektedir. Bu bakımdan diğer metotlarda da sıklıkla kullanılan ve sorularla arada dersin pekiştirilmesini sağlayan soru-cevap tekniğinden ayrılmaktadır. Soru-cevap tekniği çoğunlukla geleneksel yöntemler içerisinde yer almaktadır. Tablo 3 incelendiğinde altı öğretmen, MA3c kodunda belirtilen “Soru-cevap” tekniğinin kullanılması gerektiğini söylemişlerdir. Bu koddaki görüşü ifade eden dört öğretmen, diğer kodlarda belirtilen görüşlere de vurgu yaptıklarından dolayı kısmen algılamış koduna alınmıştır. MA3c kodundaki görüşü belirten diğer iki öğretmen ise geleneksel düzeyde algılamaya sahiptir. Öğretmenlerin MA3c koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Programın zaten kendisi öğrenci merkezli olduğu için yani sürekli öğrenciyi zinde tutmak, aktif hale getirmek için soru cevap yöntemini... Ve öğrenci sürekli dersi takip etmekte daha zorunlu kendisini hissediyor ve öğrenciyi monotonluktan kurtarıyor (Ö11).

Yapılandırmacılığa uygun olarak kullanılabilecek tekniklerden biri de beyin fırtınasıdır. Beyin fırtınasında, bir probleme çözüm bulmak, yeni fikirler oluşturmak amacıyla önceden belirlenmiş kurallar doğrultusunda yürütülen fikir jimnastiğidir. Yirmi öğretmen ile yapılan görüşmelerden sadece beş öğretmen MA3d kodunda belirtilen “Beyin fırtınası” ile ders işlemesi gerektiği görüşünü vurgulamışlardır. Bu koddaki görüşü ifade eden öğretmenler kısmen de yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak kullanılabilecek yöntem ve teknikleri algılamış oldukları görülmektedir. Ayrıca Tablo 3’den de görüldüğü gibi çoğu öğretmenin beyin fırtınasından haberdar olmadıkları sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin MA3d koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Klasik yöntemin dışına çıkılması zorunlu kılınıyor, öğretmene klasik yöntemlerin dışına çıkılmasına zorluyor. Özellikle beyin fırtınası sınıfta tamamen öğrenci merkezli olduğu için bir tartışma ortamının yaratılması gerekiyor (Ö17).

Laboratuvar yöntemi, öğrencilerin öğrenme konularını laboratuvar ya da özel dersliklerde bireysel ya da küçük gruplar halinde gözlemler ve deneyler yaparak öğrenmelerinde takip ettiği bir yol ya da yöntemdir. Bu yöntem genellikle geleneksel yöntemler içerisinde yer almaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre kullanılabilecek yöntem ve tekniklere ilişkin yapılan görüşmelerde çoğu öğretmen MA3e kodunda da belirtildiği gibi laboratuvar yöntemi (deney) kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu kodu ifade eden dört öğretmen yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kullanılabilecek yöntem ve tekniklere ilişkin Tablo 3’den MA3e anlaşılabileceği gibi diğer kodlara da vurguda bulunduklarından dolayı kısmen algıya sahip oldukları görülmüştür. Ancak bu kodu ifade eden dokuz öğretmen özellikle laboratuvar yöntemi üzerinde durmaktadır. Bu yüzden altı öğretmenin geleneksel düzeyde algıya sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin MA3e koduna ait ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Kimya dersi öteden beri deneye dayanır, laboratuvarlar öteden beri vardır, deney yapılmak üzere yine etkinlik adı altında bir şeylerin yapılması, deney diyebileceğimiz eskiye göre deney diyebileceğimiz, deneylerin yapılmasını destekliyor yani etkinlik adı altında. Kimya programında bu anlamda belki eskiye göre çok büyük bir devrim yapılmış sayılmaz. Diğer derslerde ilköğretimden biliyorum, etkinlik daha ağırlık kazanmıştır yani sunumdan ziyade artık çocuğun öğrencinin aktif olduğu bir program getirilmiştir. Ama kimyada bu zaten öteden beri bir deney adı altında vardı. Şimdi de etkinlik adı altında devam ediyor, var (Ö16).

Öğretmenlerin, Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılabilecek Araç-Gereç ve Materyallere Yönelik Algılamaları

Tablo 4 öğretmenlerin kimya dersini işlerken yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kullanabilecekleri araç-gereç ve materyallere ilişkin algılarını belirtmektedir. Tablo 4 incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme kuramına göre kullanabilecekleri araç-gereç ve materyallere ilişkin dokuz öğretmenin kısmen algılaya olduğu, sekiz öğretmenin geleneksel düzeyde algılamaya sahip olduğu, iki öğretmenin ise algılamamış veya bilgisinin olmadığı görülmektedir. Bu da öğretmenlerin çoğunluğunun yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak kullanabilecekleri araç-gereç ve materyallere ilişkin geleneksel düzeyde algıya sahip oldukları sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Öğretmenler çoğunlukla MA4a kodunda belirtilen “Laboratuvar malzemeleri olmalıdır” ve MA4b kodunda da “Bilgi ve iletişim teknolojilerinin olmalıdır” görüşlerine vurguda bulunmuşlardır.

Tablo 4. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılabilecek Araç-Gereç, Materyaller İle İlgili Öğretmen Algılamaları

MA4	Önerilen araç-gereç materyaller	YYDA	KA	GDA	A/BY	f
MA4 a	Laboratuvar malzemeleri olmalıdır.	-	Ö _{1,4,11,14,16}	Ö _{2,6,7,10..12,G,18,19}		13
MA 4b	Bilgi ve iletişim teknolojileri olmalıdır.	-	Ö _{1,4,8,9,11,14,15,16,17}			9
MA4 c	Akıllı tahta kullanmayı önermektedir.	-	Ö _{4,14}			2
MA 4d	Materyal geliştirmeyi ve kullanmayı öneriyor.	-		Ö ₅		1
MA4 e	Ders kitabı önermektedir.	-	Ö ₉	Ö ₇		2
MA4 f	Bilgisi veya fikri yok.	-			Ö _{3,13}	2
Toplam frekans (f_T)		-	9 Öğret.	9 Öğret.	2 Öğret	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, GDA: Geleneksel düzeyde algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Kimya dersi öğretim programı etkinlik temelli olarak geliştirilmiştir. Laboratuvar araç-gereç ve materyalleri öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesinde ve uygulanmasında kullanılmaktadır. Belirli araç-gereç ve materyaller kullanılarak gerçekleşen etkinlikler, basit gösteri deneylerinden karmaşık fen ve kimya araştırmaları veya deneylerine kadar çeşitli düzeylerde. Bu etkinlikler gerçekleştirilen sınıf düzeyine uygun, eğitim amaçlı araç gereçlerin yanında, günlük yaşamda kullanılan araç gereçlerden de faydalanılabilir. Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu, on üç öğretmen, MA4a kodunda belirtilen “Laboratuvar malzemeleri gereklidir” görüşünü söylemişlerdir. Bu öğretmenlerden beşi, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak kullanılabilecek araç-gereç ve malzemelere yönelik olarak diğer kodlarda belirtilen görüşleri de yüzeysel olarak dile getirmiştir. Bu yüzden bu beş öğretmen kısmen algıya sahipken geriye kalan sekiz öğretmen sadece laboratuvar malzemelerini ifade ettiklerinden geleneksel düzeyde algıya sahiptir. Öğretmenlerin MA4a koduna ait ifadelerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Programın kendisi öncelikle laboratuvar malzemelerini, laboratuvarı etkin olarak kullanımın istenmektedir. Çünkü her konunun sonunda o konuyla ilgili bir deney yapılmıştır (Ö12).

Kimya dersi öğretim programında bilgi ve iletişim teknolojileri de ön plana çıkmaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri, bilimsel düşüncenin geliştirilmesinde, uygulanmasında ve böylece fen ve kimya öğreniminin kolaylaştırılmasında bilgisayar ile diğer bilgi ve iletişim teknolojileri oldukça önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle, öğrenme öğretme sürecinde mümkün olduğu kadar bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanmalıdır. Bilgi iletişim teknolojileri verilerin elde edilmesini, analizini, sunumunu ve iletilmesini kolaylaştırarak öğrencilerin araştırma ve öğrenmeye bizzat katılmasını desteklemektedir. Bu teknolojiler öğretmene sunumda daha fazla esneklik, öğretim tekniklerinin daha iyi yönetimi ve daha kolay kayıt tutma imkânı sağlar. Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojileri bilgisayar ve interneti etkin bir şekilde kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır. Tablo 4 de MA4b kodunda da görüldüğü gibi dokuz öğretmen kısmen de olsa yüzeysel bir şekilde bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanması gerektiğini vurgulamışlardır. Tabloda da anlaşılabileceği üzere çoğu öğretmenin bilgi ve iletişim teknolojilerinden haberdar olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin MA4b koduna yönelik ifadelerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Genelde geliştirilen eğitim programı teknolojiyi ön plana tutuyor yani laboratuvar da zaten bizim labpro diye programlarımız var, bilgisayarlı deney setlerimiz var, onlar da hem öğrenci teknolojiyi güzel kullanıyor, hem deneyleri görsel bir şekilde yaparak konunun pekiştirilmesi sağlanıyor (Ö11).

Öğretmenlerin, Yapılandırmacı Öğrenme Kuramının Öğretmenlere Yüklemiş Olduğu Görev ve Sorumluluklara Yönelik Algılamaları

Yaşar (2012, s.19) tablo 2. 5.'de yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretmenlere yüklemiş olduğu görev ve sorumluluklar yer almaktadır. Bu çalışmada da öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğretmenlerin kendilerine yüklenmiş olan görev ve sorumluluklarına yönelik algılamaları Tablo 5'de aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Öğretmenlerin algılamalarını gösteren Tablo 5 ile tablo 2. 5. (Yaşar, 2012, s.19) karşılaştırıldığında beş öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip olduğu, on bir öğretmenin kısmen algılamış olduğu, dört öğretmenin ise algılamamış olduğu veya bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir. Kimya öğretmenlerinin çoğunluğu, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak öğretmenlerin görev ve sorumluluklarını kısmen algıladığı ve buna yönelik yüzeysel açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Tablo 5'de görüldüğü gibi MA5a “Öğretmeni araştırmaya/yenilenmeye, daha çok çalışmaya zorlamak ve yönlendirmektedir”, MA5c “Öğretmene, öğrencilerin kendi kendine öğrenmesini sağlamak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak vb. amacıyla rehber olma, yönlendirici, ortam hazırlayıcı roller yüklemektedir ” ve MA5d

“Öğrenme sürecine öğrencileri dâhil etmek ve aktif hale getirme vb. roller yüklenmiştir” kodlarında belirtilen görüşler ön plana çıkmıştır.

Tablo 5. *Yapılandırmacı Öğrenme Kuramının Öğretmene Yüklemiş Olduğu Görev ve Sorumluluklar Hakkındaki Öğretmen Algılamaları*

MA5	Öğretmenlerin görev ve sorumlulukları.	YYDA	KA	A/BY	F
MA5a	Öğretmeni araştırmaya/yenilenmeye, daha çok çalışmaya zorlamakta ve yönlendirmektedir.	Ö _{1,6,12}		Ö _{15,18}	5
MA5b	Öğretmenleri diğer öğretmenlerle işbirliği yapmaya yönlendirmektedir.	Ö ₁			1
MA5c	Öğretmene, öğrencilerin kendi kendine öğrenmesini sağlamak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak vb. amacıyla rehber olma, yönlendirici, ortam hazırlayıcı roller yüklemektedir.	Ö _{1,8,6,17}	Ö _{2,4,5,7,10,13,14,16,G}		13
MA5d	Öğrenme sürecine öğrencileri dâhil etmek ve aktif hale getirme vb. roller yüklenmiştir.	Ö _{8,12,17}	Ö _{9,11}		5
MA5e	Öğretmene aktör olma rolü yüklenmiştir.			Ö ₁₅	1
MA5f	Bilgisi veya fikri yok.			Ö _{3,19}	2
Toplam frekansı (f_T)		5 Öğret.	11 Öğret.	4 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretmen yeniliklere açık olmalıdır. Değişen dünya şartlarına uyum sağlayabilecek bir yapıda olması önem taşımaktadır. Öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirecek şekilde bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmaya çalışır. Tablo 5 incelendiğinde, yirmi öğretmenden sadece beş öğretmen MA5a kodunda belirtilen “Öğretmeni araştırmaya/yenilemeye, daha çok çalışmaya zorlamakta ve yönlendirmektedir” görüşünü söylemişlerdir. Beş öğretmenden üçü öğretmenlerin rolüne yönelik yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip oldukları görülmektedir. Bunun nedeni Tablo 5’den de anlaşılacağı gibi bu üç öğretmen görüşlerini detaylandırarak ve diğer kodlarda belirtilen görüşleri de ifade ederek açıklamalar yapmış olmalarıdır. Diğer iki öğretmen ise algılanmamış ya da bilgisi yok koduna eklenmiştir. Bunun sebebi ise bu iki öğretmenin sadece, yapılandırmacı yaklaşımın öğretmeni daha fazla çalışmaya sevk ettiğini belirtmiş olmalarıdır. Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip olan öğretmenlerin MA5a koduna yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Yani bu sistemde diyor ki öğretmen zil çalınca içeri girip, zil çalınca dışarı çıkan bir adam değildir. Teneffüste de çalışacak evde de çalışacak hatta okula erken gelip önceden anlatacakları her şeyi öğrenciye veya işte izah edecekleri öğrenciye, gerekli hazırlıkları yapmasını istiyor. Hazırlıksız bir öğretmen bu sistemde, bu sistemin tam işlemesini sağlayamaz. Öğretmenin bilgi birikimi olarak öncelikle buna hazır olması gerekir, daha sonra da bilgilerini güncelledikten sonra öğrencilere faydalı olacak tüm çalışmalarını yapması gerekir. Önceden eğer bilgisayar teknolojisini kullanacaksa bilgisayar teknolojisini, sınıflarını kullanacaksa sınıflar, işte geziye götürecekse geziyi yani bu sistem de diyor ki öğrenciyi boş bırakma, sürekli aktif şekilde çalıştır (Ö12).

Algılamamış veya bilgisi olmayan öğretmenlerin MA5a koduna yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

...Yani öğretmen daha ağırlıklı olarak o konuları araştırarak, öğrencinin daha basit anlayabileceği seviyeye indirerek sunumu gerektiriyor, ben öyle gördüm. Yani dolayısıyla yine yük öğretmende, daha yük binmiş durumda...(Ö18).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen, öğrenme ve öğretme sürecini yönlendiren, öğrenme ortamını düzenleyen ve değerlendirme etkinliklerini planlayan kişidir. Öğretmenin rolü, öğrencilerin düşünmesi, araştırmasını, tartışması ve anlamı inşa etmesi için kolaylaştırıcı

olmaktadır. Öğretmen daha çok öğrencilerine, “Neden böyle düşünüyorsun? Bu, konu ile neden ilgilidir? Bunu biraz açıklayabilir misin? Öyle değil de şöyle olsa ne olur? Peki, şu durumda ne olabilir?” türü sorular sorarak onları yönlendirir. Yapılandırmacı yaklaşımın hâkim olduğu bir sınıfta öğretmen, “sahnede bir bilge” olmaktan çok kenarda bir rehber” olarak görev yapar. Tablo 5 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu, yirmi öğretmenden on üçü, MA5c kodunda belirtilen “Öğretmene, öğrencilerin kendi kendine öğrenmesini sağlamak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak vb. amacıyla rehber olma, yönlendirici, ortam hazırlayıcı roller yüklemektedir” görüşünü ifade etmişleridir. On üç öğretmenden dördü yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahipken, geriye kalan dokuz öğretmen kısmen de olsa bu kodda belirtilen görüşü yüzeysel olarak dile getirmiştir. Öğretmenlerin MA5c koduna yönelik ifadelerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Yani araştırmadan, çalışmadan hazırlanmadan uygun etkinlik seçmeden, o etkinlikleri etkili bir şekilde uygulamadan başarılı olmanız zor. Yani mutlaka gayret, ekstra bir gayretiniz olması lazım. Ama sistem oturduktan sonra, yani sistemi oturtuktan sonra öğrenci aktif olacağı için, öğretmenin çok fazla aşırı zorlanacağını zannetmiyorum. Aslında öğretmene de kolaylıklar getiriyor. Yani etkinlik üzerine olduğu için işte, o etkinliklerle öğretme üzerine olduğu için artık öğretmen işte tahtanın başında geçip de konunun bütün ayrıntılarını anlatan öğreten kişi değil. Yani öğrenci bir bakıma kendisi öğrenen, öğretmen sadece yol gösteriyor, yönlendiriyor, öğrenci aktif öyle olunca da başarısı artacak yani ve öğretmen daha az yorulacak (Ö6).

Öğretmen daha çok yol gösterici olmak durumunda ve organizatör konumunda olmalı, şey çıkıyor ama bu aktif öğrenme diyebileceğimiz şekliyle kimya için zaten vardı, kimyada da önceden de yapıyordu...(Ö16).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretmen, öğrencilerin eğitim ortamında olabildiğince rahat olmalarını sağlar, onların bağımsız iş yapabilme güçlerini geliştirmelerine yardımcı olur, sınıf içinde öğrenme etkinliklerinin gerektirdiği hareket ve yer değiştirmelere izin verir. Açık uçlu sorularla öğrencilerin düşüncelerini, sorgulama ve soru sorma becerilerini geliştirir. Öğrencilerine öğrenmeyi ve düşünmeyi öğretir. Böylece öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine aktif bir şekilde katılımını sağlamaya çalışır. Tablo 5 incelendiğinde sadece beş öğretmen MA5d kodunda belirtilen “Öğrenme sürecine öğrencileri dâhil etmek ve aktif hale getirme vb. roller yüklenmiştir” görüşünü dile getirmiştir. Beş öğretmenden üç öğretmen, diğer kodlarda belirtilen görüşleri de ifade etmiş olmalarından dolayı ve fikirlerini detaylandırmaya çalıştıklarından yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip olduğu ancak, diğer iki öğretmenin ise yüzeysel olarak açıklamalar yapmış olduklarından kısmen algıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin MA5d koduna yönelik görüşlerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Burada öğretmenin rolü aslında daha da artıyor. Çünkü öğrenciye soru sorduğun zaman o soruları iyi irdelemesi, öğrencinin ufkunu açması gerekiyor, sürekli onu zinde tutması gerekiyor, e... onun için öğretmen daha aktif olmalı bu yapılandırmacı eğitim sistemine göre... Öğrencilere e...yani onları sürekli aktif hale getirerek, sürekli konuyla ilgili sorular sorarak konuyu anlayıp anlamadıklarını tespit etmelidir (Ö11).

Tamamen öğrenci merkezli sunulması ön görülüyor. Yani öğrenciyi aktif duruma geçirilmesi sağlanması gerekiyor...(Ö17).

Öğretmenlerin, Yapılandırmacı Öğrenme Kuramının Öğrencilere Yüklemiş Olduğu Görev ve Sorumluluklara Yönelik Algılamaları

Yaşar (2012, s.20) tablo 2. 6.'da yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilere yüklemiş olduğu görev ve sorumluluklar yer almaktadır. Bu çalışmada da öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilere yüklenmiş olan görev ve sorumluluklarına yönelik algılamaları Tablo 6 aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Öğretmenlerin algılamalarını gösteren Tablo 6 ile tablo 2. 6. (Yaşar, 2012, s.19) karşılaştırıldığında yapılandırmacı

öğrenme kuramının öğrencilere yüklemiş olduğu görev ve sorumlulukları, hiçbir öğretmenin yeterli düzeyde algıya sahip olmadığı, on yedi öğretmenin kısmen algılamış olduğu, üç öğretmenin ise algılamamış veya bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu da öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilere yüklemiş olduğu rolü kısmen algılamış olduğu sonucunu çıkarmaktadır. Tablo 6 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu, MA6b kodunda belirtilen “Öğrencinin aktif olmasını ön plana çıkarmaktadır” görüşünü vurgulamışlardır.

Tablo 6. *Yapılandırmacı Öğrenme Kuramının Öğrenciye Yüklemiş Olduğu Görev ve Sorumluluklar Hakkındaki Öğretmen Algılamaları*

MA6	Öğrencilerin görev ve sorumlulukları.	YYDA	KA	A/BY	f
MA6a	Öğrencinin kendi kendine öğrenme sorumluluğuna sahip olmalıyı gerekli kılmaktadır.	-	Ö ₁		1
MA6b	Öğrencinin aktif olmasını ön plana çıkarmaktadır.	-	Ö _{1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16} ,G,19		17
MA6c	Öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi gerekmektedir.	-		Ö _{17,18}	2
MA6d	Öğrencilerin okulda edindikleri bilgileri daha sonra evde tekrar etmeleri gerekmektedir.	-		Ö ₁₇	1
MA6e	Bilgisi veya fikri yok.	-		Ö _{3,18}	1
Toplam frekansı (f_T)		-	17 Öğret.	3 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğretme etkinliklerinden ziyade öğrenme ve öğrenme aktiviteleri üzerine vurgu yapmaktadır. Öğrencilerin kendi kendine öğrenmelerini, bilgiye ulaşmalarını ve kullanmalarını ön plana çıkarmaktadır. Tablo 6’da da görüldüğü gibi sadece bir öğretmen kısmen de olsa yüzeysel bir şekilde MA6a kodunda belirtilen görüşü dile getirmiştir. Öğretmenin MA6a koduna yönelik ifadesine aşağıda yer verilmiştir.

...Öğrenme isteği kendinden olacak, öğretmen onu, o isteği vermiş olacak ama kendi kendine öğrenmeyi öğrenmiş olacak. Yani çağımızın talebi bu bizden öğrenci onu bilmeli, çağımızın insanı ki, bu çağın talebi benden bunu istiyor, bilgisiz yaşayamam öğrenmem lazım, kendimi geliştirmem lazım (Ö1).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrencinin en önemli görev ve sorumluluklarından biri de öğrenme-öğretme sürecinde aktif bir şekilde yer almasıdır. Öğrencinin öğrenme sürecinde aktif olabilmesi için eleştirel ve yapıcı sorular sorması, yansıtıcı sohbet ve tartışmalara katılması gerekmektedir. Öğrenirken problem çözme, düşünme ve bilgi toplama etkinliklerini gerçekleştirirken zihinsel ve fiziksel olarak aktif olması gerektiği ön plana çıkarılmaktadır. Tablo 6 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu, yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilere yüklemiş olduğu görev ve sorumluluklara ilişkin, MA6b kodunda belirtilen “Öğrencinin aktif olmasını ön plana çıkarmaktadır” görüşünü kısmen de olsa yüzeysel bir şekilde dile getirmişlerdir. Öğretmenlerin MA6b koduna yönelik görüşlerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Özellikle araştırmaya yönlendiriyor. Yani öğrencinin de çok aktif katılımı var. Aslında programda öğrenci öğretmenden daha aktif, öğrencinin biraz daha ne yapması lazım, kendisini geliştirmesi lazım, işte araştırma yapması lazım, gönüllü olması lazım. Yani o şekilde gönüllü bir katılım olursa zaten başarılı olur. (Ö6).

Tablo 6’da da görüldüğü gibi üç öğretmen, yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilere yüklemiş olduğu görev sorumlulukları algılamamış veya bilgilerinin olmadığını MA6c “Öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi gerekmektedir”, MA6d “Öğrencilerin okulda

edindikleri bilgileri daha sonra evde tekrar etmeleri gerekmektedir” ve MA6e “Bilgisi veya fikri yok” kodlarında belirtilen görüşleri dile getirmişlerdir. Öğretmenlerin MA6c, MA6d ve MA6e kodlarına ait ifadelerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Yine aynı şeyleri söyleyeceğim ama yani yeni ile eski arasında bir fark yok bu anlamda. Yani müfredatta ne var dersiniz, diyorum işte kimyanın günlük hayatımızda nerede ne şekilde kullanıldığı ya da kimya bilimine kim ne şekilde nasıl katkı yaptı. Yani bunlardan ibarettir (Ö3).

Şöyle dediğim gibi, az önce de bahsettim, öğrencilerin hazır bulunuyor olması son derece önemli özellikle bu müfredatta. Yani hiç duymadığı bir konuyu ben anlatsam ne kadar anlayacak. Anlayamayacak, en azından eve gidip tekrar etmesi lazım, e... bu da olmadığı için sıkıntı yaşıyor, mesela işte bu sistemde (Ö17).

Öğretmenlerin, Yapılandırmacılığa Dayalı Ölçme-Değerlendirmeye Yönelik Algılamaları

Tablo 7 öğretmenlerin, kimya öğretim programının yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı ölçme-değerlendirmeye yönelik algılarını belirtmektedir. Tablo 7 incelendiğinde kimya dersi öğretim programının ölçme-değerlendirmeye bakış açısına yönelik hiçbir öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip olmadığı, yedi öğretmenin kısmen algılamış olduğu ve on üç öğretmenin ise algılamamış veya bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu da öğretmenlerin çoğunluğunun, ölçme-değerlendirme konusunda ciddi sorunlarının olduğu sonucunu çıkarmaktadır. Tablo 7’de de görüldüğü öğretmenler çoğunlukla, MA7a kodunda süreç değerlendirmeyi, MA7b kodunda da farklı soru tiplerine göre ölçme-değerlendirmenin yapılması ve MA7c kodun ise klasik/test yapılması gerektiği yönündeki görüşlerini vurgulamışlardır.

Tablo 7. Öğretmenlerin, Yapılandırmacı Ölçme-Değerlendirmeye Yönelik Algılamaları

MA7	Ölçme- değerlendirme.	YYDA	KA	A/ BY	f
MA7a	Süreç değerlendirmeyi öneriyor.	-	Ö _{2,3,8.10.11.12,17}		7
MA7b	Farklı soru tiplerine göre (bulmaca, tanılayıcı dallanmış ağaç, karşılaştırma, açık uçlu, kısa cevap, çoktan seçmeli vb. şeklinde) değerlendirme yapmayı ön plana çıkarmaktadır.	-		Ö _{1,4,6.14,15.16,G,19}	8
MA7c	Klasik/test yapmamız isteniyor.	-	Ö ₃	Ö _{5,9.14.15,18}	7
MA7d	Algoritmik problem çözmeden ziyade kavramsal öğrenmeyi ölçmeyi öneriyor.	-		Ö ₇	1
MA7e	Bilgisi veya fikri yok.	-		Ö ₁₃	1
Toplam frekansı (f_T)		-	7 Öğret.	13 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramında ölçme değerlendirme süreçten kopuk değildir. Dönem ya da yıl boyunca devam eden etkinliklerin değerlendirmesi ön plana çıkarılmaktadır. Öğrencinin süreç içerisinde gösterdiği performansı, yaptığı çalışmalar ve etkinlikler değerlendirmenin bir parçasıdır. Öğrencinin ne kadar bildiğini değil, neleri öğrenip öğrenemediğini ve öğrenemediyse neden öğrenemediğini teşhis eden ve öğrenme eksikliklerini gidermek için iyileştirme süreci hazırlayan süreç değerlendirme önem taşımaktadır. Tablo 7 incelendiğinde yirmi öğretmenden sadece yedi öğretmen, MA7a kodunda belirtilen “Süreç değerlendirmeyi öneriyor” görüşünü kısmen de olsa yüzeysel bir şekilde dile getirmiştir. Ancak öğretmenlerin çoğunluğunun süreç değerlendirmeden haberdar olmadığı sonucu tespit edilmiştir Öğretmenlerin MA7a koduna yönelik ifadelerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Programın kendisi öğrenciyi her aşamada ölçün değerlendirin diyor. Yani zaten bu milli eğitimimizin temel amaçlarından da biridir, öğrenci sadece verdiği yazılı kâğıdı ile değerlendirilmemesi gerekiyor. Veya okul içinde okul dışında ki tüm çalışmaları, davranışları, başarısı, yaptığı etkinliklerin değerlendirilmesini istiyor (Ö12).

Kısa cevaplı, uzun cevaplı, çoktan cevaplı, doğru-yanlış vb. geleneksel ölçme değerlendirme yöntemleri olup bilgi düzeyini ölçmekte ve ürün değerlendirmeye kısmen olanak tanımaktadır. Yani süreçten ziyade sonucu değerlendirmeyi ön plana çıkarmaktadır. Tablo 7 incelendiğinde sekiz öğretmen, MA7b kodunda da görüldüğü gibi yapılandırmacı yaklaşıma göre ölçme ve değerlendirmenin farklı soru tiplerine göre (bulmaca, tanılayıcı dallanmış ağaç, karşılaştırma, açık uçlu, kısa cevap, çoktan seçmeli vb. şeklinde) değerlendirmenin yapılması gerektiği görüşünü vurgulamışlardır. Bu da öğretmenlerin geleneksel düzeyde algıya sahip olduklarını ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun ölçme değerlendirmeyi algılamamış olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Öğretmenlerin MA7b koduna yönelik görüşlerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Çok sorulu istiyor bizden, çok sorulu, açık uçlu, kısa cevaplı, öğrencinin kısa cevaplı, açık uçlu sorulara cevap vermesi isteniyor bizden ve soru sayısı çok olması lazım, az soru değil, çok sorulu, kısa cevaplı ve düşünmeye yönelik (Ö4).

Tablo 7 incelendiğinde yedi öğretmen MA7c kodunda belirtilen “Klasik/test yapmamız isteniyor” görüşünü dile getirmişlerdir. Bu da öğretmenlerin çoğunluğunun hala geleneksel ölçme değerlendirme yapılışının yapılması gerektiği algısına sahip olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin MA7c koduna yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Ölçme ve değerlendirme olarak da yine. Onunla bunun bir fazla bir farkı yok aslında yani ölçme konusunda eski programda bilgiye dayalı ölçme yapıyordu, bunda da aynı... (Ö14)

Tablo 8 öğretmenlerin, alternatif ölçme-değerlendirmeye yönelik algılarını belirtmektedir. Tablo 8 incelendiğinde alternatif ölçme-değerlendirmeye yönelik hiçbir öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip olmadığı, sekiz öğretmenin kısmen algılamış olduğu ve on iki öğretmenin ise algılamamış olduğu veya bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir. Tablo 8 incelendiğinde öğretmenler çoğunlukla, alternatif ölçme ve değerlendirmeye yönelik olarak, MA8a kodunda belirtilen soru tiplerinde çeşitliliği-zenginliği ve yüzeysel bir şekilde kısmen de olsa MA8b kodunda belirtilen öğrencilere proje ödevleri/seminer çalışmaları/öğrenci görevleri vb. görüşleri vurgulamışlardır. Tablodan da anlaşılabileceği üzere öğretmenlerin çoğunluğunun, alternatif ölçme-değerlendirme hakkında yeterli düzeyde bilgi ve algılarının olmadığı görülmektedir.

