

JOURNAL OF TURKISH SCIENCE EDUCATION

HAZİRAN/JUNE 2014

CİLT / VOL: 11

SAYI/NO: 2

ISSN: 1304-6020

Editorial

Salih Çepni

1-2

Fizik Laboratuvar Derslerinin Araştırma-Sorgulama Açısından İncelenmesi ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Belirlenmesi

3-37

Arzu Arslan, Feral Ogan Bekiroğlu, erol Süzük, Cem Gürel

Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Analogilerin Kullanımı: Belirleme ve Sınıflandırma Çalışması

39-62

Nursen Azizoğlu, Merve Çamurcu, Vahide Nilay Kırtak Ad

Fen ve Teknoloji Eğitiminde Portfolyo ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamı ve Etkileri

63-84

Harun Bertiz, Şafak Uluçınar Sağır

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilimlerine Karşı Tutumları: Türkiye, Hollanda ve Romanya Örneği

85-109

Özge Ersoy, Mustafa Ergün

Integrating Entrepreneurial Practice in Contextual Learning of Biotechnology for Senior High School Students

111-122

M. Adlim, Samingan, Rossy Anggelia Hasubian

The Establishment of Physical Aspects of Science Laboratory Environment Inventory (PSLEI)

123-136

Che Nidzam Che Ahmad, Kamisah Osman, Lilia Halim

Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Güncellenen 2013 Öğretim Programında Yer alan Kazanımlara ve Kazanımlarda Verilen Sınırlamalara Uygunluğunun Araştırılması

137-160

Salih Çepni, Hakan Şevki Ayvacı, Tüley Şenel Çoruhlu, Suat Yamak

Editorial Team

Editor-in-Chief
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

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

Fizik Laboratuvar Derslerinin Araştırma-Sorgulama Açısından İncelenmesi ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Belirlenmesi

Arzu ARSLAN¹, Feral OGAN BEKİROĞLU², Erol SÜZÜK³, Cem GÜREL⁴

¹ Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul-TÜRKİYE

² Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

³ Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

⁴ Öğr. Gör. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

Alındı: 26.06.2012

Düzeltildi: 25.04.2014

Kabul Edildi: 06.05.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.3-37, doi: 10.12973/tused.10107a)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fizik öğretmen adaylarının öğretim gördüğü fizik laboratuvarlarını araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim açısından incelemek ve öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışma İstanbul'da bir devlet üniversitesinde 2011-2012 ders yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar ise Fizik Öğretmenliği anabilim dalının birinci, ikinci ve üçüncü sınıfta öğrenim gören 68 öğretmen adaydır. Çalışma tarama metodu ile yapılmıştır. Laboratuvarların sorgulama durumları hakkında bilgi edinmek için özel bir gözlem formu kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvarlar derslerinin işleniş ile ilgili görüşleri için de anket uygulaması yapılmıştır. Elde edilen bulguların analizi sonucunda laboratuvarlarda araştırma-sorgulamanın az yapıldığı ve genellikle araştırma-sorgulamanın en düşük seviyesi olan verilen yönergelere göre sonucun doğrulandığı derslerin işlendiği sonucuna varılmıştır. Ortaya çıkan diğer bir sonuç ise öğretmen adaylarının laboratuvar şartlarının yetersizlik ve eksikliğinden sorun yaşadıklarıdır. Ancak laboratuvarların bu durumuna rağmen öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama laboratuvarlarına ilişkin olumlu görüşte oldukları sonucuna da ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Araştırma-Sorgulamaya Yönelik Öğretim, Laboratuvar Dersleri, Öğretmen Adayı Görüşleri, Fizik Eğitimi.

GİRİŞ

Piaget, Vygotsky ve Ausebel'in çalışmalarını temelinde bulan yapılandırmacı yaklaşıma göre bireyin öğrenmesi için bireyin kendisinin hem zihinsel hem de sosyal olarak öğrenme sürecine katılması gerekmektedir; 1970'lerden itibaren eğitim uygulamalarında etkisini gördüğümüz yapılandırmacı yaklaşıma uygun tasarlanan öğretim materyalleri araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim olarak isimlendirilmekte ve bu öğretim metodu öğrencilere fen kavramlarını somut olarak öğretirken onları hem motive ettiği hem de derslere katılımlarını arttırdığı için fen araştırmalarının odağında yer almaktadır (Minner, Levy & Century, 2010). Bilimsel araştırma-sorgulama bilimin içeriğini anlamak için güçlü bir yoldur, öğrenciler nasıl soru sorulduğunu ve bu soruları cevaplamak için kanıtların nasıl kullanıldığını öğrenirler



(NSTA, 2004). Öğretilen konunun kavramsal gelişim sürecine ve bağlamına dâhil edildiğinde özellikle etkili olan araştırma-sorgulama tipi uygulamalar fen eğitiminde bir laboratuvar etkinliği olarak kullanıldığında öğrencilerin yapılandırmacı öğrenimlerini, kavramsal anlamalarını ve bilimin doğası anlayışlarını arttırabilmektedir (Hofstein, Haum & Shore, 2001).

Bu çalışmada fizik öğretmeni yetiştiren bir fakültenin laboratuvar derslerinde araştırma-sorgulamanın ne kadar yer aldığı incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendi laboratuvarları ile ilgili düşünceleri ve araştırma-sorgulamaya yönelik eğilimleri hakkında bilgi edinilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının araştırma-sorgulama ile ilgili literatüre katkıda bulunacağı beklenmektedir.

Araştırma- Sorgulama Tabanlı Öğretim

ABD’de 1950’lerin sonunda Sputnik ötesi çağı etkisiyle ve Ulusal Bilim Kurulu (National Science Foundation, NSF)’nin kurulmasıyla araştırma-sorgulamanın önemi öğretim programlarında belirginleşmiştir (Anderson, 2002). Ulusal Bilim Kurulu (NSF), Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council, NRC), Amerikan Bilim Geliştirme Kurulu (American Association For The Advancement of Science, AAAS) gibi kurumların son yıllardaki çalışmalarının genel amaçlarından biri araştırma-sorgulamayı öğretmenlerin kendi derslerinde kullanmalarına teşvik etmek olmuştur (Minner, Levy & Century, 2010; NRC, 2000). Araştırma-sorgulama için aşağıdaki tanımları vermek mümkündür:

- Gözlemler yapmayı, sorular yöneltmeyi, önceki çalışmalar hakkında bilgi sahibi olmak için kaynakları incelemeyi, o ana kadar bilinenleri tekrar gözden geçirmeyi, verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için araçlar kullanmayı, tahminler yaparak, bu tahminleri çıkan sonuçlarla ilişkilendirmeyi içeren çok yönlü bir aktivitedir (NRC, 1996).

Araştırma-sorgulama tabanlı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi anlamlandırmasını ve problemleri soruştururken yeni bilgiler edinmesini sağlayan, öğrencilerin daha üretici düşünmesini gerektiren bir öğrenme sürecidir (Kılınç, 2007). Araştırma-sorgulama boyunca öğrenciler fikirlerini ve bilgilerini paylaşırlar ve öğrenciler diyalog içinde olduğundan sosyal etkileşimleri yüksek olur (Wolf & Fraser, 2008). Araştırma-sorgulama tabanlı öğrenmenin dört faktörü şu şekilde sıralanabilir (Anderson, 2002).

- Öğrenme bireylerin kendileri için anlamları yapılandığı aktif bir süreçtir.
- Her bireyin yapılandığı anlamlar bireyin daha önce sahip olduğu kavramlara bağlıdır. Süreç içinde önceki kavramlar yenilenerek değiştirilebilir.
- Her bireyin geliştirdiği anlayışlar, bu anlamın ilişkilendirildiği bağlamlara bağlıdır. Bu anlayışlar ne kadar çok ve ne kadar zengin olursa, kazanılan anlamlar da o kadar zengin olur.
- Anlamlar sosyal olarak yapılır; anlayış diğer insanlarla işbirliği içinde fikirlerin ilişkilendirilmesiyle zenginleştirilir.

Araştırma-sorgulama tabanlı öğrenme, öğrencilerin günlük yaşamlarında ihtiyaç duydukları yeteneklerini geliştirmelerine, problemle karşılaştıklarında mücadele edebilmelerine, şimdiki ve gelecekteki araştırmalarda çözümler için araştırmasını şekillendirebilmelerine, öğrencilerin bir bilim adamı gibi bilgiyi yapılandırmalarına ve çıkarımsal düşünme yeteneklerinin gelişimine yardım eder (Çorlu ve Çorlu, 2012; Kılınç, 2007).

Araştırma-Sorgulama Tabanlı Laboratuvar

Laboratuvar uygulamaları genellikle deneye hazırlık sorularının yer aldığı yazılı veya sözlü bir kısa sınav ile başlayarak, deneyin yapılması ve elde edilen verilerin kaydedilerek

sonuçların rapor haline getirilmesi şeklinde yapılmaktadır (Ayas, Çepni, Turgut & Johnson, 1997). Tümdengelim, doğrulamaya veya ispata dayalı laboratuvar yaklaşımı gibi isimlerle anılan (Ayas ve diğ., 1997; Stewart, 1988, akt. Budak, 2001) bu laboratuvar yaklaşımı, fen laboratuvarlarında sıklıkla kullanılmaktadır (Ayas ve diğ., 1997).

Öğretimdeki yeni yönelimler altında, öğrenci bilgiyi sadece kaydetmez, aynı zamanda yorumlar ve açıklar, kendi aktivitelerini tasarlar ve laboratuvarı sorgulama yaparken verilere bağlı olarak kendi çıkarımını oluşturabilir (Anderson, 2002).

Amerika Fizik Öğretmenleri Birliği (AAPT, American Association of Physics Teachers, 1997) laboratuvar görüşleri için beş adet ortak görüş yayınlamıştır (akt, Hanif, Sneddon, Al Ahmadi & Reid, 2009): Bunlar:

- Deney sanatı: Laboratuvarı her öğrenci önemli deneyimlerle deneysel süreçlerde bulmalıdır.
- Deneysel ve analitik yetenekler: Laboratuvar öğrencilerin deneysel beceri, veri analizi, araç kullanımı gibi yeteneklerini geliştirmesine yardım etmelidir.
- Kavramsal öğrenme: Laboratuvar öğrencilerin temel fizik kavramlarını anlamasına yardımcı olmalıdır.
- Fiziğin temel bilgisini anlama: Laboratuvar öğrencilerin fizikteki doğrudan gözlemci olma rolünü anlamalarına yardımcı olmalıdır.
- İşbirlikçi öğrenme yeteneklerini geliştirmek: Laboratuvar öğrencilerin işbirlikçi öğrenmelerini geliştirmelerine yardımcı olmalıdır.

Bu beş amacı kapsayan laboratuvar deneyleri bilimsel düşünmeyi geliştirebilecek fırsatlar sunabilmektedir (Hanif ve diğ., 2009).

Araştırma-sorgulama laboratuvarı, bazen öğrencilerin kendi deney düzeneklerini tasarladıkları, bazen deney düzeneğine ilişkin kural ve kanunları kendisinin bulduğu uygulama alanlarıdır (Wenning, 2012). Araştırma-sorgulama laboratuvarı geleneksel bir laboratuvarıdan birçok açıdan farklılık göstermektedir: Araştırma-sorgulama laboratuvarında öğrenciler kendi hipotezlerini oluşturup test edebilirler, gözlemlediği ve ölçtüğü nesne ya da durumların üzerinde yorum ve yargılamalar yaparlar, kısacası bir teknisyen yerine bilim adamı gibi davranıp öğrenme sürecinde daha aktif olurlar. Geleneksel laboratuvarlarda öğretmen öğretimin merkezinde iken araştırma-sorgulama laboratuvarında öğretmen süreci kolaylaştırıcı bir rehber konumdadır. (Kılınç 2007; Spronken-Smith & Walker, 2012).

Laboratuvarların Sorgulama Seviyeleri

Baseya ve Francis (2011)'in çalışmalarında belirttiği gibi laboratuvar tipindeki bir değişiklik öğrenmede farklılıklara yol açar. Bu tipteki değişiklikler öğrencilerin öğrenme sürecinde ne kadar rol aldıkları ve kendi öğrenmelerini ne kadar yönettikleri ile ilişkilidir (Kılınç, 2007; Sadeh & Zion 2009; Spronken-Smith & Walker 2012). Laboratuvar aktiviteleri öğretmen ve öğrencinin uygulama sürecindeki rolüne göre sınıflandırılabilir. Schwab tarafından sorgulamanın açıklık ölçeği geliştirilmiş ve Hegarty-Hazel de bu ölçeği genişletmiştir (Hackling, 2005; Kılınç, 2007; Sadeh & Zion, 2009). Bu ölçeğe göre en alt seviye öğrencinin talimatları uyguladığı, orta seviye öğrencilere sorunun verilip çözüm metodlarının öğrenci tarafından bulunduğu, en üst seviye ise öğrencinin soruyu da çözümü de kendisinin bulduğu seviyedir (Tablo1).

Tablo 1. *Laboratuvar Aktivitelerindeki Araştırma-Sorgulamanın Açıklık Seviyeleri (Hackling (2005)'D'den Türkçe'ye Uyarlanmıştır)*

Seviye	Problem	Araçlar	Yönerge	Cevaplar	Genel Adı
0	Verilir	Verilir	Verilir	Verilir	Doğrulama
1	Verilir	Verilir	Verilir	Açık	Güdümlü Sorgulama
2a	Verilir	Verilir	Verilir	Açık	Açık güdümlü sorgulama-1
2b	Verilir	Açık	Açık	Açık	Açık güdümlü sorgulama-2
3	Açık	Açık	Açık	Açık	Açık sorgulama

Farklı seviye ve tiplerdeki sorgulamaya yönelik laboratuvarların birbiriyle karşılaştırıldığı birçok çalışmada öğrenci merkezli uygulamaların artmasıyla öğrencilerin daha eleştirel düşündükleri ve öğrenmelerini yönetmek için daha derin çalışmalar yapmak zorunda oldukları ortaya çıkarılmıştır (Baseya & Francis 2011; Kılınç 2007; Sadeh & Zion 2009, Spronken-Smith & Walker 2012). Buna rağmen araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim ile geleneksel öğretim arasında ikilemler yaşama durumunda gelenekselden araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime geçiş aşamaları ile ilgili yapılan çalışmalar da vardır. Örneğin Smithhenry (2010)'nin katılımsız gözlemci olarak araştırma yaptığı bir sınıfta, öğretmenin geleneksel kimya müfredatındaki konuları öğretmen merkezli öğrenci merkezli güdümlü araştırma-sorgulamaya geçiş şeklinde programlı olarak işlediği anlatılmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda da laboratuvar hakkında hiç tecrübesi olmayan öğrencilere yapılacak öğretimde en alt seviyedeki araştırma-sorgulamadan yavaş yavaş üst seviyeye geçilmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin konular ve sorgulamanın bilgi veya keşfetme şekline göre de araştırma-sorgulamadan verimlilik aldığını gösteren çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda araştırma-sorgulama bilgiden keşfetmeye doğru yöneldikçe ve güdümlüden açık araştırma-sorgulamaya doğru ilerledikçe öğrencinin bilişsel ve duyuşsal anlamda daha yüksek seviyelerde olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin Spronken-Smith ve Walker (2012)'in çalışmasında öğrencilerin araştırma-sorgulama yaparken hatırlama becerisini değil, analiz etme, değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Wolf & Fraser (2008)'in çalışmasında da araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin olduğu sınıfta araştırma-sorgulama yapılmayan sınıfa göre işbirliği yapma, konuya merak duyma gibi duyuşsal becerilerin daha fazla kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin konu ile ilgili daha fazla bilgiyi araştırıp buldukları ve bilgiyi değerlendirme ve yorum yapma gibi üst düzey becerilerini kullandıkları gözlemlenmiştir.

Sadeh ve Zion (2009)'un dinamik araştırma-sorgulama süreçlerinin ölçümü ile ilgili yaptığı çalışmada ise iki farklı araştırma-sorgulama seviyesi gözlemlenmiştir. Burada da eleştirel düşünme becerileri ve yargılamalar yapma yeteneği güdümlü araştırma-sorgulamadaki öğrencilere göre bir üst araştırma-sorgulama seviyesinin denendiği açık araştırma-sorgulamada daha yüksek çıkmıştır.

Howard ve Miskowski (2005, akt. Taşdelen & Güven, 2012) yaptıkları araştırma-sorgulamaya yönelik laboratuvar çalışması sonucunda öğrencilerin derse ilgilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin arttığını, laboratuvar öncesi yaptıkları görev dağılımının öğrencilerin derse hazırlıklı oluşunu ve istekliliğini yükselttiğini, öğrencilerin konuları öğrenmesine olumlu katkılar sağladığını ve araştırma deneyimini yükselttiğini bulmuşlardır.

Bu çalışmada fizik öğretmen adaylarının öğretim gördüğü fizik laboratuvar derslerinin hangi araştırma-sorgulama seviyesinde olduğu incelenmiş ve öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri ortaya çıkartılmıştır. İlgili alan yazında incelenen çalışmaların büyük çoğunluğunun liselerde yapıldığı görüldüğü için fizik öğretmeni yetiştiren üniversitedeki fizik laboratuvarlarında araştırma-sorgulamanın seviyesi belirlenmek istenmiştir. Ortaya koyacağı sonuçlar ile bu çalışmanın araştırma-sorgulamaya yönelik uygulamaların üniversitelerde

artırılması için bir ön çalışma olması amaçlanmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- ✓ Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?
- ✓ Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre fizik laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?
- ✓ Fizik öğretmen adaylarının öğretim gördükleri fizik laboratuvar derslerine ilişkin görüşleri nasıldır?

YÖNTEM

a) Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın amacına uygun olarak var olan durumu var olduğu şekliyle betimlemek için seçilen yöntem betimsel araştırma yöntemidir (Karasar, 2010). Betimsel araştırma herhangi bir meselenin belirli bir yönünü ayrıntılı ve dikkatli bir şekilde tasvir eder. Araştırmacıların bireylerin veya grupların davranışlarını, yeteneklerini, tercihlerini v.b gibi karakteristiklerini veya çalışılan ortamın (bu ortam okul olabilir) fiziksel çevre koşullarını anlattığı araştırmalardır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2011). Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden yararlanarak, laboratuvarda yapılan öğretimin araştırma-sorgulama açısından hangi seviyede olduğu belirlenmiş ve öğretmen adaylarının laboratuvarların işlenişi ile ilgili görüşleri ortaya çıkarılmıştır.

b) Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını İstanbul'da bir devlet üniversitesinin 2011-2012 öğretim yılının bahar döneminde fizik öğretmenliği anabilim dalında eğitim gören birinci, ikinci ve üçüncü sınıflardan oluşan toplam 68 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma, öğretmen yetiştirmede önemli bir potansiyele sahip olması ve araştırmacıların derinlemesine bir çalışma yapılabilmesine imkan vermesi açısından belirtilen üniversitede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada birinci, ikinci ve üçüncü sınıfta laboratuvar derslerini alan tüm öğretmen adaylarına ulaşılmak istenmiştir. Devamsızlık gösteren ve ankete katılmayan 3 öğrenci dışında laboratuvar derslerini alan tüm öğretmen adayları çalışmanın katılımcısıdır. Öğretmen adayları her sınıfta farklı dersler işlemektedir. Birinci sınıflar elektrik, ikinci sınıflar modern fizik, üçüncü sınıflar elektronik laboratuvar dersi almaktadırlar. Üç derse de aynı öğretim elemanı ve asistan tarafından işlenmektedir.

c) Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada dört farklı veri toplama aracı kullanılmıştır: Gözlem formu, görüşme, deney kılavuzları ve anket. Aşağıdaki başlıklarda tek tek bu veri toplama araçları tanıtılmıştır:

Gözlem formu: Araştırmanın “Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?” ve “Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?” sorularına cevap vermek için kullanılmıştır. Gözlem formu olarak Electronic Quality of Inquiry Protocol (EQUIP) kullanılmıştır. EQUIP öğretmenlerin sınıf uygulamalarını değerlendirmek, mesleki gelişim programlarının etkililiğini değerlendirmek, araştırma-sorgulamanın nicelik ve kalitesini artırmaya çalışırken yansıtıcı uygulamalara rehberlik etmek için tasarlanmış ayrıntılı bir gözlem formudur (Marshall, 2009). Araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim hakkında geliştirilmiş başka bir gözlem formu olan STIR (The Science Teacher Inquiry Rubric) de gözlemde kullanılmak için

düşünülmüştür. Fakat araştırma-sorgulamaya yönelik öğretimde derslerin her safhasını ayrı ayrı ve araştırma-sorgulama seviyelerini dikkate alarak hazırlanmış EQUIP formunun daha açık sonuçlar vereceği düşünülerek bu çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir. EQUIP, Marshall, Horton, Smart ve Llewellyn (2008) tarafından NSES' in araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim hakkındaki içerikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kullanılan bu gözlem formu her bir maddeyi tek tek belirttiğinden gözlem yapan kişiye tarafsız bir inceleme yapma imkanı sunmaktadır. Formun geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. EQUIP Türkçe diline çevrilip dil uygunluğunun incelenmesi için iki uzmana gösterilmiştir. Ayrıca laboratuvar gözleminde kullanımının uygunluğu için ölçme-değerlendirme uzmanından onay alınmıştır. Gözlem formunun Türkçe diline çevrilip tekrar İngilizce diline çevrilerek, orijinal hali ile karşılaştırmasından sonra üç farklı fizik eğitimi uzmanı tarafından laboratuvar dersleri gözlemlenmiştir. Birinci ve ikinci gözlemciler arasında Cohen κ değeri ile ölçülen güvenilirlik değeri 0,56, ikinci ve üçüncü gözlemciler arasında Cohen κ değeri ile ölçülen güvenilirlik değeri ise 0,77 bulunmuştur. Bulunan katsayılar kabul edilebilir düzeyde bulunduğundan (Wood, 2007), EQUIP'in kullanılmasına devam edilmiştir. EQUIP Gözlem formunun bölümleri ve bölümlerin puanlanma şekli aşağıdaki gibi verilmiştir:

- **Birinci bölüm: Tanıtıcı Bölüm:** Sınıfın mevcudu, öğretmeni, dersin konusunu, öğrencilerin bilgilerini içeren bir bölümdür.
- **İkinci bölüm: Zaman kullanımının analizinin yapıldığı bölüm:** Burada ders saatini beş dakikalık aralıklarla kodlamak gerekmektedir. Kodlanacak kategoriler: **1)Dersteki aktivitelerin kodu** (öğretmen tarafından kolaylaştırılan) (0-4 arasında öğretim yapılmayan zaman, araştırma-sorgulama öncesi, gelişen araştırma-sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama ve örnek araştırma-sorgulama şeklinde açıklamaları verilen kategorilerde puanlamaları yapılır.) **2) Organizasyon kodu (öğretmen tarafından yönetilen):** T (Tüm sınıf), G (Küçük gruplar), B (Bireysel çalışma). **3)Öğrencinin derse dikkat kodu (Öğrenciler tarafından gösterilen):** D (düşük dikkat): O (orta dikkat): Y (Yüksek dikkat): **4) Bilişsel Kod (Öğrenciler tarafından gösterilen):** 0-5 Arasında öğretimin olmadığı, bilginin sadece alındığı, bilginin uygulandığı, bilginin analiz edildiği ve bilginin oluşturulduğu şeklindeki açıklamaları verilen kategorilerinde puanlama yapılır. **5) Araştırma-sorgulama öğretim bileşeni kodu (Öğretmen tarafından kolaylaştırılan):** 0-3 arasında öğretim yapılmadan geçen zaman, giriş, keşfetme, açıklama ve genişleme şeklinde açıklamaları verilen kategorilerinde puanlama yapılır. **6) Değerlendirme Kodu (Öğretmen tarafından kolaylaştırılan):** 0-3 arasında değerlendirme yapılmayan zaman, izleme, şekillendirici değerlendirme ve özetleyici değerlendirme şeklinde açıklamaları verilen kategorilerinde puanlama yapılır.
- **Üçüncü Bölüm: Ders tanımlayıcı detaylar ve yorumların olduğu bölüm:** Bu bölümde ders tanımlayıcı detaylar hakkında gözlemci kendi yorumlarını yazmaktadır. Puanlama yapılmamaktadır.
- **Dördüncü Bölüm: Öğretimsel faktörlerin olduğu bölüm:** Öğretim stratejileri, öğretim düzeni, öğretmen rolü, öğrenci rolü, bilgi kazanımı başlıklarının sırasıyla araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Bu bölüm öğretmen ve öğrencinin dersteki aktiflikleri hakkında detaylı gözlemler yapılmasını sağlamaktadır.
- **Beşinci Bölüm: Söylem faktörlerinin olduğu bölüm:** Soru sorma seviyesi, soruların karmaşıklığı, soru sorma çevresi, iletişim deseni, sınıf etkileşimleri başlıklarının araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Öğrencilerin

muhakemesi, öğretmenle etkileşimleri, öğrencilerin sorularının niteliğine göre dersin işlenişinin değişip değişmediği hakkında detaylı bilgilerin edinilebildiği bölümdür.

- **Altıncı bölüm: Değerlendirme faktörlerinin olduğu bölüm:** Ön bilgi, kavramsal gelişim, öğrencinin yansıtması, değerlendirme çeşidi, değerlendirmenin rolü başlıklarının araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Sürekli bir değerlendirme var mı?, öğrencilerin değerlendirilmesi formal mi informal mi, öğretmen öğrencilerin ne öğrendiği hakkında ne kadar bilgi sahibi şeklindeki sorular hakkında bilgilerin edinilebildiği bölümdür.
- **Yedinci bölüm: Öğretim programının faktörlerinin olduğu bölüm:** Kavram derinliği, öğrenci merkezliliği, kavramın ve soruşturmanın birleştirilmesi, bilginin organizasyonu ve kaydedilmesi başlıklarının araştırma-sorgulama öncesi, gelişen sorgulama, yeterli araştırma-sorgulama, örnek araştırma-sorgulama puanları ile 1'den 4'e değerlendirildiği bölümdür. Bu bölümde öğretmen ve öğrencinin yanında kullanılan materyallerin ve dersin müfredatının içeriği de incelenmiştir. Yapıtılan deneyler ve açıklamaları yüzeysel mi, diğer konularla bağlantılı mı, işlenecek dersler kavramı ne kadar sorguluyor şeklindeki soruları hakkında bilgi edinilebilecek bölümdür.
- **Sekizinci bölüm:** Özetleyici görüşlerin olduğu bölüm: Her bölüme neden o puanın verildiğine ilişkin yorumların yer aldığı bölümdür.

EQUIP gözlem formunun doldurulması için her ders için 5 kere gözlem yapılmıştır. Gözlem formunda yapılan puanlamalarda her bölüm için bir ortalama almak zorunluluğu yoktur. Her bölüm kendi içinde değerlendirilmektedir. Yapılan gözlemler sonunda en çok işaretlenen puan ile bir sonuca varılmıştır. Verilen puanlar, deney kılavuzları incelenerek, asistan ile görüşme yapılarak teyit edilmiştir.