Tablo 8. Öğretmenlerin, Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerine Yönelik Algılamaları

MA8	Alternatif ölçme- değerlendirme.	YYDA	KA	A/BY	f
MA8a	Soru tiplerinde çeşitlilik yapmayı gerekli kılmaktadır.	-		Ö _{1,4,16,G.,19}	5
MA8b	Öğrencilere proje ödevleri/seminer çalışmaları/öğrenci görevleri verme, etkinliklere katılma, sınıf içi performansı vb. ile değerlendirme yapmamız istenmektedir.	-	Ö _{3,5,6,7,8,10,12,17}		8
MA8c	Kavram haritaları ile değerlendirme yapılmasını öneriyor.	-	Ö ₁₂		1
MA8d	Algoritmik problem çözmeden ziyade kavramsal öğrenmeyi ölçmeyi öneriyor.	-		Ö ₁₄	1
MA8e	Test tekniğinin kullanılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.	-		Ö _{9,15}	2
MA8f	Bilgisi veya fikri yok.	-		Ö _{2,11,13,18}	4
Toplam frekans (f_T)		-	8 Öğret.	12 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Öğretmenler, geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerinde kısa cevaplı, uzun cevaplı, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, karşılaştırmalı vb çeşitli soru tiplerini kullanabilmektedirler. Tablo 8 incelendiğinde beş öğretmen, MA8a kodunda belirtilen “Soru tiplerinde çeşitlilik yapmayı gerekli kılmaktadır” görüşün söylemişlerdir. Bu da öğretmenlerin, yapılandırmacı öğrenme kuramına göre alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerini algılamamış olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin, MA8a koduna yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Program artık klasik soru tipinden çok uzaklaşmış yani klasik soru tipi yok e... Çok uzaklaşmış. Doğrudan bu neden böyledir işte o yok o bitti. Şimdi artık daha çok, çoktan seçmeli, doğru yanlış, boşluk doldurma e... Boşluk doldurmalı, öğrencilerin hep geçmişteki bilgisini tekrar hatırlayacağı şeyler var...(ÖG).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre ölçme ve değerlendirmede performans değerlendirme ön planda tutulmaktadır. Performans değerlendirme, öğrencilerin bilgi ve becerilerini ortaya koyarak oluşturdukları çalışma, ürün ya da etkinliklerin değerlendirilmesi süreci olarak ifade edilebilir. Öğrencilerin performansını ölçmek için performans görevleri verilebilir. Performans görevi olarak, örneğin, bir deney yapma, yöredeki kimyasal kirlenmeye dikkat çekecek bir broşür hazırlama, bir gazeteye kimyanın günlük hayatımızdaki yerini örneklerle açıklayan bir makale yazma, bir tip grafiği başka bir tipe çevirme vb. şeklinde düşünülebilir. Tablo 8 incelendiğinde yirmi öğretmenden sadece sekizi, MA8b kodunda belirtilen “Öğrencilere proje ödevleri/seminer çalışmaları/öğrenci görevleri verme, etkinliklere katılma, sınıf içi performansı vb. ile değerlendirme yapmamız istenmektedir” görüşünü kısmen de olsa yüzeysel bir şekilde ifade ettikleri tespit edilmiştir. Ancak öğretmenlerin çoğunluğunun performans değerlendirmeden haberdar olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin MA8 koduna yönelik ifadelerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Tabi artık işte demin dediğimiz gibi yani illa yazılı bir kâğıt üzerinde sorular soracağım onu değerlendireceğim tarzında değil de, öğrencinin işte yaptığı araştırma oluşturduğu bir proje işte gösterdiği bir gayret bunların hepsini değerlendirmek lazım. Yani ölçme değerlendirme aracı olarak kullanmak lazım (Ö6).

Tablo 8’de MA8f kodunda da belirtildiği gibi dört öğretmenin ise alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri konusunda bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin MA8f koduna yönelik görüşlerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Türkiye’de işte mesela uygunluk sınavı diyorlar, getirecekmişler. Türkiye’de uygulanamaz ki nasıl uygulanacak. Yani her yerde eğitim eşit değil ki...(Ö12).

Tablo 9 öğretmenlerin, süreç ve ürün değerlendirmeye yönelik algılarını belirtmektedir. Tablo 9 incelendiğinde süreç ve ürün değerlendirmeye yönelik hiçbir öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıya sahip olmadığı, dokuz öğretmenin kısmen algılamış olduğu, on bir öğretmenin ise algılamamış olduğu veya bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere öğretmenlerin, süreç ve ürün değerlendirme hakkında ciddi sorunlarının olduğu görülmektedir. Tablo 9 incelendiğinde öğretmenler başlıca MA9b “Ürün değerlendirme üniversite/yılsonu, dönem sonu vb. sınavları ifade etmektedir” ve MA9e “Eğitim-öğretim süresince öğrencinin sınıf içi durumuna, performansına göre, etkinliklere katılmasının göz önünde bulundurulması demektir” kodlarında belirtilen görüşleri vurgulamışlardır.

Tablo 9. Öğretmenlerin, Süreç ve Ürün Değerlendirme Hakkındaki Algılamaları

MA9	Süreç ve ürün değerlendirme hakkındaki görüşleri.	YYDA	KA	A/BY	f
MA9a	Diğer sınıflarla (üst sınıflar) bağlantının kurulmaya çalışılmasıdır.	-		Ö ₁	1
MA9b	Ürün değerlendirme üniversite/yılsonu, dönem sonu vb. sınavları ifade etmektedir.	-	Ö _{5,9,14,G,17}		5
MA9c	Eğitim öğretim süresini ifade etmektedir.	-		Ö ₄	1
MA9d	Süreç değerlendirme öğrencinin öğrendiğini ifade edebilmesi, anlatabilmesidir, ürün değerlendirme ise öğrendiğini anlatabilmesi ve hayatına uygulayabilmesidir.	-		Ö ₇	1
MA9e	Eğitim-öğretim süresince öğrencinin sınıf içi durumuna, performansına göre, etkinliklere katılmasının göz önünde bulundurulması demektir.	-	Ö _{5,8,9,10,12,14,G,17}		8
MA9f	Zamanın verimli kullanılması ya da kullanılmamasını ifade etmektedir.	-		Ö ₁₁	1
MA9g	Öğrencilere verilen sözlü notları süreç, yapılan sınavlar ise ürün değerlendirmeyi belirtmektedir.	-	Ö ₁₆		1
MA9h	Bilgisi veya fikri yok.	-		Ö _{2,3,6,13,15,18,19}	7
Toplam frekans (f_T)		-	9 Öğret.	11 Öğret.	

YYDA: Yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algılama, KA: Kısmen algılama, A: Algılamamış, BY: Bilgisi yok, f: Frekans, Ö_{1,2,3}: Birinci öğretmen, ikinci öğretmen, üçüncü öğretmen, G: Odak Grup görüşme, f_T: Toplam öğretmen sayısını belirtmektedir.

Ürün değerlendirme, genelde dönem ya da yılsonunda yapılarak öğrencilerin başarı durumu tespit edilir. Tablo 9 incelendiğinde beş öğretmen, MA9b kodunda belirtilen “Ürün değerlendirme üniversite/yılsonu, dönem sonu vb. sınavları ifade etmektedir” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu öğretmenler kısmen de olsa ürün değerlendirmeyi algılamış olduğu sonucunu çıkarmaktadır. Öğretmenlerin MA9b koduna belirtilen görüşe yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Ürün değerlendirme yılsonunda ya da öğretim yılı sonunda öğrenci bir yıl kimya müfredatında dersi gördü ya da kitaptan bilgileri gördü, tanıdı, uyguladı, acaba ne kazandı, kazanımların yüzde kaçını şey yaptı, uygulamaya koyabildi, o şekilde belki bir değerlendirme yapabiliriz (Ö14).

Süreç değerlendirme, dönem ya da yıl boyunca devam eden değerlendirme etkinliklerini kapsamaktadır. Öğrencilerin gelişimi, yaptıkları tüm çalışmalar ve etkinlikler süreç değerlendirme içerisinde yer almaktadır. Süreç değerlendirme öğrenme-öğretme sürecinde yer alarak hem öğretmene hem öğrenciye odaklanarak öğretmenlerin programı uygulamadaki etkililiği ve öğretim yaklaşımları hakkında da bilgi sağlamış olur. Tablo 9 incelendiğinde sekiz öğretmen, MA9e kodunda belirtilen “Eğitim-öğretim süresince öğrencinin sınıf içi durumuna, performansına göre, etkinliklere katılmasının göz önünde bulundurulması demektir” görüşünü dile getirmişlerdir. Bu öğretmenler kısmen de olsa süreç değerlendirmeyi algılamışlardır. Öğretmenlerin MA9e kodunda belirtilen görüşe yönelik ifadelerinden birine aşağıda yer verilmiştir.

Mesela sen öğrenciyi işte izliyorsun, bir dönem boyunca veya işte diyelim ki bir ay boyunca iki ay boyunca bakıyorsun işte etkinliklere, yani derse katılıyor mu, katılmıyor mu? Ama şimdikiinde direkt olarak ne olacak dediğiniz uygulanması olsa her etkinlikteki o çocuğun ortaya koyduğu performansına göre ya da yaptığı deney ürününe göre değerlendirme yapardın. Daha şey olur, adil daha objektif (Ö10).

SONUÇ ve TARTIŞMA

Yapılandırmacılık, bilginin nasıl oluştuğu ve bireyin nasıl öğrendiği ile ilgili bir öğrenme yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır (MEB, 2005; Özmen, 2004, Şimşek, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımın temelinde bilginin ya da anlamların dış dünyada bireyden bağımsız olmadığı ve edilgen olarak dışarıdan bireyin zihnine aktarılmadığı aksine birey tarafından bizzat zihninde etkin bir şekilde yapılandırıldığı görüşü yatmaktadır (Adıgüzel, 2009). Bu düşünceye göre öğrenci yeni kazandığı bilgileri olduğu gibi almaz, eski bilgileri ile karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandırır ve böylece etrafındaki dünyayı anlamlandırır. Ancak görüşme verilerinden elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin çoğunluğunun yapılandırmacı öğrenme kuramının ne olduğu ve bu kurama göre öğrenmenin nasıl olması gerektiği hususunda algılarının ya da bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Tablo 1’de de görüldüğü gibi sadece dört öğretmen (Ö1,12,16,17) kısmen de olsa yüzeysel olarak yapılandırmacı öğrenme kuramına yönelik bazı açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Bu öğretmenler yapılandırmacı yaklaşımı, kimya konu ve kavramlarının öğrencilerinin ön bilgilerinin üzerine kurulması gerektiğini kısmen de olsa dile getirmişlerdir. Oysa yapılandırmacılıkta bilgi pasif olarak alınmaz, algılayan kişi tarafından aktif olarak oluşturulur. Kişi, yeni bir bilgi aldığı anda onu önceki bilgileri ile karşılaştırdıktan sonra özümser (Güneş & Asan, 2005). Bazı kimya öğretmenlerinin ifade ettiği gibi bilgi doğrudan olarak öncekilerinin üzerine inşa edilmez yani öğrenme doğrusal ya da hiyerarşik bir süreç değildir (Gönen & Andaç, 2009; MEB, 2005; Özmen, 2004; Şimşek, 2004). Ancak bu öğretmenlerin açıklamalarının çok az da olsa yapılandırmacı anlayış ile benzer yanlarının olduğu söylenebilir. Ayrıca yapılandırmacı öğrenmede çok boyutlu ve dinamik etkileşim söz konusu olup öğrenmede güncellik ve yaşamla ilgili olma ön plana çıkarılarak, öğrencinin bu süreçte hem bilişsel, hem duyuşsal hem de psikomotor beceri ya da davranışlar açısından öğrenme sürecinde etkin olması gerekmektedir (Gönen & Andaç, 2009; MEB, 2005; Özmen, 2004; Şimşek, 2004). Oysa kimya öğretmenleri çoğunlukla yapılandırmacı yaklaşım ile ilgili olarak öğrencinin merkezde ve aktif olduğu, öğretmenin ise rehber olduğu bir süreç, yaparak yaşayarak öğrenmeyi ön plana çıkaran bir yaklaşım olduğunu çok dar ve yüzeysel olarak ifade ettikleri görülmüştür. Ancak öğretmenlerin bu ifadeleri içselleştiremedikleri, bilgilerinin çok yüzeysel olduğu görülmüş, bunun derinliği ve nasıl olması konusunda pek de algılarının olmadığı ortaya çıkmıştır. Yapılandırmacı fen öğretiminde bilgi, öğrenciler tarafından problemleri çözme, hipotez kurma, hipotezleri test etme, kuramlar oluşturma gibi etkinliklerde keşfedilip öğrenciler arasında tartışıldığı için uzun zaman alır. Bu aşamada öğretmene düşen görev öğrencilere bilgiyi keşfetmeleri süresince rehberlik etmektir (Bağcı-Kılıç, 2001; Kabapınar, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen, öğrenme ve öğretme sürecini yönlendiren, öğrenme ortamını düzenleyen ve değerlendirme etkinliklerini planlayan kişi konumundadır (Çınar, Teyfur & Teyfur 2006). Bu bakımdan yapılandırmacılıkta esas olan gerçek yaşam problemlerinin, olay ve örneklerinin özellikle öğrenciler tarafından sınıf ortamına getirilerek, öğrencilerin kendi zihinsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini kullanarak bilgiyi yorumlaması, anlamlandırması, kullanması ve değerlendirmesi önemlidir.

Aynı şekilde yapılandırmacı öğrenme ortamında bulunması gereken özelliklere yönelik öğretmenlerin çoğunluğunun algılarının ya da bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Sadece üç öğretmen kısmen de olsa yapılandırmacı öğrenme ortamına yönelik etkinliklerin yapılabileceği, özgür düşünme ve teşvik edici uygun ortam, sınıf ve donanımın olması gerektiğini ve az bilgi ancak günlük yaşamla olan ilişkisinin ön planda olması gerektiğine benzer ifadeler kullanmışlardır. Ancak az sayıdaki öğretmenlerin bu ifadelerinin ise çok yüzeysel olduğu görülmüş ve yapılandırmacı öğrenme ortamının nasıl olması gerektiği konusunda yeterli düzeyde ve derinlikte algılarının olmadığı belirlenmiştir. Öğrenme ortamı, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına ve o bilginin uygulama koşullarına uyum sağlayabilmesine yetecek kadar gerçek ve karmaşık durumlar sağlamalıdır. Öğrenme

ortamı öğrencinin sosyal gelişimi için, belli problemlere ilişkin çözümün birlikte araştırılması ve uygulanmasını öngörmek zorundadır. Öğrenciler ilginç ve karmaşık problemlerle karşı karşıya getirilmeli, bu problemlere birden fazla çözüm yolu bulmaları sağlanmalıdır (Şimşek, 2004). Yani yapılandırmacı sınıflar ya da öğrenme ortamları, otantik öğrenmeye imkân sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Öğrenme-öğretme ortamında gerçek yaşam görevleri ağırlık taşınmalı, gerçek hayattan olay ve örnekler vb. yer almalıdır (Brooks & Brooks 1993; Fosnot, 2007; Gönen & Andaç, 2009; Hançer, 2006; Özmen, 2004; Şimşek, 2004).

Öğretim programlarında belirlenmiş olan kazanımların edinilebilmesi için yapılandırmacı yaklaşıma dayanan ve öğrenciyi etkin kılan çeşitli öğretim stratejilerinin kullanılması gerekmektedir (MEB, 2005). Bu yüzden işbirlikli öğrenme yöntemi, proje tabanlı ve probleme dayalı öğretim, örnek olay yöntemi, bilgisayar destekli öğretim, beyin fırtınası ve küçük grup tartışmaları vb. yöntem ve teknikler öğrenme-öğretme ortamında ön planda olmalıdır (Çepni & Çil, 2009). Ancak öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak kimya derslerini işlerken hangi tür ve özellikteki yöntem ve tekniklere ağırlık verilmesi gerektiği hakkında öğretmenlerin çoğunluğunun geleneksel düzeyde bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Bu öğretmenler, kimya dersleri işlenirken yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak soru-cevap tekniği, laboratuvar yöntemi, göster deneyi ya da gösterip yaptırma vb. geleneksel anlayışın hâkim olduğu yöntem ve teknikleri vurgulamışlardır. Ancak bu tür yöntem ve teknikler çoğunlukla öğretmen merkezli bir yapıda olup öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine etkin katılımını çok fazla sağlayamamaktadır. Yapılan görüşmelerden sadece altı öğretmen, kısmen de olsa beyin fırtınası, makale yazımı, tanılayıcı dallanmış ağaç modeli, gezi-gözlem vb. yapılandırmacı yaklaşımın hâkim olduğu yöntem ve teknikleri dile getirmişlerdir. Ancak bu tür ifadelerin bile öğretmenler tarafından çok yüzeysel olarak dile getirildiği ve sadece belirtilen yöntem ve tekniklerin isimlerini söylemekten öteye gidemedikleri görülmüştür. Sonuçta öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak bir kimya dersinin nasıl işlenmesi gerektiği hususunda ciddi algılama sorunları mevcuttur. Bu da öğretmenlere yapılandırmacılığa uygun ve öğrencileri öğrenme sürecine etkin katılımını gerektiren yöntem ve tekniklere ilişkin hem teorik hem de pratikte uygulamalı olarak destek sağlanması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Kimya öğretim programları uygulanırken etkileşimli, ilgi çeken ve çeşitli yazılı ve yazılı olmayan kaynaklar kullanılmalıdır. Bu bakımdan geleneksel basılı materyaller, laboratuvar araç-gereçleri, görsel-ışitsel kaynaklar, bilgisayar, internet, bilgisayar yazılımları vb. bilgi iletişim teknolojilerinden etkili bir şekilde yararlanılması gerekmektedir (MEB, 2006). Yapılan görüşmelerde, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak öğrenme ortamında kullanılabilecek araç-gereç ve materyallere yönelik öğretmenlerin yarıya yakınının geleneksel düzeyde algıya sahip olduğu görülmüştür. Bu öğretmenler, laboratuvar malzemeleri ve ders kitaplarının kullanılması gerektiği şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Ancak dokuz öğretmen kısmen de olsa geleneksel anlayışın hakim olduğu araç-gereç ve materyallerin yanı sıra bilgisayar, projektör, internet vb. bilgi iletişim teknolojilerinden de yararlanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak öğretmenler çoğunlukla bu tür araç-gereç ve materyallerden sunum şeklinde ders işlenirken yararlanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak öğretmenlerin, yapılandırmacı bir anlayışa göre ne tür araç-gereç ve materyallerden yararlanılması gerektiği konusunda da ciddi sorunlar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bu bakımdan öğretmenlerin etkili bir şekilde bilgi-iletişim teknolojilerine yönelik bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Yapılandırmacı bir öğretmen öğrencilere bilgi sunan bir otorite değil, öğrencilerin bilgilerini yapılandırmasına, hatalarını fark etmesine, ön bilgilerini işleyerek rafine etmesine, diğer insanlarla ve bilgi kaynakları ile etkileşime girmesine yardımcı olan kişidir (Şimşek, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımın öğretmenlere yüklemiş olduğu görev ve sorumluluklara

baktığımız zaman beş öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde ve yarısı da kısmen de olsa yapılandırmacılığa uygun olarak algıladıkları görülmüştür. İki öğretmenin ise algısının ya da bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu noktada öğretmenler, kimya öğretim programının kendilerine yüklemiş olduğu misyonu kısmen de olsa algılamış oldukları sonucu ortaya çıkmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın hâkim olduğu bir sınıfta öğretmen, “sahnedeki bir bilge” olmaktan çok kenarda bir rehber” olarak görev yapar (Uğurlu, 2009, s.105). Görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğretmenler kendilerine yüklenen sorumlulukları; öğretmeni araştırmaya/yenilemeye, daha çok çalışmaya zorlamakta ve yönlendirmektedir, diğer öğretmenlerle işbirliği içerisinde çalışılmayı gerektirir, öğrenmeyi sağlar, rehber olma ve öğrencileri öğrenme sürecine dâhil eder vb. görüşleri belirtmişlerdir. Ancak öğretmenlerin çoğunluğunun bu ifadeleri çok yüzeysel olarak açıkladıkları ve bunları uygulamaya yansıtma boyutunda bilgilerinin olmadığı ve kısmen de olsa yapılandırmacı yaklaşım düzeyinde algıladıkları sonucunu ortaya çıkmıştır. Oysa yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen, öğrenme ve öğretme sürecini yönlendiren, öğrenme ortamını düzenleyen ve değerlendirme etkinliklerini planlayan kişidir (Çınar, Teyfur & Teyfur, 2006). Öğretmenin rolü, öğrencilerin düşünmesi, araştırması, tartışması ve anlamı inşa etmesi için kolaylaştırıcı olmaktadır (Durmuş, 2001).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci, öğrenme sürecinde aktif olabilmek için eleştirel ve yapıcı sorular sorar, yansıtıcı sohbet ve tartışmalara katılır; konu ve kavramları kimya bilgisini kullanarak açıklamaya ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi kurmaya çalışır; sınıftaki diğer öğrencilerle birlikte sınıf içi etkinlikleri planlar, gerçekleştirir, yorumlar ve sonuçlarını analiz ederek (çizelge, grafiklerle vb.) raporlaştırır ve kimya dersinde öğrendiklerini günlük yaşamda karşılaştığı sorunların, problemlerin çözümünde ve fiziksel-kimyasal olayları açıklamada kullanır (Brooks & Brooks 1993; Fosnot, 2007; Gönen & Andaç, 2009; Hançer, 2006; Özmen, 2004; Şimşek, 2004). Ancak yapılan görüşmelerde, yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencilerin görev ve sorumlulukları konusunda öğretmenlerin çoğunluğunun yetersiz düzeyde algıya sahip olduğu görülmüştür. Öğretmenler çoğunlukla, kimya dersi öğretim programının öğrencilerin aktif olmasını ön plana çıkardığını ifade etmişlerdir. Ancak bunun ne şekilde olması gerektiği konusunda ise çok detaylı bir bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Bu da öğretmenlerin bu konuda yeterli düzeyde algıya sahip oldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Kimya dersi öğretim programında, ölçme-değerlendirme çalışmalarıyla öğrencilerin öğrenme süreçlerini izlemeyi ve bu süreçte kazandıkları bilgi ve becerileri değerlendirerek gerektiğinde kullanılan öğrenme etkinliklerini değiştirmeyi ön görür. Kimya dersinde yapılacak değerlendirme, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşacakları sorunlara, eğitim öğretim sürecinde edindiği bilgi ve becerileriyle uygun çözüm yolları üretebilme, yani kimya kazanımlarını gerçek yaşama aktarabilme yetileri yoklanır (MEB, 2007). Ölçme-değerlendirmede, öğrencilere bilgi, beceri ve tutumlarını sergileyebilecek çoklu değerlendirme fırsatlarının sunulması gerekmektedir (MEB, 2006). Bu bakımdan ölçme-değerlendirmede geleneksel ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin yanı sıra alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin ön plana çıkarıldığı, ürün değerlendirmenin yanında eğitim-öğretim sürecinin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca performans değerlendirme ve performans değerlendirmeye olanak tanıyacak araç ve yöntemlerinin kullanılması gerektiği ön plana çıkarılmıştır (MEB, 2005; MEB, 2006; MEB, 2007). Yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin ciddi sorunlarla karşı karşıya kaldığı en önemli konulardan birinin ölçme-değerlendirme süreci olduğu araştırma sonucunda görülmüştür. Öğretmenlerin hemen hemen hepsinin bu konuyu yeteri düzeyde algılayamadıkları belirlenmiştir. Kısmen algıya sahip olan öğretmenlerin ise değerlendirme aşamasında sürecin de değerlendirilmesi gerektiğine benzer ifadeler kullandıkları görülmüş, ancak bunun nasıl olması gerektiği konusunda ciddi sıkıntılarının olduğu ortaya çıkmıştır.

Ayrıca öğretmenlerin çoğunluğu, çoktan seçmeli, bulmaca, açık uçlu, doğru-yanlış vb. farklı soru türlerini alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve teknikleri olarak algıladıkları görülmüştür. Bu da öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma göre kimya dersi öğretim programında ölçme ve değerlendirmenin nasıl olması gerektiği konusunda ciddi algılama sorunlarının olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Oysa öğretmenler, kimya dersinde öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarıyla ilgili değerlendirme yaparken, geleneksel ölçme değerlendirme yöntemleri; kısa cevaplı, uzun cevaplı, çoktan seçmeli, doğru-yanlış tipi, eşleştirmeli vb. soruları içeren testler yanında performans değerlendirme amaçlı gözlem-takip formu, poster, görüşme, proje, performans görevi gibi alternatif ölçme-değerlendirme araçlarını da kullanması gerekmektedir (MEB, 2007).

Teachers' Perceptions about Constructivist Principles in the 2007 Chemistry Curriculum^{*}

M. Diyaddin YAŞAR¹ , Mustafa SÖZBİLİR²

¹ Assist. Prof. Dr., Kilis 7 Aralık University, Muallim Rifat Faculty of Education, Kilis-TURKEY

² Prof. Dr., Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, Erzurum-TURKEY

Received: 28.07.2012

Revised: 13.12.2013

Accepted: 14.12.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.75-102)

Key Words: Chemistry Curriculum; Constructivist Approach; Teachers' Perception; Intended Curriculum; Turkey.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Curriculums are central to the educational system of countries, because curriculums are designed in a way to shape the next generations (Yüksel, 2003). There have been several curriculum development practices in Turkey so far. However, none of them, in fact, did go further than determining course titles, content lists and allocated time for the content (Varış, 1996). This reveals the fact that why the results of the developed curriculums and its principles had not been succeeded. If we want an effective curriculum development; curriculum theorists, researchers and especially the teachers those who concerned with the implementation of curriculums are required to participate in the curriculum development process. Teachers are practitioners of the curriculums. However, in Turkey, teachers were generally do not vastly involved in curriculum development, as they had been seen as responsible from the implementation of the curriculums rather than its development (Varış, 1999). One of the major curriculum development movements in Turkey was initiated in 2005 with the constructivism in action at the primary school level (Duru & Korkmaz, 2010). This was followed by high school curriculums in 2007. In this context high school chemistry curriculum was developed with constructivist emphasis and implemented gradually from the following year (MEB, 2007). After a few years of implementation, the problems encounter was collected and it was revised in 2013.

Curriculum development and implementation has to be followed by an extensive curriculum evaluation study. However, this is not the case for Turkey. All implemented curriculums are rather superficially evaluated by the state, but no extensive indebt studies are carried out on how teachers perceived the implemented curriculums and apply it into the practice. Among the few studies on this issue, Ayas (2013) and Yörük and Seçken (2011)

^{*} This paper is produced from doctoral thesis of M. Diyaddin YAŞAR.



analyzed historical developments in chemistry curriculum from the foundation of Republic up to now through a document analysis study. The Republican Era Chemistry curriculums were evaluated in the terms of flexibility features through another document analysis study by Aydın (2010). This study indentified that chemistry curriculums have had the feature of flexibility. On the other hand, there are few studies about implementation of the current chemistry curriculums into practices (Aydın, 2007; Ercan, 2011; Kalkan, Savcı, Şahin & Özkaya, 1994; Yadigaroglu & Demircioğlu, 2011; Yaşar & Sözbilir 2012a; Yaşar & Sözbilir, 2012b). These studies revealed that chemistry curriculum is not implemented into practice as intended and several problems were identified. Among the problem encounter is the teachers' perceptions of the implemented curriculum. Thus, this study focused on identification of how chemistry teachers' perceive the constructivist principles in the chemistry curriculum.

PURPOSE OF THE STUDY

The aim of this study was to determine teachers' perceptions related to the constructivist approach and its principles in the chemistry curriculum. Thus, the congruence between the intended and perceived chemistry curriculum was determined. In particular, the study investigated what meaning chemistry teachers attached to constructivist approach and its principles that include learning-teaching environment, methods-techniques and materials-tools, teachers' and students' roles and measure-assessment techniques must be in the new chemistry curriculum. Specifically, this study was designed to address the following research questions:

1. What are the teachers' perceptions about constructivist approach and it general principles regarding the chemistry curriculum?
2. What are the teachers' perceptions about learning-teaching environment regarding the constructivist approach and its principles?
3. What are the teachers' perceptions about learning-teaching methods-techniques regarding the constructivist approach and its principles?
4. What are the teachers' perceptions about learning-teaching materials-tools regarding the constructivist approach and its principles?
5. What are the teachers' perceptions about their roles and responsibilities regarding the constructivist approach and its principles?
6. What are the teachers' perceptions about pupils' roles and responsibilities regarding the constructivist approach and its principles?
7. What are the teachers' perceptions about assessment approaches or process regarding the constructivist approach and its principles?

METHODOLOGY

Interpretive case study method, one of a qualitative approach, was guided this research study. The participants of this study were consisted of 23 chemistry teachers working in different kinds of high schools in Erzurum city center in Turkey. The data were collected through semi-structured interviews with 19 teachers individually while a focus group interview with 4 teachers. The interviews were recorded and then transcript by the researchers. The interview data were subjected to a content analysis so that each transcribed interview was read in detail for discovering important topics, categories and codes. The reliability of the data analysis was achieved by independent review by the authors.

RESULTS

The findings are arranged in the following order. In the first section, teachers' perception related to the constructivist approach and its general principles was identified and

presented in the Table 1. When Table 1 is examined it is seen that 4 chemistry teachers have partly perceived while 16 teachers have not perceived the constructivism and teachers mostly mentioned in the MA1a code (f=14) *“Students should always be active and teachers must guide the learning-teaching process”*. Teachers’ perceptions related to the constructivist learning-teachers environment were analyzed in the second section and presented with the Table 2. It is seen that most of the teachers were partly perceived and they mostly mentioned that in the MA2a code (f=17) *“It requires an environment and infrastructures that suitable for the classroom activities”* and in the MA2c code (f=12) *“It should include technological or visual equipments (Computer, projections for the preparation/presentation of slides or presentations)”*. In the third section, the teachers’ perception related to the constructivist methods-techniques were investigated and presented in Table 3. When Table 3 is examined it is seen that 6 teachers partly perceived, 10 teachers perceived at traditional level and 4 teachers have not perceived. Teachers have mostly indicated that in the MA3c (f=6) code *“question and answer method should be used”*, in the MA3d code (f=6) *“brainstorming”* and in the MA3e code (f=13) *“lectures must be done with the activities and examples based on laboratory method, and associated with the daily life and with the practical works”*. Based on the fourth section, teachers’ perceptions related to the materials-tools that should be used in a constructivist learning-teaching environment were analyzed and presented in the Table 4. When Table 4 is examined it is seen that 9 teachers have partly perceived, 9 teachers perceived at traditional level and 2 teachers have not perceived. MA4a (f=13) *“Use of laboratory materials”* and MA4b (f=9) *“Information-communication techniques should be used. (Computer or projection for the presentations and sides)”* codes were mostly emphasized by the teachers. Teachers’ perception related to the constructivist chemistry teachers’ roles and responsibilities were investigated in the fifth section and presented in the Table 5. It is seen that 5 teachers have perceived at constructivist level while 11 teachers have partly perceived and 4 teachers have not perceived, presented in the Table 5 and teachers have mostly mentioned that in the MA5a code (f=5) *“Encourage teachers to do research, work hard and renew themselves”* and in the MA5c (f=13) *“Enforces teachers to help students gaining skills in self learning, design teaching environments in which students learn themselves and guide them”*. Teachers’ perceptions related to the constructivist pupils’ roles and responsibilities were determined in the sixth section and presented in the Table 6. While Table 6 is examined it is seen 17 teachers have partly perceived while 3 teachers have not perceived and teachers have mostly indicated that in the MA6b code (f=17) *“It requires students be active in learning process”*. In the last section, teachers’ perception about constructivist assessment approaches were analyzed and presented Table 7, 8 9. When Table 7 is examined it is seen that 7 teachers have partly perceived and 13 teachers have not perceived constructivist assessment approaches and processes. And it is seen that MA7a, MA7b and MA7c codes were mostly emphasized by the chemistry teachers. Teachers have indicated that in the MA7a code (f=7) *“Process assessment is recommended rather than product assessment”*; in the code MA7b (f=8) *“It encourages using different kinds of question types in the assessment (Puzzle, Diagnostic Tools, Open-ended, short answer, multiple choice... etc.)”* and in the MA7c code (f=7) *“Use of essay type questions is encouraged”*.

DISCUSSION and CONCLUSIONS

The result of the study indicated that majority of the teachers did not perceived sufficiently constructivist approach and its principle, how a constructivist learning and teaching environment would be, what teaching methods-techniques must be used and how measurement-assessment must be done in the new chemistry curriculum. Only approximately half of the teachers partly perceived the teachers’ and pupils’ roles and which learning-teaching materials or tools must be used according to the chemistry curriculum. However,

these teachers were only aware of some changes made in the teachers' and pupils' roles and responsibilities and different educational materials-tools must be used in the learning-teaching process. So, it is determined that there is an inconsistency between the intended and perceived chemistry curriculum regarding the constructivist approach and its principles. The finding of the study may help academicians, curriculum developer and experts when they develop a new curriculum to consider teachers' perceptions, views and roles in the curriculum develop process. And teachers, students, managers and also parents should not be broken but must be involved in this process.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77-94.
- Ayas, A. (2013). Cumhuriyet döneminde Türkiye’de kimya öğretim programı geliştirme çalışmaları. M. Sözbilir (Ed.), *Türkiye’de kimya eğitimi* içinde (141-153). İstanbul: Türkiye Kimya Derneği Yayınları No: 22.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut, M. (1997). *Kimya öğretimi*. Ankara: YÖK
- Aydın, A. (2007). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarının uygulama sürecinin gerçekleştirilmesinde 1992’den beri uygulanan ortaöğretim kimya müfredat programının uygunluğu konusunda öğretmen görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 223-233.
- Aydın, A. (2010). Cumhuriyet dönemi ortaöğretim kimya öğretim programlarının esnek program ve uygulamaları açısından değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 61-74.
- Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 7-22.
- Brooks, J.G. & Brooks, M.G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classroom*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: PegemA Akademi.
- Çepni, S. & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama, ve SBS’yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: PegemA Akademi.
- Çınar, O., Teyfur, E. & Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Durmuş, S. (2001). Matematik eğitiminde oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 91-107.
- Duru, A. & Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin yeni matematik programı hakkındaki görüşleri ve program değişim sürecinde karşılaşılan zorluklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 67-81.
- Ercan, O. (2011). Kimya dersi yeni öğretim programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 193-209.
- Fosnot, C. T. (2007) *Oluşturmacılık: Teori, perspektifler ve uygulama*. Çeviri Editörü: S. Durmuş. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Hançer, A.H. (2006). Enhancing learning though constructivist approach in science education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 181-188.
- Gönen, S. & Andaç, K. (2009). Gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 28-40.
- Gözütok, F.D. (2003). Türkiye’de program geliştirme çalışmaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 160, 1-13.
- Güneş, G. & Asan, A. (2005). Oluşturmacı yaklaşıma göre tasarlanan öğrenme ortamının matematik başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 105-121.
- Kabapınar, F. (2004). Bir başka perspektiften fen öğretimine bakmak. *Eğitimbilim*, 66, 30-33.
- Kalkan, H. , Savcı, H. , Şahin, M. & Özkaya, A. R. (1994). Kimya öğretmenliği eğitimi ve ortaöğretim kimya eğitiminin değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6, 155-160.
- Kurt, S. & Yıldırım, N. (2010). Ortaöğretim 9.sınıf kimya dersi öğretim programının

- uygulanması ile ilgili öğretmenlerin görüşleri ve önerileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 91-104.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th Edition). Boston: Pearson Education.
- Meriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education. Revised and expanded form case study research in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- MEB (2005). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi (4 ve 5.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2006). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi (6 7. ve 8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2007). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim Kimya dersi 9. sınıf öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2013). *Ortaöğretim kimya dersi (9,10,11 ve 12.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Ornstein A. & Hunkins, F.P. (1998). *Curriculum foundation, principles, and issue*. (3rd Edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1). 100-111.
- Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı öğrenme ve öğretime eleştirel bir yaklaşım. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.
- Uğurlu, C. T. (2009). İlköğretim birinci sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile ilk okuma yazma öğretimine ilişkin görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(30), 103-114.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme: Kuram ve teknikler*. Ankara: Alkım Yayıncılık.
- Yadigaroglu, M. & Demircioğlu, G. (2012). Kimya dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 325-333.
- Yaşar, M.D. (2012). 9.sınıf kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulamasına yönelik bir inceleme: Erzurum Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yaşar, M.D. & Sözbilir, M. (2012a). Öğretmenlerin 2007 kimya dersi öğretim programına yönelik görüşleri ve uygulamada karşılaştıkları sorunlar: Erzurum Örneği. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 359-392.
- Yaşar, M.D. & Sözbilir, M. (2012b). 9.sınıf kimya dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından uygulamaya yansıtılması. *The Journal of Academic Social Sciences Studies*, 5(7), 789-807.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yörük, N.& Seçken, N. (2011). Cumhuriyet döneminde uygulanan kimya dersi öğretim programlarının derlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 7-34.
- Yüksel, S. (2003). Türkiye’ de program geliştirme çalışmaları ve sorunları. *Milli Eğitim*, 159, 120-124.

Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutumları: Ölçek Geliştirme Çalışması

Fatih AYDIN¹ , Fatma Nazlı KARAA²

¹ Yrd. Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bolu -TÜRKİYE

² Öğretmen, Sırören Ortaokulu, Kütahya -TÜRKİYE

Alındı: 24.01.2013

Düzeltildi: 17.07.2013

Kabul Edildi: 14.12.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.103-118)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek için geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmektir. Ölçeğin geliştirilmesi Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Anabilim dallarında öğrenim gören 241 kız ve 137 erkek olmak üzere toplam 378 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Ölçeğin geliştirilme aşamasında mevcut tutum ölçekleri incelenmiş ve oluşturulan maddeler için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Likert türünde hazırlanan ölçek için geçerlik güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Sonuçta ölçek 15'i olumlu ve 2'si olumsuz olmak üzere toplam 17 tutum maddesinden oluşmaktadır ve tek boyutludur. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,87$ olup, bu katsayı ölçeğin bütünü için kabul edilebilir düzeydedir ve ölçeğin iç tutarlılık güvenilirliğine sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak ölçeğin, öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji; Tutum; Ölçek Geliştirme; Öğretmen Adayı.

GİRİŞ

Teknolojinin tanımı zamana göre değişiklik göstermiştir. Teknoloji, 1967'de, *Random House Sözlüğü*nde maddi, fiziki bir şey, bir obje olarak yansıtılmaktayken, 1987'de evlere bilgisayarlar girmeye başladığında *Random House Sözlüğü* teknoloji tanımını "yaşam, toplum ve çevre ile karşılıklı ilişki"sini kapsayacak biçimde genişletmiştir. 1998'de online Tech Encyclopedia'da ileri teknoloji tanımı, teknolojinin gücünü ve sonuçlarını kapsayacak biçimde genişletilmiştir (Naisbitt, 2004). Wajcman (2004, s.106), teknolojiyi yapay ürünleri, insanları, organizasyonları, kültürel anlamları ve bilgiyi birleştiren kesintisiz bir ağ olarak tanımlarken, Pearson ve Young (2002) teknolojiyi, insanların ve organizasyonların, bilginin, süreçlerin ve teknolojik yapay ürünler olarak aygıtların oluşturduğu bütün bir sistem olarak tanımlamaktadır (Dakers, 2006, s.255).

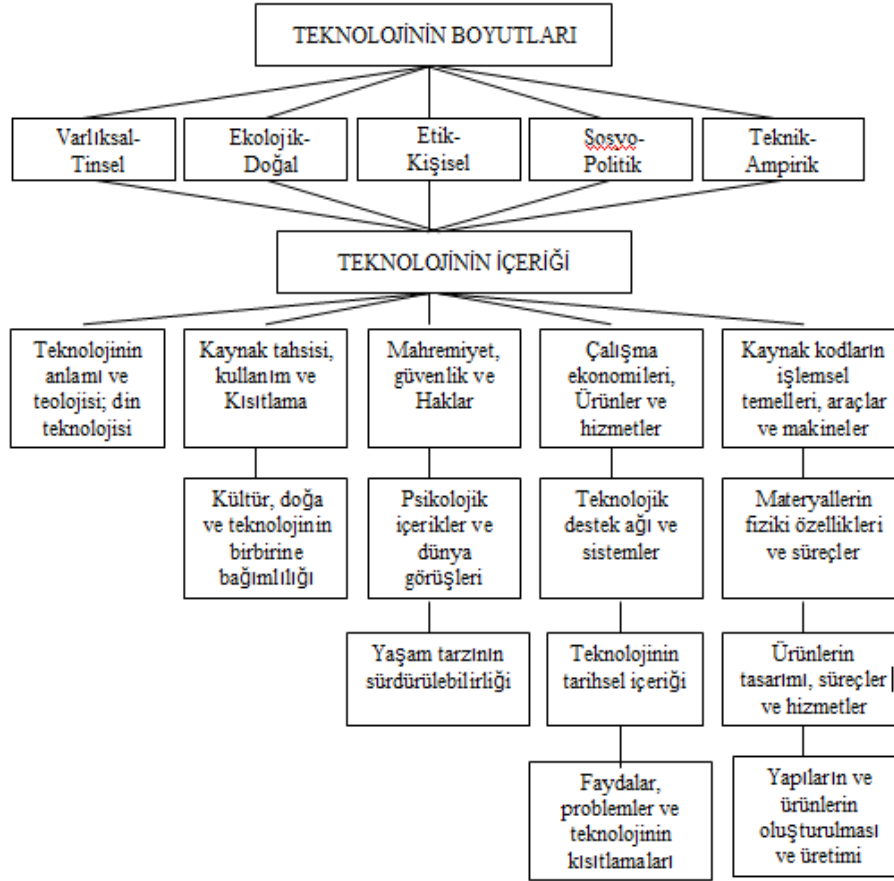


“Günümüzde teknoloji; temel ve uygulamalı bilimlerin verilerinin yaratıcı süreçler içerisinde üretime dönüştürülmesini, kullanımını ve toplumsal etkilerinin çözümlenmesini kapsayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, teknolojinin toplumsal her türlü etkinliğin içinde bir süreç olarak yer aldığı gerçeğini vurgular. Teknoloji, insan hayatının kalitesini artırmak amacıyla yaratıcılık ve zekânın; bilim, sanat, mühendislik, ekonomi ve sosyal çalışmayla oluşturulan bir bireşimidir. Herhangi bir şeyi daha iyi, daha hızlı, daha kolay, daha ekonomik ve daha verimli yapma girişimidir” (MEB, 2006, s.3). Aydın (2009) ise teknolojiyi şu şekilde tanımlamaktadır. “Teknoloji, doğal dünyanın değiştirilmesiyle oluşan insan yapımı ürünlerin yer aldığı, çevresel ve toplumsal birçok unsurla iç içe olan ve doğası itibarıyla birçok konuda içerisinde ikilemler barındıran, kendine özgü özellikleri olan ve tasarımdan üretime bir süreci kapsayan bir bütündür.”

Teknolojinin Özellikleri: Technology Education Centre (2008), teknolojinin belirgin birkaç karakteristik özelliğe sahip olduğunu ifade etmektedir. Bunlar;

- **Teknoloji bilim ile ilişkilidir:** Bilim ile teknoloji arasında bir ilişki olmasına rağmen, yüksek sanayi teknolojilerindeki kesinlik hariç, uygulamalı bilim olarak sınıflandırılabilen çok küçük teknoloji vardır. Teknoloji, farklı amaçlar ve süreçlerle belirtilmektedir.
- **Teknoloji tasarımı içerir:** Teknoloji ile ilgili olarak “Tasarım” hakkında toplumun %59’u, onun çağdaş bir bakış açısı olan problemleri çözmek için yaratıcı bir süreç olduğundan daha çok geleneksel bir bakış açısı olan çizimler olduğuna yönelik görüşlere sahiptirler (Rose & Dugger, 2003, s.4). Teknolojinin merkezinde tasarım yatar. “Tasarım, mühendisliğin çekirdeğidir” ifadesi tüm mühendislik konularının teknolojiyi cisimleştirme istediğinin bir doğrulamasıdır. Teknolojideki bu tasarım süreci bir ihtiyacın algılanması ile başlayan düşüncelerin üretildiği, son bir çözümün olduğu bir tanımlama formülüyle devam eden ve çözümün değerlendirilmesiyle son bulan ardışık bir süreçtir.
- **Teknoloji üretimi içerir:** Tüm teknolojik etkinliklerin arkasındaki motive edici etken, bir ihtiyacı gerçekleştirmeyi arzu etmektir. Bu sebepten dolayı tüm tasarımlar ister prototipi ister toplu üretimi isterse de üç boyutlu ya da bilgisayar modellemesi ile üretilmeli ya da gerçekleştirilmelidir.
- **Teknoloji çok boyutludur:** Teknoloji, sadece farklı uzmanlıklar (örneğin; tasarımcı, üretim mühendisi ve malzeme uzmanı) arasındaki işbirliğini içeren tasarım ve üretimi içermez. Aynı zamanda, birçok farklı görevi (diğerleri ile çalışma, bütçelerde faaliyette bulunma, karar vericileri razı etme, son teslim tarihine yönelik çalışma ve müşteriler arasında iletişimde olma gibi) gerçekleştiren “teknoloji uzmanlarını” da içerebilir.
- **Teknoloji değerler ile ilgilidir:** Teknoloji, her noktadaki değerler ile haberdardır. Değer kararları sadece özel tasarım ölçütü (örneğin; estetik, ergonomik ve ekonomik yargılar, amacın uygunluğu ve üretim rahatlığı) ile olan ilişkisini değil aynı zamanda etik terimlerdeki özel bir çözümün doğruluğu ya da yanlışlığı ile olan ilişkisini de gerektirebilir.

Petrina (2007, s.243), teknolojinin boyutları ve içeriği ile ilgili olarak şu şekilde bir oluşumu sunmaktadır (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Teknolojinin Boyutları ve İçeriği

Teknolojinin toplumla ilişkisi incelendiğinde ise ITEA'nın (1996) belirttiği gibi teknoloji yaşam şeklimizi, yemek yeme, seyahat alışkanlıklarımızı ve boş vakitlerimizi değerlendirme alışkanlıklarımızı değiştirmekle birlikte toplumlar ve bireyler tarafından kendi amaçları ve değerlerine göre üretilmekte, yönetilmekte ve kullanılmaktadır. Bununla birlikte de üretilen her teknoloji üretildiği toplumun özelliklerini taşımaktadır (Balkan Kıyıcı, 2008). Gittikçe bilimin teknolojiye daha fazla uygulanmasıyla kestirilemeyen belirsizlikler ve bilinmezlikler ortaya çıkmaktadır. Teknolojiye giderek daha da çok bağımlı hale geldiğimizden şüphe duymaktayız. Toplumumuzun teknolojiyi yönetmede daha "akıllıca" davranması, teknolojiyi daha iyi anlamamız ve bilgiye dayalı diyalogu teşvik etmemiz gerekmektedir (Adams, 1999).

Teknolojiye Yönelik Tutum: Tezbaşaran (2008)'a göre tutum "belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimidir". Topsakal (2006)'ın yaptığı tanıma göre ise "Tutum, bireylerin belli bir kişiyi, grubu, kurumu veya bir düşünceyi kabulü ya da reddetmesi şeklinde gözlenen, duygusal bir hazır oluşluk hali veya eğilimdir".

Topaloğlu'na (2008) göre günümüz eğitim sisteminde teknolojinin kullanımının öneminin yanında, öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumları da oldukça önemlidir. O'na göre öğretme öğrenme sürecinde gerçekleştirilecek tüm etkinliklerde başrolü olan öğretmenlerin öğrenme ortamlarında teknolojiyi etkili olarak kullanabilmeleri için muhakkak ki teknolojiye yönelik olumlu tutuma sahip olmalarına ihtiyaç vardır. Kıyıcı, Kahraman & Abalı (2012) tarafından ifade edildiği gibi "Bireylerin teknolojiye karşı geliştirdikleri tutumları, teknolojiyle ilgili pozitif veya negatif görüşleri, o görevi gerçekleştirecek performansı göstermede en önemli etkenlerden birisidir."

İlgili literatüre bakıldığında örneğin Yavuz ve Coşkun (2008), sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşüncelerini incelemiştir. 30 3. Sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada “teknoloji tutum ölçeği” ve “yarı yapılandırılmış sorular” kullanmıştır. Sonuçta, teknoloji destekli proje uygulamaları sonunda öğrencilerin teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirdiklerini bulmuşlardır. Rensburg, Ankiwicz & Myburgh (1999) ise Güney Amerika halkının teknolojiye yönelik tutum ve görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, toplam 1010 ilköğretim öğrencisine PATT-USA ölçeği uygulamışlardır. Çalışmada ölçeğin yalnızca 12- 69 arası soruları uygulanmış ve elde edilen veriler faktör analizi yapılarak yorumlanmıştır. Genel olarak teknolojiye yönelik olumlu tutumlara sahip olduğu belirlenmiş, teknolojinin ülkenin geleceği için yararlı olduğu ve herkes için gerekli olduğu ile ilgili maddelere öğrencilerin büyük kısmı katılmışlardır.

Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçekleri: İlgili literatür incelendiğinde teknoloji temelli ölçeklerin geliştirildiği görülmektedir. Örneğin, Tataroğlu ve Erduran (2010), ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin matematik dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik tutumlarını belirleyen bir ölçek geliştirmiştir. Ancak bu ölçekten daha sağlıklı yararlanılabilmesi için matematik öğretmenin yeterli düzeyde teknoloji bilgisine ve teknolojik pedagojik bilgisine sahip olması gerektiğini önermektedirler. Tavşancıl ve Keser (2002) ise internet kullanımına yönelik likert tipi bir ölçek geliştirmiştir. Kol (2012), teknolojik araç gereç kullanımına yönelik okul öncesi öğretmenlerin tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmiştir.

Ayrıca teknolojiye yönelik tutumlarının belirlendiği farklı çalışmalara (ör; Çetin, Çalışkan & Menzi, 2012; Turan, 2009; Ekici, 2008; Çelik & Kahyaoğlu, 2007; Deniz, Görgen & Şeker, 2006) rastlanmaktadır. Teknolojiye yönelik tutumların incelendiği bu çalışmalar 3 ölçek üzerinde yoğunlaşmaktadır. Örneğin, Çelik & Kahyaoğlu (2007) ve Karasakaloğlu, Saracaloğlu & Uça (2011) veri toplama aracı olarak Yavuz (2005) tarafından geliştirilen “Teknoloji Tutum Ölçeği”ni kullanılmışlardır. Bu ölçeğin özelliği Yavuz (2005) tarafından da ifade edildiği üzere teknolojik araçlara karşı tutumları değerlendiren bir ölçektir. Diğer bir ölçek ise Akbaba (2002) tarafından geliştirilen ve Çetin, Çalışkan & Menzi (2012), İspir, Furkan & Çitil (2012) ve Satıcı, Akkuş & Alp (2009) gibi araştırmacılar tarafından kullanılan teknoloji tutum ölçeğidir. Bu ölçek ise okul yöneticilerinin teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla tasarlanmış bir ölçektir. Üçüncü ölçek ise de Vries, Bame & Dugger (1988) tarafından geliştirilen ve PATT (Pupils’ Attitude Towards Technology) olarak isimlendirilen ve yurt dışından Rensburg, Ankiwicz & Myburgh (1999) yurt içinden Deniz, Görgen & Şeker (2006) gibi araştırmacıların kullandığı bir ölçektir. 100 sorudan oluşan ölçeğin 1-11 arası soruları demografik bilgilerden, 12-69 arası soruları teknolojiye yönelik duygusal tutumları belirleyen likert tipi maddelerden, 70-100 arası soruları ise teknoloji ile ilgili kavramların tanımlarını içeren likert tipi maddelerden oluşmaktadır. Bu ölçekte de gerek teknolojiyi kullanmaya yönelik gerekse cinsiyet değişkeninin vurgulandığı maddeler yer almaktadır. En önemlisi ise bu ölçeğin ilk ve ortaokula devam eden 11-14 yaş aralığındaki öğrenciler için geliştirilmiş olmasıdır.

Sonuç olarak literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını genel çerçevede belirleyebileceğimiz bir ölçeğe ihtiyaç duyulduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, teknoloji ile ilgili güncel literatür temelinde öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını belirleyebilecek geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmektir.

YÖNTEM

A) Katılımcılar

Bu araştırma Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 241 kız ve 137 erkek olmak üzere toplam 378 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğretmen adayları tamamen gönüllülük esasına göre araştırmaya dahil edilmişlerdir. Öğretmen adaylarının alanlara göre dağılımı ise Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Alanlara Göre Dağılımı

Öğretmenlik Alanı			
Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Toplam
N 26	237	115	378

B) Ölçek Geliştirme Aşamaları

Bu tutum ölçeği aşağıda izlenen aşamalarla geliştirilmiştir.

- Madde Havuzunun Oluşturulması Aşaması,
- Uzman Görüşünün Alınması Aşaması,
- Deneme (Pilot) Uygulaması Aşaması.

a. Madde Havuzunun Oluşturulması: Madde havuzunun oluşturulması için öncelikle literatür taraması yapılmış ve daha önce geliştirilmiş olan tutum ölçekleri (Akbaba Altun, 2002; Yavuz, 2005; Kızılcık, Temiz, Tan & İngeç, 2007; Nuhoğlu, 2008; Yurdugül & Aşkar, 2008) incelenmiştir. Sonrasında öğretmen adaylarına teknolojiye yönelik tutumlarını ifade ettikleri bir kompozisyon yazdırılmıştır. Daha önce geliştirilmiş olan tutum ölçeklerinden ve öğretmen adaylarının kompozisyonlarından yararlanılarak 48 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur.

b. Uzman Görüşünün Alınması: Ölçek maddelerinin ölçülmek istenen özelliği ölçmede yeterli olup olmadığının (nicelik ve nitelik olarak) göstergesi kapsam geçerliliği olarak ifade edilebilir. Kapsam geçerliliğini belirlemenin yollarından biri uzman görüşüne başvurmaktır (Büyüköztürk, 2010, s.167). Dolayısıyla ölçeğin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ölçeğin hedef kitlesi öğretmen adayları olduğundan farklı alanlardan konu ile ilgili çalışmaları bulunan 5 alan uzmanının, bir ölçme ve değerlendirme uzmanının ve bir Türk dili uzmanının görüşleri ve önerileri esas alınmıştır. Alan uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda bazı maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve benzer olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Bununla birlikte özellikle ölçme değerlendirme uzmanı ile yapılan görüşmeler doğrultusunda tam anlamıyla tutumun ölçülebileceği maddeler üzerinde tartışılmıştır. Uzmanın önerileri çerçevesinde tutumu ifade etmeyen maddeler çıkarılmıştır. Sonuçta 48 maddelik bu maddeler havuzu yapılan düzeltmeler sonucu 22 maddeye düşürülmüştür. Uzman görüşleri doğrultusunda kapsam geçerliliği sağlanan ölçek deneme uygulaması için hazır hale getirilmiştir.

c. Deneme (Pilot) Uygulaması: Gerekli düzeltmeleri yapılan 22 maddelik ölçek 2011-2012 Bahar döneminde katılımcı grubuna uygulanmıştır. Uygulama sonunda elde edilen veriler araştırmacılar tarafından kodlanmıştır.

Tutum ölçme yöntemleri içinde en yaygın olarak kullanılan tutum ölçekleridir. Tutum ölçeklerinde de en çok kullanılan Likert ölçeğidir (Topsakal, 2006, s.33). Ölçek, 5’li likert

tipi bir ölçek olarak hazırlanmış, cevap seçenekleri olarak “kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” biçiminde derecelendirilmiştir. Öğretmen adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin pozitif yönlü maddelerine verdikleri cevaplar “kesinlikle katılıyorum” dan “kesinlikle katılmıyorum” a doğru 5’ten 1’e; negatif yönlü maddelerine verdikleri cevaplar “kesinlikle katılmıyorum” dan “kesinlikle katılıyorum” a doğru 1’den 5’e şeklinde kodlanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel hesaplamaları SPSS 13.0 paket programında yapılmıştır.

Teknolojiye yönelik tutum düzeyinin değerlendirilmesinde esas alınan ortalamalar için oluşturulan değer aralıklarını belirlemek için $5-1/5=$ formülü kullanılmış ve .80 değeri bulunmuştur. Öğretmen adaylarının tutumlarının hesaplanan ortalama değeri;

- 5.00-4.20 arasında ise ölçekte ifade edilen tutum maddelerine kesinlikle katıldıklarını,
- 4.19-3.40 arasında ise ölçekte ifade edilen tutum maddelerine katıldıkları,
- 3.39-2.60 arasında ise ölçekte ifade edilen tutum maddelerine kararsız kaldıkları,
- 2.59-1.80 arasında ise ölçekte ifade edilen tutum maddelerine katılmadıkları,
- 1.79-1.00 arasında ise ölçekte ifade edilen tutum maddelerine kesinlikle katılmadıkları,

şeklinde ifade edilir.

BULGULAR

Bu bölümde ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları neticesinde ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

A) Ölçeğin Geçerliği

Geçerlik “bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru olarak ölçebilme derecesidir” (Tekin, 2008, s.42). Ölçeğin yapı geçerliği ise “Ölçeğin ölçülmek istenen davranış bağlamında soyut bir kavramı (faktörü) doğru bir şekilde ölçebilme derecesidir” (Büyüköztürk, 2010, s.168). Bu çalışmada ölçeğin yapı geçerliği: (1) madde analizi, (2) faktör analizi kullanılarak incelenmiştir.

1. Madde Analizi: Ölçekle ölçülmek istenen tutuma yönelik her maddenin ölçme gücünü belirlemek amacıyla Likert tarafından 1) korelasyonlara dayalı analiz, 2) iç tutarlık ölçütüne (t-test) dayalı analiz olmak üzere iki ayrı “madde analizi” tavsiye edilmektedir (McIver & Carmines 1982; Akt. Tezbaşaran, 2008). Ölçekten elde edilen verilere her iki madde analizi tekniğini uygulayarak, her maddenin nihai ölçeğe alınıp alınmayacağına karar verilebilir. Eğer bir madde ayırt edici değilse, diğer maddelerin oluşturduğu ölçeğe katkıda bulunmuyordur ve bu madde ölçekten çıkarılmalıdır. Aynı şekilde, düşük madde - ölçek korelasyonuna sahip ve aşırı tutuma sahip grupları ayırt edemeyen maddeler de nihai ölçeğe alınmamalıdır (Tezbaşaran, 2008). Madde-ölçek korelasyonu ,30 ve üstü olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, ,20 - ,30 arasındaki maddelerin zorunlu görülürse alınabileceği veya maddenin düzeltilmesine ihtiyaç olduğu, .20’den daha düşük maddelerin ise ölçek kapsamına alınmaması gerektiği ifade edilebilir. Alt-üst grup ortalamaları farkına dayalı madde analizinde ise gruplar arasında istenilen yönde gözlenen farkların anlamlı çıkması ölçeğin iç tutarlılığını gösterir (Büyüköztürk, 2010, s.171).

Bu ölçekte de yer alan 22 madde üzerinden madde-ölçek korelasyonuna dayalı madde analizi yapılmış ve korelasyon değeri 0,30’un altında kalan 2 madde ölçek kapsamından çıkarılmıştır. Böylece geriye 20 madde ölçek kapsamında kalmıştır. Geriye kalan her bir maddeye ait madde puanı ile ölçekte yer alan tüm maddelere ait puanların toplamından oluşan ölçek puanı arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2’de sunulmaktadır

Tablo 2. Madde-Ölçek Korelasyonuna Dayalı Madde Analizi Bulguları

Madde	(r)	Madde	(r)
1	,33*	13	,70*
2	,57*	14	,45*
3	,56*	15	,55*
4	,60*	16	,67*
5	,37*	17	,49*
6	,62*	18	,55*
7	,31*	19	,55*
9	,61*	20	,44*
10	,65*	21	,43*
11	,61*	22	,59*

p< 0.05*

Tablo 2’de de görüldüğü üzere, her bir maddeye ait madde puanı ile ölçek puanı arasındaki korelasyon katsayıları 0,31 (m7) ile 0,70 (m13) arasında değişmekte olup maddelerin katsayıları 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak manidardır. Buna göre ölçek kapsamında yer alan bu maddelerin ölçtüğü özellik ile ölçeğin bir bütün olarak ölçtüğü özelliğin aynı olduğu görülmektedir. Madde puanı ile ölçek puanı arasındaki korelasyon katsayıları 0,01 düzeyinde manidar olan maddeler dolayısıyla nihai ölçekte yer alabilirler.

Öğretmen adaylarının ölçekte yer alan ifadelerle verdikleri cevaplara karşılık gelen değerlerin toplanmasıyla elde edilen ölçek puanları en yüksekte en düşüğe doğru sıralanmış ve 378 kişilik gruptan en düşük puanlara sahip 102 kişi alt grup, en yüksek puanlara sahip 102 kişi de üst grup olarak tanımlanmıştır. Yapılan tanımlama sonucunda, her bir madde için üst gruptan elde edilen puanların ortalaması ile alt gruptan elde edilen puanların ortalaması arasındaki fark bağımsız gruplar için t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 3. Alt Grup-Üst Grup Ortalamaları Farkına Dayalı Madde Analizi Bulguları

Madde	(t)	Madde	(t)
1	6,1*	13	14,9*
2	11,5*	14	9,1*
3	9,9*	15	10,2*
4	12,1*	16	14,5*
5	6,3*	17	9,8*
6	12,1*	18	10,3*
7	5,4*	19	11,0*
9	12,2*	20	8,3*
10	13,8*	21	7,1*
11	13,0*	22	11,9*

p< 0.05*

Tablo 3’e bakıldığında, alt ve üst grupta yer alan öğretmen adaylarının maddelere verdikleri cevaplara ait puanların ortalamalarının, tüm maddeler için 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak manidar olduğu gözlenmektedir. Buna göre, tüm maddelerin her birinin, o madde ile ölçülmek istenen özelliğe sahip olanlar ile olmayanları iyi ayırabildiğini göstermektedir. Dolayısıyla bu maddeler nihai ölçekte yer alabilirler.

2. Faktör Analizi: Ölçeğin yapı geçerliğini ve verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek üzere veriler üzerinde ilk olarak Kaiser-Meyer-Okin (KMO) ve Bartlett Küresellik Testi analizleri yapılmış ve KMO= 0,889; Bartlett Küresellik Testi değeri ise $\chi^2=2274,311$; sd=190 (p=0,000) olarak belirlenmiştir. KMO değerinin 0,60’tan yüksek olması ve Bartlett Küresellik Testi değerinin 0,05 düzeyinde manidar olması faktör analizi yapılabilmesi için yeterli görülmektedir (Çokluk ve ark., 2010).

a) Açımlayıcı Faktör Analizi: Açımlayıcı faktör analizi, “bilinmeyen gizil değişkenlerle gözlenen değişkenler arasındaki bağlantıyı ortaya koyması amacıyla tasarlanan bir analizdir” (Çokluk & ark., 2010). Deneme uygulamasında yer alan 20 madde ile ilgili verilere açımlayıcı faktör analizi uygulanarak ölçülen özellikle ilgili temel faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte temel bileşenler analizi yapılmış ve faktör yükleri incelenmiştir. Bu doğrultuda madde yükü 0,32’nin altında olan 3 madde ölçekten çıkarılmış; geriye kalan maddeler üzerinde analizler tekrarlanmıştır.

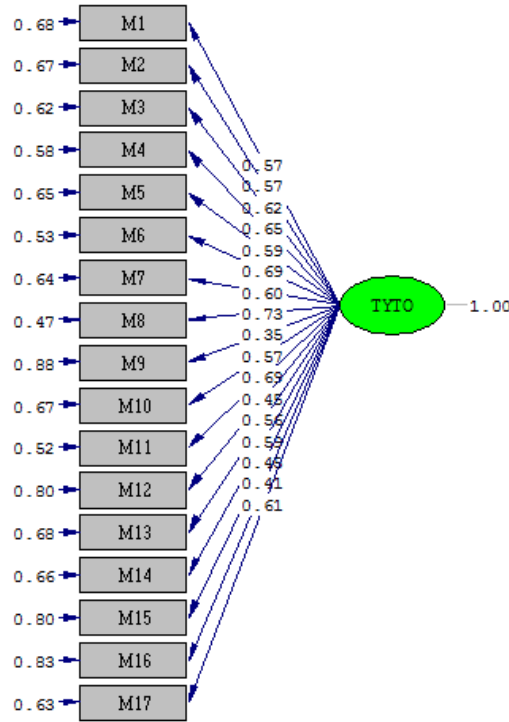
Bu işlemler sonucunda ölçekte kalan toplam 17 maddenin, tek faktör altında toplandığı görülmüştür. 17 maddelik ölçeğin KMO değerinin 0,898; Bartlett Küresellik Testi değerlerinin $\chi^2 = 2055,291$; $sd=136$; $p=0,000$ olduğu belirlenmiştir. Ölçekte kalan 17 maddenin faktör yüklerinin 0,344 ile 0,734 arasında olduğu görülmüştür. Ölçek kapsamına alınan maddelerin toplam varyansın %34,746’sını açıkladığı belirlenmiştir. Büyüköztürk (2007) ve Tavşancıl (2005)’in belirttiğine göre tek faktörlü desenlerde, açıklanan varyansın %30 ve üstü olması yeterli görülmektedir (Çokluk & ark., 2010).