Görüşme: Araştırmanın “Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır? ve Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?” sorularını cevaplamak için laboratuvar asistanı ile soruları araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme ile gözlem formu ve deney kılavuzlarının incelenmesinden elde edilen bilgiler doğrulanmak istenmiştir. Laboratuvar asistanı deneylerin yapılmasında öğretmene yardımcı olan ve bazı deneyleri öğrencilere anlatan bir fizik öğretmenidir. Görüşmede sorulan sorulardan bazıları aşağıdaki gibidir:

“Laboratuvar derslerini gruplar halinde mi işliyorsunuz?

Öğrenciler nasıl değerlendiriliyor?

Öğrencilerin laboratuvar derslerine gelmeden önce laboratuvar deneyimleri var mıydı?

Deneyleri öğrenciler kendileri mi tasarlıyor?

Deney kılavuzlarındaki yönergeler aynen uygulanıyor mu?”

Deney kılavuzları: Araştırmanın “Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?” ve “Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?” sorularını cevaplamak için deney kılavuzları incelenmiştir. Deney kılavuzları incelenirken gözlem formundan elde edilen veriler desteklenmek istenmiştir.

Anket: Araştırmanın “Fizik öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri fizik laboratuvar derslerine ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusunu cevaplamak için anket kullanılmıştır. Anket

Glasgow Üniversitesinde Hanif, Sneddon, Al Ahmadi ve Reid (2009) tarafından geliştirilmiştir. Anketin seçilme nedeni Hanif ve arkadaşları (2009) tarafından üniversite fizik öğrencilerine uygulanmış olması ve anketin sonuçlarının sınıf seviyesine göre incelenmiş olmasıdır. Bu anket AAPT (American Association of Physics Teachers)'nin laboratuvar öğretimi için belirlediği 5 kriter esas alınarak hazırlanmıştır: Bu kriterler şunlardır: 1) Deney yapma sanatı 2) Deneysel ve analitik yetenekler 3) Kavramsal öğrenme 4) Fiziğin temel bileşenlerini anlama 5) İşbirlikçi öğrenme yeteneklerini geliştirme.

Anket Türkçe 'ye çevrilmiş, dil uygunluğu için uzman görüşü alınmıştır. Anketin pilot çalışması aynı dönem fizik laboratuvar dersini alan sınıf öğretmenliği bölümünden 13 öğretmen adayına uygulanmıştır. Güvenilirliği 0,87 bulunup düzeltilmesi gereken bölümler düzeltilmiştir. Anketin fizik öğretmen adaylarına uygulandığında güvenilirlik katsayısı da 0,87 bulunmuştur.

Anket beş bölümden oluşmaktadır, birinci bölüm ve ikinci bölüm Likert tipidir. Üçüncü bölümde laboratuvar derslerinin gerekliliği hakkında verilen seçeneklerden en önemli görülen üç tanesini seçmeyi gerektirmektedir. Dördüncü bölümde ise öğretmen adaylarının laboratuvarların işleniş hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak yapılan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Beşinci bölüm de laboratuvar hakkında öğretmen adaylarının yapılmasını istediği değişiklikleri ve laboratuvar hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Birinci ve ikinci bölümdeki sorulara öğretmen adaylarının verdiği cevapların sebeplerini açıklaması için “çünkü” ile başlayan kısımlar eklenmiştir. Bu kısımlar anketin üçüncü, dördüncü, beşinci bölüm sorularından elde edilen verilere ve gözlem formunun verilerine ek olarak veri toplamayı sağlamıştır. Toplanan verilerin sınıf seviyesine göre değişip değişmediği de incelenmiştir. Anketten bulunan nicel veriler ve anketteki açık uçlu sorulara verilen öğretmen adaylarının cevapları, gözlem formundan elde edilen nitel verileri desteklemek için kullanılmıştır, veri çeşitlemesi yöntemine gidilmiştir.

d) Verilerin Analizi

Gözlem formu: Laboratuvar derslerinde gözlenen durum hangi seviyeye tekabül ediyorsa o şekilde puan verilmiştir. Gözlem formu ile elde edilen veriler, laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmeler, derste kullanılan materyallerin incelenmesi ile elde edilen veriler ve anketin açık uçlu sorularına verilen cevaplar birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Görüşmeler: Laboratuvar derslerinin işlenmesi ile ilgili görüşler betimsel olarak analiz edilmiştir ve deney kılavuzları ve gözlem formundan elde edilen verilerle karşılaştırma yapılmıştır.

Deney kılavuzları: Deney kılavuzları incelenirken araştırmacı tarafından hazırlanan bir kontrol listesi kullanılmıştır. Kontrol listesinin araştırmanın amacına uygunluğu için bir fizik eğitimi uzmanından onay alınmıştır. Kontrol listesi ekte verilmiştir. Rasgele seçilen dört deney kılavuzu üç farklı gözlemci tarafından incelenmiştir. Birinci ve ikinci gözlemci arası Cohen κ değeri ile ölçülen güvenilirlik değeri 0,67; birinci ve üçüncü gözlemciler arası 0,69; ikinci ve üçüncü gözlemciler arası 0,42 bulunmuştur. Bulunan değerler ekseriyetle uyuma ve orta derecede uyuma gösterdiğinden kontrol listesinin kullanılmasına karar verilmiştir (Wood, 2007). Kontrol listesinde kılavuzlarda yönergelerin açıklanması, malzemelerin belirtilmesi, soru ve problemin belirtilip belirtilmemesine göre işaretlemeler yapılmıştır. Buna göre deney kılavuzlarının araştırma-sorgulama seviyesi ortaya çıkarılmıştır.

Anket: Anket 5 farklı bölümden oluşmaktadır. Birinci ve ikinci bölümleri likert tipidir. Anketteki birinci ve ikinci bölümdeki sorulara verilen cevapların analizi için verilerin normal dağılımına bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testinden sonra normal dağılım gösterdiği

bulunan verilerin, homojenlik testi de yapılmıştır. Verilerin homojen olduğu bulunduktan sonra ikiden fazla grubun ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılan Tek yönlü varyans analizi ANOVA analizi yapılmıştır. Sınıflar arasında çıkan istatistiksel anlamlılığın kaynağını bulmak için Tukey testi de yapılmıştır. Her üç dersi de aynı öğretmen ve asistan işlemektedir. Bu yüzden öğretici yönünden bir farklılık yoktur.

BULGULAR ve YORUMLAR

I) Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ‘‘Fizik öğretmeni yetiştiren anabilim dalının fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama durumları nasıldır?’’ sorusuna cevap vermek için EQUIP adlı gözlem formu kullanılarak laboratuvar dersleri gözlemlenmiştir. Ayrıca deney kılavuzları incelenmiş ve laboratuvar asistanı ile görüşmeler yapılmıştır. EQUIP gözlem formu her bir kategori için ayrı ayrı puanlamalar yapılarak her üç sınıf için de doldurulmuştur. Yapılan kodlamalar için dersin başı için ilk 15 dk, ortası için 25 dk ve sonu için 10 dk ele alınmıştır. Tablo 2’de zaman kullanımının analizleri verilmiştir:

Tablo 2. *Gözlem Formunun Zaman Analizine İlişkin Sonuçlar*

Zaman	Aktivite Kodu (0-4)			Organizasyon Kodu (T-G-B)**			Dikkat Kodu (D-O-Y)***			Bilişsel Kod (0-5)			Sorgulayıcı Öğretim Bileşeni Kodu (0-3)			Değerlendirme Kodu (0-3)		
	B*	O*	S*	B	O	S	B	O	S	B	O	S	B	O	S	B	O	S
1.sınıflar	15 dk	25 dk	15 dk	0	1	1	T	G	G	Y	O	O	0	1	2	0	0	0
2.sınıflar	15 dk	25 dk	15 dk	0	2	2	T	G	G	Y	O	O	0	1	2	0	2	1
3.sınıflar	15 dk	25 dk	15 dk	0	2	1	T	G	G	Y	Y	O	0	2	3	0	0	1

B*: Dersin başı (ilk 15 dakika)

O*: Dersin ortası (sonraki 25 dk)

S*: Dersin sonu (en son 15 dk)

T ** (Tüm sınıf), G ** (küçük grup), B** (bireysel)

D*** (Düşük), O (Orta), Y (yüksek)

Dersin başındaki aktivite kodları 0’dır. 0 kodu verilen zaman dilimi öğretime ayrılmayan, ödevlerden bahsedildiği ve duyuruların yapıldığı, laboratuvar hakkında bilgilerin verildiği kısımlardır. Dersin başlarında her üç sınıf için de yapılan organizasyonlar, bütün sınıfı kapsamaktadır. Bunun için T kodu verilmiştir. Dersin başında öğretmen yapılacak deneylerden bahsetmekte, ödevler ve sınavlarla ilgili de duyurular yapmaktadır. Dersin başında öğretmen adayları anlatılanları dinlediği için sınıfın dikkat düzeyi yüksektir Y ile kodlama yapılmıştır. Dersin başlarında tamamen öğretime geçilmediği için bilişsel kod öğretime ayrılmayan zamanın 0 puanı ile puanlanmıştır. Bu esnada öğretmen adayları sorgulama yapmadığından bu kategoriye ait puanlar da dersin başında 0 olmuştur. Öğretmen ödev kontrollerini dersin sonunda yapmaktadır. Deneylerden sonra değerlendirmeler yapmaktadır. Bu yüzden değerlendirme kodu dersin başlarında 0 ile puanlanmıştır.

Derslerin ortası ve sonu, laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulamaya yönelik olup olmadığı hakkında en çok bilgi toplanan alanlar olmuştur. Öğretmen adaylarına sadece didaktik öğretimin yapıldığı, tartışma ve söylemin olmadığı ve öğretmen adaylarının sadece deneyleri yaptığı zaman dilimlerinde 1 puan verilmiştir. Öğretmen açıklama yapıp, öğretmen adayları da deneylerin yapılacağı konusunda kendi aralarında düşündükleri fakat hazır yönergeleri takip ederek deneyleri yaptıkları yerlerde aktivite kodu 2 olmuştur. Öğretmen adayları deneyleri gruplar halinde yaptığından organizasyon kodu burada G olmuştur. Deneylere verilen dikkat zaman zaman azalmaktadır fakat deneyler yapılmaya devam edilmektedir. Bu yüzden dikkat kodu O olmuştur. Bilişsel kodlar için 1 puan verilen zaman

dilimlerinde sürekli olarak bilginin alımı söz konusudur. Hatırlama, anlama gibi yetenekler kullanılmamaktadırlar. Bilişsel kodlara 2 verilen yerlerde ise öğretmen adayları ön bilgilerini kullanıp hatırlama, hesap yapma gibi yeteneklerini kullanmaktadırlar. 3 puan verilen zaman dilimlerinde ise uygulamalar yapılmakta, karşılaştırmalar da söz konusu olmaktadır. Sorgulayıcı öğretim bileşeni sadece beceriye dayalı aktivitelerin olduğu ve ezbere dayalı kısımlarda 0 puan alırken, ön bilgi ve kavramların kullanıldığı yerlerde 1, yeni bir kavramın sorgulandığı yerlerde 2 puan almıştır. Değerlendirme kısımlarında herhangi bir değerlendirme görülmeyen kısımlara 0 puan verilirken, öğretmenin sınıf içinde dolaşp yapılan deneyleri kontrol ettiği kısımlarda 1 puan verilmiştir. Öğretmen adaylarının yeteneklerine göre, kavram yanlışlarını ortaya çıkarıcı herhangi bir değerlendirme görülmendiğinden 2 ve 3 puan verilmemiştir.

Gözlem formunun öğretimsel faktörler ve söylem faktörlerine ilişkin puanlamaları tablo 3’de gösterilmiştir:

Tablo 3. Gözlem Formunun Öğretimsel ve Söylem Faktörlerine İlişkin Puanlamalar

Sınıflar	Öğretim					Söylem				
	Öğretimsel Strateji (1-4)	Öğretim Düzeni (1-4)	Öğretmen Rolü (1-4)	Öğrenci Rolü (1-4)	Bilgi Kazanımı (1-4)	Soru Sorma seviyesi (1-4)	Soruların karmaşıklığı (1-4)	Soru Sorma çevresi (1-4)	İletişim (1-4)	Sınıf Etkileşimi (1-4)
1.sınıf	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2
2.sınıf	1	1	3	1	2	1	1	1	2	1
3.sınıf	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2

Tablo 3 deki puanlamalara bakıldığında öğretimsel kategorisindeki öğretim stratejileri bölümüne 1 puan ile işaretleme yapıldığı görülmektedir. Düz anlatımların yapıldığı herhangi bir gösterim, kavramsal gelişimi güçlendirici aktivenin olmadığı derslere 1 puan verilmiştir. Öğretim düzeni bölümüne de 1 puan ile işaretleme yapıldığı görülmektedir. Çünkü kavramlar öğretmen adaylarına öğretmen tarafından verilmekte veya deney yönergesinde sunulmaktadır. Öğretmen rolü bölümünde 2 puan verilen yerlerde öğrenciler gruplar halinde deneylerini yapmaktadırlar fakat öğretmen de onlara yardım etmektedir. 3 puan verilen yerlerde öğrenciler kendi deneylerini yapmaktadırlar öğretmen daha az yardım etmektedir. Öğrencinin rolü bölümünde 1 puan verilen yerlerde öğrenciler sadece yönergelerinde verilen değişkenleri değiştirerek hazır deney düzeneklerinde ölçüm almaktadırlar, ayrıca öğretmen de yardım etmektedir. 2 puan verilen yerlerde ise öğrenciler kendileri düzenekleri verilen yönergeler kurmaktadırlar, az da olsa öğrencinin aktifliği söz konusudur. Bilgi kazanımı bölümünde öğrencilerin öğrenmesi kavramların anlaşılmasına yönelik olmayıp süreç ve yeteneklerin geliştirilmesine odaklandığından 2 puan ile işaretleme yapılmıştır.

Tablo 3 deki puanlamalara bakıldığında söylem kategorisindeki soru sorma seviyesi bölümüne 1 puan verildiği görülmektedir. Sorular hatırlama seviyesinde sorulmaktadır. Soruların karmaşıklığı bölümüne de her üç sınıf için 1 puan verilmiştir. Sorular sadece bir cevaba odaklanıp açık uçlu sorulara fırsat verilmemektedir. Soru sorma çevresi için de öğretimin düz anlatım yapıp tartışma ve keşfetmeye yönelik olmadığı kısımlarda verilen puan 1 olmuştur. İletişim kategorisinde verilen puanlar 2’dir. Öğrenciler ara sıra sorular sorup katılım yapmaktadırlar. Sınıf etkileşimi bölümünde muhakemenin yapılmadığı ama sınıflarda sorular sorulup cevapların verildiği yerlerde puanlar 2 olmuştur, öğrencilerin soru sorarak derse katılım yapmadığı zamanlar 1 ile puanlanmıştır.

Tablo 4. Gözlem Formunun Değerlendirme ve Öğretim Programı Kategorisinde Verilen Cevaplar

Sınıflar	Değerlendirme					Öğretim Programı			
	Ön bilgi (1-4)	Kavramsal Gelişim (1-4)	Öğrencinin Yansıtması (1-4)	Değerlendirme Çeşidi (1-4)	Değerlendirme Rolü (1-4)	Kavram Derinliği (1-4)	Öğrenci Merkezli liği (1-4)	Kavramın ve Soruşturmanın birleştirilmesi (1-4)	Bilginin organizasyonu ve kaydedilmesi (1-4)
1.sınıf	2	1	2	1	1	1	2	1	1
2.sınıf	2	1	2	1	1	2	2	2	1
3.sınıf	2	2	2	1	1	1	2	1	1

Tablo 4’de değerlendirme kategorisinin ön bilgi kategorisinde her üç sınıfa da 2 puan verilmiştir. Deneylere başlamadan önce öğretmen adaylarına soru sorulmasına rağmen bu sorulara göre öğretim programı düzenlenmemekte zaten deney kılavuzlarında önceden belirtilen deneyler yapılmaktadır. Kavramsal gelişim bölümünde öğretmenin sadece hatırlamaya yönelik öğrenmeye teşvik ettiği bölümlerde 1 puan verilirken, eleştirel düşünmeden yoksun fakat cevap odaklı sorular sorduğu bölümlere 2 puan verilmiştir. Öğrencinin yansıtması bölümünde her üç sınıfta da öğrenciler deneyleri yaparken minimal düzeyde öğrendiklerini yansıttığından 2 puan verilmiştir. Değerlendirme çeşidi bölümünde 1 puan verilmiştir. Sadece o andaki faaliyetlerle kısa bir dönüt verilmektedir ve raporlara ne yazıldıysa ona göre puan verilmektedir. Değerlendirme rolü bölümünde her üç sınıfa da 1 puan verilmiştir. Öğretmen öğrencilerden açıklama ve yargı beklememekte sadece cevapları önceden bilinen soruları cevaplamalarını istemektedir.

Tablo 4’de öğretim programı kategorisinin kavram derinliği bölümünde 1 puan verilen yerlerde dersin kavramı yüzeysel olarak kapsadığı sadece laboratuvar becerilerine odaklanıldığı görülmüştür. 2 verilen yerlerde ise kavramdan bahsedilse de kavramlar genel bir bütünü vermemektedir. Öğrenci merkezliliği bölümünde 2 puan verilen yerlerde öğrencinin hazır deney kılavuzlarındaki beklenen değerleri bulması istenmektedir. Aktiviteler söz konusudur fakat ön görülen sonuçlar vardır. Kavramın ve soruşturmanın birleştirilmesi bölümünde 1 puan verilen yerlerde derslerin aktivite odaklı olduğu görülmüştür. 2 puan verilen yerlerde ise aktivite ve soruşturma az da olsa yapılmaktadır. Öğrenciler deneyleri gerçekleştirebilmek için değişkenleri bilmek zorundadırlar. Bilginin organizasyonu ve kaydedilmesi kategorisinde 1 puan verilen yerlerde öğrenciler bilgiyi önceden verilen şekillerde kaydederler ve organize ederler. Kendilerine verilen deney kılavuzlarındaki bilgileri olduğu gibi uygulamaktadırlar.

Tablo 2, tablo 3 ve tablo 4 her üç sınıfta da sorgulama öncesi seviyenin hakim olduğunu ve bazen de gelişen araştırma-sorgulamanın etkileri olduğunu göstermektedir. Bir sonraki başlıkta sınıflar için ayrı ayrı sonuçlar irdelenecektir.

Öğretmen adaylarının deney raporları incelenmiştir ve her sınıfın laboratuvar kılavuzları hakkında bilgi vermesi açısından aşağıdaki örnekler verilmiştir.

‘Deney no:1: Ohm Kanunu ve Öz direnç (Birinci sınıflar)

Çeşitli iletkenlerin öz dirençleri, sıcaklık katsayısı verilmiştir. Ohm Kanunu hakkında teorik bilgiler yer almaktadır. Deneylerin birincisinde direnç ölçülmektedir. Deneylerin ikincisinde iletken tel kullanılıp, çapı, sıcaklığı değiştirilmektedir. Kılavuzda deneyin nasıl yapılacağına dair şekil verilmiştir. Daha sonra tablolara neleri ölçeceklerine dair veriler yazılmıştır. Hata hesapları için ayrı bir başlık atılmıştır. ‘

‘Deney no: 4: Siyah Cisim Işıması (İkinci sınıflar)

Siyah cisim ışıması hakkında Max Planck’ın formülleri yazılarak teorik bilgi verilmiştir. Deneyde şekil verildikten sonra her bir aşama tek tek anlatılmıştır. Tablolarda her bir değişkenin adı yazılarak ölçümlerin yazılması istenmiştir. Deney kılavuzunun sonunda

grafiğin başlangıç noktasından niçin geçemediği hakkında, Max Planck'ın denklemi hakkında bir soru sorulmuştur?"

"Deney no:5: Doğrultucu Devreler (Üçüncü sınıflar)

Doğrultucu devreler hakkında teorik bilgiler verildikten sonra yapılacaklar sayısal değerleri ile beraber tek tek anlatılmıştır. Grafik çizimleri istenmiştir."

Deney kılavuzları incelendiğinde öğretmen adaylarına yönergeler verildiği, öğretmen adaylarının sadece ölçüm alıp rapor yazmaları gerektiği görülmektedir. Deney kılavuzlarında öğretmen adaylarının kullanacağı malzemeler açık açık belirtilmektedir. Deney kılavuzlarında konu anlatımı yapıp, problem durumu belirtilmektedir. Deneylerde bağımlı ve bağımsız değişkenler belirtilmektedir. Öğretmen adaylarının tek yapması gereken deney kılavuzlarında verilen deneyleri yapmak ve sonuçları doğrulamaktır.

Laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmelerde laboratuvarlar hakkında genel bilgiler alınmıştır. Her üç dersi de aynı öğretmen ve asistan işlemektedir. Bu yüzden öğretici yönünden dersler ve sınıflar bakımından bir farklılık yoktur. Laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmelerden aktarma yapılmıştır: "A:...Derste elimden geldiğince yardımcı olmaya çalışıyorum. Araştırmacı: Peki öğrenciler daha önceden tecrübeli mi? A: Pek değil, lisede de laboratuvar dersleri alan olmamış galiba, burada daha farklı deneyler yapılıyor. 'Laboratuvarlardaki öğretmen adaylarının daha önceden laboratuvar dersini almadığı, öğretmen adayları arasında derse başlamadan önce laboratuvar becerisi yönünden farklılığın olmadığı öğrenilmiştir. 'Araştırmacı: Deney kılavuzlarında belirtilenden farklı olarak derste kavramlardan bahsediyor musunuz? A: Bazen konu hakkında araştırma yapın gelin diye ödev veriliyor ama zaman yetersiz o yüzden deneylere başlıyoruz. Araştırmacı: Deneylerden sonra nasıl rapor yazıyorsunuz? A: Deneyin sonuçlarını içeren bir rapor yazılıyor, dönem sonunda raporların tamamı değerlendiriliyor. " Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine gelmeden önce teorisi hakkında bilgi sahibi olduğu, keşfetmeye yönelik aktivitelerin olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Değerlendirmelerin ders boyunca yapılmadığı sonucuna da varılmıştır.

II) İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın "Fizik öğretmenliği ana bilim dalının sınıf seviyelerine göre laboratuvar dersleri araştırma-sorgulama bakımından nasıl bir farklılık göstermektedir?" sorularını cevaplamak için EQUIP gözlem formunun sonuçları kullanılmış, deney kılavuzları incelenmiş ve laboratuvar asistanı ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Bulguların sonuçlarını genellemeden önce aşağıdaki başlıklarda her bir sınıf için ayrı ayrı betimlemeler yapılmıştır.

a) Birinci sınıflar: Birinci sınıflar elektrik devreleri ile ilgili deneyler yapmaktadırlar. Laboratuvardaki malzeme eksikliklerinden dolayı öğretmenlerinin belirlediği malzemeler ile deneylerini yapmaktadırlar. Kendilerine verilen deney kılavuzlarındaki yönergelerdeki devreleri kurmakta ve ölçüm almaktadırlar. Bir derste herkes aynı deney üzerinde çalışmaktadır. Birinci sınıflar için en yüksek aktivite kodu ise 1, en yüksek bilişsel kod dersin sonlarındaki 2 kodu olmuştur. Araştırma-sorgulama az seviyede yapıp genellikle didaktik şekilde dersler işlenmektedir. Sorgulayıcı bileşen kodu 0, değerlendirme kodu 1 olmuştur. Öğretim stratejileri, öğretim düzeni bölümünde 1 almışlardır. Öğretmen derste sorular sormaktadır fakat sorulan sorular tek cevaplıdır. Öğretmen adayları kavramı keşfetmemektedir. Deney kılavuzunda teorik bilgiler verilmiştir, öğretmen adayları için önemli olan deney düzeneğini oluşturup ölçüm alabilmektir. Bu yüzden öğretmen adayları pasif kalmakta ve araştırma-sorgulama yapmadan kılavuzdaki bilgileri uygulayan kişiler olmaktadır. Deneyleri öğretmen yerine öğrenciler yaptığı için öğretmenin rolü 2 puan, kavramı keşfetmedikleri için öğrencinin rolü 2 puan alınmıştır. Değerlendirmeler o esnada

izleme şeklinde yapıldığından 1 puan verilmiştir. Değerlendirmeler dönemin sonunda öğretmen adaylarının yazdığı deney raporlarına not verilerek yapılmaktadır. Öğrencinin yansıtması gibi durumlar az seviyededir. Öğretmen ile iletişim gayet iyidir fakat öğretim programında öğretmen adaylarını muhakemeye yöneltecek bir etkinlik yoktur. Bu yüzden soru-sorma çevresi 1, sınıf etkileşimi ve iletişim 2 ile kodlanmıştır.

EQUIP gözlem formunun sonuçlarına göre birinci sınıflarda sorgulama öncesi seviye hakimdir (9 tane 2 puan, 15 tane 1 puan, 7 tane 0 puan). Gelişen sorgulamanın gözlemlendiği durumlar da olmuştur. Tablo 1 de verilen araştırma-sorgulamanın açıklık tablosuna göre birinci sınıflarda görülen seviye doğrulama yani 0 seviyesidir. Çünkü öğrencilerin malzemeleri belirlidir, yapacakları deneyler belirlidir, yönergeler belirlidir, sonuçları önceden bilmektedirler. Sadece doğrulama yapmaktadırlar.

b) İkinci sınıflar: İkinci sınıflar modern fizik deneyleri yapmaktadırlar. Onların deney düzenekleri hazır deney düzenekleridir. Birinci ve üçüncü sınıflardan malzeme yönünden daha avantajlı olan ikinci sınıflar, diğer iki sınıfa göre daha kalabalık olduğundan avantajlı durumları öğretimlerine yansımamıştır. Kendilerine verilen deney kılavuzlarındaki yönergelerle göre deneylerini yapmakta ve uygulamaya geçirmektedirler. Gruplar deneyleri dönüşümlü olarak yapmaktadır.

İkinci sınıflar için en yüksek aktivite kodu 2, bilişsel kod 2, sorgulayıcı öğretim kodu 2, değerlendirme kodu 1 olmuştur. Modern fizik laboratuvarında hazır deney düzeneklerinin kullanılması araştırma-sorgulama açısından hem olumlu hem de olumsuz bir durum oluşturmuştur. Hazır deney düzenekleri malzemeden kaynaklı eksiklikleri gidermiştir, öğrencinin deneylerinin sonuçlarına odaklanması kolay olmuştur. Fakat bir yandan da kendi deney düzeneklerini bulup sorgulama yapma durumu gerçekleşmemiştir.