Analiz neticesinde elde edilen sonuçlar Tablo 4’te sunulmaktadır.

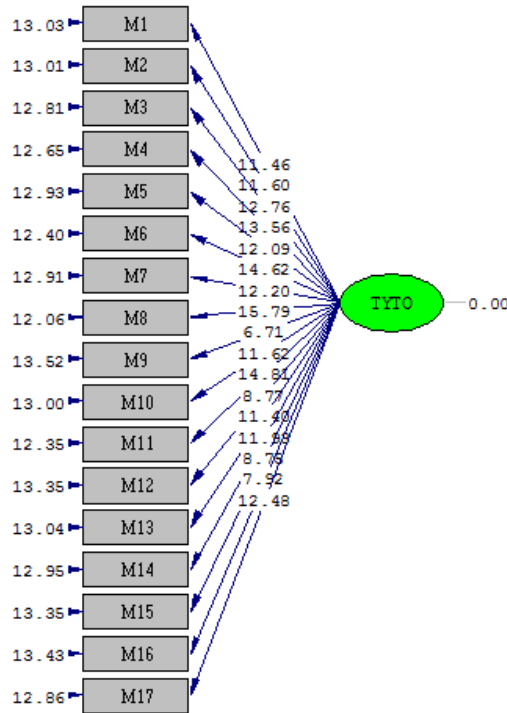
Tablo 4. Ölçeğin Faktör Analizi Bulguları

Yeni No	Eski No	İfade	Faktör Yükü
1	2	Teknolojinin çalışma verimimi arttırdığına inanırım.	,587
2	3	Teknolojiyi kullanmaktan hoşlanırım.	,581
3	4	Teknolojiyle ilgili çalışmaları yakından takip ederim.	,646
4	6	Teknolojiyle ilgili araştırmalar ilgimi çeker.	,650
5	9	Daha kaliteli bir yaşam için teknolojinin gerekliliğine inanırım.	,600
6	10	Teknolojiyi öğrenmek eğlencelidir.	,684
7	11	İnsanları teknolojiyi kullanmaları için özendiririm.	,631
8	13	Teknolojik gelişmelere ilişkin bilgi almaktan hoşlanırım.	,734
9	14	Teknolojik gelişmeleri öğrenmek benim için fazladan bir yük sayılır.	,344
10	15	Teknoloji ile ilgili kitaplar, dergiler almaktan hoşlanırım.	,591
11	16	Teknoloji alanında bir işimin olması hoşuma giderdi.	,705
12	17	Teknoloji ile ilgili yeni gelişmeleri okurken sıkılırım.	,450
13	18	Teknoloji ile ilgili ilginç bilgiler öğrenmeye merak duyarım.	,565
14	19	Teknolojinin günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.	,576
15	20	Her vatandaş teknolojiyi anlamalıdır.	,441
16	21	Boş zamanımın çoğunu teknolojiyle ilgili daha fazla bilgi edinmek için harcarım.	,447
17	22	Teknolojinin günlük yaşamdaki kullanımı hakkında çevremdekileri bilgilendiririm.	,638

b) Doğrulamalı Faktör Analizi: Açımlayıcı faktör analizi sonucunda tek faktörden oluştuğu tespit edilen ölçeğin faktör yapısının doğrulanması için doğrulamalı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulamalı faktör analizinin gerçekleştirilmesinde Lisrel 8.71 paket programından faydalanılmıştır.



Şekil 2. Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Ölçüm Modeli (standardize solution değeri)



Şekil 3. Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Ölçüm Modeli (t-değerleri)

Şekil 2’de görüldüğü üzere tüm maddelerin (gözlenen değişken) kendi örtük değişkenini temsil etme düzeyi 0,05 düzeyinde manidardır. Şekil 3 incelendiğinde bu durum yine açık bir biçimde görünmektedir. Tüm maddeler için hesaplanan t değerlerinin 0,01 manidarlık düzeyi için belirlenen kritik değer olan 2.56’dan büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla belirlenen kritik t değerinden daha büyük t değerine sahip olan her bir madde kendi örtük değişkenini iyi temsil etmekte ve ölçek içeriğinde kalabilmektedir.

Model uyumu için yapılan parametre tahminlerinden sonra modelin bir bütün olarak değerlendirilmesini sağlayan uyum iyiliği indekslerine bakılmıştır. Bu çalışmada kullanılan uyum iyiliği indeksleri ile bunlara ait hesaplanan değerler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Ölçeğin Ölçüm Modeline Ait Uyum İndeksleri

Uyum İyiliği İstatistikleri	Değerler
Serbestlik Derecesi (df)	119
Ki Kare (χ^2)	542.37
Ortalama Hata Karekök Değeri (RMSEA)	0.097
Uyum İyiliği İndeksi (GFI)	0.86
Uyarlanmış Uyum İyiliği İndeksi (AGFI)	0.81
Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI)	0.94
Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI)	0.93
Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (Standardize RMR)	0.066

Değerlendirmeye alınan uyum indeksinden biri Ki-Kare (χ^2)'dir. Fakat χ^2 tek başına değerlendirmeye alınmamakta olup, Serbestlik Derecesi (df) ile oranlanarak değerlendirmeye alınır. Tablo 5'te görüldüğü üzere $\chi^2 = 542.37$ ve $df = 119$ 'dur. Bu değerler birbirine oranlandığında χ^2 / df oranının 4.55 ($542.37 / 119 = 4.55$) olduğu görülmektedir. Bu değer 5'in altında olması orta düzeyde uyuma karşılık gelmektedir.

Uyum indekslerinin incelenmesine devam edildiğinde RMSEA değerinin 0,097 olduğu görülmektedir. $RMSEA < 0,10$ olması model uyumu için kabul edilebilir bir ölçüttür (Çokluk & ark., 2010, s.400). Buna göre elde edilen uyum indeksinin kabul edilebilir olduğunu söyleyebiliriz.

GFI değerinin 0,86 ve AGFI değerinin 0,81 olduğu görülmektedir. $GFI > 0,85$ ve $AGFI > 0,80$ olması model uyumu için kabul edilebilir bir ölçüttür (Çokluk & ark., 2010, s.400). Elde ettiğimiz GFI ve AGFI değerlerine baktığımızda uyum indeksinin kabul edilebilir olduğunu görüyoruz.

CFI değerinin 0,94 ve NNFI değerinin 0,93 olduğu görülmekte ve bu indeksler için belirlenen kritik değerlerde 0,95'in üzerinde olması mükemmel uyuma, 0,90'nın üzerinde olması iyi uyuma işaret etmektedir. Buna göre elde edilen CFI ve NNFI uyum indekslerinin iyi olduğunu söyleyebiliriz.

Standardize edilmiş RMR değerinin 0,066 olduğu görülmekte ve bu değer 0,05'ten küçük olması mükemmel, 0,08'den küçük olması iyi uyuma işaret ederken, 0,10'dan küçük olması zayıf uyumun olduğunu göstermektedir. Buna göre elde edilen uyum indeksinin iyi olduğunu söyleyebiliriz.

Bulunan değerler ile kritik değerler kıyaslandığında, bulunan değerlerin çoğunun kabul edilebilir olduğu görülmektedir. Bu çerçevede, Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin 17 maddeden oluşan tek faktörlü yapısının bir model olarak doğrulandığı söylenebilir.

3. Ölçeğin Güvenirliği

“Güvenirlilik, bir ölçme aracının duyarlı, birbiriyle tutarlı ve kararlı ölçme sonuçları verebilmesi gücüdür” (Tezbaşaran, 2008). Nihai ölçeğin güvenirliliğine ilişkin de Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirliliğine ve test yarılama güvenirliliğine bakılmıştır.

Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirliliği: Likert tipi bir ölçeğin güvenirliliğini belirlemek için, ilk olarak, Cronbach (1951) tarafından geliştirilen α katsayısı kullanılmalıdır (Tezbaşaran, 2008). Ölçek kapsamında yer alan maddelerin tamamının bir bütün olarak ölçeğin bütünü ile ölçülmek istenen özelliği ölçüp ölçmediğine ilişkin bilgi veren Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı $\alpha = 0,87$ olup, bu katsayı ölçeğin bütünü için kabul edilebilir düzeydedir ve ölçeğin iç tutarlılık güvenirliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

İki yarı test güvenirliği: Ölçek maddelerinin tek-çift ya da ilk yarı-son yarı olarak iki eş yarıya ayrılarak testin iki yarısı arasındaki ilişkidir hareketle ölçeğin tamamı için hesaplanan korelasyon katsayısı olan bu değer 0,87 olarak hesaplanmış olup, bu değere göre ölçeğin tutarlı ölçeğe sonuçları verdiği söylenebilir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada öğretmen adaylarının genel olarak teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla bir ölçek hazırlanması amaçlanmıştır. İlgili literatürde teknoloji ile ilgili özellikli konularda (internet ve akıllı tahta kullanımına yönelik tutum veya teknolojik araç gereç kullanımına yönelik tutum gibi) ölçekler (ör; Tataroğlu ve Erduran, 2010; Kol, 2012; Yavuz, 2005) yer almasına rağmen bu şekilde hem güncel literatürün temelinde yapılandırılmış hem de genel anlamda tutumları belirlemeye yönelik bir ölçeğin olması, öğretmen adaylarının bu konudaki genel tutumlarını belirlemek ve onların gelişimi açısından önem arz etmektedir. Topaloğlu (2008) tarafından da belirtildiği üzere öğretmenlerin öğrenme ortamlarında teknolojiyi etkili olarak kullanabilmeleri için muhakkak ki teknolojiye yönelik olumlu tutuma sahip olmalarına ihtiyaç vardır. Benzer şekilde Kırıyıcı, Kahraman & Abalı (2012) tarafından ifade edildiği gibi “Bireylerin teknolojiye karşı geliştirdikleri tutumları, teknolojiyle ilgili pozitif veya negatif görüşleri, o görevi gerçekleştirecek performansı göstermede en önemli etkenlerden birisidir.” Literatürden de anlaşılacağı üzere teknolojiye yönelik tutumun tespiti teknolojiyi etkili kullanmada, gerçekleştirecek performansı göstermede önem arz etmektedir. Ölçek özelliği itibarıyla diğer ölçeklere alternatif olmamakta tam tersine katkı sağlamaktadır. Çünkü duruma genel bir bakış açısı sağlamakta ve diğer ölçeklerle birlikte kullanıldığında ilgili çalışmalarda daha anlamlı veriler sunacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte ölçekte hem öğretmen adayları hedef alınmıştır hem de genel olarak teknolojiye yönelik tutumların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çünkü birincisi ilgili literatüre bakıldığında teknolojiye yönelik tutumla ilgili ölçeklerin teknolojik araçlara karşı tutum, yöneticilerin teknoloji tutumları ve öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumları incelenmiştir. İkincisi, ölçeğin teknolojiye yönelik tutumu genel olarak ölçmesinden dolayı birçok öğretmen adayına uygulanarak nicel veriler elde edilebilmesi böylece teknolojiye yönelik genel bir tutumun incelenmesi sağlanabilmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan geçerlik ve güvenirlik analizlerine göre ölçeğin öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmede kullanılabilir bir ölçme aracı olduğu görülmektedir. Ölçek 15’i olumlu, 2’si olumsuz toplam 17 madde içeren tek boyutlu bir ölçektir. Beşli likert tipi bu ölçekte olumsuz maddeler tersinden puanlanmaktadır. Buna göre ölçeğin puan aralığı 17-85’tir. Öğretmen adayının aldığı puanın yüksekliği teknolojiye yönelik tutumunu belirleyecektir. Puan arttıkça teknolojiye yönelik olumlu tutumun arttığı ifade edilebilir.

Bununla birlikte çalışma grubu olarak öğretmen adayları alınmış olsa da bu sınırlılık, yalnızca ölçek geliştirme çalışmasını gerçekleştirmek için olduğu belirtilmelidir. Geliştirilen bu ölçek, görev yapmakta olan öğretmenler için de kullanılabilir. Ayrıca teknolojinin doğası itibarıyla ilgili literatürün takip edilerek farklı alanlar ve sınıf seviyeleri için teknoloji tutumunu belirlemeye yönelik ölçekler geliştirilmelidir.

Pre-Service Teachers' Attitudes toward Technology: Scale Development Study

Fatih AYDIN¹ , Fatma Nazlı KARAA²

¹ Assist. Prof. Dr., Abant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Bolu -TURKEY

² Teacher, Sırören Secondary School, Kütahya-TURKEY

Received: 24.01.2013

Revised: 17.07.2013

Accepted: 14.12.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.103-118)

Key Words: Technology, Attitude; Scale Development; Pre-service Teachers.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Definition of technology has changed over time. Wajcman (2004) considers technology as a continuous network that combines artificial products, people, organizations, cultural meanings and knowledge, while Young (2002) believes that technology is a whole system of devices composed of people, organization, knowledge, process and technological artificial products. Technology Education Centre (2008) states that technology has significant several characteristic features:

- a) Technology is associated with science;
- b) Technology includes design;
- c) Technology is composed of production;
- d) Technology is multi-dimensional;
- e) Technology is related to values.

According to Topaloğlu (2008), technology use in current education system, teacher attitudes towards these technologies is crucial. Kıyıcı, Kahraman & Abalı (2012) argue that people's attitudes and beliefs regarding technology are one of the essential elements in conducting given tasks.

Looking at existing literature, the scholars have developed a range of scales regarding technology, technology use and educational technologies. For example, Tataroğlu and Erduran (2010) have developed a scale to determine middle school students' attitudes toward use of smart board in a mathematic course. Tavşancıl and Keser (2002) have developed a likert-type scale about internet use. Similarly, Kol (2012) has developed a scale to determine pre-school teachers' attitudes towards use of technological instruments. Considering these and many other Turkish studies (eg.; Çetin, Çalışkan & Menzi, 2012; Turan, 2009; Ekici, 2008; Çelik & Kahyaoğlu, 2007; Deniz, Görgen & Şeker, 2006), we can argue that the scholars



have benefited from three scales: a scale related to attitudes toward technological instruments developed by Yavuz (2005); a scale related to school managers' attitudes toward technology developed by Akbaba Altun (2002); a scale related to pupils' attitude towards technology developed by de Vries, Bame & Dugger (1988). However, there is no any scale that can measure the attitudes of preservice teachers among these studies.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of the present study is to develop a valid and reliable attitude scale to determine pre-service teachers' attitudes toward technology.

METHODOLOGY

Scale development was conducted with the participation of 378 pre-service teachers (241 females and 137 males) in the departments of Elementary School Teaching, Teaching Social Studies and Teaching Science at Dumlupınar University. The attitude scale was developed by three stages:

1. Selecting attitude items
2. Expert validation
3. Pilot test

First, a literature review has been conducted to determine the item pool. The existing attitude scales (Akbaba Altun, 2002; Yavuz, 2005; Kızılcık, Temiz, Tan & İngeç, 2007; Nuhoğlu, 2008; Yurdugül & Aşkar, 2008) have been scrutinized. Second, we asked pre-service teachers to write a composition expressing their attitudes toward technology. As a result, 48 items were produced. In order to ensure content validity of the scale, we consulted to the experts. Based on experts' views and suggestions, we made certain adjustments on same items and we excluded certain items from the scale. Final version of the likert-type scale included 22 items. After that, this final version has been administered to our sample.

FINDINGS

In the present study, content validity of the scale was examined using (1) item analysis, (2) factor analysis. In the scale, item analysis was made based on item-total- correlations. Accordingly, two items that are less than 0,300 (correlation value) were excluded from the scale. Therefore, 20 items have remained. In order to determine factorials tructure of the scale we have consducted exploratory factor analysis. In this process, principal component analysis is performed and the factor loadings were examined. Three items whose factor loadings were under 0,32 were excluded from the scale and analysis for remaining items was repeated. It was seen that factor loadings of 17 remaining items is between 0,344 and 0,734. As a result, there are 17 attitude items (15 positive and 12 negative items) in last version of scale. In addition, the scale has a one-dimensional factorial structure. Confirmatory factor analysis was conducted to verify the factorial structure of the scale. In addition, reliability studies were conducted for the scale. The Cronbach's alpha reliability coefficient of the scale is $\alpha = 0.87$ and this coefficient is an acceptable level for the whole scale.

RESULTS and SUGGESTIONS

According to the analysis of the reliability and validity of the scale, it is seen that the scale is a measurement tool which can be used to determine pre-service teachers' attitude towards technology. There are 17 attitude items in the scale. And, the scale is one-dimensional. The extent to which a pre-service teacher get scores from the scale will show the extent to which his/her attitude towards technology. The scale developed by the researchers

can also be used for service teachers. Because of the fact that the scale is measuring attitudes toward technology generally, quantitative data can be obtained applying a lot of pre-service and service teachers and it can be examined attitudes toward technology generally. In addition, related literature should be followed and scales should be developed to determine attitudes toward technology for different fields and class levels.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Adams, J. L. (1999). *Bir mühendisin dünyası* (çev. C. Soydemir). Ankara: Tübitak.
- Akbaba Altun, S. (2002). Okul yöneticilerinin teknolojiye karşı tutumlarının incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 27(286), 9-14.
- Aydın, F. (2009). *Teknolojinin doğasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin ve kavramlarının gelişimi ve öğretimde ikilemlerin etkililiği*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Balkan Kıyıcı, F. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeyleri ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara, Pegem Akademi.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 22 (3), 297-334.
- Çelik, H. C. & Kahyaoglu, M. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının kümeleme analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (4), 571-586.
- Çetin, O., Çalışkan, E. & Menzi, N. (2012). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ile teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 11 (2), 273-291.
- Çokluk, Ö., Şekercioglu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Ankara, Pegem Akademi.
- Dakers, J. R. (2006). *Defining technological literacy: towards an epistemological framework*. New York and England: Palgrave Macmillan.
- Deniz, S., Görgen, İ. & Şeker, H. (2006). Tezsiz yüksek lisans öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları. *Eurasian Journal of Educational Research*, 23, 62-71.
- de Vries, M., Bame, A. & Dugger, W.E. (1988). *Pupils' attitude towards technology (PATT) USA instrument*. [Online]. <<http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATTSI/PATTSurveyInstrument.pdf>> (2013, Temmuz 17).
- Ekici, G. (2008). Teknik öğretmenlerin ve teknik öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının karşılaştırılması. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 1, 42-55.
- International Technology Education Association (ITEA) (1996). *Technology for all americans: a rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- İspir, E., Furkan, H. & Çitil, M. (2012). Lise fen grubu öğretmenlerinin teknolojiye ilişkin tutumları- Kahramanmaraş örneği. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1).
- Karasakaloğlu, N., Saracaloğlu, A.S. & Uça, S. (2011). Türkçe öğretmenlerinin teknoloji tutumları ile bilgi teknolojilerini kullanma düzeylerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 26-36.
- Kıyıcı, G., Kahraman, N. & Abalı, Y. (2012). Kimyager adaylarının teknoloji tutumlarının kimya tutumlarına etkisinin araştırılması. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 3 (1).
- Kızılcık, H. Ş., Temiz, B. K., Tan, M. & İngeç, Ş. K. (2007). Sözel bölüm öğretmen adaylarının fen bilimlerine, fen eğitime ve teknolojiye karşı tutumlarının araştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 32 (146), 80-89.
- Kol, S. (2012). Okul öncesi eğitimde teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20 (2), 543-554.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006). *İlköğretim Teknoloji ve Tasarım Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Naisbitt, J. (2004). *İnsan ve teknoloji*. İstanbul, CSA Global Yayın Ajansı. (Çev: Orkunt Ayaz, Huban Yıldırım, Mehpare Şayan Kileci).

- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7 (3), 627-639.
- Pearson, G., & Young, A. (2002). *Technically speaking: why all americans need to know more about technology*. Washington, DC: National Academies Press.
- Petrina, S. (2007). *Advanced teaching methods for the technology classroom*. UK and USA: Information Science Publishing.
- Rensburg, S. V., Ankiewicz, P. & Myburgh, C. (1999). Assessing south africa learners' attitudes towards technology by using the patt (pupils' attitudes towards technology) questionnaire. *International Journal of Technology and Design Education*, 9 (2), 137-151.
- Rose, L., & Dugger, W. (2003). *What americans think about technology*. [Online]. <www.iteawww.org/TAA/PDFs/Gallupreport.pdf> (2008, Ekim 14).
- Satıcı, Ö., Akkuş, Z. & Alp, A. (2009). Tıp Fakültesi öğretim elemanlarının teknolojiye ilişkin tutumlarının CHAID analizi ile incelenmesi. *Dicle Tıp Dergisi*, 36 (4), 267-274.
- Tataroğlu, B. & Erduran, A. (2010). Matematik dersinde akıllı tahtaya yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1 (3), 233-250.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Tavşancıl, E. & Keser, H. (2002). İnternet kullanımına yönelik likert tipi bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(1), 79-100.
- Technology Education Centre (2008). *What is technology?* [Online]. <<http://atschool.eduweb.co.uk/trinity/watistec.html>> (2008, Kasım 27).
- Tekin, H. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu (Üçüncü Sürüm)*. [Online]. <<http://www.pdriciyiz.biz/likert-tipi-olcek-hazirlama-klavuzu-e-kitap-t8419.html>> (2012, Haziran 1).
- Topaloğlu, S. (2008). *Bilgi teknolojisi sınıflarının kullanımına yönelik öğretmen tutumları: adapazarı örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Topsakal, S. (2006). *İlköğretim 6.,7. ve 8. Sınıflar fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Turan, İ. (2009). *İlköğretim okullarında birinci kademe sınıf öğretmenlerinin bilgi teknolojilerine yönelik tutumu*. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4, 1-9.
- Yavuz, S. & Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.
- Yurdugül, H. & Aşkar, P. (2008). Öğrencilerin teknolojiye yönelik tutum ölçeği faktör yapılarının incelenmesi: Türkiye örneği. *İlköğretim Online*, 7(2), 288-309.
- Wajcman, J. (2004). *Technofeminism*. Madlen, Ma: Polity Press.

Fen Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirme ve Etkili Uygulama Örneklerinin Tanıtılması

Mızrap BULUNUZ¹ , Nermin BULUNUZ¹

¹ Yrd. Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-TÜRKİYE

Alındı: 12.06.2013

Düzeltildi: 12.12.2013

Kabul Edildi: 14.12.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.4, Aralık 2013, ss.119-135)

ÖZET

Günümüzde “biçimlendirici değerlendirme” yaklaşımı bilinçli bir şekilde kullanıldığı takdirde öğretmene ders başında ve öğretim sürecinde öğrencilerin ne bildikleri ve düşündükleri hakkında bilgi sağlayarak öğrencilerin dersi derste öğrenmesini destekleyerek kavramsal anlamayı arttıran çok etkili ve verimli bir öğretim yaklaşımı olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı söz konusu değerlendirme yaklaşımını tanıtarak, biçimlendirici değerlendirmeye yönelik örnek uygulamalar sunmak ve bu uygulamalarda yapılan gözlem, yaşanan deneyim ve çıkarımları paylaşmaktır. Bu kapsamda ilk olarak fen öğretiminde biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının kuramsal temelleri ve araştırma sonuçları paylaşılmış, ardından biçimlendirici değerlendirmenin sınıfta kullanımına yönelik üç tane biçimlendirici yoklama sorusu tanıtılmıştır. Biçimlendirici yoklama sorularının ikisi (Keeley, 2009; Keeley & Harrington, 2010) kitabından alınmış, diğeri ise araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Biçimlendirici yoklama soruları hem öğretmen adayları ve hem de öğretmenlerde büyük ilgi ve heyecan uyandırdığı gözlenmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları bilgileri uygulamalarının ya da gerçek hayattan bir olayı açıklamak durumunda kalmalarının onları hem biraz zorladığı hem de ilgi ve heyecanla derse katılarak motivasyonlarını arttırdığı gözlenmiştir. Yapılan gözlem, yaşanan deneyim ve biçimlendirici yoklama sorularının uygulamalarından elde edilen çıkarımlardan, biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının fen bilimleri derslerinde kavramsal öğrenmenin desteklenmesi için çok büyük potansiyele sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirme; Biçimlendirici Yoklama Soruları; Kavramsal Anlama.

GİRİŞ

Bilindiği gibi Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (*Programme for International Student Assessment [PISA]*), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) belirli aralıklarla üye ülkelerin ortaöğretim öğrencilerinin okulda öğrendikleri bilgileri gerçek hayata uygulama ve yorumlama başarısını ölçmek amacıyla organize ettiği, test ve açık uçlu sorulardan oluşan uluslararası bir sınavdır. İlk ve orta öğretim sürecinde öğrencilerimizin hem okulda hem de dershanelerde çok yoğun sınav ve test odaklı bir öğretime maruz kalmalarına rağmen,



ülkemizin 2009 PISA sınavında fen bilimlerinde 65 ülke içinde son sıralarda yer almıştır (PISA, 2009). Diğer yandan 2013 yılında yapılan Yükseköğretime Geçiş Sınavı'nda (YGS) sınavı geçerli sayılan 1 milyonu aşkın öğrenciden 8 bin 586 sınıfın bütün testlerden sıfır puan aldıkları tespit edilmiştir (Demir, 2013). Bu sonuçlar yapılan eğitim-öğretim ile öğrencilerin başarı düzeylerini ölçen sınavlar arasında bir boşluk olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yapılan eğitim-öğretim ile derslerde kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin gözden geçirilerek aradaki boşluğun doldurulmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın iki amacı vardır. Birincisi, biçimlendirici değerlendirmeye dayalı fen öğretimi yaklaşımının kuramsal temelini ve bu konuda yapılan araştırma sonuçlarını aktarmak, ikincisi ise biçimlendirici değerlendirmeyi temel alarak hazırlanmış biçimlendirici yoklamaya örnek soruları ve uygulamalarını tanıtmaktır.

Biçimlendirici Değerlendirme Temelli Fen Öğretimi

Keeley'e (2008) göre öğrencilerin sahip oldukları fikirler, ön bilgiler ve hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmadığı zaman, en ilginç öğretim faaliyeti ya da çok iyi yapıldığı düşünülen derslerde bile çoğu zaman kavramsal düzeyde anlama çok az gerçekleşebilir ya da hiç gerçekleşmeyebilmektedir. Bilindiği üzere bilgi aktarma ya da düz anlatım yöntemlerinde öğretmenin dersi güzel anlattığı, öğrencilerin ise dersi sessizce ve iyi dinledikleri zaman öğrenme gerçekleştiği varsayılmaktadır. Öğretmen burada öğrencilerin anlatılan konu hakkındaki fikirlerden çok, programda yetiştirmesi gereken konu ve kavramları aktarmaya odaklanır. Öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmedikleri ise genellikle ünite veya dönem sonu yapılan yazılı sınavlarla değerlendirilir. Biçimlendirici değerlendirmenin ne olduğunu, geleneksel öğretim ve değerlendirmeden farkını, nasıl hem bir değerlendirme yöntemi hem de öğretim yaklaşımı olduğunu aşağıda verilen örnek aracılığıyla açıklamaya çalışacağız. Aşağıdaki kurgusal bir fen konusu verilmiştir (Keeley, 2012a). Lütfen bu metni okuduktan sonra soruları cevaplamaya çalışınız.

Trakolin Montilasyonu

Trakolin zintorun yeni bir biçimidir. Montile olması kastanda gerçekleşir. Gual trakolin büyük miktardaki keristanın fervona dönüşmesi sonucunda oluşur. Zintor legemiz kalmadığı zaman, trakolin gelecekte en çok ihtiyaç duyulacak lukize senauldur.

1. Trakolin nedir? _____
2. Trakolin nerede montile olur? _____
3. Gual trakolinin nasıl oluşur? _____
4. Trakolin hakkında bilgi sahibi olunması niçin önemlidir? _____

Biçimlendirici değerlendirme yönteminin farkını vurgulamak için öğretmen adayları ve öğretmenlere seminerlerde bu metin okunup, sorular sözel olarak sorulmuştur. Her iki grup da bütün sorulara doğru cevaplar verip, ardından tam puan almışlardır. Cevaplama aşaması tamamlandıktan sonra gruplara, “peki ne anladınız?” diye sorulduğunda hiç bir şey anlamadıklarını söylemişlerdir. Daha sonra gruplara, “bu sorulara verdiğiniz cevaplar sizin fikrinizi yansıtıyor mu?”, diye sorulduğunda, hep bir ağızdan “hayır”, cevabını vermişlerdir. “Peki, burada biçimlendirici değerlendirme var mı?”, sorusu sorulmuş ona da “hayır” cevabı alınmıştır. Yukarıdaki örnekten anlaşılacağı gibi bilgi aktarımı yöntemine dayalı işlenen derslerde ve bu derslerin değerlendirme sürecinde tartışma ve muhakeme yapılmamaktadır. Sorular genellikle ezbere dayalı ve her birinin tek bir doğru cevabı vardır. Dolayısıyla bu tür

öğretim uygulamalarında öğrencilerin sahip oldukları fikirlere ve onların ön bilgilerine yer verilmez.

Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin dikkate alınmadan çoğunlukla aktarma yoluyla gerçekleştiği fen bilimleri derslerinde çoğu zaman “kavramsal öğrenmenin” gerçekleşmediği bilinen bir gerçektir. Angelo ve Cross’a (1993) göre herhangi bir öğretim yapılmadan da öğrenme gerçekleşir ya da kötü yapılan bir öğretime rağmen öğrenme gerçekleşebilir. Ancak kavramsal öğrenme olmaksızın öğretimin yapılması, eğitim-öğretim uygulamaları için oldukça ironik bir durum teşkil etmektedir. Lütfen aşağıda verilen senaryoyu okuyup hayal etmeye çalışalım.

İki arkadaş köpekleri ile ilgili sohbet ediyorlarmış. Birisi köpeğine kaykay yapmayı öğrettiğini söylemiş. Arkadaşı da kaykayını çıkarıp onun köpeğinin önüne koymuş ve köpeğin kaymasını beklemiş. Bakmış köpeğin kaydığı yok. Kayması için çabalamış ancak hiçbir netice elde edememiş. Köpeğin sahibi de ona dönüp: “Ben sana kaykay yapmayı öğrettim” dedim, “Öğrendi demedim” demiş (Keeley, 2008, s.10).



Keeley (2008) biçimlendirici değerlendirme yapılmadan çocuklara bilim öğretimini, köpeğe kaykay öğretmeye benzetmektedir. Etkili bir biçimlendirici değerlendirmenin yapılmadığı öğretim uygulamalarında öğrenme ile öğretim arasında hep bir boşluk oluşmakta ve bu boşluklar öğrencilerin başarı düzeyinin belirlendiği ulusal düzeyde SBS ve YGS sınavlarında, uluslararası düzeyde ise PISA, TIMMS gibi sınavlarda ortaya çıkmaktadır. Ancak bu aşamaya gelindiğinde geriye dönüp öğretimin telafisi için çok geç olmaktadır. Bu yüzden fen bilimleri derslerinde öğrenme ile öğretimi birbiriyle bütünleştiren uygulamaların sınıflarda uygulamaya konulması gerekmektedir.