Öğretim stratejilerinde ve öğretim düzeninde 1 puan ile kodlama yapılmıştır. Çünkü ders içeriği bellidir, öğretmen adayları kılavuzlarda verilen değişkenleri değiştirerek kolaylıkla ölçümler almaktadırlar ve kavramları sorgulamamaktadırlar. Kavramı keşfetme durumu yoktur. Öğrenciler gruplarının sırasına göre deney düzeneklerinin başına geçip ölçümlerini kendileri aldıkları için, öğretmenleri deneylerinde sadece kolaylaştırıcı durumu üstlendiğinden diğer iki sınıfa göre bu bölümde daha yüksek puan ile kodlama yapılmıştır (3 puan). Fakat bu durum sınıfta etkileşim yönünden daha düşük puan (1) almalarına neden olmuştur, çünkü her grup farklı deney yapmaktadır ve bilgilerin paylaşımı zayıftır. Öğretmen ve öğrenciler arası iletişim olduğundan kodlama 2 ile yapılmıştır. Bilgilerin ezberlenmesi yerine deney sürecinde kullanılması gerektiğinden bilgi kazanımında 2 puan verilmiştir. Soruların karmaşıklığı, soru sorma çevresi kısa cevaplı sorulardan oluşmaktadır.

İkinci sınıfların değerlendirmeleri de derslerde önbilgiyi ortaya çıkaran sorular sorulmasına rağmen öğretimi öğretmen adaylarının eksikliklerine göre düzenleyecek şekilde değildir. Sorulan sorular cevapları önceden bilinen sorulardır. Bu yüzden değerlendirme rolü 1 puan ile kodlanmıştır. Kavramsal gelişim açısından sorulan sorular hatırlama düzeyindedir. Bu yüzden kavramsal gelişim bölümünde 1 puan verilmiştir. Öğretim programı kategorisinde modern fizik deneyleri kavramları ön plan çıkarmaktadır fakat konunun bütününe anlayacak şekilde deneyler yapılmamaktadır. Bu yüzden 2 puan verilmiştir. İkinci sınıflarda öğretim programı kavramın deney süreci ile bir araya getirilmiş halidir. Bu yüzden 2 puan verilmiştir.

EQUIP'in sonuçlarına göre ikinci sınıflarda da sorgulama öncesi seviye hakimdir, buna rağmen gelişen sorgulamanın etkileri de görülmektedir (11 tane 2, 1 tane 3, 17 tane 1 puan, 5 tane 0 puan ilk bölümden) Tablo 1 deki seviyelendirmeye göre de ikinci sınıflar da doğrulama yani 0 seviyesinde araştırma-sorgulama yapmaktadır.

c) Üçüncü sınıflar: Üçüncü sınıflar elektronik deneyleri yapmaktadırlar. Onlar malzeme yetersizliğinden dolayı kendilerinden getirmeleri istenen malzemeler ile devrelerini kurup

ölçümler almaktadırlar. Deney kılavuzlarında deneylerin nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde yazmaktadır. Her grup aynı deneyi yapmaktadır.

Üçüncü sınıfların en yüksek aktivite kodu 2, en yüksek bilişsel kod 3, sorgulayıcı bileşen 1, değerlendirme kodu 1 olmuştur. Öğretmen adayları birinci sınıflar gibi kendilerine verilen yönergelerdeki gibi deneyleri yaptığından, bazen de sorular sorup öğretmen tarafından cevaplar aldıklarından gelişen sorgulama şeklinde 2 ile kodlama yapılmıştır. Bilişsel kod da üçüncü sınıflarda hatırlama ve bilginin alımı gibi düzeylerin üstünde uygulama ve analize yönelik olduğundan 2 ve 3 ile kodlamalar yapılmıştır. Birinci sınıflar gibi aynı şekilde devreler kurup deneyler yapmalarına rağmen üçüncü sınıflar deney yaparken daha üst düzeyde bilişsel seviyede kodlanmıştır. Bunun sebebi üçüncü sınıfların daha tecrübeli olmaları ve ön bilgilerinin olması olabilir. Buna rağmen sorgulayıcı öğretim bileşeni 1 ile kodlanmıştır, yapılan deneyler yeni bir kavram sorgulanmamaktadır ve var olan kavramlar doğrulanmaktadır. Değerlendirmeler sınıf içinde öğretmenin deneyleri kontrol etmesi ile olmaktadır. Bu yüzden 1 ile kodlama yapılmıştır. Öğretim stratejilerinde ve öğretim düzeninde öğretmen adaylarının kavramı keşfetmeleri için aktiviteler yapılmadığından 1 puan ile kodlama yapılmıştır. Dersin içeriği bellidir ve öğretmen adayları yönergeler göre deneylerini yapmaktadırlar. Yapılan deneyler öğretmene kontrol ettirilmektedir, çoğu zaman deney düzeneklerini kurarken öğretmenden yardım alınmaktadır. Bu yüzden öğretmen rolü ve öğrenci rolü bölümlerinde 2 puan ile kodlama yapılmıştır. Bilgi kazanımları öğretmen adaylarının devrelerden ölçüm alabilme yeteneklerinin gelişimine odaklandığından bu bölümde de 2 puan ile kodlama yapılmıştır. Ders boyunca sorulan sorular tek cevabı olan ve hatırlama seviyesinin üstüne çıkmayan sorulardır. Bu yüzden soru sorma seviyesi ve soruların karmaşıklığı bölümlerinde 1 puan ile kodlama yapılmıştır. Sadece elektronik devreleri kurarken cevabı bilinen sorular sorulduğundan öğretmen adayları muhakeme yapmaya yöneltilmemektedir. Bu sebeple soru sorma çevresi 1 ile kodlanmıştır. Öğretmenin sınıfla etkileşimi ve iletişimi bölümlerinde 2 puan ile kodlama yapılmıştır. Çünkü sorulan sorulardan sonra bir sonraki aşama için sorular sorulmamaktadır.

EQUIP'in sonuçlarına göre üçüncü sınıflarda sorgulama öncesi seviye hakimdir. Gelişen sorgulamanın etkileri de görülmektedir (11 tane 2 puan, 14 tane 1 puan, 1 tane 3 puan, 5 tane 0 puan ilk bölümden). Öğretim programı ve dersin içeriği ayarlandığında daha üst araştırma-sorgulama seviyelerinde ders işleneceği öngörülmektedir. Tablo 1'deki seviyelendirmeye göre doğrulama seviyesinde ders işlenmektedir. Çünkü yönergeler, malzemeler, problem durumu ve cevaplar öğretmen adayları tarafından bilinmektedir. Doğrulama şeklinde deneyler yapılmaktadır. Bu duruma kanıt olarak öğretmen adaylarının anket sorularına verdikleri cevaplar da örnek gösterilebilir. Örneğin deney raporlarını yazarken kendilerinden ne istendiği hakkındaki sorulan soruya " Ne beklendiği açık açık belli", "Ne istendiği deney esnasında söyleniyor" şeklinde verilen cevaplar sürecin en başından sonuna kadar her şeyin belli olduğunun kanıtını oluşturmaktadır.

Sınıfların tamamı için doğrulama seviyesinde olduğu söylenebilir. Fakat ikinci ve üçüncü sınıfların birinci sınıflara göre araştırma-sorgulamada daha yüksek puanlar aldığı kategoriler olmuştur (birinci ve üçüncü bölümde). Üçüncü sınıfların yüksek puan almasının sebebi tecrübeleri olabilir; çünkü öğretmen ile soru sorup cevaplar alarak etkileşim kurmuşlardır. Üçüncü sınıfların kendi elektronik laboratuvar derslerine ilişkin becerisi olmamasına rağmen, laboratuvar derslerine ilişkin tecrübeleri birinci sınıflara göre daha fazladır. İkinci sınıflar ise hazır deney düzeneklerinde çalıştıklarından malzeme temin etmek ve deney düzeneği kurmakla uğraşmamıştır. Bu durum araştırma-sorgulamada malzemelerin, yönergelerin ve değişkenlerin belirtilmesi yönünden öğrencinin katkısı olmaması sebebi ile olumsuzluk oluştururken, öğretmen adaylarının deneylere daha çok odaklanması açısından olumlu olmuş olabilir.

III) Üçüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın “ Fizik öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri fizik laboratuvar derslerine ilişkin görüşleri nasıldır?” sorusunu cevaplamak için öğretmen adaylarına laboratuvarlar hakkında görüşlerini bildiren bir anket uygulanmıştır.

Tablo 5’de anketin birinci sorusu olan ”Fizik laboratuvarınızın işlenişi hakkındaki görüşleriniz nedir?” sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevapların ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Anket sonuçları Anova ile analiz edilmiştir ve çıkan sonuçlar Tablo 5’de gösterilmiştir. $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 5. Anketin “Fizik laboratuvarlarınızın işlenişi hakkındaki görüşleriniz nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Sınıf Düzeyine Göre ANOVA Sonuçları

Soru	Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma		Kare Toplamı	sd	Kareler Ort	F	p	Anlamlı Fark
Yararlı	1	17	3,353	1,801	Gruplar arası	13,103	2	6,551	2,567	0,085	
	2	34	3,882	1,591	Gruplar içi	165,882	65	2,552			
	3	17	2,824	1,380	Toplam	178,985	67				
	top	68	3,485	1,634							
Yardımcı Değil	1	17	3,177	1,776	Gruplar arası	13,426	2	6,713	3,377	0,040	
	2	34	3,853	1,306	Gruplar içi	129,206	65	1,988			
	3	17	2,824	1,185	Toplam	142,632	67				
	top	68	3,427	1,459							
Anlaşılır	1	17	3,118	1,728	Gruplar arası	10,059	2	5,029	2,801	0,068	
	2	34	3,824	1,193	Gruplar içi	116,706	65	1,795			
	3	17	3,000	1,173	Toplam	126,765	67				
	top	68	3,441	1,376							
Yeterli	1	17	2,294	1,687	Gruplar arası	20,397	2	10,199	4,661	0,013	1-2 ve 2-3
	2	34	3,471	1,376	Gruplar içi	142,235	65	2,188			
	3	17	2,471	1,463	Toplam	162,632	67				
	top	68	2,927	1,558							
Sıkıcı	1	17	2,941	1,638	Gruplar arası	9,309	2	4,654	2,451	0,094	
	2	34	3,618	1,349	Gruplar içi	123,441	65	1,899			
	3	17	2,824	1,131	Toplam	132,750	67				
	top	68	3,250	1,408							
İyi Organize Edilmiş	1	17	1,882	1,616	Gruplar arası	20,162	2	10,081	5,844	0,005	1-2 ve 2-3
	2	34	2,941	1,229	Gruplar içi	112,118	65	1,725			
	3	17	1,824	1,131	Toplam	132,279	67				
	top	68	2,397	1,405							
Fiziğin En İyi Tarafı	1	17	3,588	1,622	Gruplar arası	3,221	2	1,610	0,946	0,393	
	2	34	3,824	1,218	Gruplar içi	110,588	65	1,701			
	3	17	3,294	1,105	Toplam	113,809	67				
	top	68	3,632	1,303							
Eğlenceli Değil	1	17	2,765	1,888	Gruplar arası	10,353	2	5,176	2,226	0,116	
	2	34	3,706	1,404	Gruplar içi	151,176	65	2,326			
	3	17	3,235	1,348	Toplam	161,529	67				
	top	68	3,353	1,553							

Tablo 5 incelendiğinde anlamlı farklılıkların laboratuvar derslerinin yardımcı olmadığı, yeterli ve iyi organize edilmiş görüşlerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Laboratuvar derslerinin yararlı, anlaşılır, sıkıcı, fiziğin en iyi tarafı ve eğlenceli olmadığı yönündeki görüşlerde sınıflar arasında bir farklılık görülmemiştir. İstatistiksel anlamlılık gösteren kategorilerde farklılıkların birinci ve ikinci sınıflarda ve ikinci ve üçüncü sınıflar arasında ortaya çıktığı görülmüştür. Ortalamalarına bakıldığında laboratuvar derslerini en yararlı bulan

sınıf ikinci sınıf olmuştur. Bunun sebebi modern fizik laboratuvarı derslerinin modern fizik dersi ile paralel şekilde işlenmesi ve öğretmen adaylarının bu laboratuvarları yararlı görmesi olabilir. Birinci ve üçüncü sınıflarda laboratuvar dersleri paralel işlenmesi pek mümkün olmadığından bu şekilde cevap verilmiş olabilir. Laboratuvar derslerinin iyi organize edilmesi konusunda ortalamalar birbirine yakın olsa da anlamlı farklılıklar yine birinci ve ikinci sınıflar, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında olmuştur. Bunun sebebi ikinci sınıfların deney düzeneklerini hazır bulmaları olabilir.

Tablo 6. Anketin “Fizik laboratuvarı hakkındaki deneylerinizi düşünerek aşağıdaki soruları cevaplayınız” şeklindeki İkinci Soruya Verdiklerin Cevapların ANOVA Tablosu

Soru	Sınıf	N	ort	Standart sapma		Kare toplamı	sd	Kareler ort	F	p	Anlamlı fark
Yönerge Yazımı	1	17	4,000	0,500	Gruplar arası	2,632	2	1,316	1,711	0,189	
	2	34	3,941	1,071	Gruplar içi	50,000	65	0,769			
	3	17	4,412	0,712	Toplam	52,632	67				
	top	68	4,074	0,886							
Raporlarda İsteneni Anlarım	1	17	2,706	1,105	Gruplar arası	3,074	2	1,537	0,984	0,379	
	2	34	3,206	1,366	Gruplar içi	101,559	65	1,562			
	3	17	3,177	1,131	Toplam	104,632	67				
	top	68	3,074	1,250							
Lab Fizik Konularını	1	17	3,529	1,125	Gruplar arası	2,250	2	1,125	0,953	0,391	
	2	34	3,618	1,101	Gruplar içi	76,735	65	1,181			
	3	17	3,177	1,015	Toplam	78,985	67				
	top	68	3,485	1,086							
Labdaki Tartışmalar	1	17	3,118	0,857	Gruplar arası	2,882	2	1,441	1,511	0,228	
	2	34	3,529	1,051	Gruplar içi	62,000	65	0,954			
	3	17	3,118	0,928	Toplam	64,882	67				
	top	68	3,324	0,984							
Deney Raporundan Sonra Anlaşılır	1	17	3,118	0,928	Gruplar arası	0,265	2	0,132	0,125	0,883	
	2	34	3,265	0,963	Gruplar içi	68,853	65	1,059			
	3	17	3,177	1,237	Toplam	69,118	67				
	top	68	3,206	1,016							
Planlama İçin Zaman	1	17	2,294	0,849	Gruplar arası	21,191	2	10,596	12,747	0,000	Anlamlı fark 1-2 , 2-3
	2	34	3,206	0,978	Gruplar içi	54,029	65	0,831			
	3	17	1,941	0,827	Toplam	75,221	67				
	top	68	2,662	1,060							
Deney Yaparken Rahat	1	17	3,059	0,899	Gruplar arası	15,176	2	7,588	8,845	0,000	Anlamlı fark 1-2 , 2-3
	2	34	3,941	0,736	Gruplar içi	55,765	65	0,858			
	3	17	2,941	1,249	Toplam	70,941	67				
	top	68	3,471	1,029							
Yönergelerde Açıklık	1	17	2,941	1,088	Gruplar arası	1,779	2	0,890	0,820	0,445	
	2	34	3,265	0,994	Gruplar içi	70,500	65	1,085			
	3	17	2,941	1,088	Toplam	72,279	67				
	top	68	3,103	1,039							
Deneyden Önce Sorular	1	17	3,765	0,664	Gruplar arası	7,191	2	3,596	4,288	0,018	Anlamlı fark 2-3
	2	34	3,971	0,969	Gruplar içi	54,500	65	0,838			
	3	17	3,177	1,015	Toplam	61,691	67				
	top	68	3,721	0,960							
Deney Teori Uyumu	1	17	3,059	0,899	Gruplar arası	1,588	2	0,794	0,876	0,421	
	2	34	3,294	0,970	Gruplar içi	58,941	65	0,907			
	3	17	2,941	0,966	Toplam	60,529	67				
	top	68	3,147	0,950							
Deney Süresi Yeterli	1	17	3,588	0,712	Gruplar arası	10,279	2	5,140	5,891	0,004	Anlamlı fark 2-3
	2	34	3,765	0,923	Gruplar içi	56,706	65	0,872			
	3	17	2,824	1,131	Toplam	66,985	67				
	top	68	3,485	1,000							
Gösteri Deneyleri	1	17	3,118	0,857	Gruplar arası	15,309	2	7,654	7,165	0,002	
	2	34	3,677	1,036	Gruplar içi	69,441	65	1,068			
	3	17	2,529	1,179	Toplam	84,750	67				
	top	68	3,250	1,125							
Mola	1	17	2,706	1,213	Gruplar arası	1,412	2	0,706	0,465	0,630	
	2	34	2,588	1,209	Gruplar içi	98,706	65	1,519			
	3	17	2,941	1,298	Toplam	100,118	67				
	top	68	2,706	1,222							

Tablo 6 incelendiğinde sınıflar arasında “Deneylerde yönergelerin yazılmış olmasını tercih ederim.” maddesinde anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan (toplam 17 kişiden) 3 kişi, ikinci sınıflardan (toplam 34 kişiden) 17 kişi ve üçüncü sınıflardan (toplam 17 kişiden) 8 kişi yönergeler hakkında fikirlerini belirtmişlerdir. Aşağıda öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan bazı alıntılar verilmiştir.

“Katılıyorum, çünkü derse ön hazırlık için ve dersi daha iyi anlamak için”(1.sınıf 2 kişi)

“Nötr, çünkü bizlerin de aktif olması gerekir (1.sınıflar, 1 kişi)

“Katılıyorum, çünkü deneyi daha az zamanda ve daha anlaşılır yapıyorum.(2.sınıf, 15 kişi)

“Katılıyorum, çünkü yönergeler yazılmış olursa deneye başlamadan yapacaklarımız konusunda yardımcı olabileceğini düşünüyorum.”(2.sınıf, 15 kişi)

“Nötr, çünkü anlaşıldıktan sonra çok önemli değil”(2.sınıf, 1 kişi)

“ Katılıyorum, çünkü ne yapacağımızı bilmek gerekiyor.”(3.sınıf, 5 kişi)

“Katılıyorum, derste öğrenemediklerimi föyden öğreniyorum (3.sınıf, 3 kişi)

Öğretmen adaylarının çok büyük çoğunluğu yönergelerin yazılmış olmasını tercih etmektedir. Öğretmen adaylarının laboratuvarlar hakkında tecrübe ve ön bilgisinin olmaması onları bu şekilde cevap vermesinin sebebi olabilir. Nötr seçeneğini işaretleyen iki öğretmen adayı da kendilerinin daha aktif olmalarının gerektiğini düşünmüştür. Bu durum öğretmen adayının araştırma-sorgulamaya meyilli olduğunu düşündürülebilir.

Tablo 6. deki veriler incelendiğinde deney raporlarını yazarken kendilerinden ne beklediği konusunda emin olmadıkları şeklindeki seçenekte sınıflar arasında bu konuda herhangi bir anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan açıklama yapan olmamıştır. İkinci sınıflardan 14 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi açıklama yapmıştır.

“ Katılıyorum, çünkü konuları fizik dersinde de gördüğüm için sonucu bilebiliyorum.”(2.sınıf, 7 kişi)

“Katılıyorum, çünkü ne istediğini belirten bir hocamız var.”(2.sınıf, 4 kişi)

“Katılmıyorum çünkü sadece yapmış olmak için yapıyoruz. Bana bir yararı olmuyor.”(3.sınıf, 2 kişi)

“Nötr, çünkü föyler yeterince iyi ve açıklayıcı değil.”(3.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, çünkü ne istendiği deneyi yaparken söyleniyor.”(3.sınıf, 3 kişi)

Öğretmen adaylarının açıklamaları da incelendiğinde laboratuvar kılavuzlarında her şeyin açık açık anlatıldığı, öğretmenin deneyi anlattığı ve öğretmen adaylarının da sonucu önceden bildiği bir laboratuvar dersi yapıldığı sonucu çıkarılabilir.

Tablo 6’ya bakıldığında laboratuvar çalışmalarının fizik konularını anlamaya yardım edeceği seçeneğine bakıldığında görüşler sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan 2 kişi, ikinci sınıflardan 17 kişi, üçüncü sınıflardan 5 kişi görüş belirtmiştir.

“ Katılıyorum, çünkü deney yapmak bir anlamda o konu hakkında bilgilerin bulunması.

Konu daha iyi anlaşılıyor.”(1.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, çünkü konuları somutlaştırmama yardım ediyor. Akılda kalıcılık sağlıyor”(2.sınıf, 9 kişi)

“Nötr, çünkü bazen deneyleri stres altında veya acele ile yapmak zorunda kalıyoruz.”(2.sınıf, 1 kişi)

“ Katılıyorum, çünkü genelde lab dersinden sonra fizikte aynı konuları işliyoruz. Konuları anlaşılır hale getiriyor ”(2.sınıf, 6 kişi)

“Katılıyorum, çünkü uygulama her zaman faydalıdır.”(3.sınıf, 2 kişi)

“ Katılmıyorum, çünkü yardımı olmuyor.”(3. Sınıf, 3 kişi)

Bu soruya verilen yanıtlar istatistiksel olarak anlamlı gözükme de tablolardaki bakıldığında daha çok olumsuz yanıt verenler birinci ve üçüncü sınıflardır. Bunun sebebi

elektrik ve elektronik laboratuvarlarının ikinci sınıfların aldığı modern fizik laboratuvar kadar düzeneklerinin hazır ve deneylerinin açık olmayışına bağlayabiliriz. Birinci ve üçüncü sınıfların yaşadığı laboratuvarın yetersizliği, derse ayrılan sürenin az olması gibi etkenler öğretmen adaylarının laboratuvar derslerinin fizik konularını anlamada yardımcı olamayacağını düşünmelerine neden olmuş olabilir.

Tablo 6'da laboratuvardaki tartışmaların konuları anlaşılmasını sağladığı ile ilgili seçenekteki öğretmen adaylarının verdiği yanıtlara bakıldığında yine sınıflar arası istatistiksel bir anlamlılık görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 19 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

"Katılıyorum, çünkü benim tam anlayamadığım ya da yanlış anladığım kısımları daha iyi anlıyorum." (2.sınıf, 9 kişi)

"Katılıyorum, çünkü tartışmalar yeni bilgi doğurur" (2.sınıf, 5 kişi)

"Katılmıyorum, çünkü çoğu zaman anlamsız tartışmalar yapıyoruz (grup olarak)" (2.sınıf, 5 kişi)

"Katılmıyorum, çünkü tartışma yok denecek kadar az." (3.sınıf, 5 kişi)

"Katılıyorum, çünkü tartışmalarla doğruyu ortaya çıkarırız" (3.sınıf, 1 kişi).

Bu seçeneğe olumlu cevap sayısı çok olup sınıflar arasında herhangi bir farklılık görülmemesine rağmen olumsuz yanıt veren öğrenciler de vardır. Onların olumsuz cevap vermesinin sebebi laboratuvar derslerinde tartışma için fazla vakit ayrılmamasıdır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu sebep-sonuç ilişkisini daha iyi anlayabilecekleri, işbirliği ve fikir tartışmalarının yapıldığı daha araştırma-sorgulamaya yönelik bir laboratuvar dersi için olumlu görüştedirler.

Tablo 6'da yapılan deneylerin ancak sonradan raporunu hazırlarken anlaşılması üzerine verilen cevaplar arasında sınıflar arası istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmezken ikinci sınıflardan 20 kişi ve üçüncü sınıflardan 5 kişi görüş belirtmiştir.

"Katılmıyorum, çünkü deneyi yaparken dikkatli yapıyorum ve anlıyorum." (2.sınıf, 10 kişi)

"Nötr, çünkü bazılarını deneyden sonra anlıyorum, bazılarını deney sırasında anlıyorum" (2.sınıf, 6 kişi)

"Katılıyorum, çünkü araştırma yaparken daha iyi anlıyorum." (2.sınıf, 3 kişi)

"Katılıyorum çünkü deney sırasında anlamama vakit kalmıyor." (2.sınıf, 1 kişi)

"Katılıyorum, çünkü bazı deneylerde teorik eksiklikler olabiliyor. Araştırma yaparken anlıyorum" (3.sınıf, 3 kişi)

"Nötr, çünkü deney ortamında anladığım oluyor" (3.sınıf, 2 kişi).

Deneyleri yaparken deneyi anlayabildiğini söyleyen öğretmen adayları olmuşsa da deneyden sonra anlayabildiğini söyleyen öğretmen adayları da olmuştur. Öğretmen adaylarının raporu yazmadan önce de anladığını söylemesi laboratuvar derslerinin keşfedici özelliğinin olmadığını buna rağmen anlaşılır deneyler yapıldığını göstermektedir. Öğretmen adaylarının deneylerden sonra araştırmalar yapması teorik bilgisini deneyden sonra geliştirilmesi öğretmen adaylarının araştırmaya ve keşfetmeye meyilli olduğunu, laboratuvar derslerinin de öğretmen adaylarının ön bilgilerini ortaya çıkarıp düzenlemeye ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Tablo 6 incelendiğinde laboratuvar çalışmaları boyunca deneyleri nasıl yapılacağına dair planlama fırsatının az olmasına dair verilen cevaplarda birinci ve ikinci sınıflarda, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir. Farklılık sınıfların seviyesinden çok öğretmen adaylarının aldığı derslere bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Çünkü hem birinci sınıflar hem de üçüncü sınıflar aynı tarzda laboratuvar uygulaması yapmaktadır. Her iki sınıf da devre kurmakta ve verileri kurdukları devrelerden almaktadırlar. Modern fizik deneyleri yapan ikinci sınıflar ise daha hazır düzeneklerde ders işlemekte ve dersteki konuları ile daha bağlantılı deneyler yapmaktadırlar. Birinci ve üçüncü sınıflar hem devreleri kurup hem de laboratuvardaki çalışan aletleri tespit etmede zorluk yaşamaktadırlar.

Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 17 kişi, üçüncü sınıflardan 3 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, çünkü laboratuvar anında ne yapacağımızı anlayıp deney düzeneğine o anda karar veriyoruz.” (2.sınıf, 7 kişi)

“Katılmıyorum çünkü yeterince fırsat var fırsatları değerlendirmiyor olabilirim.” (2.sınıf, 3 kişi)

“Nötr, çünkü bazı deneyler basit olduğu için hemen planlamak kolay oluyor bazılarında değil” (2.sınıf, 5 kişi)

“Katılıyorum, çünkü ne yaptığımız belli değil” (3.sınıf, 3 kişi)

Tablo 6’da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının fizik deneylerini yaparken rahat hissetmesi ile ilgili soruda öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre verdiği cevapların farklılığı istatistik olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Tablo 6’ da bu farklılığın birinci ve ikinci sınıflar, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında olup, birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varabiliriz. Derslerin işlenme şeklinin farklılığı cevapların bu şekilde verilmiş olmasına sebep olmuş olabilir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 22 kişi ve üçüncü sınıflardan 7 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, çünkü deney yapmayı daha eğlenceli buluyorum ve hocamla gayet iyi anlaşıyorum.” (2.sınıf, 13 kişi)

“Katılıyorum, çünkü kendime güvenirim.” (2.sınıf, 2 kişi)

“Katılmıyorum çünkü pek rahat değilim, özellikle bilmediğim bir deneyi yaptığım zaman” (2.sınıf, 2 kişi)

“Katılmıyorum çünkü deneyi nasıl yapacağımızı bilmediğimiz için deneyi yaparken doğru yapıp yapmadığımdan emin olamıyorum.” (3.sınıf, 3 kişi)

“Katılıyorum, çünkü merak uyandırıyor” (3.sınıf, 1 kişi).

“Katılmıyorum, çünkü gruplar kalabalık, malzeme az” (3.sınıf, 2 kişi).

Birinci sınıflar ve üçüncü sınıflar bu soruya daha olumsuz cevaplar verirken ikinci sınıflar daha rahat hissettiklerini söylemişlerdir. Bu durum ikinci sınıf öğrencilerinin daha hazır ve daha görselliğe dayalı deneylerle uğraşmasına bağlanabilir. Diğer öğrenciler devre elemanlarını tanıyıp onları laboratuvarında öğrenirken modern fizik öğrencileri derste gördüklerini daha fazla uygulamaktadırlar.

Tablo 6’ya bakıldığında deneylerde ne yapılacağının verilen yönergelerde açıkça belirtilmesi hakkındaki öğretmen adaylarının cevapları sınıf bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmemiştir. İkinci sınıflardan 14 kişi ve üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılmıyorum, çünkü yapılışı ve anlatılışı her zaman uyuşmuyor, anlam yetersiz.” (2.sınıf, 6 kişi)

“Katılıyorum, çünkü deneyler ona göre yapılır, kitap yetmese bile öğretmenlerimiz her soruya cevap veriyor.” (2.sınıf, 7 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü bir kısmı veriliyor bütün bilgileri içermiyor.” (3.sınıf, 4 kişi)

“Katılmıyorum, nötr, çünkü plan yok. Föyler iyi anlatmıyor” (3.sınıf, 2 kişi)

Öğretmen adayları deneylerden önce kendilerine deneyle ilgili bilgilerin açıkça verildiğini belirtmektedirler. Hatta yapılan şikayetler de daha fazla bilginin kendilerine verilmemesinden olmuştur. Bu durumlar yaptırılan deneylerin araştırma-sorgulamanın açıklık seviyesine göre düşük seviyede olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 6’ya bakıldığında öğretmen adaylarının deneylerde kafaları karıştığı için anlamadan sadece yönergeleri takip ederek deneyleri bitirmesi ile ilgili verdiği cevaplarda sınıf ve derse göre öğretmen adaylarının verdikleri cevapları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmezken ikinci sınıflardan 15 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılmıyorum çünkü deney yapıtlarını anlıyorum ve anlayamadığım yerlerde hocaya soruyorum.” (2. Sınıf, 8 kişi)

“Nötr; “Çünkü bazen zor geliyor deneyler anlayamadığım noktalar olabiliyor.” (2.sınıf, 7 kişi)

“Katılıyorum, evde bakarım (2.sınıf, 1 kişi).”

“Katılıyorum, yönerge ile deney uyuşmuyor.” (3.sınıf, 1 kişi)

“Katılmıyorum, deneyleri anlarım” (3.sınıf, 3 kişi)

“Katılıyorum, deneyler karmaşık anlatılıyor” (3.sınıf, 1 kişi)

“Nötr, hocalara sorarım, arkadaşlara sorarım.” (3.sınıf, 1 kişi).

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu anlamsızca yönergeleri takip etmemekte ve anlamak için öğretmenlerine sorular sorabilmektedir. Öğretmen adaylarının deneylere karşı ilgili oldukları ama daha keşfedici deneyler yapmaları gerektiği sonucuna varılabilir.

Tablo 6.’da deneylerden önce konu ile alakalı soruların sorulmasının deneyler yaparken faydalı olduğu konusunda sadece ikinci ve üçüncü sınıflar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmezken, ikinci sınıflardan 20 kişi ve üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, çünkü hazırlıklı olmamızı sağlar” (2.sınıf, 12 kişi)

“Katılıyorum çünkü bilgilerimizi hatırlatıyor (2.sınıf, 4 kişi).

“Katılmıyorum; çünkü soru sorulmuyor.” (2.sınıf, 4 kişi)

“Katılıyorum; çünkü ama soru kısmı pek olmuyor.” (3.sınıf, 3 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü soru kısmı gereksiz” (3.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, çünkü sorularla öğrenme pekiştirilir.” (3.sınıf, 1 kişi)

İkinci ve üçüncü sınıftaki öğretmen adayları soruların sorulmasını faydalı bulmasına rağmen, üçüncü sınıfların elektronik dersinde bu aktivite çok gerçekleşmediği için öğretmen adayları olumsuz cevaplar vermişlerdir.

Tablo 6’ya bakıldığında öğretmen adaylarının yapılan deneyler ile teori arasındaki uyum hakkındaki soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmemiştir. İkinci sınıflardan 11 kişi ve üçüncü sınıflardan 4 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılıyorum, deneyde yapılanları dersle bağdaştırıyorum (2.sınıf, 4 kişi)

“Nötr, hepsi için olmasa da doğru (2.sınıf, 5 kişi)

“Teori ile gerçeک arasında fark vardır (2.sınıf, 2 kişi)

“Katılıyorum, öyle olmalı (3.sınıf, 1 kişi)

“Nötr, bazen uyuşmuyor (3.sınıf, 2 kişi)

“Katılmıyorum, deneyler yetersiz (3.sınıf, 1 kişi)

Tablo 6’ya bakıldığında deneylerin süresinin yeterliliği ile ilgili verilen cevaplar incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık sadece ikinci ve üçüncü sınıflar arasında çıkmıştır. ($p < .05$) Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflar görüş belirtmemiştir. İkinci sınıflardan 16 kişi, üçüncü sınıflardan 5 kişi görüş belirtmiştir.

“Katılmıyorum, çünkü kalabalık olduğumuz zamanlar yeterli deney düzeneği olmadığı için zaman yetmiyor.” (2.sınıf, 5 kişi)

“ Katılıyorum, çünkü hatta bazen zaman bile kalıyor. Deneyler zor değil, keyifli çabuk bitiyor.” (2.sınıf, 11 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü her grubun deneyi yapmasını bekleyip sıranın bize gelmesi uzun sürüyor.” (3.sınıf, 1 kişi)

“Katılmıyorum, çünkü aletler bozuk olduğundan deneyler çok zaman alıyor.” (3.sınıf, 1 kişi)

“Katılıyorum, çünkü zamanımız artıyor.” (3.sınıf, 3 kişi)

Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde ikinci sınıflar ve üçüncü sınıflar arasındaki anlamlı farklılığa yine dersin işlenmesinin farklılığı ve elektronik laboratuvarındaki ölçüm aletlerinin çalışmaması neden olmuş olabilir.

Tablo 6’da öğretmen adaylarının laboratuvar asistanının yaptığı gösteri deneylerinin faydalı olup olmadığı ile ilgili verdiği yanıtlar arasında sınıf düzeyine göre farklılığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p < .05$) görülmüştür. Anlamlı farklılıklar

ikinci ve üçüncü sınıflar ($p<.05$) arasında olmuştur. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 15 kişi, üçüncü sınıflardan 7 kişi görüş belirtmiştir.

‘Nötr, çünkü her zaman açıklayıcı olmuyor.’ (2.sınıf, 2 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü önceden görünce yardımcı oluyor.’ (2. Sınıf, 9 kişi)

‘Katılmıyorum, çünkü pek fazla bir şey yapmıyor (2.sınıf, 4 kişi)’

‘Katılmıyorum, çünkü gösteri deneyi yapmıyoruz.’ (3. Sınıf, 6 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü görsellik bana çok şey katar.’ (3. Sınıf, 1 kişi)

Cevaplara dikkat edilirse farklılığa neden olan öğretmen adaylarının gösteri deneylerine karşı olan olumsuz düşünceleri değil gösteri deneylerinin derste yapılıp yapılmamasıdır. Laboratuvar asistanı birinci ve ikinci sınıflarda gösteri deneyleri yaparak öğretmen adaylarına yardımcı olurken üçüncü sınıflarda öğretmenin yanında bir asistan yoktur ve kalabalık gruplara öğretmen tek başına deneyleri anlatmak zorundadır. Bu sebepler öğretmen adaylarının gösteri deneyleri hakkında olumsuz düşünmesine neden olmuş olabilir.

Tablo 6’da öğretmen adaylarının laboratuvar derslerinde ara verilmesinin faydalı olacağına ilişkin verdiği yanıtlar arasında sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu soru için ayrılan açıklama kısmında birinci sınıflardan görüş belirten olmamıştır. İkinci sınıflardan 18 kişi, üçüncü sınıflardan 6 kişi görüş belirtmiştir.

‘Katılmıyorum, çünkü kafa karıştırmayacak kadar süreye sahibiz.’ (2.sınıf, 4 kişi)

‘Katılmıyorum, çünkü ara verilmesin konu dağılıyor’ (2.sınıf, 10 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü bazen dikkatimiz dağılınca yararlı olabilir.’ (2.sınıf, 4 kişi)

‘Katılıyorum, çünkü deneyler uzun, faydalı olur.’ (3.sınıf, 4 kişi)

‘Katılmıyorum, çünkü gereksiz’ (3.sınıf, 2 kişi)

Birinci ve ikinci sorular nicel yöntemler yanında nitel olarak da analiz edilmiştir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci soruları yanıtlayan kişilerin sayısı Tablo 7 de gösterilmiştir.

Tablo 7. Anketin “Laboratuvar Çalışmaları Niçin Fizik Dersi İçin Önemlidir? Aşağıda En Önemli Gördüğünüz 3 Sebebi İşaretleyiniz” Sorusuna Verilen Cevaplar

	Toplam	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf
• Yeni keşifler deneyler vasıtasıyla yapılır.	16 kişi	4	8	4
• Deneysel yetenekler laboratuvarda kazanılır.	28 kişi	5	16	7
• Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemi sağlar.	32 kişi	7	19	6
• Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar.	29 kişi	8	15	6
• Fizik uygulamalı bir alandır	44 kişi	11	19	14
• Deneyler bize teorileri gösterirler	13 kişi	5	5	3
• Laboratuvar çalışmaları fikirleri test etme imkanı sunar.	20 kişi	4	11	5
• Deneyler benim planlama ve organize etmeme yardımcı olur.	9 kişi	1	6	2

Tablo 7 üçüncü sorudaki seçenekleri kaç kişinin işaretlediğini belirtmektedir. Öğretmen adayları laboratuvarlar hakkındaki sorulardan en çok “Fizik uygulamalı bir alandır”, sonra “Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemizi sağlar”, üçüncü olarak da “Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar” seçeneğini işaretlemişlerdir. Öğretmen adayları genel olarak laboratuvar derslerinin gerekli olduğunu ve eğlenceli olduğunu düşünmektedirler. Üçüncü soruya verilen cevaplar sınıflara göre de incelendiğinde birinci sınıfların en çok “Fizik uygulamalı bir alandır”, sonrasında “Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemizi sağlar”, en son da “Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar” seçeneğini işaretlemişlerdir. Birinci sınıftaki öğretmen adaylarının görüşleri öğretmen adaylarının tamamının verdiği cevaplardan farklı değildir. İkinci sınıftaki öğretmen

adaylarının verdiği cevaplarda ise "Fizik uygulamalı bir alandır" ve "Deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları düşünmemizi sağlar" aynı ve en çok sayıda işaretlenmiş, sonrasında "Deneysel yetenekler laboratuvarında kazanılır", üçüncü sırada da "Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar" seçeneğini işaretlemişlerdir. İkinci sınıflar da laboratuvarın eğlenceli ve fizik konularını anlamalarına yardımcı olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca deneysel yetenekler için laboratuvarın gerekli olduğunu düşünmektedirler. Üçüncü sınıfların verdiği cevaplara bakıldığında en çok "Fizik uygulamalı bir alandır", ikinci olarak "Deneysel yetenekler laboratuvarında kazanılır" işaretlenmiştir. Üçüncü olarak da eşit sayıda "Yeni keşifler deney vasıtasıyla olur, deneysel çalışmalar fizik ile ilgili konuları anlamamı sağlar. Deneysel çalışmalar fiziği daha eğlenceli yapar" seçenekleri işaretlenmiştir. Üçüncü sınıfların keşifler ile ilgili seçeneği işaretlemesi lisans programlarında o sene bilim tarihi dersi aldıklarından kaynaklı olabilir. Bilim tarihinde bilim adamlarının yaptığı keşifleri öğrenen öğrenciler bilimsel keşifler için laboratuvarın gerekli olduğunu düşünmüş olabilirler.

Genel olarak öğretmen adayları derslerdeki konuların anlaşılması için laboratuvarların gerekli olduğunu düşünmektedirler.

Dördüncü soruya verilen cevaplarda öğrencilerin en sevdikleri deneyler için verdikleri cevaplarda aşağıdaki tablodaki gibi sınıflandırmalar yapılmıştır. Öğretmen adayları seçtikleri deney hakkında birden fazla yorum yapmışlardır. Öğretmen adaylarının sadece 30 tanesi bu soruyu cevaplamıştır.

Tablo 8. Anketin ' Bu Dönem Boyunca Yapmış Olduğunuz Deneylerin Hangisi Daha Yararlı Veya Eğlencelidir, Deney Yapmanın Bir Sonucu Olarak Geliştirdiğiniz Yetenekleri Listeleyniz.' Şeklindeki Soruya Verilen Cevapların Tablosu

	En çok söylenen deney adları	Özellikler						Soruya cevap veren kişi sayısı
		Kolay	Görsel	Teoriye pratiğe dönüştürme	İlginç	Anlaşılır	Aletleri kullanabilme	
1.snf	Wheatstone köprüsü, direnç ölçümü	18	4	8	3	6	0	4
2.snf	H spektrum, fotoelektrik, mikrodalga, kırınım	22	4	6	5	7	2	28
3. snf	BJET,LED	3	0	3	0	2	2	8

Dördüncü soruya verilen cevaplarda öğretmen adaylarının deneyler hakkındaki yorumları içinde en çok söylenen "kolay" yorumu olmuştur. Aletleri kullanabilme kategorisinde ikinci ve üçüncü sınıfların daha çok bahsetmesi onların birinci sınıflardan daha tecrübeli olmasına bağlanabilir. Görsellik konusunda ikinci sınıfların deneyleri hakkında Üçüncü sınıflardan farklı olarak görselliğe dayalı şeklinde yorum yapması deneylerinin elektronik derslerindeki gibi devre kurmaya dayalı olmaması, deneylerinin ışık ve görselliğe daha dayalı olmasıdır.

Beşinci soru öğretmen adaylarının laboratuvarında nelerin değişmesi gerektiği hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının en çok önerdiği değişiklikler Tablo 9'da sınıflandırılmıştır.

Beşinci soruyu ankete katılan öğretmen adaylarından birinci sınıflardan 7 kişi, ikinci sınıflardan 30 kişi, üçüncü sınıflardan 13 kişi olmak üzere 50 kişi cevaplamıştır. Öğretmen adaylarının laboratuvarında en çok değiştirmek istediği kullanılacak malzemeler olmuştur. Daha az kişiden oluşan gruplar oluşturma, daha teknolojik aletler kullanılıp asistan sayısının artırılması ile ilgili sınıflandırmalar en çok ikinci sınıflar tarafından yapılmıştır. Bunun sebebi olarak ikinci sınıfların daha kalabalık olması, grup başına 6-7 kişi düşmesi gösterilebilir. Araç gereçlerin az olması sebebi ile deneyler ikinci sınıflarda dönüşümlü olarak yapılmak zorundadır. Bu yüzden asistan sayısı artırma ile ilgili değişiklik önerisi de ikinci sınıflardan

gelmiştir. Üçüncü sınıflar ve birinci sınıflar elektronik aletlerde bozukluk sebebi ile deneyleri yapamamaktadırlar, kendi imkânları ile malzemeleri temin etmektedirler. Bu yüzden laboratuvarları düzenleme ve alet sayısını artırma konusunda önerilerde bulunmuşlardır. Ayrıca deney düzenekleri ikinci sınıfların modern fizik deneyleri kadar doğrudan ders ile bağlantılı olmadığından birinci ve üçüncü sınıflar teori ile bağlantılı deneyler yapma konusunda önerilerde bulunmuş olabilirler.

Tablo 9. Anketin “Bir Sonraki Akademik Dönemde Laboratuvarları Kullanacağınızı Düşünün. Fizikteki Fikirleri Uygulamak ve Gelecekteki Öğrencilerinde Bu Laboratuvarları Daha Etkin ve Verimli Kullanabilmeleri Laboratuvarında Hangi Değişikler Yapılmasını İsterdiniz?” Sorusuna Verilen Cevapların Tablosu

Öneriler	Cevabı öneren kişi	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf
• Laboratuvarları düzenleme, restore etme	8	1	5	2
• Kullanılan malzemeleri yenileme, onarma	31	2	18	11
• Dersi eğlenceli hale getirme	9	1	7	1
• Ders süresini artırma	6	2	4	0
• Daha az kişiden oluşan gruplar oluşturma	5	1	3	1
• Öğrencilerle bireysel ilgilenme	3	0	1	2
• Teori ile paralel deneyler yapma	5	1	2	2
• Asistan sayısını artırma	3	0	1	2
• Dersleri düzenli işleme	5	0	0	5

Beşinci soruya ayrıca üçüncü sınıflardan föyleri hazırlama ve düzenleme ile ilgili üç öneri gelmiştir. Plan ve program ile ilgili önerilerin de sadece üçüncü sınıflardan gelmesi, öğretmen adaylarının bu derslerinde alet ve araç gereçlerinin çalışmaması nedeniyle deneylerin yapılamaması, derse ait deney föylerinde aletlerin nasıl çalışacağı ve devreye nasıl bağlanacağı ile ilgili bilgilerin az olup, derste verilen ödevlerle bu bilgilerin telafi edilmeye çalışılması sebep olmuş olabilir.

TARTIŞMA

Laboratuvarında araştırma-sorgulama seviyesinin bu kadar düşük çıkmasının sebepleri arasında laboratuvar imkânsızlıkları ve öğrencilerin laboratuvarla ilgili ön bilgi ve deneyimlerinin yetersizliği gösterilebilir. Can (2012)’ın fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmanın sonucuna göre lise öğrenimlerinde laboratuvar uygulamalarını etkin bir şekilde veya kısmen alan öğrencilerin laboratuvara karşı olumlu tutumları lisans eğitimlerinde de devam etmektedir. Yine Tatar (2012)’ın öğretmen adayları ile yaptığı çalışmaya göre öğretmen adaylarının deneyimli olmaları araştırma-sorgulama laboratuvarına karşı inançlarını olumlu olarak etkilemektedir. Bu çalışmada ise özellikle birinci sınıflarda ön bilgi ve deneyim yetersizliği görülmüştür. Bolat, Türk, Sözen ve Turna (2012)’nın Genel Fizik Laboratuvarı dersini alan öğrencilerle yaptıkları çalışmada öğrencilere yalnızca problem durumu verilmiş ve öğrencilerden bu probleme çözüm olabilecek hipotezler kurmaları ve hipotezlere uygun deneyler tasarlamaları istenmiştir. Ancak öğrenciler hipotez cümlesi yerine, deneyi niçin yaptıklarını, amaçlarını, deneyin yapılış şeklini veya soru cümleleri yazmışlardır. Bu sonuç öğrencilerin ön bilgi ve deneyim yetersizliğini göstermesi açısından bu çalışma ile benzer bir sonucu göstermektedir. Laboratuvardaki malzemeler eksik olduğunda ve öğrencilerin deneyleri yapmak için yeterli bilgisi olmadığında, bilişsel olarak daha alt düzeyde işlerle vakit kaybedilmektedir. Lunetta, Hofstein ve Clough (2007) yazısında yeni bir materyalle veya ortamla karşılaşan öğrencinin kavramlardan önce gittiği ortamın nasıl olduğu veya eline

aldığı materyalin nasıl işlediğini öğrenmek isteyeceklerini belirtmişlerdir. Laboratuvardaki imkânsızlıklar olumsuz yönde öğretimin kalitesini de etkilemektedir. Kocakulah ve Savaş (2011)'ın Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümüyle yaptığı çalışmada da laboratuvardaki malzeme eksikliğinin deneyi tasarlama ve uygulamayı olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir. Akdeniz ve Karamustafaoğlu (2000)'nun fen bilgisi öğretmen adaylarıyla fizik laboratuvarları hakkında ve Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu (2002)'nin genel kimya laboratuvarlarıyla ilgili yaptığı çalışmalarda da laboratuvar malzeme eksikliğinin öğretimde istenilen seviyeyi yakalamada engel olduğu ve öğrenme güçlüğüne neden olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin (2006)'ın çalışmasında ise öğretmenlerin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumlarının fen laboratuvarındaki donanımın yeterli olup olmamasından etkilendiği ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde Kurt, Devcioğlu ve Akdeniz (2002) 'in çalışmasında deneylerin daha iyi yapılabilmesi için araç-gereç temininin önemine dikkat çekilmiştir. Feyzioğlu, Tatar, Akpınar ve Güldalı (2014) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin laboratuvar derslerinin sorgulama düzeyi (açıklık) hakkındaki tercihlerinin öğrenci düzeyi, süre, sınıf mevcudu ve laboratuvarın fiziksel koşullarından etkilendiğini bulmuşlardır. Verilen örnek çalışmalar bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Laboratuvar da daha yüksek seviyelerde sorgulamalı öğretim yapılabilmesi için öncelikle malzeme temini sağlanmalıdır ve öğretmenlere laboratuvarlarda karşılaşılabilecek güçlüklerin üstesinden gelebilecekleri yollar sunulmalıdır.

Öğretmen adaylarının deneylerde yönergelerin yazılmış olmasını tercih ettiği görülmektedir. Bu durumdan açık sorgulamaya karşı öğretmen adaylarının henüz hazırlıklı olmadığı ve onların sorgulama öncesinden güdümlü sorgulama gibi laboratuvar öğretimine daha sıcak baktığı sonucuna varılabilir. Bu sonuç Duru, Demir, Önen ve Benzer (2011)'in araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumunu değiştirmede bulgusu ile uyumludur. Bunun bir nedeni araştırma-sorgulama laboratuvarı etkinliklerinin daha çok çaba gerektirmesi olabilir. Bu çalışma kapsamında incelenen laboratuvar da öğretmen adayları deneyler hakkındaki ayrıntılı bilgileri deney kılavuzundan öğrenmektedirler. Hatta bazı deneylerin sonucunu tahmin etmektedirler. Keşfetme, sorgulama, yeni ve şaşırtıcı sonuçlar bulma durumları ankette ilgili sorulara verilen cevaplara göre bu laboratuvar derslerinde pek görülmemektedir. Laboratuvarlarda keşfetme, sorgulama ve şaşırtıcı sonuçların bulunmaması durumuna verilenlerin doğrulanması seviyesinde ders işlenmesi sebep olmuş olabilir. Longo (2011) araştırmasında yönergeleri açık açık verilen yemek kitabı tarzındaki deneyler ile araştırma-sorgulama şeklinde tasarlanan deneyleri karşılaştırmıştır. Araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin motivasyonları deney yaparken daha yüksek çıkmıştır ve öğrenciler kritik düşünme yeteneklerini geliştirmişlerdir. Ayrıca bu öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere göre kavramı öğrenmek için arkadaşları ile etkileşimleri daha yüksek olmuştur.

Aynı anketin uygulandığı Glasgow Üniversitesinde yapılan Hanif ve diğerlerinin (2009) çalışmasında anket sonuçları birinci sınıflar ile ikinci-üçüncü sınıflar bir arada düşünülerek sınıf seviyesine göre karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada benzer karşılaştırma yapılamamıştır; çünkü sınıfların aldığı dersler farklıdır. Onların çalışmasında sınıf seviyesi arttıkça laboratuvara karşı olumlu görüşler artmıştır. Bu çalışmada, bulunan farklılıklar genellikle modern fizik laboratuvar dersi alan ikinci sınıflar ile devre kuran elektrik laboratuvarındaki birinci sınıf ve elektronik laboratuvarındaki üçüncü sınıf öğrencileri arasında olmuştur. Birinci ve üçüncü sınıfların ders işleme tarzları benzerdir. Verilen cevapların olumsuzluğu da bu derslerde malzeme ve programın eksikliğinin daha fazla öne çıkmasıdır. Bu sınıflardaki öğretmen adaylarının deney planlama ve deneyleri daha rahat yapma konusunda ikinci sınıflara göre daha olumsuz düşündüğü görülmüştür.

SONUÇLAR

Çalışmada kullanılan gözlem formu ve anket sonucu elde edilen bilgiler birbiri ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının öğretim gördüğü laboratuvarların araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim açısından incelenmesi yanında öğretmen adaylarının bu laboratuvarlar hakkındaki görüşleri ve çıkan sonuçlara göre araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime hazır olup olmadığı incelenmiştir.

Fizik Laboratuvarı Derslerinin Araştırma-Sorgulama Seviyeleri

Çalışmanın sonunda gözlem formlarında laboratuvarların sorgulama öncesi seviye ve gelişen sorgulama seviyesinde oldukları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar araştırma-sorgulama açıklık ölçeğindeki (bkz. tablo 1) doğrulama seviyesine uygundur. Çünkü deneylerde problem, araçlar, yönerge, cevaplar hazır olduğu için öğretmen adayları sadece matematiksel modellerin doğrulamasını yapmaktadırlar. Laboratuvar derslerinin içeriği araştırma-sorgulamaya göre tasarlanmamıştır. Deney kılavuzlarındaki yönergelerde deneyin yapılış aşamalarının anlatıldığı, malzemelerin deney öncesinde sunulduğu, problem durumunun ve teorik bilginin verildiği, öğretmen adaylarının sadece bildikleri sonuçları doğrulamalarına yönelik deneyler yapıldığından laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açıklık seviyesi düşüktür. Gözlem formundan çıkan sonuçlar öğretmen adaylarının anketin sorularına verdiği cevapları desteklemektedir.