Araştırmalar dersin öğretimi ile bütünleştirilmemiş değerlendirme uygulamalarının öğrencilerde kavramsal anlamaya yol açmadığını göstermektedir (Black & William, 1998; Kavanagh & Sneider, 2007; Yin, Tomita, & Shavelson, 2013). Ünite veya dönem sonlarında uygulanan “doğru yanlış”, “eşleştirme”, “boşluk doldurma” ve “çoktan seçmeli” testler gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri genellikle çocukların kısa sürede unutacağı, parça parça, birbirinden ayık ve detaylı bilgiler içerdiğinden yüzeysel öğrenme ve ezberi teşvik etmektedir (Butler, 1987; Butler & Neuman, 1995). Daha çok ezber ve düşük seviyeli edinimlerin ölçülebildiği bu tür değerlendirme yöntemleri öğrenmeden daha çok not verme işlevine yoğunlaştığından öğrenme işlevi ikinci planda kalmaktadır (Black 1993; Black & William 1998; Crooks, 1988). Duschl ve Gitomer’e (1997) göre akıl yürütme ve kritik düşünme gibi bilgi ve becerilerin fazla önemsenip değerlendirilmediği bir eğitim-öğretim sisteminde öğrenciler, kolayca kafa yorucu ve düşünce gücü gerektiren öğretim faaliyetlerine katılmaktan kaçınarak, “dersi geçeyim de kurtulayım” gibi kolaycı bir yaklaşımı benimsemektedir. Diğer yandan söz konusu geleneksel ölçme ve değerlendirme yaklaşımları, sınıfta öğrenciler arasında dayanışma yerine rekabeti ve yarışmayı körükleyerek sınıf içi öğrenme iklimini olumsuz etkilemektedir (Black, 1993; Crooks, 1988; Yin ve diğ., 2008). Çünkü bu tür yaklaşımlar sadece öğrencinin dersteki başarısını verilen puanlar ve arkadaşları arasındaki sıralamasını belirlemektedir. Bu durumda öğrenciler kendi bireysel gelişimlerine odaklanma ve değerlendirme yerine, kendilerini başkalarıyla karşılaştırarak değerlendirme yoluna gitmektedirler. Bu tür sınıf ikliminin öğrencilerin başarı ve motivasyonlarında yarattığı olumsuz etkiler ise şu şekilde sıralanabilir: a) özellikle başarı düzeyi düşük öğrencilerin “yeteneksiz” olduğu inancının oluşmasına (Siero & Van Oudenhoven, 1995); b) yetenek ve zekânın doğuştan geldiği ve değişmez olarak kabul edilip gelecekte kendilerini geliştirmek için öğrenme heveslerinin kırılmasına (Vispoel & Austin, 1995); c) sorduğu soruların yeteneksiz ve başarısız olduğuna kanıt olarak görülmesinden korkarak öğretmen ya

da arkadaşından yardım istemekten çekinmelerine neden olmaktadır (Black, 1993; Blumenfeld, 1992; Crooks, 1988). Sonuç olarak bütün bunlar öğrencilerin motivasyonunu düşürerek öğrenmeye dair kendilerine olan öz güvenlerinin yok olmasına yol açmaktadır.

Değerlendirme denilince genellikle akla yazılı-sözlü sınavlar ve bu sınavlardan alınan notlar gelmektedir. Hatta değerlendirme sözcüğü çoğu zaman yazılı-sözlü sınav ve ödevlerle eş anlamda kullanılmaktadır. Atkin ve Coffey (2005)'ye göre değerlendirme sözcüğünün, söz konusu sınav türleri ile eş anlamlı kullanılması değerlendirmenin karmaşık yapısını, aşamalarını ve amacını basite indirgemektedir. Çünkü not vermek değerlendirmenin çok küçük bir parçasıdır. Oysaki değerlendirme oldukça geniş kapsamlı bir kavram olup Bloom taksonomisinin en üst kademesinde yer alan ve ileri düzeyde performans gerektiren bir beceridir. Değerlendirmede asıl olan öğrencinin neleri anlayıp, nereleri eksik bildiği ya da ne tür kavram yanlışlarına düştüklerini belirlemeye nicel ve nitel çözümlemeler yapmaktır. Bilinen üç çeşit değerlendirme türü vardır. Bunlar: a) seviye belirleyici/tanılayıcı, b) başarı/düzye belirleyici ve c) biçimlendirici değerlendirmedir (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley, 2008).

a) Seviye Belirleyici /Tanılayıcı Değerlendirme: Seviye belirleyici ya da tanılayıcı değerlendirme öğrencilerin bir konu ya da alanda sahip oldukları ön bilgilerini, yanlış, eksik veya kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan değerlendirmedir (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley, 2008; Tan, 2010). Bu tür değerlendirmeler ülkemizde seviye belirleme sınavı olarak adlandırılmakta ve yaygın olarak dil kursları ile SBS ve YGS gibi dershanelerde sınavlara hazırlanan öğrencileri başarı düzeylerine göre sınıflara ayırmak için kullanılmaktadır. Seviye belirleyici sınavların bu şekilde uygulanmasının öğrencilerin derste öğrenmelerine dönük bir katkısı yoktur. Oysaki seviye belirleyici değerlendirmenin amacı öğretim öncesinde öğrencilerin eksik ve yanlış bilgilerini ortaya çıkartarak, onların hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemeye yönelik olmalıdır.

b) Başarı/Düzye Belirleyici Değerlendirme: Başarı ya da düzye belirleyici değerlendirme herhangi bir derste öğrencilerin kazanımlara ulaşp ulaşmadığını belirlemek ve öğrencinin ders ya da derslerdeki başarısını not ile ölçmek için genellikle ünite ya da dönem sonunda yapılan sınavlardan oluşan bir değerlendirme türüdür. Bu tür değerlendirmede öğrenci başarısı bir puanla ölçölüp belgelenir ve alınan puana göre öğrenciler sıralanır (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley, 2008). Üniversitelerde yapılan ara ve dönem sonu sınavları, ilk ve orta öğretimde yazılı-sözlü sınavlar, SBS, YGS ve uluslararası düzeyde PISA, TIMMS gibi sınavlar düzye belirleyici değerlendirmeye örnek olarak verilebilir (Tan, 2010). Bu sınavlar aynı zamanda öğrencilerin ulusal ya da bölgesel düzeyde derslerindeki başarı düzeyini ve sıralamasını ortaya koymak amacıyla yapılan değerlendirmelerdir.

c) Biçimlendirici Değerlendirme: Not verme amacı gütmeyen, kısaca öğrenmek ve öğretmek için yapılan değerlendirmelere biçimlendirici değerlendirme denir (Keeley, Eberle & Farrin, 2005). Burada öğrenmek için yapılan değerlendirmeden kasıt, işlenecek konuda öğrencilerin neler bildiğini ortaya koymaktadır. Öğretmek amaçlı yapılan değerlendirme ise öğrencilerden toplanan bilgiler ışığında dersin işlenişinin uyarlanması anlamına gelmektedir (Black & William, 1998; Furtak, 2012; Yin, Shavelson, Ayala, Ruiz-Primo, Brandon, & Furtak, 2008; Yin, Miki, Tomita & Shavelson, 2013). Biçimlendirici değerlendirmede öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler ve kavram yanlışları dersin işleniş biçimine ışık tutar ve öğrencilerin eksik ve yetersiz bilgilerini gidermek için dersin başında ve öğretim süreci boyunca sürekli yapılır. Öğretim sırasında yapıldığından hem öğrencilere hem de öğretmene dersin öğrenme ve öğretimi ile ilgili dönüt sağlar. Black ve William (1998), Black, Harrison,

Lee, Marshall ve William (2004)'e göre şayet öğrencilerden alınan bu dönütlere göre dersin işlenişini yeniden uyarlanırsa, sınıfta yapılan ders öğrencilerde kavramsal öğrenme ile sonuçlanabilir. Biçimlendirici değerlendirmenin temel amacı öğrencilerin derste kavramsal anlamasını destekleyerek arttırmaktır. Keeley (2011:2012a)'ye göre yapılan bir değerlendirmenin biçimlendirici değerlendirme olabilmesi için öğrencilerden toplanan bilgilerin dersin işlenişinde kullanılması gerekmektedir. Örneğin, seviye belirleme sınavında öğrencilerin neleri bilip neleri bilmedikleri ya da eksik bildikleri ile ilgili toplanan bilgiler, dersin işlenme sürecinde kullanılmadıkça biçimlendirici değerlendirme olamaz.

Biçimlendirici değerlendirme Amerika'da 1990'lı yılların sonundan başlayarak okullarda fen öğretiminde uygulamaya konulması için yoğun çalışmaların yürütüldüğü ve ulusal eğitim politikalarını belirleyen resmi belgelerde (National Research Council [NRC], 2001, 2007, 2011) önemle vurgulanmaktadır. Hatta biçimlendirici değerlendirme Amerika'nın birçok eyaletindeki eğitim birimleri ve okullar tarafından bir öğretim yaklaşımı olarak kabul görmektedir (Cizek, 2010). Buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme birçok öğretim programına dahil edilmekte (Lawrence Hall of Science, 2000) ve yayın evleri okullar için biçimlendirici değerlendirmeye yönelik sorular ve testler geliştirmektedir (Keeley, Eberle, & Farrin, 2005; Keeley & Harrington, 2010; Shepard, 2008). Asubel Eğitim Psikolojisi (1968) adlı kitabında öğrencilerin ön bilgilerinin yoklanması ve öğretimin ona göre yapılmasının önemini şu şekilde dile getirmiştir: *"Eğer eğitim psikolojisini tek bir ilkede özetlemem istenirse şunu söylerdim: Öğrenmeyi etkileyen tek ve en önemli faktör öğrencinin sahip olduğu bilgileridir. Öğrencilerin ön bilgilerini belirleyin ve ona göre öğretim yapın (s.vi)."* Ausubel'in yaklaşık 50 yıl önce ileri sürdüğü bu öneri ve Black ve William tarafından 1998 yılında yapılan kapsamlı alan yazın incelemesi sonucunda biçimlendirici değerlendirme yönteminin öğrencilerin öğrenme ve motivasyonlarına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Furtak'a (2012) göre ise biçimlendirici değerlendirme öğrencilerin öğrenmesini destekleyen bir öğretim yaklaşımıdır ve sınıflarda verilen fen derslerinin yeniden yapılandırılmasındaki önemi giderek artmaktadır.

Alanyazındaki araştırmalar öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili farklı fikirlere sahip olduklarını göstermektedir. Schnotz, Vosniadou ve Carretero (1999)'a göre hayatın akışı içinde yalın gözlemlere, belirli bir yöntem izlemeden ve gerçek nedenlere dayalı bir araştırma sonucu elde edilmeyen fikirler gündelik bilgi ya da kavram yanılgısı olarak adlandırılmaktadır. Diğer yandan bu fikirler çoğunlukla bilimsel bilgilerle çatışır. Kavram yanılgıları öğrencilerin gündelik hayattan, sınırlı gözlem ve deneyimlerinden ya da kitaplardaki bilgi eksikliklerinden kaynaklanabilmektedir (Aşçı, Özkan & Tekkaya, 2001; Çapa, 2000; Lair & Cook, 2011; Sungur, 2001). Keeley'e (2012b) göre öğrencilerin sahip oldukları kavramların öğretime bir engel olarak tanımlanması ise eğitimcilerin öğretim ile ilgili kavram yanılgısıdır. Birçok eğitimciye göre kavram yanılgılarının yanlış anlaşılması ve kullanılması ironik bir durumdur. Biçimlendirici değerlendirme yaklaşımına göre öğrencilerin herhangi bir konuda sahip oldukları ön bilgileri öğretim için engel değil, kavramsal anlama için bir kaynak olarak değerlendirilmelidir. Örneğin, Larkin 2012 yılında yaptığı bir araştırmada dönem başında öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanılgılarını fen öğrenmenin önünde bir engel ve düzeltilmesi gereken bir hata olarak değerlendirirken, dönem sonunda ise bu yanılgıların öğretim potansiyeli içeren önemli birer kaynak olabileceğinin farkına vardıklarını bulmuştur. Bir başka araştırmada (Buck, Trauth-Nare & Kaftan, 2010) biçimlendirici değerlendirmeyi temel alan fen öğretimi dersinin, öğretmen adaylarının bu değerlendirme yaklaşımını anlama ve uygulamalarına etkisi incelenmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının biçimlendirici değerlendirmeyi anlama düzeyleri arasında anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmadan hareketle biçimlendirici değerlendirmenin fen öğretimi dersinde uygulamalı olarak öğretilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Posner ve diğerleri (1982) fen derslerinde öğrenmenin bilgilerin doğrudan aktarılması yoluyla gerçekleşmediğini,

öğrencilerin sahip oldukları kavramlara dair köklerinin çok derinlerde olduğunu ve bu bilgilerin açığa çıkarılıp bir şekilde tartışılmadıkça, kavramsal anlamının gerçekleşmeyeceğini belirtmektedirler.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırarak daha derinlemesine ve karmaşık kavramsal anlama gerçekleştirebilmek için sarmal bir şekilde tasarlanmıştır (MEB, 2005). Ancak yapılan araştırmalar ortaöğretim, lise ve üniversite öğrencilerinin özellikle fizik (Ayvaci, Bakıcı, & Yıldız, 2012; Koray & Tatar, 2003; Kocakulah & Açıl (2011), kimya (Akgün & Aydın, 2009; Çökelez, 2009; Kalın & Arıkıl, 2010; Nakiboğlu & Poyraz, 2006) ve biyoloji (Akyurt & Akaydın, 2009; Bacanak, Küçük & Çepni, 2004; Bahar, 2003; Dikmenli & Çardak, 2004) gibi fen bilimleri konularında birçok kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir. Örneğin, Ayvaci, Bakıcı ve Yıldız'ın (2012) ortaokul, lise ve fen bilgisi öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırmada katılımcıların kütle, ağırlık ve yerçekimi gibi temel fizik kavramlarını anlama düzeylerinin düşük olduğunu ve öğrencilerin birçok alternatif kavrama sahip olduklarını tespit etmiştir. Araştırmalar ortaokul ve lise öğrencilerinin yanı sıra öğretmen adaylarının da kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Örneğin, Tunç, Akçam ve Dökme (2012) Türkiye'nin yedi bölgesinden 301 sınıf öğretmeni adayı ile fizik konularıyla ilgili yaptığı araştırmada katılımcıların çok büyük çoğunluğunun soruları doğru tahmin etme ve açıklamada başarısız olduklarını ortaya koymuştur. Hatta 267 fizik öğretmen adayı ile yapılan diğer bir araştırmada, fizik öğretmen adaylarının da yerçekimi kuvveti, yerçekimi ivmesi, kütle ve ağırlık gibi temel fizik kavramları hakkında çok ciddi kavram yanlışlığı olduğu saptanmıştır (Gönen, 2008). Öğrencilerin sahip oldukları bu kavram yanlışlığı ilköğretimden üniversiteye fen bilimleri derslerinin öğretiminde biçimlendirici değerlendirme yaklaşımına ihtiyaç olduğunun bir göstergesidir.

2013-2014 öğretim yılı için yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının öncekilerden en büyük farkı biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı bu programda açık bir şekilde ifade edilmemesine karşın, bu yaklaşıma dair ilkelerin yeni fen öğretimi programında benimsenmiş olmasıdır. Yeni programda tartışma (kanıtlama) tabanlı fen öğretimine geçiş için önemli vurgu yapılarak “araştırma-sorgulama süreci, sadece keşfetme ve deney olarak değil, açıklama ve kanıt oluşturma süreci olarak da ele alınır” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2013, s.III). Bunun yanı sıra yeni programda ölçme ve değerlendirme yaklaşımı biçimlendirici değerlendirmeye koşut olarak “... Öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirimin sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı benimsenmiştir” denilmektedir (MEB, 2013, s.IV).

Biçimlendirici Değerlendirmeye Dayalı Yoklama Soruları (Probes) ve Uygulama Örnekleri

“Probe” İngilizce-Türkçe sözlükte “incelemek”, “sondaj yapmak”, “araştırmak” anlamlarına gelmektedir (URL-1, 2013). Bu sözcük Türkçe’de “yoklama” sözcüğünün karşılığıdır. Türkçe sözlükte yoklama, “bir şeyin ya da kişinin belli bir zaman ve yerde bulunup bulunmadığını anlamak için yapılan kontrol, arama, sayma işlemi”, okullarda ise “öğrencilerin bilgisini anlamak için yapılan sınav” anlamına gelmektedir (TDK Sözlük, 2013). Biçimlendirici yoklama bir konuda öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ortaya çıkarmak için tasarlanan sorulara denilmektedir. Burada amaç asla not vermek değildir. Hedef bir konuda öğrencinin neyi ne kadar bildiğini, varsa eksik ya da yanlış bilgileri su yüzüne çıkarmaktır. Aşağıda biçimlendirici değerlendirme öğretim yaklaşımını temel alan biçimlendirici yoklama soru örneği ve yapılan uygulamanın değerlendirilmesi bulunmaktadır. Bu örnek biyoloji konusunda öğrencilerin kavramsal anlama seviyesini belirlemeye yönelik

bir biçimlendirici yoklama sorusudur (Keeley, 2009). Lütfen aşağıdaki biçimlendirici yoklama sorusunu cevaplayınız.

YUMURTA

Biyoloji dersinde öğrenciler yumurta içinde civciv gelişimini incelemek istemişler. Bir düzine döllenmiş ve taze yumurtayı kuluçka makinesine yerleştirmişler. Civcivin yumurta içerisinde gelişimi sürecinde, kütleline ne olacağını merak etmektedirler. Öğrenci görüşleri şöyledir:

Grup A: “Yumurtanın kütlesi artar.”

Grup B: “Yumurtanın kütlesi azalır.”

Grup C: “Yumurtanın kütlesi değişmez.”



Hangi grubun düşüncesine katılıyorsunuz? Düşüncelerinizi açıklayınız.

Yukarıda kuluçka süresince yumurtanın kütleline ne olacağı ile ilgili soru Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde okuyan 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına hem de İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından Bursa Eğitim Günleri adlı bir panelde biyoloji öğretmenlerine biçimlendirici değerlendirmeye dayalı öğretim yaklaşımını tanıtmak için kullanılmıştır (Bulunuz, 2013). Yardımcı olmak için panele gelen öğrencilerden birisi yumurtanın kütleline artacağını, anne karnında bebeğin kütleline artması ile benzerlik kurarak açıklarken, 480 kişilik öğretmen grubunun büyük çoğunluğu kütle korunum yasasını gerekçe göstererek kuluçka süresince yumurtanın kütleline sabit kalacağını söylemiş, 15-20 kişilik bir öğretmen grubu ise yumurtanın kütleline azalacağını belirtmiştir. Aynı görüşü paylaşan öğretmenler salonun içerisinde üç gruba ayrılarak tartışma başlatılmıştır. Tartışma sırasında gruplardaki katılımcılara herhangi birinin düşüncelerinde değişim olduğu zaman kendi grubundan ayrılarak diğer bir gruba katılabilecekleri belirtilmiştir. Tartışmanın hemen başında karşı gruptan biri öğretmen, öğrenciye annenin dışarıdan sürekli besin aldığı için bebeğin kütleline arttığı ama yumurta içindeki civciv kuluçka süresince dışarıdan besin girişi olmadığı için kütleline artmasının söz konusu olamayacağını belirtmiştir. Bunun üzerine o grupta yer alan öğrenci hemen fikrini değiştirip diğer iki gruptan birine geçmiştir. Civcivin kütleline azalacağı iddia eden grup ile sabit kalacağını düşünen grup arasında karşılıklı heyecanlı ve eğlenceli bir tartışma yaşanmıştır. Bu tartışma sırasında kütleline sabit kalacağını iddia eden grubun büyük çoğunluğu fikir değiştirerek, kütleline azalacağını iddia eden Grup B’ye katılmış olsa da hala kütleline sabit kalacağı görüşünde ısrar eden çok az sayıda öğretmen kalmıştır. Paneldeki zaman sınırlaması göz önüne alınarak, katılımcılara Grup B’nin doğru cevap verdiği ve kuluçka süresince yumurtanın kütleline yaklaşık %17 azaldığı belirtilmiştir. B grubundaki öğretmenlerin de belirttiği gibi kuluçkadaki civciv büyüme ve gelişmesi için solunum yaptığı, bunun sonucunda yumurtada bulunan sabit besin maddesinin kullanılarak, ATP ve ısı enerjisine dönüştüğü kısaca açıklanmıştır (Bulunuz, 2013). Bu örnek öğretmenlere sadece öğrencilerin değil öğretmenlerin de kavram yanlışlarının olabileceğini, bunun kötü bir şey olmadığını ve öğrenmeye engel teşkil etmediğini tersine, öğrenme için önemli hatta çok eğlenceli bir dayanak olabileceğini göstermiştir. Biyoloji derslerinde solunumun mitokondride geçtiği, Krebs Çemberini’nin aşamaları, hangi aşamada ne kadar ATP enerjisi açığa çıktığı gibi olgusal gerçeklere odaklı işlemsel (algoritmik) problem çözümleri biyoloji dersi anlatmak ne öğretmende ne de öğrencilerde kavramsal anlama ile sonuçlanmadığının gösterilmesi açısından önemlidir. Söz

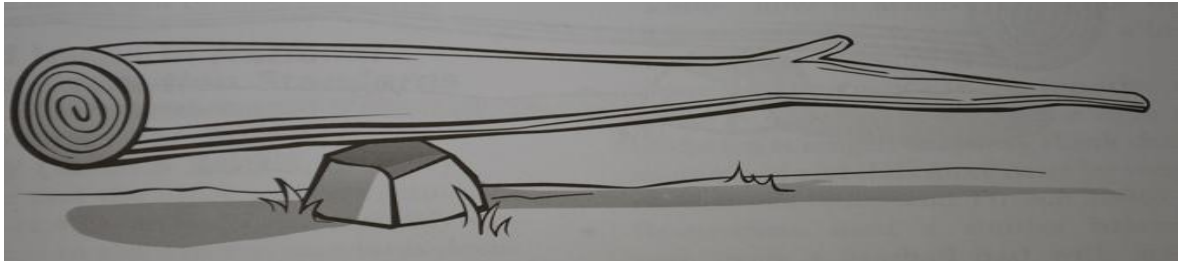
konusu olgusal gerçeklerin ezberine odaklı öğretim, dünyada yaşamın temelini oluşturan ve tüm canlıların hücrelerinde gerçekleşen solunumun tam olarak anlaşılmasına yol açmaktadır. Bu nedenle fen derslerinde kavramsal anlamının gerçekleşebilmesi için nicel değerlendirme yerine nitel değerlendirme sorularından başlanması önerilmektedir (NRC, 2001, 2007, 2011).

Eğitim Günleri kapsamında yukarıda uygulanan örnekte görüldüğü gibi biçimlendirici değerlendirmeyi temel alan yumurta ile ilgili soruda: 1) Tek bir doğru cevap yoktur, öğrencilerin görüşleri üç farklı grupta toplanmakta; 2) soruya verilen cevaplar öğrencilerin sahip oldukları eksik ve yanlış bilgileri açığa çıkarmakta; 3) öğrenci bu soruda hem kendi fikrini hem de arkadaşlarının bakış açılarını değerlendirmekte ve en önemlisi 4) soruyu doğru cevaplayabilmek için ezber değil düşünce gücü ve akıl yürütmeleri gerekmektedir (Duschl ve Gitomer, 1997). Bunlara ek olarak yukarıdaki soruda öğrencinin tahmin yürütebilmeleri, bunları dile getirebilmeleri ve kendi düşüncelerini savunarak tartışabilmeleri gerekmektedir.

Aşağıdaki bir başka örnekte ise fizikte kuvvetin döndürme etkisi yani “moment” olarak adlandırılan konu ile ilgili bir biçimlendirici yoklama örneği verilmiştir (Keeley & Harrington, 2010). Bu örnek aracılığıyla özellikle fizik ve kimya derslerinde üzerinde çok durulan ezbere işlemsel (algoritmik) problem çözme uygulamaları ile kavramsal anlama arasındaki önemli fark açıklanmaya çalışılacaktır. Lütfen aşağıdaki senaryosu verilen resimli soruyu inceleyerek cevaplamaya çalışınız.

TOMRUK KESME

Üç arkadaş aileleri ile ormanda kamp yapmaya giderler. Ateş yakmak için odun toplamaya koyulurlar. Ormanda dalsız büyük bir tomruk bulurlar. Tomruğun bir ucu çok ağır diğer ucu ise oldukça hafifmiş. Kamp yerine kadar tomruğu sırtlarında taşımak için ikiye bölmeye karar verirler. Her bir parçanın ağırlığının eşit olması için, Hasan tomruğu bir kaya üzerinde dengeleyip, denge noktasından kesmeyi önerir. Tomruğu dengeledikten sonra aralarında aşağıdaki tartışma yaşanır.



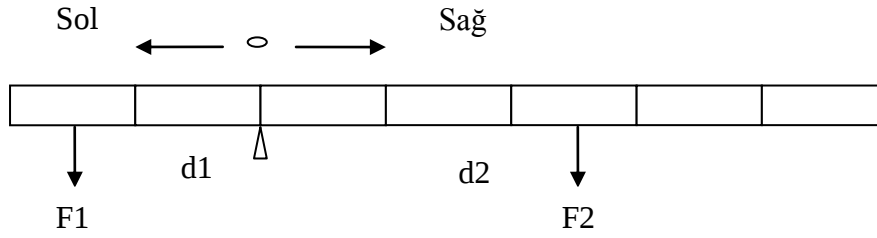
Hasan: "Eğer benim söylediğim gibi denge noktasından bölersek her iki parçanın ağırlığı eşit olur."

Ahmet: "Bence denge noktasının sağındaki parçanın ağırlığı daha fazladır. "

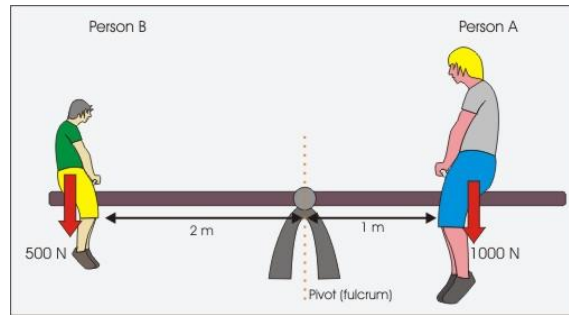
Mustafa: "Bence de denge noktasının solundaki parçanın ağırlığı daha fazladır. "

En doğru cevabı işaretleyiniz. Bu yargıya varmada kullandığınız kural ya da düşünceleri açıklayınız.

Yukarıda verilen biçimlendirici yoklama sorusu, fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bir önceki civciv sorusunda olduğu gibi bu soruda da öğretmen adaylarından çoğunluğu Hasan ve Ahmet gibi düşünürken, az bir kısmı da Mustafa gibi düşündüğünü belirtmiştir. Bilindiği üzere ders kitaplarındaki kuvvetin döndürme etkisi (moment) konusu $F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$ bir bilinmeyenli denklemi temel alan problemlerle doludur.



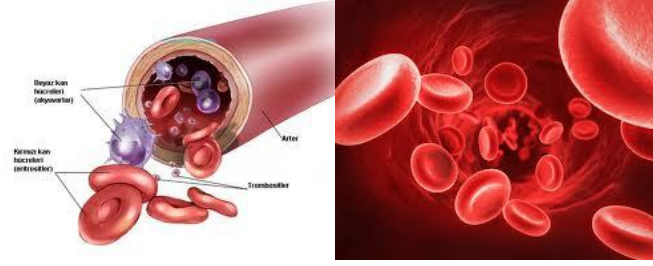
Öğretmen adaylarının bu konuda çok fazla problem çözmüş olmalarına rağmen, gerçek yaşamdan bir problemi çözmekte güçlük çekmeleri, sahip oldukları ön bilgilerin açığa çıkarılmadan ezberle yapılan işlemsel (algoritmik) problem çözme pratiklerinin kavramsal anlama ile sonuçlanmadığının bir göstergesidir. Bir önceki cıvıv örneğinde olduğu gibi sınıfta gruplar arası tartışmadan sonra öğretmen adayları Mustafa'nın cevabının doğru olduğu konusunda birleştiler. Tomruk kesme sorusunu, ortaokul ve lise düzeyinde uyguladığımızda, grubun ihtiyacına göre dersin işlenişine karar verilmelidir. Öğrenciler arkadaşlarının doğru açıklamalarına rağmen kendi görüşlerinde ısrar edebilirler. Bu durumda yapılması gereken bahçeden benzer bir dal parçası bulup sınıfa getirerek denge noktasından kesmek ve tartmaktır. Bu deneydeki gözlem ve ölçümlerden sonra ne düşündükleri sorularak yansıtma yapmaları da istenmelidir. Bu yolla öğrencilerin soruyu muhakeme ederken neleri gözden kaçırdıkları ya da fark edemediklerini de görmüş olurlar. Böylelikle öğretmen de öğrencilerin öğrenme süreçleri hakkında, yani sahip oldukları kavramları bilimsel olanlarla nasıl değiştirdikleri konusunda bilgi sahibi olabilir. Hatta bu soruyu öğrencilerin hemen hepsinin gündelik hayatta yaşadıkları bir deneyimle bağlantı kurarak yanıtlamaları istenebilir. Öğrencilere oyun parkındaki tahterevallide biri diğerinden daha ağır iki çocuktan hangisinin denge noktasına daha yakın oturması gerektiği sorulabilir. Ağır olan çocuğun denge noktasına yakın oturarak dengenin sağlanması, ağırlığının diğerine eşit ya da daha az olduğunu mu gösterir sorusu da sorularak öğrencilerin muhakeme ve açıklama becerileri teşvik edilmelidir.



Son olarak aşağıda araştırmacılar tarafından hücre konusu ile ilgili tasarlanmış olan bir biçimlendirici yoklama örneği verilmiştir. Lütfen aşağıdaki soruyu okuyarak hangi öğrencinin görüşüne katıldığınızı belirtiniz ve bu seçiminizin nedenini bilimsel olarak açıklayınız.

ALYUVARLAR

Biyoloji dersinde öğretmen yetişkin alyuvarların yassı kemik iliğinde yapıldığını ve gelişme sürecinde daha fazla oksijen taşıyabilmek için çekirdek ve mitokondri dahil tüm organellerini dışarıya atıp, hemoglobin içeri aldığını söylüyor. Ders sonunda bir grup öğrenci arasında alyuvarların enerji ihtiyaçları nasıl karşıladığı konusunda tartışma çıkıyor:



Ahmet: “Mitokondri olmadan alyuvarlar enerji ihtiyacını karşılayamaz ve çok kısa sürede ölürler”

Ayşe: “Mayalanma yaparak enerji ihtiyacını karşılar”

Eda: “Tüm organellerini dışarı atılmasıyla canlılıklarını yitirdikleri için enerji ihtiyacı olmaz”

Mustafa: “Enerji ihtiyacını içeriye alınan hemoglobin karşılar ”

Öğrencilerden hangisinin düşüncesine katılırsınız? -----

Nedenini açıklayınız.

Yukarıda verilen biçimlendirici yoklama sorusu da fen bilgisi öğretmen adaylarına sorulmuştur. Bu biçimlendirici yoklama sorusu öğretmen adaylarına sorulduğunda seçenek sayısı Ahmet, Eda ve Ayşe olmak üzere toplam üç taneydi. Ancak yapılan tartışma sırasında öğretmen adaylarından birkaçı farklı bir görüş olarak enerji ihtiyacını alyuvarlar içerisine alınan hemoglobin tarafından karşılanacağı fikrini ileri sürmüştür. Öğrencilerin bu görüşü de dördüncü seçenek “Mustafa” olarak biçimlendirici yoklama sorusuna eklenmiştir. Çünkü biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı sadece sunulan seçeneklerle sınırlı değildir. Öğrencilerin konuya ilişkin sahip olduğu ve ileri sürdüğü bütün görüşlere önem verilir ve değerlendirilmeye alınır. Bilindiği üzere fen ders kitaplarında ilkokuldan başlayarak, “mitokondrinin hücrenin enerji ocağı olduğu” bilgisi sorgulanmaksızın öğrencilerin zihinlerine kazınır. Ancak bu ezberin yeni bir durumla karşılaşıldığında işe yaramadığı ilkokuldan üniversiteye ağırlıklı olarak fen ve biyoloji dersleri alarak gelmiş 3. sınıf fen öğretmeni adaylarının da işine yaramadığı yapılan uygulama ile kanıtlanmıştır. Öğretmen adayları yukarıdaki biçimlendirici yoklama sorusu karşısında dörde bölünmüştür. Hatta bir iki kişi tartışma sırasında alyuvarların hücre olmadığını, kanda oksijen taşıyan bir molekül olduğunu bile dile getirebilmiştir. Yaklaşık 20-25 dakika yapılan tartışma sonucunda söz konusu biçimlendirici yoklama sorusunun doğru cevabının Ayşe’nin söylediği gibi “Mayalanma yaparak enerji ihtiyacını karşılar” olduğu sonucuna varılmıştır. Bütün bu uygulamalar süresince öğretim elamanı öğrencilerin karşılıklı tartışmalarını sağlamak için birbirlerini dinleyerek kendilerini rahatça ifade edebildikleri, görüşlerin farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt görüşler geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde bulunabilecekleri bir ortam oluşturmaya çaba göstermiştir. Söz konusu uygulama yeni fen ve teknoloji öğretim programı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı ile örtüşmektedir (MEB, 2013). İlköğretim düzeyinde biçimlendirici yoklama sorularının uygulaması öğrencilerin ihtiyaçlarına göre değişkenlik gösterebilir. Örneğin biçimlendirici yoklama sorusundan yola çıkarak deney yapılması gerekebilir. Bu durumda öğretmenin rolü öğrencilerin tahmin ve açıklamalarından sonra deneyin yapılmasını ve elde edilen veriler ve gözlem neticesinde öğrencilerin tekrar açıklama ve tartışma yapmalarını desteklemektir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğrencilerinin okulda öğrendikleri bilgileri gerçek hayata uygulama ve yorumlama becerisini kazanabilmeleri için, biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının fen bilimleri derslerinin öğretiminde uygulamaya konulması gerekmektedir. Formülde bir takım sayıları yerine koyarak çözülen işlemsel (algoritmik) problemler çoğu zaman öğrencilerin kavram yanlışlarını gizleyebilmektedir. Fen okuryazarı bireyler yetiştirme vizyonuna ulaşılabilmesi için ağırlıklı işlemsel problem çözümü uygulamaları yerine, fen öğretiminde kavramsal anlama ve muhakemeye dayalı gerçek hayatla bağlantılı problem çözümüne odaklanılmalıdır. Edinilen bilgi ve deneyimler sınıfın duvarlarını aşırp gerçek hayata taşınmadıkça verilen bütün fen eğitiminin değeri sorgulanmalıdır (Kavanagh & Sneider, 2007). Fen sınıflarında dengeli bir değerlendirme sistemi kurulabilmesi için biçimlendirici değerlendirmeye daha fazla önem verilmesine ihtiyaç vardır. Diğer bir anlatımla, başarı ya da düzey belirleyici değerlendirme kefesinde olan ağırlığın bir kısmının biçimlendirici değerlendirme kefesine aktarılması gerekmektedir.

Biçimlendirici yoklama sorularıyla gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda elde edilen dönütler oldukça olumludur. Gözlem ve deneyimlerimiz biçimlendirici değerlendirmeyi temel alan fen metot derslerinden elde edilen diğer bulguları desteklemektedir (Buck, Trauth-Nare & Kaftan, 2010). Biçimlendirici yoklama soruları hem öğretmen adayları ve hem de öğretmenlerde büyük ilgi ve heyecan uyandırmıştır. Yapılan örnek uygulamalardan edinilen deneyim ve gözlemler, öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları bilgileri uygulamaya koymalarının ya da gerçek hayattan bir olayı açıklamak durumunda kalmaları durumunda onları hem biraz zorladığı, hem de ilgi ve heyecanla uygulamalara katılımlarını arttırdığı gözlenmiştir. Bu gözlem ve deneyimler Black ve William'ın (1998) biçimlendirici yoklama sorularının öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklemesinin yanı sıra motivasyonlarını da artırdığı tezi ile de örtüşmektedir. Bursa'da Eğitim Günleri panelinde sunulan öğretmenlerin bir okulda gerçekleştirdiği araştırmaya göre "biyolojinin ezber bir ders olması nedeniyle öğrencilerin bu dersi sevmedikleri ve öğrenmekte güçlük çektikleri" bulgusu vurgulanmıştır (Kuran & Taşkın, 2013). Bu sunumu takiben biçimlendirici yoklamaya örnek soruları öğretmenlere tanıtılmıştır. Biçimlendirici yoklama soruları ile öğretmenlerin yapmış oldukları tartışmalar sonucunda biyolojinin ezber bir bilim alanı olmadığı, tersine kavramsal anlama, düşünme gücü ve bağlantılar kurmayı gerektiren bir ders olabileceği görülmüştür (Bulunuz, 2013).

Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerimizin ders yükleri ve diğer sorumlulukları göz önüne alındığında, onlardan nitelikli biçimlendirici yoklama soruları hazırlamaları ve derslerinde uygulamaları zordur. Kavram yanlışları alanında yapılan araştırma sonuçlarından faydalanarak öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri nitelikli biçimlendirici yoklama sorularının sayısı gerek ders kitaplarında gerekse kaynak kitaplarda artırılması gerekmektedir. Buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı eğitim fakültelerinde okutulan fen metot dersleri kapsamında öğretmen adaylarına hem teorik hem de uygulamalı olarak verilmesi de zorunludur.

Formative Assessment in Science Teaching and Demonstration of its Effective Implementation

Mızrap BULUNUZ¹ , Nermin BULUNUZ¹

¹ Assist. Prof. Dr., Uludag University, Faculty of Education, Bursa-TURKEY

Received: 12.06.2013

Revised: 12.12.2013

Accepted: 14.12.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.4, December 2013, pp.119-135)

Key Words: Formative Assessment in Science; Formative Assessment Probes; Conceptual Understanding.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Formative assessment is regarded as a very effective and productive teaching approach that supports and improves students' understanding of topics during coverage of those topics in science lessons (Black & William, 1998; Black & William, 2009; Furtak, 2012; Yin et al., 2008; Yin, Tomita, & Shavelson, 2013). By informing teachers of what students know and think before and during the lesson, the teacher can consciously plan the lesson to effectively clarify misconceptions. In formative assessment, the prior knowledge and the misconceptions of students guide the manner of covering the lesson. Since formative assessment is conducted also during teaching, it provides both students and teachers with feedback concerning the learning and the teaching of the lesson.

PURPOSE OF THE STUDY

The purposes of the present research are twofold: (a) to introduce the use of formative assessment in science teaching based on theoretical findings and research results and (b) to introduce the use of three formative assessment probes with preservice and inservice teachers.

Formative Assessment in Science Teaching

In 1960 David Asubel stated that "If I had to reduce all of educational psychology to just one principle, I would say this: *The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly* (p.VI.)". After this front runner proverb of Asubel, in 1998 comprehensive literature review by Black and William (1998) concluded that formative assessment has a positive impact on students' motivation and conceptual understanding. Also series of books written by Keeley (2008: 2009) and Keeley, Eberle and Farrin (2005) about formative assessment classroom technique



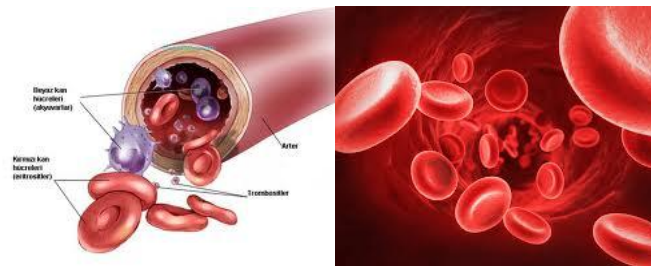
and formative assessment probes provide rich resources for science teachers to practice this approach in their classroom.

Demonstration of Effective Use of Formative Assessment Probes

Three formative assessment probes and their implementation with preservice and inservice teachers were introduced in the study. Of these probes implemented, two were adopted from Keeley (2009) and Keeley and Harrington (2010) the other was developed by the authors of the present study. The following is an example focusing on the third probe developed by the authors and implemented with preservice science teachers in the 3rd year of their studies. (All of the text and dialogue were translated from Turkish to English by the researcher of the present study).

Erythrocytes

In a biology lesson a teacher mentions that erythrocytes are produced in the red bone marrow of large bones. And, during their development, in order to carry more oxygen and provide more space for hemoglobin, they lose all other cellular organelles such as their mitochondria, Golgi apparatus and endoplasmic reticulum. After this information was provided, a discussion arose among a group of students on how erythrocytes fulfill their energy needs. Here is what the students said:



Ahmet: “They cannot provide for their energy needs so they will die out in a very short period of time”

Ayşe: “They provide their energy needs by fermentation”

Eda: “When they lose all their organelles they will not be alive so they won’t need energy”

Mustafa: “They get their needed energy from the hemoglobin that they take in”

Which student do you agree most? -----

Explain why.-----

When the formative assessment probe was presented to the preservice science teachers the third choice, Ahmet's, was favored. However, a group of students argued that red blood cells can meet their energy needs from the hemoglobin they take in during their development. The formative assessment approach cannot be restricted to the choices provided in the questions, and it must be open and must accept the different ideas that students have. Therefore Mustafa's: "They get their needed energy from the hemoglobin that they take in." was added to the probe. As we all know, beginning in elementary school, it was etched into students' minds that mitochondria are cells' power stations without any questioning. However, this memorization pattern did not work for the preservice science teachers who heavily focused on science study from middle school to university level, when they faced a new situation. With this formative assessment probe, the preservice science teachers had four opinions. Even a few students questioned “whether an erythrocyte is a cell or not and whether oxygen only carried by hemoglobin protein.” After about 30 minutes of discussion, students

came to agreement that the correct answer to the probes was **Ayse's**: "They provide their energy needs by fermentation." During the whole discussion, the instructor's role was to clarify students' ideas and create a suitable environment for argumentation.

DISCUSSION and CONCLUSION

The three formative assessment probes aroused great interest and excitement among both preservice and inservice teachers. It was observed that the fact that teachers and students were requested to apply their knowledge or to explain an event from daily life both challenged them and increased their motivation to attend to the lesson with interest and excitement. Based on the observations, experiences, and inferences drawn from the use of these probes, the authors conclude that formative assessment has great potential to support students' conceptual learning of science. Unless students' learning in science lessons go beyond the wall of classrooms and are transferred to real-life contexts, the whole value of science education can be questioned (Kavanagh & Sneider, 2007). In order to enhance students' ability to apply their knowledge into real-life situations, science teaching should give more emphasis the learning processes than the outcome of learning. The formative assessment is an approach that integrates the process and the outcome of learning and teaching in science.

SUGGESTIONS

Based on research findings in the literature and the observations and experiences from the present study, the use of formative assessment probes in science classrooms supports students' conceptual understanding. Therefore, there is need to increase the number of formative assessment probes in science textbooks and other resource materials. In addition, the formative assessment approach should be taught explicitly to preservice teachers in the content of science method courses and it should be taught explicitly when preservice teachers practice these probes in classrooms with students.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akgün, A., & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksiklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (27), 190-201.
- Akyurt, C., & Akaydın, G. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarında bitkilerde madde taşınması konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi*, 17 (1), 103-110.
- Aşçı, Z., Özkan Ş., & Tekkaya C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26 (120), 29-36
- Angelo, T. & Cross, K. P. (1993). *Classroom Assessment Techniques: A Handbook for "College Teachers*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Atkin, J. M., Coffey, J. E., Moorthy, S., Sato, M., & Thibeault, M. (2005). *Designing everyday assessment in the science classroom*. New York: Teachers College Press.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York and Toronto: Holt, Rinehart and Winston,
- Ayvacı, H.Ş., Bakıcı, H., & Yıldız, M. (2012). Kütle, ağırlık ve yerçekimi kavramlarının farklı öğretim seviyelerindeki öğrencilerin anlama düzeyleri, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 381-397.
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004) İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon Örnekleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Bahar, M. (2003) Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (1), 27-64.
- Black, P. J. (1993). Formative and summative assessment by teachers. *Studies in Science Education*, 21, 49-97.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5 (1), 7-74.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2004) Working inside the black box: Assessment for learning in the classroom. *Phi Delta Kappan*, 86 (1), 8-21.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5-31.
- Blumenfeld, P.C. (1992) Classroom learning and motivation: clarifying and expanding goal theory, *Journal of Educational Psychology*, 84, 272-281.
- Bulunuz, M. (2013) *Biçimlendirici değerlendirme: Öğrenci ön bilgilerinden yola çıkarak biyoloji öğretimi*, s.120-129. Bursa İli Milli Eğitim Günleri: Biyoloji öğretmenleri eğitim paneli, Almira Otel. Bursa İli Milli Eğitim Müdürlüğü. <http://bursa.meb.gov.tr/www/biyoloji-ogretmenlerinin-yumurta-sinavi/icerik/415>
- Butler, R. (1987). Task-involving and ego-involving properties of evaluation: effects of different feedback conditions on motivational perceptions, interest and performance. *Journal of Educational Psychology*, 79 (4), 474-482.
- Butler, R., & Neuman, O. (1995). Effects of task and ego-achievement goals on help seeking behaviours and attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 87 (2), 261-271.
- Buck, G. A., Trauth-Nare, A., & Kaftan, J. (2010). Making formative assessment discernable to pre-service teachers of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (4), 402-421.
- Cizek, G. J. (2010). An introduction to formative assessment. In H. L. Andrade & G. J. Cizek (Eds.), *Handbook of formative assessment* (pp. 3-17). New York: Routledge.
- Crooks, T.J. (1988) The impact of classroom evaluation practices on students, *Review of Educational Research*, 58, 438-481.

- Çapa, Y. (2000). An analysis of 9th grade student's misconceptions concerning photosynthesis and respiration in plants. Unpublished Master's Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Çökelez, A. (2009) İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: Bilgi dönüşümü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 36, 64-75.
- Demir, A. (2013). 2013-Yükseköğretime geçiş sınavının (2013-YGS) değerlendirilmesi. [Online]: http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2013/OSYS/2013-YGS-SonucAciklama_Sunum.pdf
- Dikmenli, M., & Çardak, O. (2004) Lise 1 biyoloji ders kitaplarındaki kavram yanlışları üzerine bir araştırma. *Eğitim Araştırmaları*, 17, 130-141.
- Duschl, R. A. & Gitomer, D. H. (1997). Strategies and challenges to changing the focus of assessment and instruction in science classrooms. *Educational Assessment*, 4 (1), 37-73.
- Furtak, E. M. (2012). Linking a learning progression for natural selection to teachers' enactment of formative assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (9), 1181-1210.
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education & Technology*, 17 (1), 70-81.
- Kalın, B. & Arıklı, G. (2010) Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4 (2), 177-206.
- Kavanagh, C. & Sneider, C. (2007). Learning about gravity I. free fall: A guide for teachers and curriculum developers. *The Astronomy Education Review*, 5 (2), 21-52.
- Keeley, P., Eberle, F., & Farrin, L. (2005). *Uncovering student ideas in science, vol. 1: 25 formative assessment probes*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P. (2008). *Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction, and learning*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P. (2009). *Uncovering student ideas in science, volume 4: 25 new formative assessment probes*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P., & Harrington, R. (2010). *Uncovering student ideas in physical science, vol.1 – 45 new force and motion assessment probes*. California: Corwin & NSTA Press.
- Keeley, P. (2011). Is it living? *Science and Children*, 48 (8), 24-26.
- Keeley, P. (2012a). Formative assesment in science: bridging the gap between students' misconceptions and conceptual understanding. Fulton County, GA. <http://www.uncoveringstudentideas.org/>
- Keeley, P. (2012b). Misunderstanding misconceptions. *Science Scope*, 35 (8), 12-15.
- Kocakülal, M. S., & Açı, Z. K. (2011) İlköğretim öğrencilerinin gözüyle yerçekimi nerededir? *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (2), 135-152.
- Koray, Ö., Tatar, N., (2003) Mass and weight with elementary school students and these misconceptions related misconceptions 6, 7 and 8 distribution of class level. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 13, 187-198.
- Kuran, Ş. & Taşkın, M. (2013). Öğrenci ne ister, s.131-138. Bursa İli Milli Eğitim Günleri: Biyoloji öğretmenleri eğitim paneli, Almira Otel. Bursa İli Milli Eğitim Müdürlüğü.
- Lair J. C. & Cook, J. D. (2011). A study of a common misconception in appalachian kentucky seventh and eighth grade science students: free fall and inertia. *Journal of the Kentucky Academy of Science* 72 (2), 73-83.
- Larkin, D. (2012). Misconceptions about “misconceptions”: Preservice secondary science teachers' views on the value and role of student ideas, *Science Education*, 96 (5), 927-959.

- Lawrence Hall of Science. (2000). Magnetism and electricity. Nashua, N.H: Delta Education.
- MEB (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (4-5. sınıflar), Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari-ve-kurul-kararlari/icerik/150>
- Nakiboğlu, C. & Poyraz, H. E.(2006). Üniversite kimya öğrencilerinin atom ve kimyasal bağlar konularını açıklamada “insana özgü dil” ve “canlılığı ” kullanmalarının incelenmesi1. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 83-90.
- National Research Council. (2001). *Knowing what students know*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in Grades K-8*. Washington, D.C: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- PISA (2009). *What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. [online]: <http://www.oecd.org/pisa/pisa2009keyfindings.htm>
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P.W., & Gertzog, W. F. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211–227.
- Schnotz, W., Vosniadou, S., & Carretero, M. (1999). *New perspectives in conceptual change research*. Oxford: Pergamon Press.
- Shepard, L. A. (2008). *Formative assessment: Caveat emptor*. In C. A. Dwyer (Ed.), *The future of assessment: Shaping teaching and learning* (pp. 279–303). New York: Lawrence Earlbaum.
- Siero, F., & Van Oudenhoven, J. P. (1995). The effects of contingent feedback on perceived control and performance. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 13–24.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The Contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101 (2), 91-101.
- Tan, Ş. (2010). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- TDK Sözlük (2013). [Online] http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&view=gts.
- Tunç, T., Çam, K.H., & Dökme, İ. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı fizik konularındaki kavram yanılgıları ve araştırmada uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9 (3). 137-153.
- Vispoel, W. P., & Austin, J. R. (1995) Success and failure in junior high school: a critical incident approach to understanding students' attributional beliefs, *American Educational Research Journal*, 32, 377-412.
- Yin, Y., Shavelson, R. J., Ayala, C. C., Ruiz-Primo, M. A., Brandon, P. R., Furtak, E. M., Tomita, M. K., & Young, D. B. (2008). On the impact of formative assessment on students' motivation, achievement, and conceptual change. *Applied Measurement in Education*, 21 (4), 335–359.
- Yin, Y., Tomita, M.K., & Shavelson, R. J. (2013) Using formal embedded formative assessments aligned with a short-term learning progression to promote conceptual change and achievement in science, *International Journal of Science Education*, DOI: 10.1080/09500693.2013.787556.
- URL-1. (2013). İngilizce Türkçe Sözlük. [Online] <http://www.zargan.com/tr#!q=probe>

What Kind of Future Science Teachers Might They Be? Pre-service Primary School Teachers in Abu Dhabi, United Arab Emirates amidst Educational Reform

Martina DICKSON¹ , Hanadi KADBEY²

¹Assist. Prof., Science Education Faculty, Emirates College for Advanced Education, Abu Dhabi-UAE

² Science Lecturer, Science Education Faculty, Emirates College for Advanced Education, Abu Dhabi-UAE

Received: 15.07.2013

Revised: 12.12.2013

Accepted: 14.12.2013

The original language of article is English (v.10, n.4, December 2013, pp.136-150)

ABSTRACT

Significant educational reform has taken place in Abu Dhabi in the United Arab Emirates since 2007. Science had traditionally been taught using a fairly didactic and teacher-centered approach, with a heavy focus on textbook use. The New School Model rolled out by Abu Dhabi Educational Council requires a new breed of teacher and a modern approach towards teaching science, one where a far greater focus is on practical activities and student-centered learning. Science courses at this teacher training college have been tailored to address this and now have a high practical work proportion in both science content and educational courses. However, research suggests that pre-service teachers have their beliefs about science education embedded from their experiences prior to their education degree, including its importance as a subject. This research employed a survey questionnaire to explore the science education perceptions of 176 pre-service teachers. The findings suggest that they have the potential to become the kind of effective science teacher which the education reform in the UAE requires to successfully fulfill its ambitions for science education. It appears that the teacher training courses have been effective in over-turning some of the experiences and beliefs based on schooling, but it was also found that the PSTs have fairly low confidence levels in science inquiry skills. Teacher training courses have to focus more on teaching these skills, to improve confidence and therefore future use.

Keywords: Pre-Service Science Teachers; Science Teaching; Teacher Training; Perceptions.

INTRODUCTION

Educational Reform in Abu Dhabi, UAE

In 2006, wide-scale educational reform began in Abu Dhabi, initially in Cycle 1 schools under the auspices of Abu Dhabi Educational Council (ADEC). Advisers were assigned to most schools, either from private consultancy companies or from ADEC itself. These advisers had a remit to work alongside local teachers to improve pedagogy by providing professional development for teachers where needed to enable them to implement lessons which utilized modern, internationally recognized as effective, teaching strategies. A new



curriculum for science, adopted from the Australian New South Wales curriculum, was drafted in 2007-2008 and gradually implemented into Cycle 1 schools. In 2009, ADEC began to employ thousands of English medium teachers from countries such as U.S.A., Canada, U.K., Australia and New Zealand who would teach the subjects of mathematics, English and science using the medium of English in Cycle 1 schools through the 'New School Model' system adopted by ADEC. In addition to the new science content of the curriculum, there were a series of standards relating to science skills that had to be taught, and which teachers had to be proficient in to be able to teach the curriculum effectively.

Therefore, preparing capable teachers was necessary for activating science education (Ergul, 2009). Teacher-training colleges in the U.A.E. needed to rapidly develop and adapt their courses to prepare teachers to fit this model and cope with its demands. Taskin-Can, (2011) writes of the educational reform in Turkey where schools are adapting to the National Science Education Standards (NSES) that "the purpose of teacher education programs should be to create the best teachers possible for realizing the vision of the NSES" (p 219). This is equally true for teacher education programs in the context of educational reform in Abu Dhabi, where new curricula have been introduced. These emphasize critical thinking rather than rote learning (Davidson, 2010). In education reform, focus should not be only on elements like curriculum and assessment but should be extended to have a well-prepared teaching force that is vital for effective science education (Weiss, Banilower, McMahon & Smith, 2001).

The Significance of Pre-Service Teachers' Beliefs and Self-Efficacies

Some of the ways in which effective science teaching can be characterized are that "students are engaged with inquiry, ideas and evidence, classroom science is linked with the broader community and students are challenged to develop and extend meaningful conceptual understandings" (Hackling & Prain, 2005, p.19). Effective teachers can be characterized as "ones who adopt an approach that will result in inquisitive, researching, questioning and producing individuals" (Buyuktaskapu, 2010). This is very much in keeping with the ideology behind ADEC's New School Model, with teachers expected to develop students as "thinkers and problem-solvers, curious, investigative, thinking scientifically" (ADEC New School Model Documentation, 2009, p. 15). Stronge, Ward, Tucker and Hindman (2007) discuss how the fundamental unit of educational reform is the classroom and the primary catalyst for improvement in schools is the effective teacher. In this case, understanding and identifying beliefs of teachers is critical because they affect classroom practice (Haney, Czerniak & Lumpe, 2003). Attitudes and beliefs, too, defined by some as a form of personal science teaching efficacy, form an important indicator of likelihood of effective teaching practice. Studies have shown that teachers with low personal science efficacy (for example, a lack of confidence in their capabilities to teach science effectively) are more likely to use teacher-centered methods, lecture and rely on textbooks (Enochs, Scharmann & Riggs, 1995). By contrast, a case-study of a highly effective science teacher in Australia noted that her "beliefs seem to have a significant influence on her practice in terms of how she teaches science in the classroom, and why she teaches the way she does" (Fitzgerald, Dawson & Hackling, 2008, p 21).

So, the confidence and competence which teachers feel about some of the more modern and therefore less familiar approaches to teaching science, inquiry-based learning being one of these, can have a large effect on their eventual use of such strategies. Howit (2007) echoes this idea: "Lack of confidence towards science is a major factor in the avoidance of teaching science at elementary school" (p 41). This is critical for generalist primary school teachers who in practice have some autonomy as to how much and how often to teach science in their classroom. Plourde and Alawiye (2003) discuss how the individual teacher's "belief and

ambition to act may be either cultivated or inhibited during his or her early experiences as a pre-service teacher". This would suggest that in order to be on the 'cultivating' side, student teachers need to be exposed to a variety of best practice teaching strategies early on in their teacher-training. Research has shown that pre-service teachers (PSTs) who dislike science, or who place little value on it compared with the other primary school subjects such as mathematics and English, are likely to teach it poorly, and employ didactic approaches rather than inquiry-based activities (Bencze & Hodson, 1999). Furthermore, studies have shown that students generally learn more from teachers with high self-efficacy than from teachers with low self-efficacy (Ashton & Webb, 1986).

Teachers' self-efficacy in science teaching correlates with their use of particular science teaching strategies. This is particularly true of more complex, higher level teaching skills such as the application of science concepts to new situations, inquiry-based learning, etc. A study in the U.S.A. found that teachers had quite different conceptions of teaching for inquiry learning in science in elementary schools, and the authors suggest that "understanding teachers' conceptions has implications for both the enactment of inquiry teaching in the classroom as well as the uptake of new teaching behaviors during professional development, with enhanced outcomes for engaging students in science" (Ireland, Watters, Brownlee & Lupton, 2012, p. 159). Many science educators believe that engaging students in authentic scientific inquiry is key to scientific literacy: "It is critical that teachers understand and appreciate what authentic inquiry involves" (Hume, 2009, p 35). These are important skills which students need to have frequent exposure to in science lessons in order to master, but in order to have this exposure, their teachers need to be confident about teaching them. It is important to identify these areas of low confidence in science content and teaching in order to conduct training to reinforce and strengthen the teachers' approach to them, so that they will be able to teach them effectively in the future.

These teachers must be capable of implementing the ADEC New School Model in the way that it was intended, and in the way which is needed to up-skill young Emirati school students in science to become independent, critical thinkers. It is clear, then, that the beliefs and attitudes of the PSTs are of great importance in determining the likelihood of them becoming the highly efficacious, effective teachers this requires.

Rationale of the Study

We aimed to explore the kind of science teachers which the PSTs anticipate becoming, as well as general perceptions of the ways in which young students can best learn science concepts. Science courses at the teacher-training college where this research took place have been designed in an attempt to meet this demand and now have a high practical work proportion in both science content and educational courses. However, some evidence suggests that PSTs have their own beliefs about science education embedded from their prior experience which for some may not have been in fitting with ADEC's vision of the way science should ideally be taught. This research also explores the perceptions which the PSTs have of the importance of science education, specifically set among a generalist teaching system of EAL students where the same elementary teacher should cover three English-medium subjects; science, mathematics and English. Ultimately, the research will serve as a guidepost and indication of the kinds of future science teachers which the college is nurturing, and may provide some guidelines for ways in which beliefs about science education can be altered for the best prior to the students graduating to be more in keeping with ADEC's New School Model and vision for science teachers in Abu Dhabi in 2013.

Whilst similar research has been undertaken in other countries such as the U.S.A. and Turkey, we have found an absence of such research in the Gulf and certainly none specific to

the unique reform context of the UAE, a country which is rapidly developing its education systems. Therefore, the research has novelty and value at a national level, but may also be of interest internationally to other countries undergoing educational reform trying to train science teachers to teach in a manner which may be radically different in the way that they themselves learned as students.

METHODOLOGY

a) Research Questions

1. What perception do the PSTs hold of the importance of science as a subject among three English-medium subjects at primary level?
2. What are the ways in which PSTs perceive that young students learn best in science?
3. How confident are they in different areas of science skills teaching?
4. How do PSTs anticipate that they themselves will teach science in the future?

b) Participants

The 173 participants involved in this study were undergraduate students at a teacher training college, studying on a four-year Bachelor of Education program. We included all year groups in the study to enable comparisons of year groups, particularly first and fourth year groups to enable us to extract possible indicators of the effect of science pedagogy courses and the effect of the degree course overall on their perceptions. The data was collected at the beginning of the second semester, prior to the fourth year PSTs embarking on their final and major ten week school internship.

c) Data Collection Instrument

The instrument used for data collection was a 45 item survey questionnaire composed of four sections; each relating to a different research question. The items were developed by the researchers based upon a conceptual framework developed to align with literature findings, such as that there is a relationship between beliefs and eventual teaching practice. The questions were reviewed by two objective pre-viewers who gave feedback on the relevance of the survey to the research questions; they were then piloted with two students who were not partaking in the study in order to assess question reliability, meaning that respondents understand the true meaning of the question as it is stated. Adjustments were made on the basis of this feedback. The survey utilized four-point Likert-scale questions (Strongly Agree, Agree, Disagree, Strongly Disagree). It was administered as a hard-copy and collected at the same time resulting in an almost 100% survey return rate of those present. The established protocols for undertaking quantitative research of this nature were followed: participants were briefed in advance of the study both verbally and in writing about the purpose and procedure of the survey questionnaire, and informed consent was obtained.

FINDINGS

PSTs' Perceptions of the Importance of Science amongst the Three English Medium Subjects: English, Mathematics and Science

The PSTs were asked to rate the three subjects of English, mathematics and science in order of their importance. Science occupies slightly less suggested teaching time than mathematics and English in ADEC government schools, with science attributed four lessons per week compared to six per week for Mathematics and English. The value a primary

generalist teacher places on science as a subject is extremely important since, as explained earlier, pre-service teachers (PSTs) who dislike science, or who place little value on it compared with the other primary school subjects such Mathematics and English, are likely to teach it poorly (Bencze & Hodson, 1999). Surveying these attitudes may give an indication as to the likelihood of science being taught, finally, by these PSTs with the emphasis which ADEC's New School Model requires. Table 1 illustrates the importance the different year group PSTs place upon science.

Table 1. *The Relative Importance Which PSTs Assign to Science as One of Three English Medium Subjects in Primary School*

Statement	First Year PSTs n=40 % rated	Second Year PSTs n=44 % rated	Third Year PSTs n=44 % rated	Fourth Year PSTs n=45 % rated
Science is the most important subject of the three English medium subjects (English, Mathematics, Science)	14	24	9	25
Science is the least important subject of the three English medium subjects (English, Mathematics, Science)	37	33	34	24

The perception that science is the most important subject of the three seems to be variable. A quarter of fourth year PSTs, soon to graduate and become novice teachers, named science as the most important of the three. This is somewhat of a contrast with the third year PSTs, only one year behind them on the degree course, only nine percent of whom thought it the most important subject, a fact which would not appear to bode well for this particular cohort's eventual teaching of science. The second year PSTs, on the other hand, rated it similarly to the fourth year students. More clear, perhaps, are the responses of perception that science is the least important subject of the three. Here, there appears to be a decreasing trend; more than a third (thirty-seven percent) of the first year PSTs selected science as the least important subject, while only a quarter of the fourth year PSTs thought this. It remains to be seen whether the views of the first, second and third year PSTs would alter by their final year.

PSTs' Perceptions of the Way that Young Students Learn Best in Science

As discussed in the literature review, PSTs' perceptions of best practice for student learning has a direct correlation to their eventual practice and use of particular strategies, even if these are in contradiction to what they learned during their teacher-training courses. Therefore, it was important to survey these attitudes for an indication of the kinds of science teachers they may become in the future. They were asked to rate their agreement with statements concerning ways that young people learn science best. Questions were designed so that high relative scores on the Likert scale (with a maximum score of four) indicated a strong personal conviction of the benefits of students learning effectively independently of the teacher, through various means, such as collaborative learning, inquiry-based learning and independent reflection. For clarity, the questions were categorized into these areas, based loosely around the earlier discussion of how effective teaching and learning can be defined, as well as the vision of ADEC for their new breed of teacher. This will ultimately be the definitive 'effective teacher' description since most, if not all, of the teachers graduating from

this college will go on to teach in Abu Dhabi government schools. The questions, and the mean scores of the PSTs responses, are shown in Tables 2 and 3.