Çalışmanın sonucu laboratuvardaki araştırma-sorgulama seviyesinin düşük çıkmasında laboratuvardaki araç-gereç eksikliği, asistan sayısının az olması gibi imkânsızlıklar, ders süresinin yetersizliği, sınıfların kalabalık olması gibi sebeplerin etkili olduğunu göstermektedir. Buna rağmen öğretmen adayları olası bir araştırma-sorgulamaya yönelik bir laboratuvar öğretimine karşı olumlu görüş içindedirler. Gözlem raporlarından elde edilen bulgulara göre laboratuvar öğretmeni ders anlatırken öğretmen adaylarının onu dikkatli dinlemeleri, deneylere başlarken dikkat seviyesinin yüksek olması bu durumun kanıtıdır. Ayrıca anketteki “deneylerden önce soru sorulması” ve “deneylerden sonra tartışmalar yapılması” hakkındaki sorulara olumlu görüş bildirmeleri, laboratuvardaki imkânsızlıkların giderilmesi için fikirlerini belirtmeleri, laboratuvar derslerinin fiziği daha iyi öğrenmeleri için gerekli olduğunu düşünmeleri şeklindeki ifadelerinden de laboratuvar derslerine karşı olumlu düşüncede olduklarını anlaşılabılır.

Gözlem formu, görüşme, deney raporlarının incelenmesi ve ankette çıkan sonuçların tamamı ele alındığında laboratuvar derslerinde araştırma-sorgulamanın düşük olmasının nedenleri öğretmen adaylarının olumsuz görüşleri değildir, öğretmen adayları araştırma-sorgulamaya meyilli olmasına rağmen laboratuvardaki malzemelerin yetersiz olması, öğretim programının araştırma-sorgulama laboratuvarına göre tasarlanmamış olmasıdır. Bu durum etkili bir araştırma-sorgulama için öğrenci faktörü kadar öğrenme ortamının da önemli olduğunu göstermektedir.

Fizik Laboratuvarı Derslerinin Araştırma-Sorgulama Bakımından Sınıf Seviyelerine Göre Farklılıkları

Araştırma-sorgulama seviyesi sınıflar arasında belirli bir farklılık göstermemiştir. Deney kılavuzlarının incelenmesinden ve asistan ile yapılan görüşmelerden çıkarılan sonuçlara göre araştırma-sorgulama yönünden sınıflar arası belirli bir fark ortaya çıkarılmamıştır. Çünkü laboratuvar derslerinin öğretim programı araştırma-sorgulama laboratuvarlarına göre tasarlanmamıştır. Öğretmen adaylarının sınıf seviyesine göre genel manada bir farklılık gözlenmemiştir. İkinci sınıfların modern fizik laboratuvarı dersleri, dersin teorisi ile uyumludur ve deney düzenekleri hazırdır. Birinci sınıfa göre daha fazla almışlardır. Üçüncü sınıflar ise soru sorma kategorisinde diğer iki sınıfa göre daha fazla puan almıştır. Onların konu ile ilgili bilgisinin olması ve diğer iki sınıfa göre tecrübeli olması farklı puanlar almasını sağlamıştır.

Bu sonuçlar araştırma-sorgulama için laboratuvar derslerinin teorik derslerle bağlantılı olmasını gerektiğini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin fizik ile ilgili bilgilerinin ve tecrübelerinin artmasının araştırma-sorgulama için daha olumlu ortamlar oluşturacağını göstermektedir.

Fizik Laboratuvarı Derslerine Ait Öğretmen Adaylarının Görüşleri

İşlenen derslerin tarzlarının farklılığı öğretmen adaylarının anketteki bazı sorulara farklı cevap vermelerine neden olmuştur. Örneğin planlama ve deney yaparken rahat hissetme hakkındaki sorulara verilen cevaplar derslerin cinsine göre farklılık göstermiştir. Modern fizik dersi alan öğrenciler daha olumlu cevaplar verirken, devre kurma, ampermetre gibi ölçüm araçlarını kullanarak benzer tarzda ders işleyen elektrik ve elektronik dersleri alan birinci ve üçüncü sınıfları daha olumsuz cevaplar vermişlerdir.

Öğretmen adaylarının cevaplarında görülebilecek yeni keşifler yapmak, deneyin çıkış noktasını anlatmak, ezberlemeye yönelik değil anlamaya yönelik çalışmalar yapmak gibi ifadeler araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime geçmeye öğretmen adaylarının meyilli olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları laboratuvar derslerinin gerekliliğine, teorik derslerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu bilincine sahiptirler fakat laboratuvardaki imkânsızlıklardan memnun değildirler. Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun (2012) ölçek geliştirme çalışmalarında laboratuvarlardaki malzeme eksikliğinin ve laboratuvar derslerinin işleniş süresinin laboratuvar derslerine yönelik algıları değiştirebileceğini de belirtmişlerdir.

Çalışmanın sonucundan öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime ve laboratuvar derslerine karşı olumlu düşündükleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğretmen adayları deney kılavuzlarında deney sürecinin belirtilmesinden yanadırlar buna rağmen keşfedici soru sorulmasını, tartışmalar yapılmasını olumlu bulmaktadırlar.

Sonuç olarak araştırma-sorgulama için olumlu şartları sağlanmış bir laboratuvar ortamı gereklidir ve konular öğrenciler tarafından faydalı ve diğer konularla ilişkili hale getirilmelidir.

ÖNERİLER

Yapılan araştırma daha derin ve kapsamlı düzenlemeler için bir ön çalışma olarak kabul edilebilir. Laboratuvarların işleniş ve yapılan öğretim için öğretmen adaylarının görüşleri de göz önüne alınarak köklü değişiklikler yapılabilir. Araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinin başlangıcında öğrenmesi ve farkında olması gereken bir öğretimdir. İlerde meslek yaşamlarında ve akademik hayatlarında bir bilim adamı gibi eleştiren, sorgulayan, farkına varan öğrenciler ve öğretmenler olmaları için bu gereklidir.

Laboratuvarlar gibi fiziğin uygulama alanlarından olan en önemli mekânlarda araştırma-sorgulamaya yönelik öğretim yaygınlaştırılmalıdır. Laboratuvar öğretiminin verimli geçmesi için araç gereçlerin tam olması, öğrencilerle tek tek ilgilenilmesi ve öğrencilerin işbirliği içinde olması gereklidir. Şartlar sağlanırsa araştırma-sorgulamaya yönelik öğretime daha iyi odaklanılabilir. Lisans eğitiminin ilk sınıflarında güdümlü sorgulama ile başlanıp, sınıflar ve öğretmen adaylarının tecrübesi arttıkça aşamalı şekilde üst sorgulama seviyesi olan açık sorgulamalı öğretime geçilmesi önerilebilir. Örneğin Smithenry (2010)'nin çalışmasında öğretmen merkezli olarak öğrenci merkezli bir öğretime geçiş anlatılmaktadır. Sadeh ve Zion (2009)'un yaptığı ve güdümlü ve açık araştırma-sorgulamanın karşılaştırıldığı çalışmada açık araştırma-sorgulamadaki öğrencilerin daha çok eleştirel düşündükleri ortaya çıkarılmıştır. Berg, Berghandal ve Lundberg (2003) yaptığı çalışmada açık araştırma-sorgulama seviyesindeki laboratuvar ile açıklayıcı laboratuvar arasında karşılaştırmalar yapılmışlar ve açık araştırma- sorgulama laboratuvarındaki öğrencilerin Bloom'un taksonomisindeki uygulama-analiz-sentez gibi üst becerileri daha çok gösterdiği sonucuna varmışlardır.



Examination of Physics Laboratory Classes According to Inquiry Activities and Determination of Pre-Service Teachers' Views

Arzu ARSLAN¹, Feral OGAN BEKİROĞLU², Erol SUZUK³, Cem GUREL⁴

¹ PhD Student, Marmara University, Institute of Education, İstanbul-TURKEY

² Assoc. Prof. Dr., Marmara University, Atatürk Faculty of Education, İstanbul-TURKEY

³ Res. Asst., Marmara University, Atatürk Faculty of Education, İstanbul-TURKEY

⁴ Instructor Dr., Marmara University, Atatürk Faculty of Education, İstanbul-TURKEY

Received: 26.06.2012

Revised: 25.04.2014

Accepted: 06.05.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.3-38, doi: 10.12973/tused.10107a)

Key Words: Inquiry Activity, Laboratory Class, Pre-Service Teachers' View, Physic Education.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

According to constructivism, which is based on the works of Piaget, Vygotsky and Ausebel, individuals themselves should involve in the process of learning both mentally and socially to learn meaningfully. Learning materials designed appropriately for constructivist approach are named under inquiry-based teaching. As inquiry-based teaching motivates students to learn and decreases retention, research on science education has focused on inquiry recently (Minner, Levy & Century, 2010).

National Science Foundation (NSF), National Research Council (NRC) and American Association for the Advancement of Science (AAAS) try to encourage teachers to use inquiry in their classes (Minner, Levy & Century, 2010). Inquiry is defined by NRC (1996) as follows:

"Inquiry is a multifaceted activity that involves making observations; posing questions; examining books and other sources of information to see what is already known; planning investigations; reviewing what is already known in light of experimental evidence; using tools to gather, analyze, and interpret data; proposing answers, explanations, and predictions; and communicating the results."

Usually in laboratory classes, students take a short quiz, perform the experiment, get the related data and then write a resulting report. These cookbook laboratories named as deductive laboratory.

American Association of Physics Teachers (AAPT) (1997, cited by Hanif, Sneddon, Al Ahmadi & Reid, 2009) makes the following five suggestions on goals of laboratories:

- The art of experimentation: the laboratory should engage each student in significant experiences with experimental processes.



Corresponding author e-mail: arzfizik@gmail.com

© ISSN:1304-6020

- Experimental and analytical skills: the laboratory should help students develop a broad array of basic skills, tools of experimental physics and data analysis.
- Conceptual learning: the laboratory should help students master basic physics concepts.
- Understanding basic knowledge of physics: the laboratory should help students understand the role of direct observation in physics.
- Developing collaborative learning skills: the laboratory should help students develop collaborative learning.

Students would have opportunities to develop scientific thinking skills in laboratories with having the above five aims (Hanif et al, 2009). In inquiry based laboratories, there are three modes of inquiry (Spronken-Smith & Walker, 2012):

- structured inquiry – where teachers provide an issue or problem and an outline for addressing it,
- guided inquiry – where teachers provide questions to stimulate inquiry but students are self-directed in terms of exploring these questions,
- open inquiry – where students formulate the questions themselves as well as go through the full inquiry cycle.

In inquiry laboratories, the teacher's role is one of a facilitator (Kılınç, 2007; Spronken-Smith & Walker, 2012).

In this study, to examine inquiry level of physics laboratories in the university, the following scale adapted to Turkish by the Authors was used (Table 1).

Table 10. *Level of Inquiry in Laboratory Activities (Hackling, 2005)*

Level	Problem	Tools	Guide	Answers	General Name
0	Given	Given	Given	Given	Deductive
1	Given	Given	Given	OPEN	Structured Inquiry
2a	Given	Given	Given	OPEN	Open Structured Inquiry-1
2b	Given	OPEN	OPEN	OPEN	Open Structured Inquiry-2
3	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	Open Inquiry

Research findings based on inquiry laboratories having different inquiry levels show that as inquiry level increases from 0 to 3, students think more critically and are obliged to work deeply (Baseya & Francis 2011; Kılınç 2007; Sadeh & Zion 2009, Spronken-Smith & Walker 2012). As students make inquiry at high levels in laboratories, they also get high levels in cognitive and affective skills (Spronken-Smith & Walker 2012; Sadeh & Zion, 2009; Wolf & Fraser 2008; Howard & Miskowski 2005, cited by Taşdelen & Güven, 2012).

PURPOSE of the RESEARCH

In this study, the inquiry level of physics laboratory classes was examined and pre-service physics teachers' views about the laboratories were determined. Reviewing of the literature shows that majority of the work was done at high school laboratories. Therefore, this study would be a pioneering work to enhance inquiry-based physics laboratories in universities.

In this context, answers for the following questions were sought:

- ✓ What are the inquiry levels of physics laboratory classes?
- ✓ How does the inquiry level of physics laboratory classes differ according to grade levels?
- ✓ What are the pre-service physics teachers' views on their physics laboratory courses?

METHODOLOGY

Descriptive research design was used in this study to examine inquiry levels of physics laboratory classes and to determine pre-service teachers' views about the classes. Study group consisted of 68 pre-service physics teachers of a state university in Turkey. Of these 68 teacher candidates, the First Year students attended electrical lab, the Second Year students attended modern physics lab and the Third Year students attended electronics lab. In all labs, the instructor and the lab assistant were the same.

a) Data Collection Tools and Analysis

An observation form, experiment manuals, an interview form, and a survey were used to collect data in this study. To answer the questions of "What are the inquiry levels of physics laboratory classes?" and "How does the inquiry level of physics laboratory classes differ according to grade levels?", Electronic Quality of Inquiry Protocol (EQUIP) developed by Marshall, Horton, Smart and Llewellyn (2008) was used as the observation form was. Also, experiment manuals were used to verify the data gathered from observation form. Moreover, semi-structured interviews were conducted with laboratory assistant to verify the data gathered from the observation form and experiment manuals. Some questions in the interview form were as follows:

"Do the students work in groups in laboratory classes?

How does the instructor evaluate the students?

Do the students design the experiments themselves?"

To determine the pre-service physics teachers' views about their physics laboratory classes, a survey developed by Hanif, Sneddon, Al Ahmadi and Reid (2009) was used after its adaptation to Turkish. The survey was consisted of five sections and the first and the second sections had 5 point Likert scales. The other sections of the survey were used for the purpose of triangulation of data collected from the observation form, EQUIP. Cronbach's alpha coefficient of the survey was calculated as 0.87 indicating good internal consistency of the survey.

The collected data were analyzed by qualitative and quantitative methods. One-way ANOVA was used to compare quantitative data among three class grades since a normal distribution was found after Kolmogorov-Smirnov and homogeneity tests.

FINDINGS

A) Inquiry Levels of Physics Laboratory Classes

The received data from observation forms revealed that the physics laboratories had inquiry levels of pre-inquiry and developing inquiry. These inquiry levels are appropriate with deductive laboratories. Since teacher candidates were given a problem statement, equipment, guide manual and expected result of the experiment, they just did a deductive work for confirmation of a mathematical model. However, the pre-service teachers had positive views about laboratory classes. They listened to the instructor carefully at the beginning of a laboratory class, they were eager to discuss some questions related to the experiment.

B) Inquiry Levels of Physics Laboratory Classes in Terms of Grades

In terms of grade there was no statistically difference in inquiry levels of physics laboratory classes. Below are the findings:

a) The First Grades: According to the EQUIP form, there was pre-inquiry at physics laboratories at the first grades' classes. The first grade teacher candidates did deductive laboratory.

b) The Second Grades: According to the EQUIP form, there was pre-inquiry at physics laboratories at the second grades' classes, in some cases there was also developing inquiry level. The second grade teacher candidates did deductive laboratory as the first grades did.

c) The Third Grades: According to the EQUIP form, there was pre-inquiry at physics laboratories at the third grades' classes, too. The third grade teacher candidates did deductive laboratory as the first and the second grades did.

C) Pre-Service Teachers' Views on Physics Laboratory Classes

The results of this study reveal that the pre-service teachers had positive views about the laboratory classes and inquiry based teaching. Moreover, even they thought that laboratory guide manuals should include the all process of the experiment, they also wanted to discuss about the experiment with exploratory questions. Some examples of teacher candidates' views on whether laboratory guide manuals should include all the process of experiment are given below:

"They are necessary for us to understand the theoretical course better" (1.grade 2 candidates)

"Neutral, because we also need to be active." (1.grade, 1 candidates)

"They are necessary because I think written instructions might be helpful before the experiment." (2.grade, 15 candidates)

"Neutral, because it is not so important if I understand what to do" (2.grade, 1 candidates)

"They are necessary because I need to know what to do." (3.grade, 5 candidates)

The pre-service teachers thought that laboratories were necessary to understand the topics in theoretical classes. At table 2, there were some suggestions from the pre-service teachers for better laboratory classes.

Table 2. Suggestions From The Pre-Service Teachers For Better Laboratory Classes

Suggestions	Number of teacher candidates	1.grade	2.grade	3.grade
• Restore the laboratories	8	1	5	2
• Repair the laboratory materials	31	2	18	11
• Make the laboratory classes fun	9	1	7	1
• Increase the duration of laboratories	6	2	4	0
• Create the groups with fewer students	5	1	3	1
• Make the instructor relevant with all students individually	3	0	1	2
• Make the laboratory classes in parallel with theoretical classes	5	1	2	2
• Increase the number of laboratory assistants	3	0	1	2
• Make the instructor do the laboratory tutoring regularly.	5	0	0	5

DISCUSSION and CONCLUSION

Low level of inquiry in physics laboratory classes might be a result of inadequate laboratory equipment, students' lack of experience and their pre-knowledge about inquiry. Researches show that when teacher candidates had experience on laboratories before, they had positive attitudes toward inquiry based laboratories (Can, 2012) and had more confidence in inquiry based laboratories (Tatar, 2012). Similarly, Bolat, Türk, Sözen and Turna (2012) found that general physics laboratory students neither could write hypotheses nor design an

experiment when they were given a problem statement because of their inadequate pre-knowledge and experience.

Hofstein and Clough (2007), Kocakulah and Savaş (2011), Akdeniz and Karamustafaoğlu (2000), Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim and Karamustafaoğlu (2002), Yıldız, Akpınar, Aydoğdu and Ergin (2006), Kurt, Devecioğlu and Akdeniz (2002) and Feyzioğlu, Tatar, Akpınar and Güldalı (2014) found that quantity and quality of laboratory affected the level of inquiry and students' learning.

This study also reveals that pre-service teachers want written laboratory manuals before they start experiments. It might be said that teacher candidates are not ready for open inquiry laboratories; hence, guided inquiry may be applied in the first year students' laboratories.

SUGGESTIONS

As a conclusion of this study for efficient laboratories in which students are motivated and learn meaningfully, it might be suggested that laboratories should be full of equipment, laboratory instructors should address each student individually and students must work in cooperatively while they are working in a group. If the above conditions are met, instructors may focus on inquiry based teaching. Furthermore, the first year students of undergraduate education may start with guided inquiry and as the instructor and the students get experienced at inquiry based laboratories, open inquiry approach may be applied in the laboratories.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Anderson, R. (2002). Inquiry as an organizing theme for science curricula. In Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Ed.) *Handbook of Research of Science Education*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, 807-830.
- Akdeniz, A. R. & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi sırasında karşılaşılan Güçlükler. 10 Haziran 2012 tarihinde [www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2003_cilt1/sayi_2/193-203_sitesinden alınmıştır](http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2003_cilt1/sayi_2/193-203_sitesinden_alinmistir).
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. & Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.
- Ayas, A., Çepni, S., Turgut, F., Johnson, P. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi-Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara: YÖK.
- Berg, C.A.R., Berghandal, B.C.D & Lundberg, B.K.S. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-373
- Baseya, J. M. & Francis, B.D. (2011). Design of inquiry-oriented science labs: the impact of students' attitudes. *Research in Science & Technological Education*, 29(3), 241-255.
- Bolat, M., Türk, C., Sözen, M., & Turna, Ö. (2012). Basit araç ve gereçlerle yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir laboratuvar etkinliği. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(3), 281-287.
- Budak, E. (2001). *Üniversite Analitik Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algulamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Can, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik düşüncelerinin cinsiyet, öğretim türü, sınıf düzeyi ve lise laboratuvar deneyimleri açısından araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 3-12.
- Çorlu, M.A. & Çorlu, S. (2012). Scientific inquiry based professional development models in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 514-521
- Duru, M. K., Demir, S., Fatma, Ö. & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33(33), 25-44.
- Feyzioğlu, E. Y., Tatar, N., Akpınar, E., & Güldalı, S. (2014). Science and technology teachers' views about the level of inquiry in science experiments. *Elementary Education Online*, 13(2), 394-411.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. & Altun, E. (2012). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları ölçeği geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 44-63.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2011). Validity and reliability, how to design and evaluate research in science education (Eighth Edition), Mc Graw-Hill Companies, 393-394.
- Hackling, M.W. (2005). Working scientifically: implementing and assessing open investigation work in science, Edith Cowan University Department of Education and Training Publications, 2-14.
- Hanif, M., Sneddon, P.H., Al-Ahmadi, F.M. & Reid, N.(2009).The perceptions,views and opinions of university students about physics learning during undergraduate laboratory work. *European Journal of Physics*, 30, 85-90.

- Hofstein, A., Haum, T.L. & Shore, R (2001). Assessment of the learning environment of inquiry-type laboratories in high school chemistry. *Learning Environments Research*, 4, 193-207.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (21. Basım). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Kılınç, A. (2007). The opinions of Turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 6(4), 56-72.
- Kocakulah, A. & Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28
- Kurt, Ş., Devicioğlu, Y. & Akdeniz, A. R. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvar becerilerini kazanma düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt I, 1293–1299, ODTÜ, Ankara
- Longo, C.M. (2011). Designing inquiry-oriented science lab activities. *Middle School Journal*, 6-15.
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In N.Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 393-441
- Marshall, J.M. (2008). The creation, validation and reliability associated with the EQUIP (Electronic Quality of Inquiry Protocol): A measure of inquiry-based. Instruction. 3 Nisan 2012 tarihinde web.clemson.edu/wp-content/uploads/2009/04/narst-2009-equip-proceedings-paper.pdf sitesinden alınmıştır.
- Marshall, J. C., Horton, B., Smart, J., & Llewellyn, D. (2009). *EQUIP: Electronic Quality of Inquiry Protocol*. Clemson University's Inquiry in Motion Institute, www.clemson.edu/iim.
- Minner, D. D., Levy, A.J & Century, J (2010). Inquiry-Based instruction what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 363-496.
- National Research Council (NRC) (1996). National science education standards Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). Inquiry and the national science education Standards: A guide for teaching and learning. Ed.Steve Olson & Susan Loucks-Horsley. National Academies Press at: <http://www.nap.edu/catalog/9596.html>
- NSTA (2004). NSTA Position Statement: Scientific Inquiry. Board of Directions, October. <http://www.nsta.org/about/positions/inquiry.aspx>
- Sadeh, I., Zion, M (2009). The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137-1160
- Smithenry, D. W. (2010). Integrating guided inquiry into a traditional curricular framework. *International Journal of Science Education*, (13) 1689–1714
- Spronken-Smith, R., Walker, R & Batchelor, J. (2012). Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 57–72
- Taşdelen, Ö. & Güven, T. (2012). Hücre biyolojisi (sitoloji) laboratuvar dersinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 156-167.
- Tatar, N. (2012). Inquiry-based science laboratories: An analysis of preservice teachers' beliefs about learning science through inquiry and their performances. *Journal of Baltic Science Education*, 11(3), 248-266.

- Wenning, C. J. (2010), Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Education Online*. 5(4), 11-20.
- Wolf, J.S. & Fraser, J.B (2008), Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education* 38, 321–341.
- Wood, J. M. (2007). *Understanding and computing Cohen's Kappa: A tutorial*. WebPsychEmpiricist. 3 Ekim 2007'de http://wpe.info/papers_table.html sitesinden alınmıştır.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 2-18.

Ekler/Appendix**Ek:** *Deney Kılavuzlarının İncelenmesinde Kullanılan Kontrol Listesi*

Hangi deneyler yapılmış?		
Problem durumu deney kılavuzunda belirtilmiş mi?	Evet	Hayır
Deneyde kullanılan araçlar deney kılavuzunda belirtilmiş mi?	Evet	Hayır
Deneylerin nasıl yapılacağı deney kılavuzunda anlatılmış mı?	Evet	Hayır
Deneylerin sonucunu deneyi yapan kişiler deney kılavuzundan öğrenebiliyorlar mı?	Evet	Hayır
Deneyler teorik derslerde öğretilen konularla ilişkili mi?	Evet	Hayır
Deneyler hazır deney düzenekleri ile mi yapılıyor?	Evet	Hayır
Deneyleri öğrencilerin kendileri mi tasarlaması gerekiyor?	Evet	Hayır

Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Analogilerin Kullanımı: Belirleme ve Sınıflandırma Çalışması

Nursen AZİZOĞLU¹, Merve ÇAMURCU², Vahide Nilay KIRTAK AD³

¹Yrd.Doç.Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir-TÜRKİYE

³Araş.Gör., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

Alındı: 27.12.2012

Düzeltildi: 12.02.2014

Kabul Edildi: 19.03.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.39-62, doi: 10.12973/tused.10108a)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ortaöğretim fizik dersi programına uygun Milli Eğitim Bakanlığının tavsiyesi ile okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitaplarında yer alan analogileri belirlemek ve sınıflandırmaktır. Fizik ders kitaplarında yer alan analogileri belirlemek üzere doküman analizi kullanılmıştır. Ders kitaplarının konu içeriklerinde (yazıları ve resimleri kapsayan bütün içerik) analogik ilişkiye işaret eden belirli ifadelerin (analoji, benzetme, benzemektedir, gibi, benzer, v.s.) varlığı incelenmiş, bulunan analogiler önceden belirlenmiş kategoriler altında toplanmıştır. Dokuzuncu sınıf düzeyinde 11 tane, onuncu sınıf düzeyinde 10 tane, on birinci sınıf düzeyinde 11 tane ve on ikinci sınıf düzeyinde 14 tane olmak üzere toplam 46 tane analoji belirlenmiştir. Paylaşılan özellik bakımından yapısal/işlevsel (f=23), sunum şekli bakımından sözel/görsel (f=24), soyutlama düzeyi bakımından somut-somut (f=28), analogik zenginlik durumu bakımından zenginleştirilmiş (f=27), yapaylık bakımından günlük içerik (f=44), “analoji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmayan (f=46), sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek (f=43), sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış (f=41), öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli (f=43) ve alandaki yeri bakımından alan-ıçi (f=27) kategorilerinde analogilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Sunum şekli bakımından “görsel”, analoginin zenginlik durumu bakımından “genişletilmiş” ve “analoji” teriminin kullanımı bakımından “analoji ifadesinin kullanıldığı” kategorilerinde değerlendirilebilecek analogilere fizik ders kitaplarında rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Analoji, Fizik Ders Kitabı, Fizik Öğretimi.*

GİRİŞ

Ausubel’in öne sürdüğü anlamlı öğrenme yaklaşımında, öğrenilecek içeriğin anlamlı bir şekilde düzenlenmesi ve sunulması için ilk adım, ön bilgilerin yeni bilgilerle ilişkilendirilmesidir. Eski ve yeni bilgiler arasında bağlar bulmanın en etkili yollarından biri analogiler oluşturmaktır (Atav, Erdem, Yılmaz, & Gücüm, 2004; Serin Ergin, 2009). Analogiler, kelime ve kavram setleri arasında kurulan anlamlı ilişkililerdir. İlgili alan yazında analoginin pek çok tanımı yapılmaktadır. Fakat hepsi iki kavramsal alanın; analog ve hedefin birbiriyle ilişkisi konusunda hemfikirdir (Newton, 2003). Analog yani kaynak, ön bilgi,



tanıdık durum olarak; hedef de yeni durum, yeni bilgi olarak tanımlanmaktadır. Analoji ise bu ikisi arasında kurulan köprüdür (Brown, 1993).

Bir analojinin amacı, bilinen bir olayın özelliklerini daha az bilinen bir olaya aktarmak (Orgill & Bodner, 2003) veya farklı kavramlar arasındaki benzerlikleri tanımlamaktır (Glynn, 1991). Newton (2003)'a göre analoji, "bir durum ile ilgili bir model çizmektir ve başka bir durumu açıklamak için kullanılır". Arnold ve Millar (1996) analojilerin, yeni bilgi kümesinin içinde önemli bilgiyi somutlaştıran, sınırlarını çizen ve bilimsel açıklamaları anlaşılır bir dile dönüştüren araçlar olduklarına dikkat çekmişlerdir. Gentner ve Holyoak (1997) analojiyi; bilinmeyen bir olayı bilinen bir olayın koşullarında düşünerek karşılaştırma ve ilişkiler oluşturarak bilinmeyen hakkında çıkarım yapma, bilinmeyeni anlama olarak açıklamışlardır. Schmidt ve diğ., (2012)'e göre ise analoji, kavramlar arasındaki ilişkileri haritalandırmadır.

Soyut ve anlaşılamayan kavramların öğretiminde faydalı araçlar olan analojiler, güçlü öğretim araçları olabilmektedir (Orgill & Bodner, 2003). Analojiler yeni bir bilginin öğrenilmesini ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasını kolaylaştırmakta, anlaşılması zor ve karmaşık konuları basite indirgeyerek öğrenmeyi kalıcılaştırmakta (Gülçiçek, Bağ, & Moğol, 2003; Kayhan, 2009; Kılıç, 2007; Thiele & Treagust, 1991), öğrencilerin motivasyonunu arttırmaktadır (Glynn 1991; Keller 1983). Analojiler öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye teşvik etmek amacıyla kullanılabilirdiği gibi (Newton, 2003), kavram yanlışlarının giderilmesi sürecinde kavramsal değişimi gerçekleştirmede de kullanılabilir (Gentner & Holyoak, 1997). Bu avantajlarının yanında, öğretim sürecinde analoji kullanımının dezavantajları da bulunmaktadır. Bazı durumlarda analoji kullanımı gereksiz bilgi sunumuna ve zaman kaybına sebep olmaktadır (Curtis & Reigeluth, 1984). Örneğin, hedef kavram öğrenci tarafından anlaşıldıysa analoji kullanımına gerek kalmamaktadır. Bazen ise, kaynak ile hedef arasında kurulan analoji öğrenilecek olan bilginin yani hedefin önüne geçmektedir. Hücrenin yapısını bir fabrikanın işleyişine benzeterek kurulan bir analojiden sonra öğrenci mitokondriyi "hücrenin enerji tesisidir" diye açıklıyorsa, bu analojinin öğrenciyi yanlış yönlendirdiği ve öğrenilmesi gereken hedef bilgiden uzaklaşıldığı dikkate alınmalıdır (Orgill & Bodner, 2003). Öğrenci, analojiyi kullanarak hedef bilgiyi öğrenmelidir. Bu bilgiye ihtiyaç duyduğunda analojiyi tekrar tekrar düşünmemelidir (Serin Ergin, 2009).

Analojiler, hedef kavram hakkında bir ön bilgi oluşturmak ve kavramı açıklamak amacıyla kullanılmaktadır. Fakat bir analoji hiçbir zaman hedefi tam olarak karşılayamamaktadır. Bu yüzden alan yazında analojiler "iki yüzü keskin kılıç" olarak tanımlanmaktadır (Aubusson, Harrison, & Ritchie, 2006; Duit & Glynn, 1996; Glynn, 1991; Zook, 1991). Analojilerde kaynak ile hedef arasında çok sayıda benzerliğin yanında, son derece önemli farklılıklar veya paylaşılmayan özellikler de bulunmaktadır. Hedef kavramın ve kaynağın arasındaki farklılıklar, kurulan analojinin sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Bu yüzden analojiler kullanıldığında mutlaka bu sınırlılıklar belirtilmelidir (Orgill & Bodner, 2003). Bu sınırlılıklar belirtilmediği takdirde öğrencide yeni kavram yanlışlarının oluşması ve kavramlar arasında hatalı ilişkiler kurulması kaçınılmazdır (Glynn, 1991). Eğer öğrencilerin daha önceden kaynak kavramla ilgili sahip olduğu kavram yanlışları varsa analoji oluşturma sürecinde sahip oldukları bu kavram yanlışlarını hedef kavrama aktarabilmektedirler. Benzer bir sonuç, birbiriyle ilgisi olmayan bir hedef ve kaynak arasında analojik ilişki kurulduğunda da gözlemlenir (Orgill & Bodner, 2003). Bu sebeple, analoji ile öğretim yapılmadan önce kavram yanlışlarının mutlaka tespit edilmesi önerilmektedir (Aykutlu & Şen, 2011).

Öğretmenlerin en önemli görevlerinden biri, öğrencilerin dünyayı anlamalarına yardımcı olmak diğeri ise, bilimsel bilginin nasıl kullanıldığını açıklamaktır. Bu süreçte öğretmenlerin en büyük yardımcıları ders kitaplarıdır. Birçok öğrenci bilgiye doğrudan kitaplar yoluyla ulaşır ve ders kitaplarında sunulan içeriğin kesinlikle doğru olduğuna inanır (Ford, 2002). Bu nedenle, ders kitaplarının içeriği bilimsel açıdan doğru olmalı ve

öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumuna yol açmamalıdır. Ders kitaplarında analogilerin kullanımının incelendiği çalışmaların olup olmadığı araştırılırken gerek Türkiye’de gerekse yabancı alan yazında az sayıda çalışma olduğu dikkat çekmiştir (Cha, Byun, & Noh, 2003; Curtis & Reigeluth, 1984; Çamurcu, Kırtak Ad, & Azizoğlu, 2012; Demirci Güler, 2007; Güler & Yağbasan, 2008; Kobak, 2013; Newton, 2003; Serin Ergin, 2009; Şendur, Toprak, & Şahin Pekmez, 2011; Thiele, 1991; Thiele & Treagust, 1991).

Curtis ve Reigeluth (1984), tarafından yapılan çalışmada 26 fen kitabı incelenmiş ve toplam 216 analogi bulunmuştur. Belirlenen analogiler, kaynak ve hedefin karakterine, ilişkilerine, kitapta bulunma durumuna ve sınırlılıklarına göre kategorilere ayrılmıştır. Benzer bir çalışmada, Thiele ve Treagust (1991) analogilerin avantajlarını ve sınırlılıklarını belirterek, sekiz kimya kitabını incelemişlerdir. Kitaplarda yer alan analogiler Curtis ve Reigeluth (1984)’un oluşturdukları kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Yapılan içerik analizinin sonuçlarına göre, toplam 70 analoginin bulunduğu kitaplarda analogilerin sadece % 4.3’ünde özel uyarılara ve sınırlılıklara yer verildiği ve analogilerin sadece % 21’inde analogi olduklarına dair ifadelerin (analogi, benzetilen, benzer) geçtiği belirtilmektedir.

Cha ve diğ. (2003), Kore 7. Ulusal Programına göre hazırlanan fen kitaplarında yer alan kimya ile ilgili analogileri analiz etmişlerdir. İnceledikleri 35 kitapta toplam 325 analogi belirlemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, 13 sayfaya bir tane analogi düşmektedir. Pek çok analoginin sadece bir defa kullanıldığı belirlenen kitaplarda genellikle kullanılan analogi tiplerinin fonksiyonel analogiler, sözel ve görsel analogiler, soyut hedef-somut kaynaktan oluşan analogiler, basit ve zenginleştirilmiş analogiler, öğretmen merkezli analogiler ve sistematigi düşük analogiler olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca “analogi” kavramının nadiren kullanıldığı ve çok az sayıda analoginin sınırlılıklarının belirtildiği görülmüştür.

Güler ve Yağbasan (2008), ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılan analogileri ve analogilerin kullanımına ilişkin sorunları belirlemek amacıyla ilköğretim 4, 5, 6. sınıf fen ve teknoloji; 7 ve 8. sınıf fen bilgisi ders kitaplarını kullanarak, kitaplarda bulunan analogileri sınıflandırmış ve analogilere ilişkin problemleri belirlemişlerdir. Kitaplarda toplam 89 adet analogi kullanıldığı ve analogilerin genellikle basit düzeyde, sözel ve resimsel analogiler olduğu bulunmuştur. Analogi kullanımına dair problemler ise: sınırlılıkların verilmemesi, bazı analogilerin öğrencilerin bilişsel seviyesinin çok üzerinde veya altında kalması, genişletilmiş analogiler yerine basit analogilerin kullanılması şeklinde açıklanmıştır.

Thiele ve Treagust (1994), tarafından yapılan başka bir çalışmada ise 10 kimya kitabında toplam 93 analogi belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Kitaplarda yer alan analogilerin pek çoğunun soyut kavramlar içeren konularda yer aldığı, özellikle atomun yapısı, bağlar ve enerji ile ilgili konularda yer alan analogilerin sayısının diğer konulara göre daha fazla olduğu dikkat çekmiştir.

Şendur, Toprak ve Şahin Pekmez (2011) 9 ve 10. sınıf kimya ders kitaplarını analogilerin kullanılma sıklığı ve kullanıldıkları konu açısından incelemişlerdir. 2008-2009 yıllarına ait kimya ders kitaplarından yapılandırmacı yaklaşıma uygun 11 ve 12. sınıf kitaplarının henüz hazırlanmamış olması, çalışma kapsamında incelenen kitap sayısını iki ders kitabı ile sınırlamıştır. Her iki kitapta toplamda 22 tane analogi belirlenmiştir. Dokuzuncu sınıf düzeyinde analogilerin kimyasal bağlar konusunda diğer konulara nazaran daha çok sayıda kullanıldığı; ancak 10. sınıf düzeyinde analogilerin konulara eşit dağıldığı, her konu için analogi kullanıldığı dikkat çekmiştir. Kullanılan analogilerin sunum şekli bakımından, ağırlıklı olarak sözel ve basit düzeyde oldukları belirlenmiştir. Bazı analogilerin ise kavram yanlışları içerdiği belirlenmiştir; bu tür analogilerin tekrar gözden geçirilip doğru bir şekilde ifade edilmesi veya kitaplardan çıkartılması önerilmiştir.

Ortaöğretim seviyesindeki kimya ders kitaplarını ayrıntılı bir analiz şeması kullanarak incelediği çalışmada Kobak (2013), bulgularını yurtdışında yapılan çalışmaların bulgularıyla kıyaslayarak durum tespitinde bulunmuştur. Analogilerin her seviyede ve konuda sayısını ve

10 ayrı kriter kullanarak türünü belirleyen araştırmacı, mevcut analogileri geliştirmek için öneriler sunmuştur.

Analogiler açısından kitapların içeriğini inceleyen ve durum tespitinde bulunan çalışmaların, öğretmen merkezli bir öğretim sürecinde öğretmenlerin dikkat etmesi gereken hususları göz önüne sergilemeleri açısından önemleri yadsınamaz. Newton (2003), 80 fen ders kitabında bulunan analogilerin kapsamını incelediği çalışmada kitapların 45 tanesinde analogi bulamamış, geriye kalan 35 kitapta ise toplam 92 analogi tespit etmiştir. Newton (2003), ders esnasında öğretmen ve öğrencilerin çoğunlukla ders kitaplarında yer alan analogileri kullandıklarını belirlemiş; bu yüzden analogilerin kitaplardaki sunumuna özen gösterilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Orgill ve Bodner (2006), sekiz biyokimya kitabını inceledikleri çalışmalarında analogilerin bir öğretim aracı olarak derste nasıl kullanılacağına kitap yazarlarına ve öğretmenlere açıklanması gerektiğini belirtmişlerdir. Beş kitap yazarıyla görüşmeler yapan Thiele (1991) ise, kitap yazarlarının kitaplarında kullandıkları analogiler hakkında fikirlerini almıştır. Yazarlar, kitaplarında analogi kullanımından mümkün olduğunca kaçınmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bunun sebebi olarak da analogilerin doğasını göstermişlerdir. Kitap yazarları, analogilerin bir tartışma ortamı içerisinde sunulması ve öğrencilerin sürece aktif katılımlarının sağlanması gerektiğini belirtmişler; ancak bu durumun kitaplarda sağlanmasının oldukça zor olduğunu vurgulamışlardır. Özellikle günümüzde, aktif ve öğrenci merkezli bir öğrenme felsefesi temel alınarak planlanan öğretim sürecinde analogi kullanırken sorumluluğun sadece öğretmenlerde olmadığı, kitap yazarlarının da dikkatli olması gerektiği anlaşılmaktadır.

Günümüzde öğrencilerin bilgiye ulaşabilecekleri kaynakların çeşitliliği artmış olsa da, ders kitapları temel ve güvenilir bilgi kaynağı olma özelliğini korumaktadırlar. Ders kitabında yer alan bir analogi, öğrencinin ön bilgisini kullanarak yeni konuyu özümsemesini kolaylaştırdığı gibi soyut düşüneyemeyen öğrencilerin kavramı anlamasına da yardımcı olur. Analogilerin ders kitaplarında doğru bir şekilde kullanılabilmesinin, öncelikle, analogi türlerinin ve sunum şekillerinin çeşitliliğinin anlaşılması ile mümkün olabileceği düşünülmektedir. Analogilerin, öğretim ortamında bir bilgi kaynağı olarak kullanılmasını öneren araştırmalar (Oliva, Azcárate & Navarrete, 2007; Hutchison & Padgett, 2007) analogilerin planlanması ve geliştirilmesine ilişkin yöntemlerin de dikkate alınması gerektiğini belirtmektedirler. Özellikle analoginin öğretim sürecindeki yeri, analoginin öğrenciyi aktif kılma ve katma derecesi, öğretmenin takip ve düzenleme seviyesi, analoginin sunulduğu ve geliştirildiği düzey, analogiyi desteklemek için kullanılan kaynakların türü gibi faktörlerin önemli olduğu vurgulanmaktadır. İlgili alan yazın araştırması sonucunda gerek yurtiçinde gerekse yurtdışında ilköğretim düzeyinde fen ders kitaplarının; ortaöğretim ve üniversite düzeyinde ise çoğunlukla kimya ders kitaplarının incelendiği, fizik ve biyoloji kitaplarının irdelenmediği görülmektedir. Yurtiçinde ortaöğretim düzeyindeki fizik ders kitaplarının incelendiği tek çalışma Yener (2012) tarafından yapılmıştır. Yener'in kullandığı analiz sistematığı Thiele and Treagust (1994) tarafından geliştirilmiş olup yedi kriter içermektedir: kaynak-hedef arasında paylaşılan özellik, sunum şekli, soyutlama düzeyi, hedefe ilişkin kaynağın pozisyonu, analoginin zenginlik durumu, konu öncesi yönlendirme, analoginin sınırlılıkları. İncelenen fizik kitaplarından 9. sınıf düzeyindeki 2008 yılı, 10 ve 11. sınıf düzeyindekiler 2010 yılı, 12. sınıf düzeyindeki de 2009 yılı basımlarıdır. Dört tane fizik kitabında toplamda 50 tane analogi belirlenmiş ve yapısal, sözel, somut-soyut, kaynak ile hedefin aynı anda sunulduğu ve basit tipteki analogilerin sıklıkla kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Yener (2012)'in çalışması incelendiğinde kitap analizinde kullanılan kriterlerin (yedi tane) alan yazında önerilenler açısından eksik kaldığı görülmektedir.

Bu çalışmada, bu eksiklerin tamamlanıp daha ayrıntılı bir analiz sonucunda fizik ders kitaplarını kullanan öğretmenler için ve kitapları hazırlayan yazarlar için daha nitelikli, işlevsel öneriler sunulması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın, analogileri kullanarak en etkili

şekilde öğretim yapmak veya tasarlamak isteyen eğitimcilere önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitaplarında yer alan analogileri belirlemek ve sınıflandırmaktır.

YÖNTEM

Bu kitaplarda yer alan analogileri belirlemek üzere doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Betimsel araştırma yönteminin kullanıldığı bu araştırma bir tarama çalışmasıdır. Ortaöğretim fizik ders programına uygun olarak hazırlanan ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın tavsiyesi doğrultusunda 2011-2012 eğitim-öğretim yılında okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitapları incelenmiştir.

Ders kitaplarının konu içerikleri (yazıları ve resimleri kapsayan bütün içerik) analogik ilişkiye işaret eden ifadelerin (analoji, benzetme, benzetilebilir, benzemektedir, gibi, benzer, v.s.) varlığı açısından incelenmiş ve bulunan analogiler sınıflandırılmıştır. İncelenen ders kitaplarının isimleri aşağıda verilmektedir:

- Ertaş, C. (2011). *Ortaöğretim fizik 9 ders kitabı*. Ankara: Paşa Yayıncılık.
- MEB. (2011a). *Ortaöğretim fizik 10 ders kitabı*. (MEB Devlet Kitapları) Ankara: Dergah Ofset.
- MEB. (2011b). *Ortaöğretim fizik 11 ders kitabı*. (MEB Devlet Kitapları) Ankara: Evren Yayıncılık.
- MEB. (2011c). *Ortaöğretim fizik 12 ders kitabı*. (MEB Devlet Kitapları) Ankara: Saray Matbaacılık.

a) Analogileri Sınıflandırma Şeması

Analogilerin sınıflandırılmasında kullanılan şema, Cha ve diğ. (2003) tarafından derlenmiş kriterler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Şemaya, Cha ve diğ. (2003)'nin alan yazından derledikleri kriterlere ilaveten Vosniadou (1989) ve Thagard (1992) tarafından önerilen "alandaki yeri" kriteri bu çalışma kapsamında araştırmacılar tarafından eklenmiştir. Oluşan şemanın son hali, sınıflandırmaya ait kriterler ve analogi tipleri açıklamaları ile birlikte Tablo 1'de verilmektedir.

Kitaplarda belirlenen analogiler, sınıf düzeylerine ve konularına göre ayrıldıktan sonra, Tablo 1'de yer alan her kategori için ayrı değerlendirilmiş ve özelliklerini taşıdığı tip altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. *Analogileri Sınıflandırma Şeması*

ANALOJİ TÜRÜ		AÇIKLAMA
Kriter	Tip	
Paylaşılan özellik	1.Yapısal	Tip, renk, boyut gibi yapısal özellikler paylaşıyorsa
	2.İşlevsel	Rol, davranış gibi benzer işlevsel özellikler paylaşıyorsa
	3.Yapısal/işlevsel	Her ikisi de varsa
Sunum şekli	4.Sözel	Sözel anlatım baskınsa
	5.Görsel	Görsel anlatım baskınsa
	6.Sözel/görsel	Hem sözel hem görsel anlatım varsa
Soyutlama düzeyi	7.Somut-somut	Hedef ve kaynak somutsa
	8.Soyut-soyut	Hedef ve kaynak soyutsa
	9.Soyut-somut	Hedef soyut, kaynak somutsa
Analojinin zenginlik durumu	10.Basit	Açıklama yapılmadan sadece hedef ve kaynak belirtilmişse
	11.Zenginleştirilmiş	Hedef ve kaynağın benzer özelliklerini içeriyorsa
	12.Genişletilmiş	Bir hedefi açıklamak için birçok kaynak ya da ortak özellik içeren bir analogi kullanılıyorsa

Tablo 1. Devamı...

ANALOJİ TÜRÜ		
Kriter	Tip	AÇIKLAMA
Yapaylık	13.Günlük içerik	Günlük nesneler veya olaylar değişiklik yapmadan kullanılıyorsa
	14.Yapay (zorlama)	Günlük nesneler veya olaylar değişiklik yapılarak kullanılırsa
“analoji” teriminin kullanımı	15.Kullanılan	“analoji” terimini içeriyorsa
	16.Kullanılmayan	“analoji” terimini içermiyorsa
Sistematik olarak	17.Nedensel ilişkileri yüksek	Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtiliyorsa
	18.Nedensel ilişkileri düşük	Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtilmiyorsa
Sınırlılıklarını tanımlama	19.Tanımlanmış	Analojinin sınırlılıkları tanımlanmışsa
	20.Tanımlanmamış	Analojinin sınırlılıkları tanımlanmamışsa
Öğrencinin katılımı	21.Öğrenci merkezli	Öğrencinin aktif katılımını gerektiriyorsa
	22.Öğretmen merkezli	Öğrencinin aktif katılımını gerektirmiyorsa
Alandaki yeri	23. Alanlar arası	Hedef ve kaynak farklı alanlardan seçilmişse
	24. Alan-İçi	Hedef ve kaynak aynı alan içerisinde seçilmişse

b) Geçerlik ve Güvenirliği Test Etme İşlemleri

Nitel araştırmalar için geçerliliği ve güvenirliliği sağlamanın yolları nicel araştırma türlerinden daha farklıdır (Kuş, 2006). Nitel araştırmalarda dış güvenirlilik, 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 kullanılan sınıflandırma kriterleri alan yazında farklı çalışmalarda defalarca kullanılmıştır.

İç güvenirlilik, nitel araştırmanın temel özelliklerinden biriyle çelişmektedir. Nitel yaklaşım her araştırmacının olayları algılama ve yorumlama biçiminin farklı olacağını kabul eder. Nitel araştırmada iç güvenirliliğin sağlanması için verilerin doğrudan sunulması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada, iç güvenirliliğin sağlanması amacıyla kitaplarda yer alan analogilerden örnekler verilmektedir. Ayrıca bu analogilerin sınıflandırılması iki farklı uzman tarafından yapılmış ve her analogi için bağımsız kullanıcılar arası güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Kodlama aşamasında iki uzman arasında fikir ayrımı olması durumunda üçüncü araştırmacıdan yardım alınmıştır. Şencan (2005), ölçüm aracı kullanılarak yapılan değerlendirmelerde araştırmacılar arasındaki uyumun en az .80 düzeyinde olması gerektiğini söylemektedir. Bu çalışmada, analogilerin sınıflandırılmasında kritere bağlı olarak araştırmacılar arasında uyum oranının .94 ile 1 arasında değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir, ortalama olarak ise bu oranın .97 olduğu bulunmuştur.

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.

BULGULAR ve YORUMLAR

Öğrencilerin Kimyasal Değişim Kavram Testi'ne verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve sorulara ilişkin öğrenci cevap yüzdeleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

İncelenen ortaöğretim fizik ders kitaplarında toplam 46 adet analogi kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu analogilerin on bir tanesi 9. sınıf, on tanesi 10. sınıf, on bir tanesi 11. sınıf ve on dört tanesi 12. sınıf fizik ders kitabında yer almaktadır. Kitaplarda yer alan analogilerin

sınıflara göre dağılımı (rastlanan sıklık (f) olarak) ve ait oldukları kategoriler Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. *Analojilerin Sınıflara Göre Dağılımı ve Analoji Türleri*

ANALOJİ TÜRÜ		SINIF				Toplam (f)
Kriter	Tip	9.sınıf (f)	10.sınıf (f)	11.sınıf (f)	12.sınıf (f)	
Paylaşılan özellik	1.Yapısal	1	-	4	-	5
	2.İşlevsel	-	5	3	10	18
	3.Yapısal/işlevsel	10	5	4	4	23
Sunum şekli	4.Sözel	3	3	8	8	22
	5.Görsel	-	-	-	-	-
	6.Sözel/görsel	8	7	3	6	24
Soyutlama düzeyi	7.Somut-somut	8	6	4	10	28
	8.Soyut-soyut	2	2	4	-	8
	9.Soyut-somut	1	2	3	4	10
Analojinin zenginlik durumu	10.Basit	2	4	9	4	19
	11.Zenginleştirilmiş	9	6	2	10	27
	12.Genişletilmiş	-	-	-	-	-
Yapaylık	13.Günlük içerik	11	10	9	14	44
	14.Yapay (zorlama)	-	-	2	-	2
“analoji” teriminin kullanımı	15.Kullanılan	-	-	-	-	-
	16.Kullanılmayan	11	10	11	14	46
Sistemati olarak	17.Nedensel ilişkileri yüksek	11	10	8	14	43
	18.Nedensel ilişkileri düşük	-	-	3	-	3
Sınırlılıklarını tanımlama	19.Tanımlanmış	1	2	-	2	5
	20.Tanımlanmamış	10	8	11	12	41
Öğrencinin katılımı	21.Öğrenci merkezli	3	-	-	-	3
	22.Öğretmen merkezli	8	10	11	14	43
Alandaki yeri	23.Alanlar arası	5	4	6	4	19
	24.Alan-İçi	6	6	5	10	27

Kategorilere göre bir değerlendirme yapıldığında, paylaşılan özellik bakımından yapısal/işlevsel (f=23), sunum şekli bakımından sözel/görsel (f=24), soyutlama düzeyi bakımından somut-somut (f=28), analogik zenginlik durumu bakımından zenginleştirilmiş (f=27), yapaylık bakımından günlük içerik (f=44), “analoji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmayan (f=46), sistemati olarak nedensel ilişkileri yüksek (f=43), sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış (f=41), öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli (f=43) ve alandaki yeri bakımından alan-İçi (f=27) kategorilerinde analogilerin baskın olduğu görülmektedir. Sunum şekli bakımından “görsel”, analojinin zenginlik durumu bakımından “genişletilmiş” ve “analoji” teriminin kullanımı bakımından “analoji ifadesinin kullanıldığı” kategorilerinde değerlendirilebilecek analogilere fizik ders kitaplarında rastlanmamıştır.

Fizik ders kitaplarında belirlenen toplam 46 analojinin konulara ve sınıf seviyelerine göre türlerinin dağılımı Tablo 3’te gösterilmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde en çok sayıda analojinin “Dalgalar” konusunda kullanıldığı ve bunu “Elektrik ve Manyetizma” konusunun takip ettiği ifade edilebilir.