Table 2. *The Ways in Which PSTs Perceive That Young Students Learn Best in Science, Mean Scores for Agreement with Individual Survey Statements*

	Statement	Mean Scores			
		First Year n=40	Second Year n=44	Third Year n=44	Fourth Year n=45
Cooperative and Collaborative Student-centered practices	1. Students learn science more effectively when they work in groups and share ideas.	3.46	3.59	3.58	3.71
	2. Students understand science best when they discuss concepts with their partners.	3.22	3.58	3.47	3.45
	3. Students broaden their scientific inquiry skills by communicating, sharing and reviewing each other's results.	3.36	3.55	3.49	3.36
Providing opportunities for students to learn independently, including by inquiry	4. Students' interest in learning science increases when they pose their own questions and discover the answers by themselves.	3.08	3.52	3.53	3.45
	5. Students remember a scientific fact when they discover it by exploring and observing by themselves rather than when they read it.	3.28	3.70	3.78	3.67
	6. Students remember a scientific fact when they discover it by exploring and inquiring by themselves rather than when they hear about it from their teacher.	2.90	3.36	3.69	3.47
Providing opportunities to reflect	7. Students understand scientific concepts better when they are given time to think before answering questions in class and time to reflect on their learning.	3.50	3.66	3.56	3.60
	8. Students develop a deeper understanding of scientific concepts when they regularly record their findings in a science journal.	3.28	3.66	3.53	3.40

Table 3. *Overall Mean Scores of the Ways in Which PSTs Perceive That Young Students Learn Best in Science*

Year	n	Belief Scores	
		mean	SD
First	40	3.26	0.20
Second	44	3.58	0.11
Third	44	3.58	0.10
Fourth	45	3.52	0.13

Inspection of the scores shown in Tables 2 and 3 would suggest that in general, the PSTs hold strongly student-centered beliefs, all being above 3, which corresponds to 'agree' on the Likert scale. Closer examination of the mean scores across the year groups shows that the first year PSTs' responses reveal a lower mean score than the second, third and fourth year PSTs (Figure 1). Since the questions reflect an approach which encourages students to learn in science independently in some ways, this may be indicative that the first years are less comfortable with the idea of the teacher moving away from the centre of the classroom. We have broken down the comparison of mean scores into the sections, and then focused on particular questions which show a large difference between mean scores from first to fourth years (Figures 1-3). These figures show that no consistent pattern emerges between the mean scores of the second, third and fourth year PSTs.

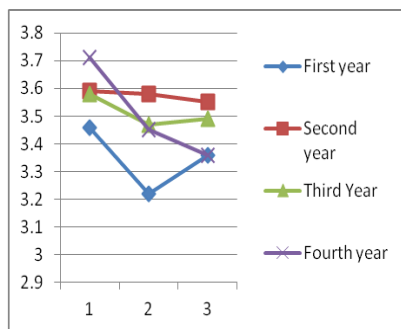


Figure 1. Mean scores of ways in which PSTs perceive that young students learn best in science, in different years of training: collaborative learning

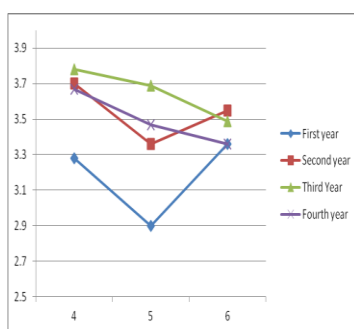


Figure 2. Mean scores of ways in which PSTs perceive that young students learn best in science, in different years of training: students learning independently by inquiry

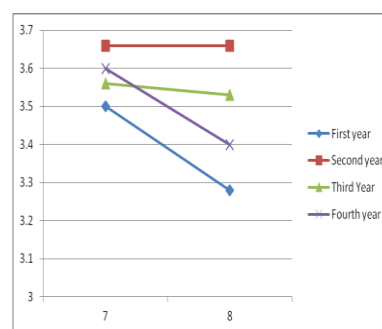


Figure 3. Mean scores of ways in which PSTs perceive that young students learn best in science: students having opportunities to reflect independently

For some statements, for example that ‘students learn best in science by having time and opportunity to reflect independently’, the mean scores of the second year students are the highest, and much higher than the first year students, which suggests that courses taken on their degree and exposure to school environments whilst on practicum experience between first year and second year may have had a significant impact on their student-centered beliefs. However, third year students have the highest mean scores of the second, third and fourth year groups for most of the statements related to ‘students learning independently and by inquiry’, and much higher than the first years. The limitations, of course, in analyzing this data for emerging trends are that the sample numbers within year groups are small, meaning that a difference of 0.1 or 0.2 may not be significant, but score differences of the order of 0.7, 0.8 are surely indicative of emerging trends. The striking trend which emerges from this data is that for all three categories of student-centered teaching and learning (co-operative learning methods, inquiry-based learning, and reflecting on what has been learned) first year PSTs lagged behind the other year groups’ beliefs. We can postulate that this may be for two reasons: firstly, that they have not yet been exposed to the pedagogical practices in their courses which the other year groups have been, and two, this is suggestive that the recent schooling experiences of the first year PSTs in government schools may not have been particularly student-centered, despite what we know of the educational reform in Cycle 3 schools, if they are holding onto these kinds of beliefs about best practice in science education.

We also analyzed the responses as percentages of agree/strongly agrees for ease of reporting the overall perceptions of the PSTs, as opposed to those within their year groups. To link back to the main question of this research regarding whether or not these PSTs look likely to become effective science teachers in government schools, it looks very positive: the majority of those surveyed agreed that students learn science best through cooperative learning, inquiry-based methods and when they reflect on what they have learnt, for example 96 % of all students agreed or strongly agreed that students learn best when they work in groups and are given opportunities to discuss with their partners in groups. Statements connected with reflective learning scored very highly, such as that students learn best when they are given ‘thinking time’ before answering a question (100% of the PSTs agreed or strongly agreed with this) or that they should record their findings in a reflective journal independently (92% agreed or strongly agreed). In general, the responses of most students

were in agreement with the idea that students should be at the center of the learning process. However, a much smaller percentage (68%) of all students agreed or strongly agreed that students learn best when they explore or observe by themselves rather than when they are given information directly from the teacher. This figure was strongly influenced by the lower mean scores of the first year students, as discussed earlier

Which Areas of the Science Skills Curriculum are the PSTs Most Confident and Comfortable with?

As discussed in the literature review, research tells us that how confident teachers feel about their abilities to teach particular areas of science curricula has a direct bearing on their effectiveness in teaching these areas and indeed their teaching of science at all. This in turn relates to the frequency of exposure, and effectiveness of the students' learning of these areas in science. Confidence in a wide range of both science skills and content were surveyed, partly to inform practice and course adaptations at a college level. For the purpose of this article, we focus on the data related to confidence in teaching inquiry skills and higher order skills of evaluation, for two reasons: one, since in our teaching experience these are areas which students struggle with, and two, because student competency in inquiry-based learning is repeatedly emphasized as being desirable by ADEC and indeed internationally, as having far reaching effects into students' ability to think critically, 'outside of the box' and being able to apply these skills to areas outside of science too. They were asked to rate their agreement with a confidence and comfort statement relating to four science skill areas (Table 4).

Table 4. *The Confidence PSTs Hold about Certain Science Skills*

Statement: I feel confident and comfortable about:		First Year PSTs n=40		Second Year PSTs n=44		Third Year PSTs n=44		Fourth Year PSTs n=45	
		Agree or Strongly Agree %	Disagree or Strongly Disagree %	Agree or Strongly Agree %	Disagree or Strongly Disagree %	Agree or Strongly Agree %	Disagree or Strongly Disagree %	Agree or Strongly Agree %	Disagree or Strongly Disagree %
Skills	Inquiry skills: Making predictions, planning and procedure	63	37	38	62	49	51	42	58
	Inquiry Skills: Fair testing and controlling certain variables	63	37	58	42	69	31	60	40
	Recording results and writing conclusions	67	33	67	33	73	27	74	26
	Evaluation, repeatability, reproducibility of experiments	59	41	69	31	73	27	76	24

The first year PSTs were more confident than the other year groups in one of the inquiry skills areas relating to making predictions and planning procedures (63 % confident, as opposed to 38,49,42 % in the other year groups 1,2,3 respectively). The large difference in confidence levels between the first and second year responses for this skill is perhaps surprising, although the first years had had some experience of these skills in the previous college semester so maybe this was fresh in their minds. Confidence in fair testing, controlling variables were fairly similar across the year groups (63,58,69,60 %) , as was confidence in recording results and drawing conclusions (confidence 67-74 % across year groups). The only surprise here was that percentages were not higher for all year groups, as 'recording results' was not anticipated as being a difficult skill to master. Additionally, these

skills had been repeatedly addressed in courses which all year groups had been taken. Since we were interested in looking at the effect of the entire course overall on the students' perceptions, we again isolated the scores from the first and fourth year PSTs to draw indications of the changes which may have occurred as a result of their courses and practicum experiences (Figure 4).

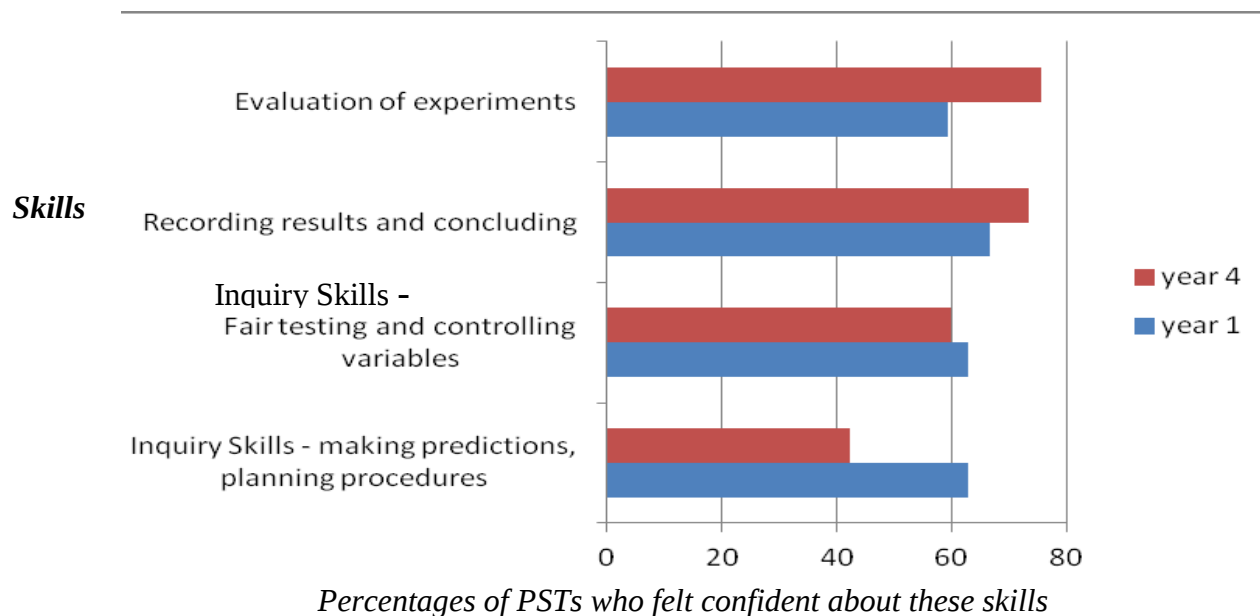


Figure 4. Comparing the confidence of the first and fourth year PSTs in particular science skills

Fourth year PSTs are apparently more confident than first years in evaluation of experiments, possibly due to a recent exposure to this skill in a science pedagogy course, and of course their exposure to various science experiments whilst on second and third year teaching practicum. However, first year PSTs were more confident than fourth years about inquiry skills, such as making predictions and planning procedures, possibly because of changes in teaching methodology while they were at school where they may have been more exposed to these skills in very recent years as their teachers began to be trained in teaching these skills. This is not necessarily an indication that they were taught in any less of a didactic fashion than earlier year groups, since their earlier beliefs of how students learn best in science did not indicate this. Planning methodology which strictly follows the scientific method, for example, can be taught very traditionally. That only 42% of the fourth year students, who were soon to graduate, felt confident about this particular skill, is troubling and suggests that the teaching and reinforcement of this skill at college level is in need of address and emphasis. The application of skills, too, may need practice, as even understanding ideas in theory may not help when faced with new school situations and unfamiliar experiments.

How do the PSTs Anticipate that They Will Teach Science in the Future?

The PSTs were asked to rate their agreement with statements regarding their predictions of eventual teaching practice in order to gauge the type of science teacher they are likely to become (Table 5). This data has the obvious limitation of being not only a prediction, but a self-reported prediction. Nevertheless, it does give an indication of how well the PSTs may match with the new kind of science teacher which government schools in their country are requiring in order to improve to international standards in science education, as per ADEC's ambitious plans.

Table 5. Mean Scores of the Ways in Which PSTs Believe That They Will Teach Science in the Future

	First Year n=40	Second Year n=44	Third Year n=44	Fourth Year n=45
1. I will allow my students to explore and discover science concepts on their own with minimal teacher input.	3.08	3.11	3.40	3.44
2. I will teach new science concepts to my students first, and then allow them to carry out related questions, activities and practicals.	3.54	3.69	3.55	3.40
3. I will involve students in class debates and discussions.	3.56	3.67	3.73	3.69
4. I will actively involve students in hands-on activities and investigations.	3.54	3.77	3.82	3.71
5. I will give my students time to record findings and reflect in their journals.	3.44	3.50	3.67	3.62
6. I will incorporate scientific inquiry skills in my science classes.	3.50	3.50	3.62	3.67
7. I will encourage collaborative learning among my students	3.65	3.64	3.76	3.80
8. I think it will be important to use ICT tools in my science class.	3.63	3.69	3.62	3.82
9. I will arrange library lessons and field trips connected to the science topics	3.54	3.60	3.58	3.58
10. I will relate science concepts studied in class to our daily life and to the real world.	3.71	3.80	3.87	3.71
11. I will use different assessment tools, not only projects and exams.	3.54	3.60	3.67	3.62
12. I will demonstrate practical work to my students first before they begin the work.	3.67	3.53	3.49	3.55
13. I will help my students to make connections between science and other subjects.	3.54	3.62	3.64	3.78

Scores of most of the statements showed a clear general trend of an increase in mean scores from first year to fourth year PSTs, although in some cases, responses from first and second years were similar. This would make sense, since at the time of surveying, the second year PSTs had studied science content courses, but not yet science pedagogy courses, which may have affected the perceptions of the later year groups. For three of the statements (1,6 and 7, from Table 4), the mean scores for the first and second year PSTs were almost identical, and substantially lower than the mean scores of both third and fourth years:

- I will allow my students to explore and discover science concepts on their own with minimal teacher input
- I will incorporate scientific inquiry skills in my science classes
- I will encourage collaborative learning among my students

For all statements except two, the first year responses have the lowest mean score, although as described, the lowest position is shared with the second years two of these statements. Since most of the statements reflect a student-centered, hands-on approach which is mostly independent of the teacher (reflecting a teacher as a facilitator), this again indicates that the first (and sometimes, the second years too) are not entirely comfortable with the relinquishing of teacher autonomy which a student-centered approach encompasses. The largest difference in mean scores between the first and fourth year groups were for statements specifically referring to students learning independently of the teacher such as 'I will allow my students to explore and discover science concepts on their own with minimal teacher input' which showed a relatively large difference in mean of 0.36.

The only statements which showed the opposite trend, i.e. that mean scores for the first years were not the lowest, and which were higher than for the onwards to fourth years were for the following statements (2 and 12 from Table 4):

- I will teach new science concepts to my students first, and then allow them to carry out related questions, activities and practices.
- I will demonstrate practical work to my students first before they begin the work.

Careful consideration of these questions will reveal that although both statements appear positive, they are both also leaning towards a teacher-centered approach, since the idea of 'teaching' a new concept first, only to repeat or reinforce with activity, rather than reach the concept through activity, is a didactic trait. Demonstration of a practical procedure, to be repeated by students, was commonplace in science classes in government schools, according to one experienced advisor (Personal Communication, 2013) and the idea that this was not actually serving the students' best interests has yet to unfold for the first year students, apparently. This again suggests that, despite the professional development which Cycle 3 teachers were receiving through the schools reforms, the classroom environments may still have been quite teacher-centered.

If we look at the responses to the statements in Table 4 as percentages of those who agreed or strongly agreed with the statements, and again isolate the first and fourth year PSTs responses for clarity (figure 5), we see clearly that for most statements, whilst the analysis of the mean scores did show some differences for particular responses, overall, percentages of agreement are very high for both year groups. It would appear that, should the correlation between beliefs, self-efficacy and eventual teaching practice be upheld, these PSTs stand a very good chance of being the kind of effective teachers which schools demand. The caveat to this is observed by examination of figure 5 to see the large 'dip' in the first year percentage agreement for the statement that 'I will allow my students to explore and discover science concepts on their own with minimal teacher input'; the gap between the first and fourth year scores are highly suggestive that much work still has to be done to over-turn the teacher-centered views held by the first year PSTs which have surfaced in this data. In the previous section which looked at confidence in teaching science skills areas, the first year PSTs were most confident of all the groups about inquiry skills, yet their mean score for "I will allow my students to explore and discover science concepts on their own with minimal teacher input" was lowest. This echoes the finding in 'perceptions of how students learn science best' and suggests that there is still a strong element of teacher-centeredness in students at the beginning of the degree course, which has apparently changed by the end, presumably with the influence of education courses and practicum experience.

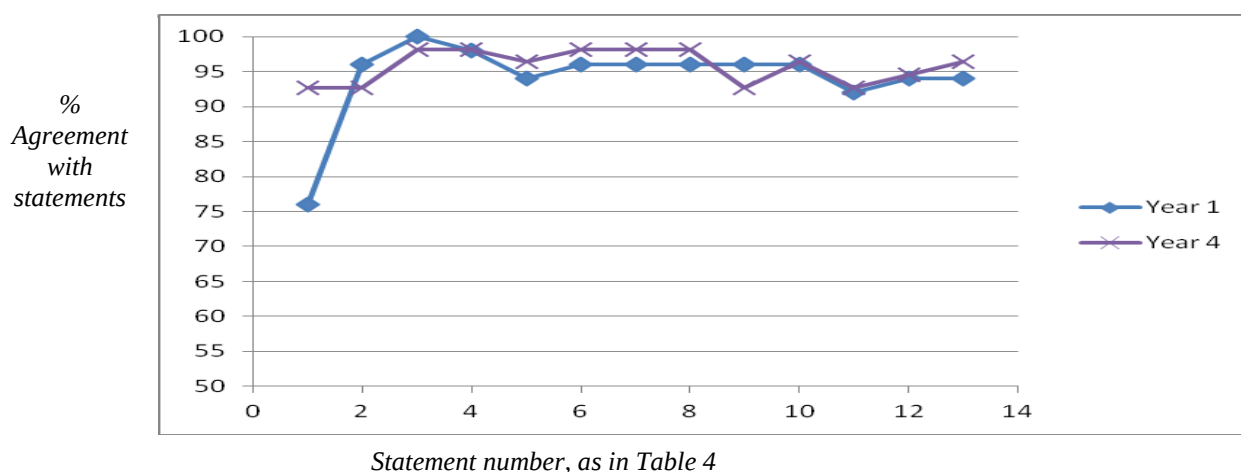


Figure 5. Graph comparing the first and fourth year PSTs beliefs of how they will teach science

DISCUSSION

Will the Pre-Service Teachers be Effective Teachers?

We now link our findings to the effective teacher indices used in the survey tool, which was based on a combination of literature findings and ADEC New School Model documentation. These were that effective teaching occurs when:

- Students are engaged with inquiry, ideas and evidence
- Classroom science is linked with the broader community
- Students are challenged to develop and extend meaningful conceptual understanding

The findings described in this paper certainly suggest that overall, the PSTs from this teacher training college have a good understanding of the practices which will make them effective teachers and are generally aware, particularly for later year groups, of accepted good practice in terms of how students learn best, and how to teach best to facilitate this learning. For example, we have shown that, of those students who are to graduate as teachers either this year or the next:

- 100% of third year, and 98% of fourth year PSTs said they would incorporate inquiry skills in their science classes
- 100% of third year, and 96% of fourth year PSTs said they would relate science concepts studied in class to our daily life and to the real world, while 100% of third year, and 98% of fourth year PSTs said they would arrange science library lessons and field trips connected to the science topics
- 98% of third and fourth year PSTs will allow students to explore and discover science concepts on their own with minimal teacher input

Since the prominent literature research suggests a high correlation between confidence in and understanding of a science skill or topic, and effective teaching of that item, we probed further to look at correlative statistics between certain key items (Table 6).

Table 6. *Correlations between Mean Scores of Survey Items Relating to PSTs' Confidence in Science Skills and How They Predict Will Teach Science in the Future*

	First Year (n = 49)	Second Year (n = 44)	Third Year (n = 44)	Fourth Year (n = 55)
Correlation Value	R=0.661	R=0.764	R=0.071	R=0.336

For the first and second year students. There was a medium-high statistical correlation between their confidence in science skills, and the way in which they believe they will teach science in the future. Why this would not be also true for the third and fourth years is not entirely clear, but probably due to their lack of confidence in certain inquiry skills, which were not matched by a poor desire to teach inquiry skills – in fact the fourth years were extremely positive about all aspects of future teaching. Second, third and fourth years' have similar confidence in science skills such as inquiry and fair testing, but in some areas first year PSTs' confidence was greater than the fourth years. In general, and particularly when we compare the confidence in science skills with those of other areas such as 'how I will teach science in the future', confidence levels in inquiry are not high overall for any year group, and particularly weak in some areas for the fourth students who are soon to graduate.

The majority of these fourth year PSTs were educated in government schools in Abu Dhabi, graduating from high school in around 2005-2007, when teaching was in some ways didactic, exam and text-book driven (Shaw, Badri & Hukul, 1995, Sonleitner & Khelifa, 2005) . This is significant, because there is some research to support the idea that science

teachers often teach science the way that they themselves were taught as students, regardless of the content or quality of the teacher training they received (e.g. Adams & Krockover, 1997). The way in which the PSTs' own schooling may influence their future use of teaching strategies will be examined in-depth in a future paper. Some researchers show a positive change in PSTs' views on science teaching over the course of their teacher-training (e.g. Ucar, 2012). Lumpe, Haney and Czerniak (2000) believe that teachers' beliefs are 'precise agents' in the education reform. Some researchers note that education courses have a limited effect on over-riding poor pedagogical practices experienced during their own schooling, and that everything students learn on teacher-training courses is viewed and received through a filter of their own schooling experience. This does not appear to be true for the PSTs overall in this study, in particular the fourth years who may have had a very different experience on the teacher-training course to their own schooling experience, yet the findings suggest that they have indeed over-turned the beliefs formed then, and are predicting a very student-centered teaching future for themselves. By contrast, only 68% of first year PSTs agreed that "students remember a scientific concept when they discover it by exploring and observing", which is in direct contradiction to the teachings and practices of the science education courses at their teacher-training college, where allowing students to work through process-oriented guided experiments independently is strongly encouraged, suggesting that the first years' own schooling does indeed continue to hold powerful influences over their science education belief systems.

CONCLUSION

It is clear that the beliefs and attitudes of novice teachers are of great importance in determining the likelihood of them becoming effective teachers. These teachers must be capable of implementing the ADEC New School Model in the way that it was intended, and in the way which is needed to fulfill the ideology of the educational reform in Abu Dhabi. The findings presented in this study suggest that graduates from this teacher-training college have the potential to become the kind of effective science teacher which the education reform in the UAE requires to successfully fulfill its ambitions of up-skilling young Emirati students to become independent and critical thinkers in science. The very positive predictions of using student-centered strategies and inquiry based learning methods to teach science, and high percentages in beliefs and efficacies in most areas would suggest that eventual teaching practice in science for these PSTs would be dynamic in most areas. Also, it appears that the teacher training courses have been effective in over-turning some of the experiences and beliefs based on schooling, since we have observed positive trends in the belief systems of students over the course of the four year degree. Of concern however, and in need of urgent address are the PSTs' generally low confidence levels in science inquiry skills. Teacher training courses have to focus more on teaching these skills, to improve confidence and therefore future use. It remains to be seen whether or not the actual, eventual practices will match up to the PSTs predictions. This will be followed up with the next part of this long-term, longitudinal study as we follow the graduates into schools as novice teachers next year, re-examine their perceptions and observe their science lessons.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to whole-heartedly acknowledge and thank the students who took part in this research and gave so much thought and time to their answers.

REFERENCES

- Adams, P.E., & Krockover, G.H. (1997). Beginning Science Teacher cognition and its origin in the pre-service science teacher program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 633-653.
- ADEC New School Model Documentation. (2009). *Comprehensive New School Model Working Report*. Retrieved July 1, 2013, from Abu Dhabi Educational Council website: [http://www1.adec.ac.ae/ADEC%20Shared%20Documents/attachments/Comprehensiv%20New%20School%20Model Website%20Version.pdf](http://www1.adec.ac.ae/ADEC%20Shared%20Documents/attachments/Comprehensiv%20New%20School%20Model%20Website%20Version.pdf)
- Ashton, P.T. & Webb, R.B. (1986). *Making a difference: Teacher's sense of efficacy and student achievement*. New York: Longman.
- Bencze, L. & Hodson, D. (1999). Changing practice by changing practice: Toward more authentic science and science curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 521-539.
- Buyuktaskapu, S. (2010). Examination of Pre-school Teachers' Beliefs about Science Education. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1, 14-25.
- Davidson, C. M. (2010). The Higher Education Sector in the Gulf: History, Pathologies, and Progress. *The EU and the GCC: Challenges and Prospects under the Swedish EU Presidency*. Koch, C., & Stenberg, L. Dubai: Gulf Research Center. 61-78.
- Enochs, L. G., Scharmann, L. C., & Riggs, I. M. (1995). The relationship of pupil control to preservice elementary science teacher self-efficacy and outcome expectancy. *Science Education*, 79(1), 63-75.
- Ergul, N.R. (2009). Elementary PSTs' Opinions on Teaching Science. *Bulgarian Journal of Science and Education policy*, 3(2), 153-171.
- Fitzgerald, A., Dawson, V. & Hackling, M. (2008). Perceptions and pedagogy: Exploring the beliefs and practices of an effective primary science teacher. *Teaching Science*. 55 (2).
- Hackling, M.W. & Prain, V. (2005). *Primary connections – Stage 2 Trial: Research Report*. Australian Academy of Science.
- Haney, J. J., Czerniak, C. M., & Lumpe, A. T. (2003). Constructivist Beliefs about Science Classroom Learning Environment: Perspectives from Teachers, Administrators, Parents, Community Members and Students. *School Science & Mathematics*, 103(8), 366-377.
- Howit, C. (2007). Pre-Service Elementary Teachers' Perceptions of Factors in an Holistic Methods Course Influencing their Confidence in Teaching Science. *Research in Science Education*, 37, 41-58.
- Hume, A. (2009). Authentic Scientific Inquiry and School Science. *Teaching Science*. 55(22), 35-41.
- Ireland, J.E., Watters, J.J., Brownlee, J. & Lupton, M. (2012). Elementary Teachers' Conceptions of Inquiry Teaching: Messages for Teacher Development. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 159-175.
- Lumpe, A. T., Haney, J. J., & Czerniak, C. M. 9 (2000). Assessing Teachers' Beliefs about Their Science Teaching Context. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 275-292.
- Plourde, L.A., & Alawiye, O. (2003). Constructivism and elementary preservice science teacher preparation: Knowledge to application. *College Student Journal*, 37(3), 334-341.
- Shaw, K.E., Badri, A.A.M.A. & Hukul, A. (1995). Management concerns in United Arab Emirates state schools. *International Journal of Educational Management*. 9(4), 8-13.
- Sonleitner, N., & Khelifa, M. (2005). Western-Educated faculty challenges in a Gulf classroom. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 2, 1-21.

- Stronge, J.H., Ward, T.J., Tucker, P.D., & Hindman, J.L.(2007). What is the relationship between teacher quality and student achievement? An exploratory study. *Journal of Personal Evaluation in Education*, 20, 165-184.
- Taskin-Can, B. (2011). The Perceptions of PSTs Concerning Constructivist Perspectives to Teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4), 219-228.
- Ucar, P. (2012). How do pre-service science teachers' views on science, scientists, and science teaching change over time in a science teacher training program? *Journal of Science Education and Technology*, 21:255-266.
- Weiss, I. R., Banilower, E. R., McMahon, K. C., & Smith, P. S. (2001). *Report of the 2000 national survey of science and mathematics education*. Chapel Hill, NC: Horizon Research, Inc.

Content Analysis of Physics Education Studies Published in Turkish Science Education Journal from 2004 to 2011

Nuray ÖNDER¹, Özlem OKTAY², Funda ERASLAN², Çağlar GÜLÇİÇEK³,
Volkan GÖKSU⁴, Uygur KANLI⁵, Ali ERYILMAZ⁶, Bilal GÜNEŞ⁷ (*)

¹Research Assist. Gazi University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

²Research Assist. Middle East Technical University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

³Dr. Gazi University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

⁴Assist. Prof. Dr., Kafkas University, Faculty of Education, Kars-TURKEY

⁵Assist. Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

⁶Assoc. Prof. Dr., Middle East Technical University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

⁷Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Education, Ankara-TURKEY

*These authors contributed equally to this work

Received: 04.09.2013

Revised: 10.12.2013

Accepted: 11.12.2013

The original language of article is English (v.10, n.4, December 2013, pp.151-163)

ABSTRACT

This study investigates research trends in articles about physics education in Journal of Turkish Science Education (TUSED) by using content analysis method. There were 125 studies published between 2004 and 2011, and 46 studies related to physics education have been determined. The research trends in these 46 articles have been examined in terms of demographic properties of authors (gender, institution, number of authors, etc.), general themes and physics topics, research methods, sampling procedures and sample sizes, instruments, level of samples, statistical methods, use of covariance, retention test and dependent variables. Research results show that as a general theme, learning approach is the most studied. While concepts related to dynamic are most commonly studied in the articles, light and optics, thermodynamics, vibration and waves are the least studied physics topics. Furthermore, there is no study about modern physics. When we look at methods of 46 studies, quantitative studies are preferred most than qualitative ones. Moreover, samples of the studies were usually chosen from university students. Although, t-test and ANOVA were seen as the most common statistics, MANOVA, MANCOVA, and MRC have not been encountered. There is no study using covariates. This study is the one of the most comprehensive studies in the physics education literature and hope to give deeper insights to the researchers.

Keywords: Content Analysis, Physics Education, Research Trends, Turkish Online Journal of Science Education.

INTRODUCTION

Previous studies in the literature from national and international journals, dissertations, handbooks and congresses give new ideas for researchers in order to carry out new studies. At



Corresponding Author e-mail: uygarkanli@gmail.com

© ISSN:1304-6020

this point, content analysis studies take an important role as being a guide by showing what is done in the literature and organizing a large amount of material (Fraenkel & Wallen, 2000). It provides insightful information about research trends and guide researchers about future studies (Cohen, Manion, & Morrison, 2007).

When content analysis studies in the educational literature were examined, it was seen that researchers mainly looked for research methods (Tsai & Wen, 2005; Lee, Wu & Tsai, 2009), research topics (Tsai & Wen, 2005), and data collection instruments and methods (Ulutaş & Ubuz, 2006; Erdoğan, 2009). Moreover, some researchers prefer to examine authors' nationality (Tsai & Wen, 2005; Lee, Wu & Tsai, 2009; Chang, Chang, & Tseng, 2010) and how many times the articles were cited (Shin, Feng & Tsai, 2008; Chang, Chang, & Tseng, 2010).

In the field of science education, researchers examined research trends in popular journals such as *Journal of Research in Science Teaching*, *International Journal of Science Education*, and *Science Education* (Tsai & Wen, 2005; Lee, Wu & Tsai, 2009; Chang, Chang, & Tseng, 2010). Tsai and Wen (2005) examined all published studies between the years of 1998 and 2002 in these journals and a total number of 802 studies analyzed in terms of research method, research topic, and authors' nationality. The succeeding study done by Lee, Wu and Tsai (2009) examined the studies published in the same journals between the years of 2003 and 2007. They examined 869 studies and compared the results with the former one. With the results of this study, they introduced how research trends changed in last five years. Apart from these researchers, Chang, Chang, and Tseng (2010) analyzed trends in the same journals and examined 3039 studies published between the years of 1990 and 2007. They stated that examining most cited references gives information about the frontiers and the most popular papers in the field (Chang, Chang, & Tseng, 2010).