Tablo 3.Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Yer Alan Analogiler

Konu	Sınıf	Kaynak-Hedef	Analoji türü
Fiziğin Doğası	9.	Tirbuşon-Arşimet vidası	3-6-7-10-13-16-17-20-22-23
		Suyun hareketi-Elektrik akımı	3-4-9-11-13-16-17-19-22-24
		Kanın dolaştığı damarlar ve kalp-Bileşik kap	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
	12.	Su damlası-Fisyon	2-4-9-10-13-16-17-20-22-24
Madde ve Özellikleri	10.	Basınç farkından kaynaklanan hareket-Yük akışı	2-4-9-11-13-16-17-20-22-24
		Tavaya konan mısır taneleri-güneş enerjisi alan moleküllerin hareketi	3-4-9-10-13-16-17-20-22-23
		El ele tutuşarak zıplayan bir grup insanın hareketi-Moleküllerin hareketi	2-4-7-11-13-16-17-20-22-23
	12.	Su borularında motopomp, santrifüj-Elektrik devresinde üreteç	3-4-7-11-13-16-17-20-22-24
Elektrik ve Manyetizma	9.	Su borularında basınç farkı-Elektrik devrelerinde potansiyel fark	3-4-8-11-13-16-17-20-22-24
		Rüzgâr gülünün dönmesi-Ampulün ışık vermesi	3-6-7-11-13-16-17-20-21-23
		Çıkış borularının kesitleri farklı olan iki huniye boşaltılan suyun hareketi-Elektrik akımının dirençler üzerindeki etkisi	3-6-7-11-13-16-17-20-21-24
		Kütle çekim kuvveti-Elektiriksel kuvvet	2-4-8-11-13-16-17-19-22-24
	10.	Kütle çekim kuvvetinin yönü-Elektiriksel kuvvetin yönü	2-6-8-11-13-16-17-20-22-24
		Daldan düşen elma-Deneme yükü	3-6-9-11-13-16-17-20-22-23
		Yatay atış hareketi-Elektrik alana dik giren yükün hareketi	3-6-7-11-13-16-17-20-22-24
		Su devresi-Elektrik devresi	3-4-7-11-13-16-17-19-22-24
	12.	Su içinde salınan sarkacın hareketi-RLC devresi	2-6-9-11-13-16-17-20-22-24
	11.	İçi oyuk cisim modellemesi-Kara cisim	3-6-8-10-14-16-17-20-22-24
		Güneş sistemindeki gezegenler-Çekirdeğin dışındaki boşlukta bulunan elektronların dönmesi	3-4-8-11-13-16-17-20-22-24
Dalgalar	9.	Meksika dalgası-Dalga hareketi	1-6-7-10-13-16-17-20-22-23
		Buğday tarlasında rüzgârın oluşturduğu dalga-Su dalgası	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
		Çarpışan bilyelerde enerji aktarımı-Su dalgasında enerji aktarımı	3-6-8-11-13-16-17-20-22-24
		Bilyelerin farklı ortamlardaki hareketi-Su dalgalarının sığ ve derin ortamdaki hareketi	3-6-7-11-13-16-17-20-21-24
	10.	Ördeğin hareketi, Meksika dalgası-Dalga hareketi	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
		Hafif yay-Derin ortam	2-6-7-10-13-16-17-20-22-24
		Ağır yay-Sığ ortam	2-6-7-10-13-16-17-20-22-24
		Tören yürüyüşü-su dalgalarının farklı ortamlardaki hareketi	2-6-7-10-13-16-17-20-22-23
	11.	Sonar-Ultrason	2-6-7-11-13-16-17-20-22-24
		Sonar-Yarasalar veya balinaların kullandıkları sistem	2-4-7-10-13-16-17-20-22-23
Dalgalar	12.	Beton zeminde yuvarlanan varilin çim zemine geçmesi-Işığın ortam değiştirdiğinde yönünün değişmesi	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
		Tahtaya ateşlenen mermi-Ortam değiştiren ışık	2-6-7-11-13-16-17-19-22-24
		Fotoğraf Makinesi-Göz	3-6-7-11-13-16-17-19-22-24
		Nota-Renk	2-4-7-11-13-16-17-20-22-23
		Diyapazonların birbirini titreştirmesi-Işığın nesnelerden yansması	2-4-7-10-13-16-17-20-22-24
		Basit bir sarkacın salınımına devam etmesi-Elektromanyetik dalganın sürekliliği	2-4-9-11-13-16-17-20-22-24
		Kelebeklerin kanatlarındaki renklenme-CD'nin alt yüzeyindeki renklenme	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
		Işık dalgalarında kırınım-Su dalgalarında kırınım	3-6-7-11-13-16-17-20-22-24
		Yarıklı-Gözbebeği	2-4-7-10-13-16-17-20-22-24
		Ekran-Retina	2-4-7-10-13-16-17-20-22-24
Yıldızlardan Yıldızlılara	11.	Kocaman bir ateş topu-Güneş	1-4-7-10-13-16-18-20-22-23
		Okyanus-Evren	1-4-9-10-13-16-18-20-22-23
		İpek böceğinin kelebeğe dönüşümü-Atomun ağır elemente dönüşümü	2-4-9-10-13-16-17-20-22-23
		Ampul gücü-Yıldız ışıma gücü	3-4-8-10-13-16-17-20-22-24
		Ampulün parlaklığı-Yıldızın parlaklığı	3-4-8-10-13-16-17-20-22-24
		Saman taşıyan arabadan dökülen samanlar-Samanyolu	1-4-7-10-13-16-17-20-22-23
		İçi dışı olmayan bir küre-Evren	1-6-9-10-14-16-18-20-22-23

Fizik 9 Ders Kitabına Ait Bulgular

Fizik 9 ders kitabında yer alan analogiler incelendiğinde “Fiziğin Doğası” ünitesinde 3, “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde 4 ve “Dalgalar” ünitesinde 4 adet olmak üzere toplamda 11 analogi tespit edilmiştir.

Kaynak ve hedefin paylaşılan özellikleri açısından 10 tane analoginin yapısal/işlevsel özellikte olduğu görülmüştür. Yapısal olduğu tespit edilen tek analogi “Dalgalar” ünitesi içerisinde yer alan “*Bayram törenlerinde ya da futbol karşılaşmalarında tribünlerdeki göstericilerin sırayla oturup kalkarak veya ellerindeki flamaları sırasıyla indirip kaldırarak bir uçtan diğerine yayılan hoş görüntü (Meksika dalgası) oluşturduklarını, bu görüntünün dalga hareketi gibi algılandığını hepimiz biliriz.*” şeklindeki analogidir. Oluşturulan bu analogide “gibi” edatı kullanılarak dalga hareketi Meksika dalgasıyla ilişkilendirilmiştir; kurulan ilişkinin bir benzetme (analogi) olduğu metnin devamında açıkça ifade edilmemiştir. Bu benzetmede öğrenilecek kavram olan dalga hareketine dair sadece görüntü benzerliğine dikkat çekilmiştir fakat ayrıntılı bir haritalama yapılmamıştır. Böylece hedef ile kaynak arasında basit düzeyde bir zenginlik durumu oluşmuştur. Analoginin zenginlik durumunu artırmak amacıyla bu analogide dalga hareketinin ortam, enerji aktarımı, moleküllerin hareketi vb. özellikleri Meksika dalgasının özellikleriyle karşılaştırılarak ortak ve farklı yönler vurgulanabilirdi.

Analogiler sunum şekli bakımından incelendiğinde, sözel ifadelerin görsel öğeler ile desteklendiği sözel-resimsel analogilerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencinin kaynak-hedef arasındaki ortak özellikleri daha iyi görmesine, benzerlik ilişkisini anlamasına ve yapılandırmasına yardımcı olmaktadır.

Soyutlama düzeyi incelendiğinde, mevcut olan analogilerde kaynak ve hedefin genellikle somut kavramlar oldukları görülmüştür. Belirlenen 11 adet analoginin 10’u somut hedef ve somut kaynak içerirken, “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde yer alan “*Bir kaynaktan birim zamanda akan su miktarına debi dendiğini ve m^3/s birimi ile ifade edildiğini biliyorsunuz. Suyun bu akışını elektrik akımına benzetebiliriz. Buradaki fark, su borularda akarken elektronlar iletkende akmaz.*” şeklindeki bir tek analogide, soyut hedef somut kaynakla ilişkilendirilmiştir.

Analoginin zenginlik durumu kategorisinde, hedefi açıklamak amacıyla birden fazla kaynak veya özellik içeren yani, genişletilmiş analogiye rastlanmamıştır. Mevcut analogilerin iki tanesi basit, dokuz tanesi de kaynak ile hedefin birden fazla benzer özelliklerini içermesi nedeniyle zenginleştirilmiş analogiler kategorisinde yer almıştır. “Fiziğin Doğası” ünitesinde “*Kanın dolaştığı damarlar ve kalp de birleşik kaplara benzetilebilir. Kalpten çıkan damarları birleşik kabin kolları, kalbi de birleşik kabin tabanı olarak düşünebilirsiniz.*” şeklindeki analogi, kaynakla hedef arasında birden fazla ortak özelliğin sıralandığı zenginleştirilmiş analogi örneğidir.

Belirlenen 11 tane analoginin hepsi de yapaylık bakımından günlük içerik kategorisindedir. Kaynak olarak kullanılan nesne ve olaylar değişiklik yapılmadan, olduğu gibi kullanılmışlardır. Birçok olay ve kavram, öğrencilerin günlük hayatta gözlemleyebileceği türdendir.

Analogilerin hiç birinde doğrudan benzetme (analogi) yapıldığı ifade edilmemiş, “gibi, tıpkı, benzeri, benzer şekilde, benzer olarak” gibi ilgi ifadeleriyle benzerlik ilişkisi kurulmuştur, “*Su dalgaları (ya da sarsıntı) bir yerden bir yere hareket eder fakat su onunla birlikte sürüklenmez. Bu olay buğday tarlasında rüzgarın oluşturduğu dalgalara **benzer.***” örneğinde olduğu gibi.

Suyun akışı-elektrik akımı analogisi, dokuzuncu sınıf düzeyinde belirlenen 11 analoginin içerisinde sınırlılıkları tanımlanmış tek analogidir. Sınırlılıkların tanımlanması analoginin

açıklayamayacağı özelliklerin öğrenci tarafından bilinmesini sağlamakta ve bir bakıma kavram yanlışlarının oluşmasını engellemektedir.

Analojilerdeki hedef ve kaynak ilişkileri kitapta genellikle hazır olarak verilmiştir. Öğrencinin analogiyi kendisinin oluşturmaya ve hedef-kaynak ilişkisini yapılandırmasına yönelik soruların bulunduğu etkinlikler az da olsa (3 tane) yer almaktadır. Fakat bu etkinliklerin sonucunda yine hedef-kaynak ilişkinin açıklaması hazır olarak bulunmaktadır. Örneğin, *“Yaptığınız 2. etkinlikte nüce erlenmayerdeki suyun sahip olduğu potansiyel enerjiyi elektrik devresindeki gerilime, su buharının hareketini elektrik akımının geçişine, rüzgar gülünün dönmesini ise ampulün ışık vermesine benzetebiliriz.”* İfadesi dokuzuncu sınıf kitabındaki bir etkinliğin sonunda yer almaktadır. Bu etkinlik, hedef ile kaynak arasındaki ilişkiyi öğrencinin keşfetmesine olanak verecek sorular yönelmek yerine sergileyici bir yaklaşım kullanarak hedef-kaynak benzerlik ilişkisini hazır vermektedir. Bu nedenle diğer 8 tane analogi öğretmen merkezli olarak sınıflandırılmıştır.

Meksika dalgası- dalga hareketi analogisinde olduğu gibi, kaynak (Meksika dalgası) fizik alanının dışından bir kavram olması durumunda, analogi alanlar arası olarak sınıflandırılmıştır. Kaynak ve hedefin her ikisi de fizik alanına ait kavramlar oldukları durumlarda ise, analogiler alan-içi olarak sınıflandırılmıştır. Bu şekilde, hedef ve kaynağın ait oldukları alan bakımından belirlenen analogilerin altı tanesi alan-içi, beş tanesi de alanlar arası kategorilerinde sınıflandırılmıştır.

Fizik 10 Ders Kitabına Ait Bulgular

Fizik 10 ders kitabında toplam 10 analogi belirlenmiştir. Bu analogilerden bir tanesi “Madde ve Özellikleri”, beş tanesi “Elektirik” ve dört tanesi de “Dalgalar” ünitesi içerisinde yer almaktadır. “Kuvvet ve Hareket” ile “Modern Fizik” ünitelerinde analogi kullanılmadığı görülmektedir.

Kaynak ve hedefin paylaşılan özellikleri bakımından analogilerin beş tanesi işlevsel, beş tanesi de yapısal/işlevsel kategorilerinde sınıflandırılmıştır. Bu analogilerden bir tanesi daha önce Fizik 9 kitabındaki Dalgalar ünitesinde kullanılmış olan Meksika dalgası-dalga hareketi analogisidir. Dokuzuncu sınıf düzeyinde yapısal analogi olarak sınıflandırılmasına rağmen, onuncu sınıf düzeyinde hedefle kaynak arasında paylaşılan farklı bir özelliği ortaya koyması ile yapısal/işlevsel kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu analogi şöyledir:

“Kaynaktan alınan enerji ortamın molekülleri tarafından birbirine aktarılacak dalga ortamda iletilir. Bu nedenle su yüzeyinde duran ördek dalga ile birlikte kenara sürüklenmez. Maçlarda taraftarların yaptığı Meksika dalgasında da aynı durum söz konusudur. Oluşturulan dalga hareketi incelendiğinde taraftarların yer değiştirmedikleri buna rağmen oluşan hareketin dalga şeklinde ilerlediğini görürüz.”

Dalgaların hareketi genellikle pek çok öğrenci tarafından yanlış bilinmektedir. Hatta pek çok öğrenci dalgaların hareket ettiği şeklindeki kavram yanlışlığına sahiptir. Bu durumu önlemek amacıyla dalgaların hareketi Meksika dalgası ile ilişkilendirilmiş ancak analoginin sınırlılıkları belirtilmemiştir. Örneğin, dalgaların hareketi esnasında bir enerji aktarımı söz konusu iken taraftarlar arasında böyle bir durum söz konusu değildir.

Sunum şekli bakımından sözel üç tane, sözel/resimsel yedi tane analogi belirlenmiştir. Sözel/resimsel analogilerde hedef ile kaynak arasındaki benzerlikleri görülebilir hale getirmek amacı ile resimler kullanılmıştır. Fakat benzerlikler üzerinde durulduğu kadar benzemeyen özelliklere de vurgu yapılmalıdır. Bu anlamda resimler hem benzemeyen yönlerin hem de analoginin sınırlılıklarının ortaya konulmasında kullanılmalıdır.

Kitapta geçen dokuz analogide sınırlılıklara yer verilmediği görülmektedir. Örneğin, dalgalar ünitesi içerisinde yer alan bir analogide öğrencilerin tören yürüyüşlerinde hizalarını

bozmamaları için dönüşlerde iç kısımlardakilerin yavaş dış kısımlardakilerin hızlı yürüyüşleri, ortam değiştiren su dalgalarının hareketine benzetilmiştir. Fakat bu analogide su dalgalarının ortam değiştirirken, öğrencilerin ortam değiştirmedikleri ifade edilmemiştir. Onuncu sınıf Fizik ders kitabında yer alan ve sınırlılıkları belirtilen tek analogi “Elektrik” ünitesi içerisinde yer alan “su devresi-elektrik devresi” analogisidir. Aslında bu analogi hem 9. sınıf hem de 10. sınıf Fizik ders kitaplarında konulara bölünmüş halde yer almaktadır. Örneğin, 9. sınıfta su borularındaki motopomp, elektrik devresindeki üreteci; su borularındaki basınç farkı, elektrik devrelerindeki potansiyel farka; çıkış borularının kesitleri farklı olan iki huniye boşaltılan suyun hareketi, elektrik akımının dirençler üzerindeki etkisine benzetilmiştir. Onuncu sınıf Fizik ders kitabında ise bu analoginin tüm parçaları bir araya getirilerek sınırlılıklarından örnekler verilmiştir. Bu sınırlılıklar şöyle ifade edilmiştir:

“...su moleküllerini ise elektronlara benzetmiştik. Bu benzetmede elektronun hareketi ile su moleküllerinin hareketinin birebir benzetilemeyeceğine dikkat etmek gerekir. Su molekülleri, bağlantı borusunun uzunluğuna bağlı olarak yol alırken, elektron hareketi ise titreşim şeklinde gerçekleşir. Elektronlar devrede suyun borudan akışına benzer şekilde bir hareket yapmazlar. Aynı zamanda devrede kullanılarak yok olmazlar. Mevcut enerjileri dönüşüme uğrar.”

Aslında bu analogide olduğu gibi, kitapta yer alan bütün analogilerde sınırlılıkların belirtilmesi gerekmektedir. Çünkü hiçbir analogide kaynak ile hedefin birebir örtüşmesi mümkün değildir.

Onuncu sınıf Fizik ders kitabında yer alan analogilerin hepsinin yapaylık bakımından günlük içerikte, nedensel ilişkileri yüksek, öğrencinin katılımı bakımından öğretmen merkezli oldukları görülmektedir.

Soyutlama düzeyi bakımından somut-somut, soyut-soyut ve soyut-somut türlerinin her birinde hedef ve kaynağa rastlanmıştır.

“Madde ve Özellikleri” ünitesinde sadece bir tane analogi tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından canlandırılması zor olan moleküllerin hareketi ile ilgili olan analogi şöyledir:

“Molekülleri çeken yerçekimi kuvvetiyle moleküllerin dağılma eğilimi göstermesine neden olan kinetik enerjisi arasındaki dengede güneş enerjisinin yeri önemlidir. Güneş enerjisinin olmadığı bir ortamda moleküllerin hareketini besleyen enerji de olmayacaktır. Böyle bir durumda moleküller adeta yere düşecektir. Bu durumu tavaya konulan mısır tanelerine benzetebiliriz. Tavaya ısı verildikçe mısır taneleri patlamaya ve hareket etmeye başlar. Benzer şekilde, hava moleküllerine verilen ısı da bu moleküllerin daha da yükselmesine neden olur.”

Yukarıdaki analogi incelendiğinde soyut bir olay olan moleküllerin hareketinin, somut bir olay olan ve gündelik hayattan alınan tavadaki mısır tanelerinin hareketi ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Öğrencinin aktif katılımını gerektirmeyen, herhangi bir etkinlikle desteklenmeyen, görsel öğenin kullanılmadığı sözel bir analogidir.

Dalgalar konusu Ortaöğretim fizik programının dört seviyesinde de farklı içeriklerle yer almaktadır. Kitap yazarları farklı seviyelerde öğrenilen kavramlar arasında ilişki kurmak ve öğrenilenleri örgütlemek adına peş peşe kavramları kullanmışlardır. Ancak bu aşırı çaba, anlatım bozukluklarına ve kaynakla hedef kavramın sırasının karışmasına sebep olmuştur. Özellikle, 10. sınıf “Dalgalar” ünitesi içerisinde bu durumla sıkça karşılaşmıştır. Örneğin:

“Yay dalgalarında olduğu gibi su dalgalarında da dalgalar üst üste bindiklerinde farklı özellikte noktalar ortaya çıkar.”

“Su dalgaları da diğer dalgalar gibi yansıma kanunlarına uyarak yansıma yapar. Fen ve teknoloji derslerinden kazanımlarımızla bu üniteye öğrendiklerimizi birleştirdiğimizde su dalgalarının davranışının ışığa benzediğini görürüz. Benzer şekilde elektromanyetik dalgalar da aynı yansıma özelliklerini gösterir.”

Yukarıdaki örnekte, su dalgalarının davranışından ve bu davranışların uyduğu kanunlardan bahsedilmekte, pekiştirmek için de yay dalgalarının, ışığın, elektromanyetik dalgaların da aynı kanunlara uydukları açıklanmaktadır. Her ne kadar benzetme edatları kullanılmış olsa da

böyle bir anlatımda hedef ve kaynak açıkça belirtilmediği için bu ifadeler analogi olarak ele alınmamıştır.

Fizik 10 düzeyinde belirlenen analogilerin dört tanesi alan-içi kategorisinde, altı tanesi de alanlar arası kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Fizik 11 Ders Kitabına Ait Bulgular

Fizik 11 ders kitabındaki 11 analoginin iki tanesi “Modern Fizik”, iki tanesi “Dalgalar” ve yedi tanesi de “Yıldızlardan Yıldızlara” ünitesi içerisinde yer almaktadır. “Madde ve Özellikleri”, “Kuvvet ve Hareket” ve “Manyetizma” ünitelerinde analogi kullanılmadığı görülmektedir.

Hedef ile kaynağın paylaştığı özellik bakımından Fizik 11 kitabında dört tane yapısal, üç tane işlevsel ve dört tane de yapısal/işlevsel analogi belirlenmiştir. Analogiler paylaşılan özellik bakımından incelendiklerinde, öğrencilere hedefin ya yapısı ya işlevi ya da her ikisi hakkında bilgi vermeleri beklenmektedir. Analogilerin kullanılış amacı, bilinmeyen bir kavramı öğrencinin daha önceden bildiği bir kavrama benzeterek öğrenilmesini kolaylaştırmaktır. Bilinmeyen bir hedef kavram öğrencin daha önceden tanımadığı bir kaynağa benzetildiğinde, öğrenci iki tane bilinmeyen kavramla karşılaşacaktır. Böyle bir durumda, kurulan analoginin öğretimsel bir değerinin olamayacağını söylemek yanlış olmaz. Fizik 11 ders kitabında “Dalgalar” konusunda kullanılan bir işlevsel analogide bu duruma rastlanmıştır:

“Yüksek frekanslı ses dalgalarından yararlanılarak yapılan bir başka araç ise sonar cihazıdır. Balıkçıların balık sürülerinin yerlerini tespit etmede, deniz altılarının da seyir esnasında kullandıkları sonar cihazının çalışma ilkesi ultrason cihazıyla aynıdır. Benzer şekilde yarasaların uçarken, balinaların yüzerken kullandıkları sistem de sonar cihazının çalışma prensibi ile benzerlik gösterir.”

Yukarıdaki analogi incelendiğinde yüksek ses dalgalarından yararlanılarak yapılan sonar cihazının öğrenciye tanıtıldığı görülmektedir. Hedef kavram olan sonar cihazı önce ultrason cihazına, daha sonra da yarasa ve balinaların kullandıkları sisteme işlev bakımından benzetilmiştir. Öğrencinin bu iki kaynağı tanıyıp tanımadığı metinde irdelenmemiştir. Öğretmen merkezli görünen bu analogide, analoginin çözümlenmesi için öğretmenin yapması gerekenlere dair de uyarıya rastlanmamıştır. Yarasaların ve balinaların kullandıkları sonar sisteminin öğrenciler tarafından bilinmemesi muhtemeldir. Bu durumda öğrenciden bilmediği bir kaynakla bilmediği bir hedef arasında ilişki kurması beklenmektedir.

Sunum şekli bakımından 11 tane analogi incelendiğinde sekiz tanesinin sözel, üç tanesinin sözel/görsel olduğu ve salt görsel bir analoginin olmadığı görülmüştür. “Modern Fizik” konusunda kara cisim ışıması, içi oyuk cisim modeli kullanılarak anlatılmıştır. Hem hedefin hem de kaynağın soyut olduğu bu ilişkilendirilmede, metnin ve resmin bir arada aşağıda verildiği gibi kullanılmış olması öğrencilerin olayı zihinlerinde canlandırmalarını kolaylaştırmaktadır.

Kara cisim, üzerine düşen bütün ışınları soğuran, hiçbir ışını yansıtmadığı veya geçirmediği için de siyah görünen bir cisimdir. Yandaki şekildeki gibi üzerinde delik bulunan içi oyuk bir cisim, kara cisim için iyi bir modellemedir.



Soyutlama düzeyine göre analogiler gruplandırıldığında ise, dört tane somut-somut, dört tane soyut-soyut ve üç tane soyut-somut türünde analogi olduğu görülmektedir. Diğer sınıf düzeyleri de göz önüne alındığında, Fizik 11 düzeyinde daha çok sayıda soyut hedef kavramın olduğu dikkat çekmektedir. Soyut-soyut kategorisinde yer alan analogilerden bir tanesi

“Yıldızlardan Yıldızlılara” ünitesi içerisinde yer alan “evren-içi dışı olmayan bir küre” analogisidir: “*Evrenin başlangıçtaki halini içi dışı olmayan bir küre gibi düşünersek...*”. Analoji incelendiğinde, hedef kavram evrenin başlangıçtaki hali; kaynak kavram ise içi dışı olmayan bir küredir. Küre, öğrenci tarafından bilinen ve somut bir kavram olmasına rağmen “içi ve dışı olmayan” şeklindeki özellikler böyle bir kavramın hayal edilmesini güçleştirmektedir. Analogilerde kaynak kavramlar ister somut isterse soyut olsun öğrencilerin daha önceden bildikleri veya tecrübe ettikleri kavramlar olması hedefin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi açısından önem taşımaktadır.

Analojinin zenginlik durumuna bakıldığında, analogilerin büyük bir çoğunluğunun basit analogik ilişkiler içerdiği ve sadece iki tanesinin zenginleştirilmiş düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer sınıf düzeylerinde belirlenen analogilerin zenginlik durumu dikkate alındığında en çok sayıda basit analojinin Fizik 11 düzeyinde olduğu görülmektedir. Fizik 11 düzeyinde hedef kavramların çoğunun soyut olmasının bu tür bir dağılımın ortaya çıkmasında önemli bir faktör olduğu düşünülebilir.

Analogilerin çoğunda kaynak günlük yaşantıya ait kavram iken, sadece iki tane analogide (kara cisim-içi oyuk cisim modeli ve evren-içi dışı olmayan küre) kaynakların yapay olduğu belirlenmiştir.

Belirlenen analogilerde analogik ilişki yine benzetme edatlarının varlığı nedeniyle tespit edilebilmiştir; analogilerin hiç birinde analoji kelimesi kullanılmamıştır. Sistematiiklik açısından ise, analogilerin sekiz tanesinin nedensel ilişkileri yüksek; üç tanesinin nedensel ilişkileri düşük olduğu belirlenmiştir.

Analogilerin hiç birinde sınırlılıkların tanımlanmadığı, analogilerin öğretmen merkezli olduğu ve öğrenci katılımını aktif kılan bir etkinliğe yer verilmediği tespit edilmiştir. “Yıldızlardan Yıldızlılara” ünitesinde yer alan analogilerden biri, “atomun ağır elemente dönüşümü-ipek böceğinin kelebeğe dönüşümü” analogisidir. Alanlar arası kurulan analogidir ve sınırlılıkları belirtilmemiştir.

“...Daha önce uzayın derinliklerine dağıldığını söylediğim arkadaşlarımdan bazıları bu patlamanın oluşturduğu yüksek basınç ve sıcaklıkla daha ağır elementlere dönüşmüştür. Onların bu dönüşümleri ipekböceğinin kozasından çıkarak kelebek olmasına benzetebiliriz. Ancak bunların farklı süreçler olduğunu göz ardı edemeyiz...”

Verilen metin incelendiğinde, hedef ile kaynak arasında kurulan analogik ilişkilendirmenin basit düzeyde kaldığı görülmektedir. Atomun ağır elemente dönüşümü ile ipekböceğinin kozasından çıkarak kelebeğe dönüşümünün birbirinden farklı süreçler oldukları ifade edilmesine rağmen bu farklılığın nedeni, yani sınırlılıkları, belirtilmemiştir.

Hedef ve kaynağın alandaki yeri bakımından belirlenen analogilerin beş tanesi alan-içi, altı tanesi de alanlar arası kategorilerinde değerlendirilmiştir.