In national literature, there have been content analysis studies about educational technology (Gülbahar & Alper, 2009; Küçük, et al., 2010), mathematics education (Çiltaş, Güler, & Sözbilir, 2010; Ulutaş & Ubuz, 2006), educational sciences (Saban, 2009; Yeşildağ, et al., 2010) and environmental education (Erdoğan, 2010). When the studies in the field of science education were investigated, there is an increase in content analysis studies in recent years. As one of these, Sözbilir, Kutu, Yasar and Arpacık (2010a) examined studies conducted by Turkish researchers between the years of 1973 and 2009. They investigated 1249 studies published in 30 national and 37 international journals. In this content analysis, these articles were studied carefully in terms of field of study, topic, research method, sample, statistical methods and instruments used. They concluded that Turkish researchers mainly studied about teaching, learning and attitudes. Also non-empirical research methods, achievement tests, questionnaires and attitude scales were mostly used in examined studies.

In other study Sözbilir et al. (2010b) examined trends in chemistry education between the years of 1999 and 2009 in the world. They compared national and international studies in terms of research topic, research method, sample, instruments and statistical methods. They stated that there is a big difference between national and international studies in terms of research topic and methodology. In another content analysis study at chemistry education, 96 published studies in *International Journal of Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, and *Science Education* were examined by Tatar, Orğan and Yıldırım (2010). They investigated these studies in terms of research methods, research topics, instruments, and authors' institutions. Tatar et al. indicated that researchers mainly prefer non-empirical research methods and prefer quantitative data collection instruments to qualitative ones.

Moreover, Eryılmaz et al. (2010) examined the research trends in studies about physics education presented in National Science and Mathematics Education Congress (NSMEC) between the years of 2000 and 2008. Since NSMEC is one of the most popular congresses in

the field and has high level of participation, examining studies published in the congress may give a general view of studies in the field. The research trends in these studies have been investigated in terms of research method, statistical methods, instruments used, sample sizes and sampling methods, physics topics and general themes (learning approaches, misconceptions and learning difficulties, factors affecting the success etc.), demographic information of authors (number, gender, institutions, etc.), and use of covariance and retention test. According to this study, the most studies in NSMEC were quantitative in nature like survey, quasi-experimental, and correlational studies and the most frequently studied themes were learning approaches, misconceptions and learning difficulties.

In addition, Bacanak et al. (2011) analyzed four free access online national science education journals. They examined a total of 173 papers published in Journal of Turkish Science Education, Elementary Education Online, Turkish Online Journal of Educational Technology, and Journal of Theory and Practice in Education. They looked for only research methods in these papers and stated that mainly experimental studies and review studies are most common.

PURPOSE OF THE STUDY

The main aim of this study is to give an insight to the researchers about the trends in the physics education literature. The trend studies provide some features of published studies in the field of major research areas. For instance, they show which topics, research and statistical methods, instruments etc. are generally preferred. In addition, they provide some guidance for new researchers when planning to their studies. For this aim, we investigate published physics education studies in *Journal of Turkish Science Education* (TUSED) between 2004 and 2011. We selected TUSED because it is i) the first journal that publishes only science education articles, ii) refereed “science education journal” that is published since 2004, iii) indexed and abstracted in some of the important education databases (i.e. ProQuest, EBSCO Education Research Complete, Education Research Index SCOPUS), iv) an online and free to get full-text of articles.

The trend studies are usually conducted in international literature. On the other hand, there are limited numbers of the trend studies in Turkey. Thus, this investigation will contribute to display current national research trends in the physics education. From this perspective, it is hoped that this study will fill this gap in the physics education literature. In addition, it can be an insight to the researchers about which points to study. Moreover, there were limited numbers of content analysis studies in national literature. This study can also make an insight to other content analysis studies.

In the light of the previous literature and aim of the study, the following research question are tried to answer: “*What are the research trends in published physics education studies in TUSED between 2004 and 2011?*”

METHODOLOGY

In this study content analysis research method has been used. This method is a widely used technique in social sciences, which examine written communications in an indirect way and make interpretations about these communications. By doing content analysis, a researcher may describe trends in overtime by examining publications (Frankel & Wallen, 2000). As in this study we aimed to have general information about studies and give trends in one of the online science education journal, so content analysis fits the best research design for this study. We have followed these steps in this content analysis:

Step 1: Obtain descriptive information related to main research question in the literature.

Step 2: Determine sub research questions under main research question:

1. What are the demographic properties of the authors?
2. What are the general themes and physics topics in published studies?
3. Which research methods are used in published studies?
4. Which sampling procedures and sample sizes are used in published studies?
5. What kinds of instruments are used in published studies?
6. What is the level of samples in published studies?
7. Which statistical methods are used in published studies?
8. Are covariance and retention test used and what dependent variables are chosen in published studies?

Step 3: Determine the sample and unit of analysis:

- Our sample includes physics education studies published in TUSED between 2004 and 2011. There were 46 physics education papers. We examined words in papers and coded both manifest and latent communications in these papers.

Step 4: Formulate themes and codes and develop a coding sheet. After various group discussions the coding sheet was prepared:

- The articles were analyzed by using a coding sheet. First version of the coding sheet was prepared in the light of the previous studies (Tsai & Wen, 2005; Lee, Wu & Tsai, 2009) and took the latest form after multiple discussions.

Themes	Sub-Themes
Demographic properties	Number of Authors, Gender, Institutions ...
General Themes	Learning Approaches, Misconceptions and Learning Difficulties, Teacher Education, Epistemology ...
Physics Topics	Dynamics, Electricity, Kinematics, General –the studies in which physics topics were not specified ...
Research Methods	Quantitative (e.g. descriptive, meta-analysis studies), Qualitative (e.g. case, action research studies) and others (e.g. mix-methods, reviews).
Statistical Methods	Descriptive Statistics (e.g. frequency, distribution), Inferential Statistics (e.g. non parametric test, T-test, ANOVA, MANCOVA, MRC).
Instruments	Filled by Researchers (e.g. rating scales, observation forms) and Filled by Participants/Subjects (e.g. surveys, self-checklists)
Sample Sizes	0-10, 11-30, 31-100, 101-300, 301-1000 and more than 1000
Sampling Procedures	Systematic Sampling, Convenience Sampling, Not Specified ...
Level of Sample	Pre-school, High School, University, Special Groups, Elementary (1-5), Elementary (5-8), Post-Graduate and In-Service Teachers ...
Variables and Retention	Covariance, Dependent Variables and Retention Test

Step 5: In order to check and provide exclusiveness and comprehensiveness of the coding sheet, some coding process steps were carried out.

- Firstly, three of the studies were coded individually and independently by eight researchers to improve the consistency of the coding.
- The results were discussed together and the codings were agreed by all the researchers.
- This procedure was repeated once more with four studies and then by continuing to

three studies and a total of 10 studies had been coded with this procedure.

- The coding sheet was revised after these coding processes. Then, to maximize the variance of the coding consistency the least consistent coders were matched together to form coding groups of two researchers.

Step 6: For the remaining articles, each article was coded by at least two researchers.

Step 7: Frequencies and percentages of occurrences have been calculated and content analysis data has been interpreted.

FINDINGS

1. What are the demographic properties (gender, institution and number of authors) of the authors in published studies?

Frequency and percentage of authors' gender and the number of articles by years were given in Table 1. As seen in Table 1, 66.7% and 33.3% of the 96 authors presented in these studies were male and female, respectively. The number of male authors was in majority by years except 2009.

Table 1. Distribution of Studies by Years and Number of Authors

	2004 f(%)	2005 f(%)	2006 f(%)	2007 f(%)	2008 f(%)	2009 f(%)	2010 f(%)	2011 f(%)	Total f(%)
Article	5(10.9)	4(8.7)	8(17.4)	4(8.7)	5(10.9)	6(13.0)	11(23.9)	3(6.5)	46(100)
Female Author	5(41.7)		5(33.3)	3(37.5)	2(15.4)	9(69.2)	5(20.8)	3(42.9)	32(33.3)
Male Author	7(58.3)	4(100)	10(66.7)	5(62.5)	11(84.6)	4(30.8)	19(79.2)	4(57.1)	64(66.7)
Total Author	12(100)	4(100)	15 (100)	8(100)	13(100)	13(100)	24(100)	7(100)	96(100)

According to Table 2, 97.9% of the authors were from various universities, 0.7% was from Ministry of National Education and 1.4% was from other institutions (Turkish Physics Foundation, Turkish Armed Forces). In examination of distribution of the authors' institutions by years, 3% and upper values were taken into consideration. It is seen that 57.3% of the authors were from Balıkesir, Dokuz Eylül, Gazi, Karadeniz Teknik, Atatürk, Ege, Abant İzzet Baysal, and Selçuk University.

Table 2. Distribution of Authors' Institutions by Years

University	2004 f(%)	2005 f(%)	2006 f(%)	2007 f(%)	2008 f(%)	2009 f(%)	2010 f(%)	2011 f(%)	Total f(%)
Balıkesir	2(16.7)			2(25.0)	5(38.5)		3(12.5)		12 (12.5)
Dokuz Eylül	1(8.3)		2(13.3)	4(50.0)		5(38.5)			12 (12.5)
Gazi			3(20.0)		2(15.4)		3(12.5)		8 (8.3)
Karadeniz Teknik		1(25.0)		2(25.0)	1(7.7)	2(15.4)		2(28.6)	8 (8.3)
Atatürk	3(25.0)				1(7.7)			1(14.3)	5 (5.2)
Ege	2(16.7)		2(13.3)						4 (4.2)
Abant İzzet Baysal							3(12.5)		3(3.1)
Selçuk	1(8.3)		1(6.7)			1(7.7)			3(3.1)
Other	3(25.0)	3(75.0)	7(46.7)		4(30.8)	5(38.5)	15(62.5)	4(57.1)	41(42.7)
Total	12(100)	4(100)	15(100)	8(100)	13(100)	13(100)	24(100)	7(100)	96 (100)

2. What are the general themes and physics topics in published studies?

The Table 3 shows the distribution of general themes of the physics education studies by years. When Table 3 is examined, learning approaches, misconceptions and learning difficulties, affective domain and skills become prominent in general themes of studies. There is no increase or decrease in frequency of general themes by years and nearly all of these themes were used in 2010. Also, it is seen that there is no study whose theme is related to general physics education, special education, educational program development and evaluation, and nature of physics, epistemology and scientific literacy. Moreover, the researchers have not taken into consideration the theme, factors affecting the success since 2006.

Table 3. *Distribution of General Themes of the Physics Education Studies by Years*

General Themes	2004 f(%)	2005 f(%)	2006 f(%)	2007 f(%)	2008 f(%)	2009 f(%)	2010 f(%)	2011 f(%)	Total f(%)
Learning Approaches	3(50,0)	1(25,0)	4(33,3)	1(20,0)	3(37,5)	1(12,5)	4(26,7)	1(25,0)	18(29,0)
Misconceptions and Learning Difficulties	1(16,7)	1(25,0)		2(40,0)	3(37,5)	1(12,5)	4(26,7)		12(19,4)
Affective Domain and Skills			2(16,7)		2(25,0)	1(12,5)	1(6,7)		6(9,4)
Measurement and Evaluation		1(25,0)					2(13,3)	2(50,0)	5(8,1)
Material Development and Evaluation			2(16,7)	1(20,0)			1(6,7)	1(25,0)	5(8,1)
Factors Affecting the Success	1(16,7)		3(25,0)						4(6,5)
Usage of technology	1(16,7)	1(25,0)					1(6,7)		3(4,8)
Other						3(37,5)			3(4,8)
Teacher Education						1(12,5)	1(6,7)		2(3,2)
Learning Environment			1(8,3)			1(12,5)			2(3,2)
Effects of Gender				1(20,0)					1(1,6)
Modeling							1(6,7)		1(1,6)
Total	6(100)	4(100)	12(100)	5(100)	8(100)	8(100)	15(100)	4(100)	62(100)

Percent of the distributions of universities to the related theme were given in Table 4. While making this calculation, if there was any study carried out by authors from different universities, total percentage was calculated by distributing the contribution of universities evenly. On the other hand, in the case of more than one authors from the same university, the study was accepted as single-authored paper. In addition, it is seen that universities have preferred to study various themes instead of concentrating on a specific general theme.

Table 4. *Distribution of the General Themes with the First Five Universities in the Ranking.*

General Themes	%	Contribution percent of the first five universities in the ranking				
Learning Approaches	29.0	9 Eylül (3.3)	Gazi (2.2)	Ege (1.7)	Balıkesir (1.3)	19 Mayıs (1.0)
Misconceptions and Learning Difficulties	19.4	Balıkesir (6.0)	KTU (2.3)	9 Eylül (1.0)	Abant İ. B. (1.0)	19 Mayıs (0.5)
Affective Domain and Skills	9.4	9 Eylül (2.0)	Ege (1.0)	Marmara (1.0)	Gazi (0.7)	Balıkesir (0.3)
Measurement and Evaluation	8.1	Marmara (1.0)	Zonguldak (1.0)	Rize (1.0)	Hacettepe (0.5)	KTU (0.5)
Material Development and Evaluation	8.1	KTU (1.3)	Dicle (1.0)	İnönü (1.0)	Marmara (1.0)	Atatürk (0.3)
Factors Affecting the Success	6.5	Ahi Evran (1.0)	9 Eylül (1.0)	Gazi (1.0)	Selçuk (1.0)	
Usage of Technology	4.8	Marmara (1.0)	Ege (0.7)	9 Eylül (0.3)		

Teacher Education	3.2	9 Eylül (1.0)	
Learning Environment	3.2	9 Eylül (1.0)	Erciyes (0.5)
Effects of Gender	1.6	9 Eylül (1.0)	

When distribution of physics topics studied by years (Table 5) was analyzed the most studied physics subjects were collected under the titles of Dynamics, Electricity, Fundamental Physics and General. The studies were coded as “General”, if studied physics field was not specified or the study discussed about general problems of physics education. For instance, “The effect of socio-economic status of a student on his/her success in physics learning”, “comparative analysis of developments in physics education”, and “motivation of physics teacher candidates based on their mode of learning and manner of work” were coded as “General”. Besides, Waves and Thermodynamics haven’t studied till 2009, Light and Optics haven’t studied till 2010 and there is no study about Modern Physics.

Table 5. *Distribution of Physics Topics -By Years*

Physics Topics	2004 f(%)	2005 f(%)	2006 f(%)	2007 f(%)	2008 f(%)	2009 f(%)	2010 f(%)	2011 f(%)	Total f(%)
Dynamics		2(33.3)	3(33.3)	1(25.0)	2(40.0)		2(16.7)	1(33.3)	11(21.6)
Electricity	3(50.0)		2(22.2)	1(25.0)	1(20.0)	1(16.7)	2(16.7)		10(19.6)
Fundamental Physics	1(16.7)	1(16.7)	1(11.1)	1(25.0)	1(20.0)		1(8.3)		6(11.8)
General			2(22.2)	1(25.0)			2(16.7)	1(33.3)	6(11.8)
Kinematics		2(33.3)					2(16.7)		4(7.8)
Magnetism	2(33.3)		1(11.1)			1(16.7)			4(7.8)
Energy					1(20.0)	1(16.7)		1(33.3)	3(5.9)
Earth and Universe		1(16.7)				1(16.7)	1(8.3)		3(5.9)
Vibration and Waves						1(16.7)	1(8.3)		2(3.9)
Thermodynamic						1(16.7)			1(2.0)
Light and Optics							1(8.3)		1(2.0)
Modern Physics									
Total	6(100)	6(100)	9(100)	4(100)	5(100)	6(100)	12(100)	3(100)	51(100)

The distribution of the physics topics studied according to universities was given in Table 6. When evaluating the distribution of physics topics according to universities, Karadeniz Technical University (KTU) have studied mainly on Dynamics and Energy, Balıkesir University studied on Electricity while the other universities studied about various topics.

Table 6. *Distribution of the Relevant Physics Topics with the First Five Universities in the Ranking*

Physics Topics -	%	Contribution percent of the first five universities in the ranking				
Dynamics	21.6	KTU (2.5)	Balıkesir (1.0)	9 Eylül (1.0)	İnönü (1.0)	19 Mayıs (1.0)
Electricity	19.6	Balıkesir (3.0)	Ege (1.7)	Gazi (1.5)	9 Eylül (1.3)	19 Mayıs (0.5)
Fundamental Physics	11.8	9 Eylül (1.0)	Selçuk (1.0)	Zonguldak Karaelmas (1.0)	Gazi (0.5)	Balıkesir (0.3)
General	11.8	Abant (1.0)	9 Eylül (1.0)	Gazi (1.0)	Dicle (1.0)	Rize (1.0)
Kinematics	7.8	Kanyas Eyalet (1.0)	19 Mayıs (1.0)			
Magnetism	7.8	Atatürk (1.0)	Balıkesir (1.0)	Gazi (0.5)		
Energy	5.9	KTU (1.7)	Atatürk (0.7)	Haran (0.3)		
Earth and Universe	5.9	Abant (1.0)	KTU (1.0)	Selçuk (1.0)		
Vibration and Waves	3.9	Balıkesir (1.0)	9 Eylül (1.0)			
Thermodynamic	2.0	Uludağ (0.7)				
Light and Optics	2.0	Balıkesir (1.0)				

3. Which research methods are used in published studies?

It was determined that 66.7% quantitative, 27% qualitative and 6.3% other methods were used as research methods (Table 7). Quasi-experimental designs (59%) and descriptive methods (%34) constitute the majority of the quantitative research methods. True experimental designs, meta-analysis studies, and causal comparative studies were not encountered. Among the qualitative research methods, the most commonly used model is case studies (61.5%). The percentage of evaluation studies is 23%. In two separate studies, action research and content analysis have been performed. Ethnographic and historical studies were not encountered. One review and two test development studies were determined in other categories.

Table 7. Research Methods Used in the Studies

	2004 f(%)	2005 f(%)	2006 f(%)	2007 f(%)	2008 f(%)	2009 f(%)	2010 f(%)	2011 f(%)	Total f(%)
Quantitative									
Descriptive Studies	2(40.0)	1(25.0)	2(25.0)	2(50.0)	1(20.0)	1(14.0)	1(8.0)	1(33.0)	11(24.0)
Pre Experimental Design					1(20.0)				1(2.0)
Quasi Experimental Design	3(60.0)	1(25.0)	6(75.0)		2(40.0)	1(14.0)	5(43.0)	1(33.0)	19(40.0)
True Experimental Design									
Correlational Studies						1(14.0)			1(2.0)
Causal-Comparative Studies									
Meta-analysis Studies									
Qualitative									
Case Studies				1(25.0)	1(20.0)	3(42.0)	3(25.0)		8(16.0)
Evaluation Studies		1(25.0)				1(14.0)	1 (8.0)		3(6.0)
Action Research		1(25.0)							1(2.0)
Ethnographic Studies									
Content Analysis							1 (8.0)		1(2.0)
Historical Studies									
Others									
Mix-Methods									
Review				1(25.0)					1(2.0)
Test Development							1 (8.0)	1(33.0)	2(4.0)
Material Development									
Not Specified									
Total	5(100.0)	4(100.0)	8(100.0)	4(100.0)	5(100.0)	7(100.0)	12(100.0)	3(100.0)	48(100.0)

4. Which sampling procedures and sample sizes are used in published studies?

The sample size in 41.5% of the studies was 31-100 and following this 101-300 sample size was preferred by 34.1% of studies. Studies with sample size in the range of 301-1000 were 14.6%. The number of studies with sample size higher than 1000, was only three which corresponds to 7.3% of the studies. The sample size in 2.4% of the studies was 11-30. Sampling method was specified in only 7.7% of the studies and not specified in 92.3% of the studies. As sampling method, cluster random sampling method was used only in one study whereas convenience sampling method was used in all others. In this section, the studies non-applicable in terms of sample were excluded from the analysis.

5. What kinds of instruments are used in published studies?

Twenty-two percent of the data collection instruments used in the studies was filled by the researchers and 78% was by participants. Among the data collection instruments filled by the researchers, the most commonly used are the interview forms (50%) and observation forms (25%). Rating scale and video record were encountered only once in two separate study. Tally sheet, flow chart, performance checklist and anecdotal records were used in none of the studies examined. Achievement/skill tests constitute the half of the data collection instruments filled by the participants. Twelve point five, eleven, and seven percent of the studies were composed of questionnaire, attitude scales, and self-checklist, respectively. Only in two studies, performance tests were used. Study guidance, problem solving strategies inventory, the Maryland physics expectation (mpex) survey, reasonable thinking ability test, science process skill test, and word correlation test used once in separate studies were coded under the heading of "other". Projective devices (an instrument that allows persons to express their interests, needs, anxieties, etc.) and sociometric instruments (an instrument that allows persons to rate and assess their peers) have not included in any study.

6. What is the level of samples published studies?

The level of samples used in the studies was given by years in Table 8. Analysis results showed that most of the studies (89.1%) have one sample level. As a minority, two studies were done at two levels (4.3%), and two studies were done at three levels (4.3%). Studies' sample levels were ranked as university (37.3%), elementary education (37.4%) and high school (25.5%) respectively. Almost each year elementary (6-8) and university levels were preferred to use in these studies. As a remarkable point, there are no studies working with pre-schools, post-graduates, special groups (gifted, impaired, etc.) students.

Table 8. Levels of Samples Used in the Studies

	2004 f(%)	2005 f(%)	2006 f(%)	2007 f(%)	2008 f(%)	2009 f(%)	2010 f(%)	2011 f(%)	Total f(%)
Pre-school									0(0.0)
Elementary(1-5)	1(20.0)		3 (37.5)			1(14.3)	1(7.7)		6(11.8)
Elementary(6-8)	1(20.0)	1(16.7)	2 (25.0)		1 (20.0)	2(28.6)	3(23.1)	1(25.0)	11(21.6)
High School		2(33.3)		1 (33.3)	3(60.0)		4 (30.8)	3(75.0)	13(25.5)
University	3(60.0)	3(50.0)	2(25.0)	2 (66.7)	1(20.0)	4(50.1)	4(30.8)		19(37.3)
Post-graduate									
In-service teachers			1(12.5)				1(7.7)		2(3.8)
Special groups									
Total	5(100.0)	6(100.0)	8(100.0)	3(100.0)	5 (100.0)	7(100.0)	13(100.0)	4(100.0)	51(100.0)

7. Which statistical methods are used in published studies?

The statistical methods used in the both qualitative and quantitative studies were given by years in Table 9. 40.9% of studies used only descriptive statistics while 56.8% of studies used both descriptive and inferential statistics. In only one study, there were no statistical methods.

Table 9. Descriptive and Inferential Statistics Methods Used in the Studies

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Only Descriptive Statistics		1(25.0)	1(12.5)	2(66.7)	4(80.0)	3(60.0)	6(54.5)	1(33.3)	18(40.9)
Only Inferential Statistics									
Both Descriptive and Inferential	5(100.0)	2(50.0)	7(77.5)	1(33.3)	1(20.0)	2(40.0)	5(45.5)	2(66.7)	25(56.8)
Unused		1(25.0)							1(2.3)
Total	5(100.0)	4(100.0)	8(100.0)	3(100.0)	5(100.0)	5(100.0)	11(100.0)	3(100.0)	44(100.0)
Not Applicable				1(25.0)		1(16.7)			2(4.3)
Overall Total	5	4	8	4	5	6	11	3	46

Approximately 37% of the studies, which descriptive statistical methods were used, gave frequency or percentage values. Moreover, 27.4% of the studies gave central tendency (mean, median, and mode) values, 28.4% of the studies gave distribution shape of the data, and finally 4.2% of the studies gave correlation coefficients. In studies which inferential statistics were used, t-test (39.2%), ANOVA (13.7%), non-parametric tests (7.8%), and regression (3.9%) analyses were preferred. However, MANOVA, MANCOVA, and MRC were not preferred. There are no any studies to give normal positively and negatively skewness distributions of their quantitative data.

8. Are covariance and retention test are used and what dependent variables are chosen in published studies?

In eighty point four percent of the studies, only one dependent variable was used. In these studies “achievement” (37.3%), “misconceptions” (25.5%) and “attitude” (17.6%) were used as dependent variables. Skill, creativity, expectation-opinion, etc. variables are almost non-existing. Covariate variables were not used in any of examined studies. Only in one study, retention was evaluated conceptually. This question is not applicable in 19.6% of the studies.

RESULTS and DISCUSSION

In this study, research trends in published articles about physics education in TUSED were investigated. The results show that almost all of the researchers were mainly from universities. However, unfortunately only 0.7% of authors were from Ministry of National Education (MONE), which is too small percentage. Thus, especially teachers working at various schools should be encouraged to carry out some educational researches.

The most frequently studied themes were learning approaches and misconceptions/learning difficulties. When we looked at other content analysis studies in international (Chang, Chang & Tseng, 2010; Tsai & Wen, 2005) and national studies (Sözbilir et.al, 2010a), it is seen that similar results have been obtained and researchers in this field studies similar themes. However, some themes were rarely seen such as affective domain and

skills, measurement and evaluation, material development and evaluation, and factors affecting the success. Moreover, universities have preferred to study various themes instead of concentrating on a specific general theme. Determining how the studied themes in the field varying are important as it helps to find out in which areas there is a need to study. Making research in the least studied themes could enhance the field and maintain the originality of the study.

The most frequently studied physics topics were dynamics, electricity and fundamental physics, and following these, 11.8 % of studies did not indicated any physics topic and discussed some common issues in physics education. On the other hand, thermodynamics, light and optics, vibration and waves were the least studied physics topics, and there were no studies about modern physics.

Most studies were quantitative in descriptive and quasi-experimental studies. Few of them were qualitative in nature like case study and evaluation studies. Mixed design studies, causal comparative studies and meta-analysis studies were not seen in the published papers. Similarly, other content analysis studies about education and mathematics education state that the quantitative research is more preferred to qualitative research (Şimşek et al., 2008; Arık & Türkmen, 2009; Çıltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş et al., 2012).

In the analyzed studies, the samples were chosen respectively more from university students. This result is parallel with the results of the studies conducted by other researchers (Çıltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş et.al, 2012). This may because of easiness of reaching this kind of samples as 97% of the authors are from universities. Unfortunately, there were no studies using pre-schools students, post-graduate students, and special education students. In order to increase quality of education, researches about all levels of participants are highly needed. Thus, there should be studies about pre-schools students, post-graduate students, and special education students.

Descriptive and inferential statistics were generally used together. Parametric statistics were used more frequently than non-parametric statistics. In parametric statistics, t-test and ANOVA were the most common statistics. Similar content analysis studies also support this result (Şimşek et.al, 2008; Çıltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş et.al, 2012). MANOVA, MANCOVA, and MRC have not been encountered. There was no study using covariates. Furthermore, learning is not a sort term process so in order to talk about effectiveness of an approach, retention test should be applied. But, when we looked at the analyzed studies, there was only one study that looks for retention.

The study only aims to seek for research trends in articles about physics education published in TUSED. In order to have a broader view of research trends in physics education research in Turkey, other journals should be analyzed and a complete picture of the field should be presented. Also again to have broader view, the articles about other science subject should be analyzed since they are all affected from each other. And in order to have a continuous trends in the area, it is suggested to do more research about trends in physics education and they should be repeated from time to time.

Moreover, this study does not give information about in which physics subjects, which kinds of research methods are preferred, for what educational level of the subjects and etc. For instance, there is not analysis about what mostly preferred research method is in misconceptions and learning difficulties theme and which physics subject is mostly studied in this theme. Making such statistical analysis will give totally explicit idea about research done in the field.

As in other content analysis studies, even it gives an idea to the researchers about quantity of studies in the field, it does not give idea about the quality. There should be studies talks about quality of the researches done beside content analysis studies.

REFERENCES

- Arık, R. S. & Türkmen, M. (2009). *Eğitim bilimleri alanında yayımlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi*. Retrieved December 2013, <http://oc.eab.org.tr/egtconf/pdfkitap/pdf/488.pdf>
- Bacanak, A., Değirmenci, S., Karamustafaoğlu, S., & Karamustafaoğlu, O. (2011). E-dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri: Yöntem analizi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 119-132.
url: <http://www.tused.org/internet/tused/default13.asp>
- Chang, Y., Chang, C., & Tseng, Y. (2010). Trends of science education research: An automatic content analysis. *Journal of Science and Educational Technology*, 19, 315-331.
- Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2010). Ülkemizde matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. IX. *National Science and Mathematics Education Congress Abstracts* (123), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.
- Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir İçerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education (6th ed.)*. New York: Routledge.
- Erdoğan, M. (2010). Türkiye’deki çevre eğitimi araştırmalarına eleştirel bir bakış. IX. *National Science and Mathematics Education Congress Abstract Book*, (124), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.
- Erdoğan, F. E. (2009). *Research trends in CEIT ms and phd. theses in Turkey: A content analysis*. Unpublished Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Eryılmaz, A., Kanlı, U., Oktay, Ö., Eraslan, F., Gülçiçek, Ç., Göksu, V., & Güneş, B. (2010). 2000-2008 yılları arasında yapılan ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongrelerindeki fizik eğitimi çalışmalarının trend analizi. IX. *National Science and Mathematics Education Congress Abstracts* (131-132) İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2000). *How to design and evaluate research in education*, New York, NY: Mc Grawhill Companies Inc
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M., & Sözbilir, M., (2012). Türkiye’deki eğitim araştırmalarında eğilimler: Bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 443-460.
- Gülbahar, Y., & Alper, A. (2009). Trends and issues in educational technologies: a review of recent research in TOJET. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(2). Retrieved from <http://www.tojet.net/articles/8212.pdf>
- Küçük, S., Arpacık, Ö., Yıldırım, G., Aydemir, M., Reisoğlu, İ., Telli, E., & Göktaş, Y. (2010). Ülkemizde eğitim teknolojileri çalışmaları: Bir içerik analizi. IX. *National Science and Mathematics Education Congress Abstract Book* (124), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education. .
- Lee, M., Wu, Y., & Tsai, C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: a content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31(15), 1999-2020. DOI: 10.1080/09500690802314876.
- Saban, A. (2009). Content analysis of Turkish studies about the multiple intelligences theory. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 9(2), 859-876. url: <http://www.edam.com.tr/kuyeb/en/makale.asp?ID=389&act=detay>
- Shih M., Feng J., & Tsai C-C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computer*

- Education*, 51(2), 955–967.
- Sözbilir, M., Kutu, H., Yasar, M. D., & Arpacık, Ö. (2010a). Türk fen eğitimi araştırmalarında genel eğilimler: Bir içerik analizi çalışması. *IX. National Science and Mathematics Education Congress Abstract Book* (123), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.
- Sözbilir, M., Kutu, H., Yasar, M. D., & Arpacık, Ö. (2010b). Dünyada ve Türkiye’de Kimya Eğitimi Araştırmalarında Genel Eğilimler. *IX. National Science and Mathematics Education Congress Abstract Book* (123), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y. & Yıldırım, Y. (2008). Türkiye’deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 439-458.
- Tatar, E., Orğan D., & Yıldırım, B. (2010). 2001-2010 Yılları Arasında Kimya Eğitimi Araştırmaları İçin Bir İçerik Analizi. *IX. National Science and Mathematics Education Congress Abstract Book* (128), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.
- Tsai, C., & Wen, M. L. (2005), Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3–14. doi:10.1080/0950069042000243727.
- Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008) Research and trends in mathematics education: 2000 to 2006. *Elementary Education Online*, 7(3), 614-626.
url: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol7say3/v7s3m6.pdf>.
- Yeşildağ, F., Akçay, A., Varışoğlu, B., Bayrak, N., Baran, M., Aydın, G., & Göktaş, Y. (2010). Ülkemizde eğitim bilimleri alanındaki araştırmalar ve eğilimler: Bir içerik analiz çalışması. *IX. National Science and Mathematics Education Congress Abstract Book* (124), İzmir: Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education.