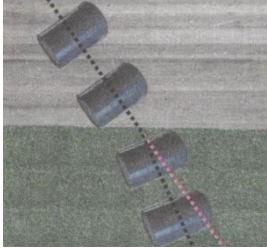
Fizik 12 Ders Kitabına Ait Bulgular

Fizik 12 Ders Kitabında yer alan analogiler incelendiğinde “Fiziğin Doğası” ünitesinde iki, “Madde ve Özellikleri” ünitesinde bir, “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde bir ve “Dalgalar” ünitesinde dokuz olmak üzere toplamda 14 adet analoji bulunmuştur. Beklenenin tersine dört kitap içerisinde en çok analojiye bu düzeyde rastlanılmıştır. Bu durumun sebepleri olarak 12. sınıf Fizik programında ünitelerin ağırlaşması ve öğrencinin ilk defa karşılaştığı konuları içermesi gösterilebilir.

Paylaşılan özellik bakımından 10 işlevsel ve dört tane yapısal/işlevsel analoji tespit edilmiştir. Hedef ile kaynağı sadece yapı benzerliği bakımından ilişkilendiren bir analojiye rastlanmamıştır. Sunum şekli bakımından sekiz sözel ve altı tane sözel/görsel analoji belirlenirken salt görsel analoji tespit edilmemiştir.

Soyutlama düzeyi bakımından 10 somut-somut ve dört adet soyut-somut analoji bulunmuştur. Soyut hedefi soyut bir kaynakla ilişkilendiren bir analojiye rastlanmamıştır.

Analojinin zenginlik durumu bakımından en çok sayıda zenginleştirilmiş analojinin Fizik 12 ders kitabında bulunduğu gözlenmiştir. Aşağıda verilen zenginleştirilmiş analogi örneğinde görüldüğü gibi, kaynağa ait birden fazla özellik ayrıntıları ile açıklanmakta ve hedefe ait özellikler ile ilişkilendirilmektedir.



Beton bir zeminden şekildeki gibi yuvarlanan bir varilin sol tarafı çim zemine ulaştığında varil yavaşlar. Bu esnada beton zeminde bulunan varilin sağ tarafı başlangıç hızıyla hareket eder. Varilin sol ve sağ tarafındaki hız farkı, yön değiştirmesine neden olur. Benzer şekilde iki farklı saydam ortamın birbirinden ayrıldığı yüzeye gelen ışık dalgasının da faz farkından dolayı yönü değişir.

Basit düzeyde dört tane analogi belirlenirken, zenginlik durumu genişletilmiş olan analogiye rastlanmamıştır. On dört tane analojinin hepsinin de günlük kavramlardan seçilmiş kaynağa sahip olduğu gözlemlenmiştir, yapay türde bir analogiye rastlanmamıştır.

Analojilerin hiç birinde analogi kelimesi kullanılmadığı için, benzetme yapıldığı benzetme edatlarının varlığı ya da yokluğu irdelenerek belirlenmiştir. Analojilerin hepsi de sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek kategorisinde toplanmıştır. Bu özellik, kaynağa ait yeterli sayıda özellikler verildiği için, öğrencilerin kaynakla hedef arasında ilişki kurmasına yardımcı olmaktadır.

Analojilerin sadece iki tanesinde sınırlılıklara yer verilmiştir. Örneğin, göz-fotoğraf makinesi analogisinde insan gözü ile fotoğraf makinesinin benzer ve benzer olmayan özellikleri kitapta sıralı olarak ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Bu analogide fotoğraf makinesinin çalışma prensibinden de bahsedilmiştir. Dolayısı ile kaynağa ait daha çok özelliğin bilinmesi sağlandığında öğrencinin hedefle kaynak arasındaki benzerlik ilişkisini daha iyi anlaması beklenebilir. Öğrenci kaynağı tam olarak bilmeden hedefle bağdaştırmaya çalıştığında ise analogi amacına ulaşamayabilir. Örneğin, RLC devresinin su içinde salınan sarkaca benzetilerek kurulan ve sınırlılıkları belirtilmemiş olan analojinin gerçek anlamda işlevini yerine getirebilmesi için, öğrencinin su içinde salınan sarkacın nasıl bir hareket yaptığını ve hangi kuvvetlere maruz kaldığını tam olarak bilmesi gerekmektedir. Eğer öğrencinin bu noktada bir eksiği varsa kaynak-hedef eşleşmesini gerçekleştiremez. Öğrencinin bir analogide benzerlik kurması kadar benzer olmayan özellikleri de fark etmesi analojinin geçerliliği ve işlevi açısından önemlidir.

Fizik 12 ders kitabında yer alan 14 analojinin hepsi öğretmen merkezli; 10 tanesi alan-ıç, dört tanesi de alanlar arası kategorisinde yer almaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitaplarında yer alan analogjilerin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda 46 analogi kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu analogjilerin on bir tanesi Fizik 9, on tanesi Fizik 10, on bir tanesi Fizik 11 ve on dört tanesi Fizik 12 ders kitaplarında yer almaktadır. Dört kitap içerisinde en çok analogiye Fizik 12 ders kitabında rastlanmıştır. Bunun sebebi, diğer sınıf düzeylerine göre 12. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programında daha zor ve soyut kavramların yer alması olabilir. Kullanılan analogjilerin sayısı ünite bazında ele alındığında ise en fazla analojinin “Dalgalar” ünitesinde olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada belirlenen analogjiler sıklıkla yapısal/işlevsel, sözel/görsel, somut-somut, zenginleştirilmiş, günlük içeriğe sahip, “analogi” teriminin kullanılmadığı, nedensel ilişkileri yüksek, sınırlılıkları tanımlanmamış, öğretmen merkezli ve alan-ıç kategorilerinde

sınıflandırılmıştır. Ancak sunum şekli olarak “görsel”, analojinin zenginlik durumu bakımından “genişletilmiş” ve “analoji” teriminin kullanıldığı bir analogiye rastlanmamıştır.

Alan yazında kimya (Thiele & Treagust, 1994) ve biyoloji kitaplarında (Thiele, Venville, & Treagust, 1995) daha çok yapısal/işlevsel, biyokimya kitaplarında ise (Orgill & Bodner, 2006) genellikle işlevsel analogilerin kullanıldığı rapor edilmiştir. Bu çalışmada ise fizik kitaplarında çoğunlukla yapısal/işlevsel analogilere yer verildiği görülmüştür. Yapısal, işlevsel ve yapısal/işlevsel analogi türlerinden hangisini daha çok kullanmalı tartışmasından ziyade, belirli kavramların öğrenilmesinde ne tür bir analogiye ihtiyaç duyulduğunun tespit edilmesi ve uygun bir şekilde kullanılmasıdır (Duit, 1991; Thiele & Treagust, 1994).

Analojinin sunum şekli bakımından kimya veya fen ve teknoloji ders kitaplarında belirlenen analogilerin genellikle sözel/görsel, sınırlılıklarının tanımlanmamış ve öğretmen merkezli olduğu ifade edilmektedir (Cha ve diğ., 2003; Güler & Yağbasan, 2008; Thiele & Treagust, 1991). Bean, Searles ve Cowen (1990) biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde, örneğin hücrenin yapısı ve işlevleri, sözel türe göre sözel/görsel sunum şeklinin daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Orgill ve Bodner (2006), resimle desteklenen analogilerde resmin hedefe değil kaynağa ait olması gerektiğini vurgulamışlardır. Serin Ergin (2009) görsel analogilerin kullanılması durumunda, nasıl anlaşılması gerektiğine dair açıklamalara yer verilmesi gerektiğini; görsel analogilerin metin arasına konularak salt görsel bir zenginlik yaratmak, konuyu sıkıcılıktan ve tekdüzelikten kurtmak için kullanılmaması gerektiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada belirlenen analogilerin büyük bir çoğunluğunun sunum şekli bakımından sözel/görsel türünde olması ve analogilerde kaynaklara ait resimlerin kullanılması alan yazındaki önerilerle örtüşmektedir. Salt görsel bir analogiye fizik kitaplarında rastlanmamıştır.

Duit (1991) fen alanlarına ait ders kitaplarında soyut ve anlaşılması oldukça zor kavramların açıklanması için analogilerin kullanıldığına dikkat çekmiştir. Benzer şekilde Thiele ve Treagust (1994) kimya ders kitaplarında belirledikleri analogilerin atomun yapısı, bağlar ve enerji gibi öğrenci için öğrenilmesi ve görselleştirilmesi zor ve soyut kavramlarla ilgili olduklarını bulmuşlardır. Newton (2003), somut-somut türünde analogilerin sıklıkla 7-11 yaş grubundaki ilköğretim öğrencilerinin fen kitaplarında kullanıldığını ve bu durumun küçük yaş grubundaki öğrencilerin bilişsel seviyesi ile bağlantılı olduğunu ifade etmiştir. Ancak bu çalışmada tespit edilen analogilerin büyük bir kısmının somut hedef-somut kaynak içermesi alan yazın bulgularıyla örtüşmemektedir.

Elde edilen diğer bulgulara göre, kitaplarda yer alan analogilerin neredeyse tamamı günlük yaşantıdan bilinen kaynağa sahiptir. Kaynak kavramların günlük içeriğe sahip olması öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılabilirliğini sağlamaktadır (Orgill & Bodner, 2003). Fakat analogilerin genellikle öğretmen merkezli olarak kitaplarda sunulması öğrencilerin aktif katılımını engellediği için analojinin doğasına ters düşmektedir. Öğretim ortamında analogiler, öğrencilerin sürece aktif katılımlarını sağlayacak şekilde kullanılmalıdır (Orgill & Bodner, 2006; Durmuş, 2013). Analoji kullanımında öğrencilerin aktif rol almalarını sağlamak için çeşitli seçenekler sunulmuştur: analogi, sınıfta öğrencilerin yapacağı bir etkinliğin parçası olarak yapılandırılabilir; analojinin oluşturulmasında ilk adımı öğrencilerin atmasına izin verilebilir; öğrenciler, kullanılan analojinin anlamı ile ilgili tartışmalara katılabilirler (Oliva, Azcárate & Navarrete, 2007).

Çeşitli araştırmalarda, ders kitaplarında belirlenen analogilerde “analoji” kavramının nadiren kullanıldığı rapor edilmektedir (Cha ve diğ., 2003; Thiele & Treagust, 1991). Bu çalışmada da, fizik ders kitaplarında yer alan analogilerin hiç birinde “analoji/benzetme” ifadesi geçmediği, analogik ilişkinin “benzer şekilde, benzer olarak, gibi...” benzetme edatları kullanılarak kurulduğu görülmüştür. Fakat bu durumun zaman zaman anlatım bozukluklarına sebep olduğu da belirlenmiş ve örnekler verilmiştir.

Bir analogi hiçbir zaman hedefi tam olarak betimleyememektedir (Aubusson, Harrison & Ritchie, 2006). Hedef kavram ile kaynak kavram arasında mümkün olduğunca çok sayıda benzer özelliklerin varlığı analoginin zenginlik durumunu göstermektedir. Basit analogilerle yapılan çalışmalar bazı tehlikelere dikkat çekmektedir. Basit analogilerde kaynakla hedef arasındaki ilişki öğrenciler tarafından oluşturulduğu için basit analogilerin kullanılması öğrencilerin kavram yanılgıları geliştirmesine neden olabilir (Thiele ve diğ., 1995). Bunu önlemek için, analogilerin net bir şekilde açıklanması veya zenginleştirilmesi gerekmektedir (Glynn & Takahashi, 1998). Bu çalışmada belirlenen analogilerin yarısından fazlasının hedef ile kaynak arasında en az iki tane ortak özelliği açıklayan tümce içerdiği dolayısı ile zenginleştirilmiş düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Hedef kavram ile kaynağın benzemeyen özellikleri analoginin sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Bu yüzden analogiler kullanıldığında mutlaka bu sınırlılıklar da belirtilmelidir. Sınırlılıklar, analogide yanlış anlaşılacak ve yanlış öğrenilebilecek noktaları içermektedir (Orgill & Bodner, 2003). Bu çalışmada, belirlenen analogilerin neredeyse hepsinin sınırlılıklarının belirtilmediği görülmektedir. Kitap yazarları analogilere ait sınırlılıkları vermeyerek, çoğu analogide öğrencilerin kaynağı ve hedefi çok iyi tanıdığını ve bildiğini varsaymışlardır. Bir analogide kaynakla hedef arasındaki ortak ve ortak olmayan özelliklerin belirtilmesi haritalama olarak bilinir (Zook, 1991). Haritama ne kadar ayrıntılı yapılırsa, öğrenciler yeni bilgi ile önceden öğrenilen bilgiyi o kadar iyi ilişkilendirebilir (Orgill & Bodner, 2003). Eksik haritalamalar analogilerin, dolayısı ile hedefin eksik veya yanlış öğrenilmesine yol açmaktadır (Kobak, 2013; Serin Ergin, 2009). Ayrıntılı haritalamada, kaynakla hedef arasında hangi sebeplerden dolayı benzerlik ilişkisi kurulduğu açıklamasını içeren analogiler sistematiklik açısından nedensel ilişkileri yüksek analogilerdir. Kitaplarda nedensel ilişkileri yüksek analogilerin kullanılması, öğrencinin analogiyi tek başına doğru bir şekilde anlayabilmesini kolaylaştırmaktadır (Gentner & Toupin, 1986).

Fizik ders kitaplarında kaynak ile hedefin ait oldukları alan bakımından alan-içi analogilerin sayıca çok olduğu belirlenmiştir. Alan-içi analogilerin sayıca çok olmasının avantajları, (1) aynı alana ait kavramlar kullanılarak öğrenmenin pekiştirilmesi ve (2) kavramlar arasındaki ilişkilerin daha kolay anlaşılması, şeklinde sayılabilir. Ayrıca alanlar arası analogilerin de sayıca az olması, fizik alanına ait kavramların diğer alanlara ait kavramlarla ilişkilendirilmemesi (kimya, biyoloji, coğrafya gibi) nedeniyle bir dezavantaj olarak görülebilir.

Öğrencilerin genellikle öğretmenlerinin açıklamalarını anlamadıklarında, bir ödevi veya deneysel bir etkinliği yapmaya çalışırken ve sınava hazırlanırken ders kitaplarına başvurdukları belirlenmiştir (Ford, 2002). Kitap yazarları, kitaplarda kullandıkları analogileri öğretmenlerin açıklayacağını düşünerek analogilerle ilgili ayrıntılara yer vermemiş olabilirler. Oysa öğrencilerin tek başına iken kitabı kullanabildikleri durumların sıklığı göz önünde bulundurulduğunda, kitaplarda yer alan analogilerin ayrıntılı bir şekilde sunulmuş olmalarının ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir (Dilber, 2006). Öğretim sürecinde öğrenci merkezli analogilerin kullanılmasının, öğretmen merkezli analogilere kıyasla, daha üst düzey öğrenme çıktılarına neden olduğu alan yazında vurgulanmaktadır (Haglund & Jeppsson, 2012). Ayrıca iyi planlanmış analogiler öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirilmesinde de etkili bir araç olarak kullanılabilir (Kobak, 2013).

ÖNERİLER

Eğitim-öğretim süreci içerisinde öğretmenlerin en büyük yardımcıları ders kitaplarıdır. Yapılan çalışmalar öğretmen ve öğrencilerin genellikle kitaplarda yer alan analogileri kullandıklarını göstermektedir (Newton, 2003). Bu nedenle kitaplarda yer alan iyi bir analoginin haritalanabilecek çok sayıda özelliklerinin olması gerekir. Zook (1991) analogik haritalamanın pek çok faktör tarafından engellenebileceğini açıklamaktadır: (1) analogların

yapı ve görünüş farklılığı, (2) temel alan bilgisi, (3) temel alanın aşırı genişlemesi (fazla geniş tutulması), (4) haritalama işlemlerinde tecrübesizlik. Bu faktörlerden dördüncüsü, kitap yazarlarını ilgilendiren belki de en önemli faktördür. Kitaplarında analogilere yer veren kitap yazarlarının, öğretimsel değeri olan iyi bir analoginin yapı ve özelliklerini çok iyi bilmesi beklenir. Hedef kavramların daha iyi öğrenilmesi isteniliyorsa kullanılan analogilerin haritalama düzeyi zenginleştirilmelidir. Ayrıntılı analogilerin kullanılması öğrencilerin ilgilerini artırır ve hedef kavramı öğrenmelerini sağlar (Paris & Glynn, 2004). Kullanılan analogilerin konuyla yakından ilişkili olmasına, öğrencilerin günlük yaşantılarından izler taşımasına, kavram yanılgılarına yol açmamasına dikkat edilmeli ve öğrencilerin ön bilgileriyle bağlantı kurmalarına imkan tanınmalıdır (Dilber, 2006). Kitap yazarları analoginin anlaşılması için kitaplarda yönlendirmelerde bulunmalı ve sınırlılıkları ifade etmelidir. Kitap yazarları bu sorumluluğu öğretmenlerin üstlenecekleri düşünülebilir, ancak alan yazında bu durumun gözlemlendiğini rapor eden bir çalışma yoktur.

Glynn ve Takahashi (1998), kitaplarda kullanılan analogilerin genellikle yetersiz ve öğrencinin bilgiyi hatırlaması gerektiğinde başarısız olduklarını ifade etmektedirler. Eğer kitaplarda analogi kullanılacaksa, bunun bir kılavuza göre yapılması gerektiğini ve bu kılavuzlardan birinin “Analogilerle Öğretim Modeli”nin olabileceğini açıklamışlardır. Aslında çok basit ve kısa bir yöntem olan bu altı aşamalı yöntemin kitaplarda her analogi için uygulanması konunun teorik akışını bozabilir. Böyle bir durumda, analoginin tartışılması için ders kitaplarında hem öğrenciler hem de öğretmenler için “ Analogilerle Öğretim Modelinin aşamalarını uygula!” şeklinde bir uyarıya yer verilebilir.

Analogi kullanımı genellikle küçük yaş gruplarında daha etkili olmaktadır (Günay Bilaloğlu, 2005). Dolayısıyla ilköğretim seviyesinde kullanılan analogilerin sayısının ortaöğretime göre daha fazla olması veya ortaöğretim seviyesinde sınıf ilerledikçe analogi sayısının azalması beklenmektedir. Fakat yapılan bu çalışmada, Fizik 12 ders kitabında daha fazla analogiye yer verildiği görülmektedir. Fizik 12 ders kitabında çok sayıda soyut kavram olmasına rağmen kullanılan analogilerin büyük bir kısmının somut hedefler içermeleri dikkat çekicidir. Analogiler daha çok soyut kavramları somutlaştırmak amacıyla kullanılırlar. Bu nedenle kitap yazarları özellikle soyut hedef kavramları somutlaştıracak uygun analogiler kullanabilirler. Soyut kavramları somutlaştırmaya yarayacak analogilerin alan yazından faydalanarak tespit edilmesi ve fizik ders kitaplarında yer alması öncelikle yazarların sorumluluğundadır.

Kitap yazarlarının bakış açısıyla durum değerlendirildiğinde ise, sürekli değişen öğretim programlarına yetişmek amacıyla henüz önceki programa dayalı yayınlanmış kitapların dönütlerini almadan yeni kitaplar düzenlemek zorunda kaldıkları da düşünülebilir. Öğretim programları, yazarların sistemli bir şekilde kitapların içeriğini oluşturmalarına kılavuzluk etmektedir. Öğretim sürecinde kullanılması uygun görülen analogilerin programlarda da yer alması, kitap yazarlarının bu sorumluluğunu belki de hafifletecektir. Çalık ve Kaya (2012), analoginin kullanımından dolayı oluşabilecek kavram yanılgılarına yönelik açıklamaların da öğretim programında yer almasını önermektedirler.

Analogilerin, güçlü ve etkili birer öğretim aracı oldukları ancak bir takım sınırlılıklarının da olduğu dikkate alınmalıdır. Bilimsel kavramların daha iyi anlaşılması konusunda analogilerin fayda sağlayabilmesi için son derece dikkatli kullanılmaları gerekir. Bu çalışmadaki bulguların, eğitim durumlarını belirlerken program tasarımcılarına; analogileri kullanarak daha etkili bir anlatım hedefleyen kitap yazarlarına ve öğretmenlere fayda sağlayacağı düşünülmektedir.



Identifying and Classifying Analogies Used in the Secondary Physics Textbooks

Nursen AZIZOGLU¹ , Merve CAMURCU², Vahide Nilay KIRTAK AD³

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

²Master Student, Balıkesir University, Balıkesir-TURKEY

³Res. Assist., Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir-TURKEY

Received: 27.12.2012

Revised: 12.02.2014

Accepted: 19.03.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.39-62, doi: 10.12973/tused.10108a)

Key Words: Analogy, Physics Textbooks, Physics Education.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Finding links between old and new information is one of the most effective ways to create analogies (Atav, Erdem Yilmaz & Gücüm, 2004; Ergin, 2009). Analogies are meaningful relationships between concepts. In the related literature there are many definitions of an analogy, but all agree on the two conceptual areas: analog and target (Newton, 2003). The source is defined as analog, prior knowledge, or familiar case; the target is defined as the new knowledge. And the analogy is the bridge between the two (Brown, 1993).

Analogies facilitate the learning of new information and the establishment of relations between concepts; help to achieve persistent learning by simplifying the complex and difficult to be understood issues (Gülçiçek, Bağ & Mogol, 2003; Kayhan, 2009; Kılıç, 2007; Thiele & Treagust, 1991). Analogies can be used for encouraging students to think critically and creatively (Newton, 2003) and for achieving conceptual change (Gentner & Holyoak, 1997) by increasing students' motivation as well (Glynn, 1991; Keller, 1983).

One of the most important responsibilities of teachers is to help students understand the world and the other is to explain how to use scientific knowledge. In this process, textbooks are still the most important teaching aids. Most of the students attain directly the information by the textbooks; this is why the content and educational approach and efficacy of the textbooks must be certainly correct (Ford, 2002).

In an analogy, beside similarities between the source and target, there are also extremely significant differences or unshared features. The differences between the target concept and the source constitute limitations of the analogy. So, when using analogies, these limitations should be emphasized (Orgill & Bodner, 2003).



As a result of the literature review, it has been found that the textbooks in elementary level and mostly the secondary and college-level chemistry textbooks were examined, but physics and biology textbooks were not. In Turkish context, the research which examined physics textbooks at secondary level belongs to Yener (2012). In Yener's research, it is realized that the criteria used in the analysis of the textbooks remain missing compared with that proposed in the literature.

In this study, it is aimed to make up for those deficiencies and to offer eligible and functional recommendations for teachers and students who use physics textbooks and for textbook authors, as well.

PURPOSE of the STUDY

The purpose of this study is to identify and classify the analogies in physics textbooks at secondary 9th, 10th, 11th and 12th grades.

METHODOLOGY

Document analysis was used to determine the analogies used in secondary physics textbooks. The physics textbooks examined in this study have been prepared in accordance with the secondary physics education curriculum and used with the recommendation of the National Ministry of Education (MEB) in 2011-2012 education year in Turkey. The examined textbooks' names are given below:

- Ertaş, C. (2011). *Secondary 9th grade physics textbook*. Ankara: Paşa Publishing.
- MEB. (2011a). *Secondary 10th grade physics textbook*. (MEB Official textbooks) Ankara: Dergah Offset.
- MEB. (2011b). *Secondary 11th grade physics textbook*. (MEB official textbooks) Ankara: Evren Publishing.
- MEB. (2011c). *Secondary 12th grade physics textbook*. (MEB official textbooks) Ankara: Saray Printing.

The textbooks' contents (the whole content covering texts, graphics, photos, etc.) were examined with respect to the use of any statement pointing to the existence of an analogical relationship. The determined analogies were classified using the scheme shown in Table 1.

Table 1. *The Framework for the Analysis and Classification of Analogies*

Criteria	Type of analogy	Description
Nature of shared attributes	1. Structural	- shares structural attributes such as shape, size, color, etc.
	2. Functional	- shares functional attributes such as role, behavior, etc.
	3. Structural/Functional	- shares both structural and functional attributes
Representation	4. Verbal	- verbal context only in the analog domain
	5. Pictorial	- pictorial representation only in the analog domain
	6. Verbal/Pictorial	- both verbal and pictorial context in the analog domain
Abstraction	7. Concrete → Concrete	- both analog and target are concrete
	8. Abstract → Abstract	- both analog and target are abstract
	9. Abstract → Concrete	- abstract target and concrete analog
Extent of mapping	10. Simple	- states only 'target' is like 'analog' with no further explanation
	11. Enriched	- indicates some statement of the shared attributes
	12. Extended	- involves several analogs or several attributes of one analog to describe the target
Artificiality	13. Everyday context	- uses everyday object(s) or situation(s) with no change
	14. Artificial	- uses everyday object(s) or situation(s) with some change

Use of term “analogy”	15. Used 16. Not used	- includes term “analogy”, “analogical”, etc. - does not include the term “analogy”, “analogical”, etc.
Systematicity	17. High 18. Low	- analog includes casual relation in the target - analog does not include casual relation in the target
Description of limitation	19. Described 20. Not described	- includes some statement of the unshared attributes - does not include any statement of the unshared attributes
Participation	21. Student-centered 22. Teacher-centered	- requires students' active participation - presents analog in the textbook by teacher
Level of similarity	23. Between-domain 24. Within-domain	- Target and analog belong to the different subject domains - Target and analog belong to the same subject domain

FINDINGS

As a result of the physics textbooks analyses 46 analogies were determined. Of all 46, 11 were at 9th, 10 were at 10th, 11 were at 11th and 14 were at 12th grade physics textbook. The distribution of the types of analogies by the grade is shown in Table 2.

Table 2. *Distribution of the Types of Analogies by the Grade*

Criteria	Type of analogy	Grade				Total (f)
		9th (f)	10th (f)	11th (f)	12th (f)	
Nature of shared attributes	1. Structural	1	-	4	-	5
	2. Functional	-	5	3	10	18
	3. Structural/Functional	10	5	4	4	23
Representation	4. Verbal	3	3	8	8	22
	5. Pictorial	-	-	-	-	-
	6. Verbal/Pictorial	8	7	3	6	24
Abstraction	7. Concrete → Concrete	8	6	4	10	28
	8. Abstract → Abstract	2	2	4	-	8
	9. Abstract → Concrete	1	2	3	4	10
Extent of mapping	10. Simple	2	4	9	4	19
	11. Enriched	9	6	2	10	27
	12. Extended	-	-	-	-	-
Artificiality	13. Everyday context	11	10	9	14	44
	14. Artificial	-	-	2	-	2
Use of term “analogy”	15. Used	-	-	-	-	-
	16. Not used	11	10	11	14	46
Systematicity	17. High	11	10	8	14	43
	18. Low	-	-	3	-	3
Description of limitation	19. Described	1	2	-	2	5
	20. Not described	10	8	11	12	41
Participation	21. Student	3	-	-	-	3
	22. Teacher	8	10	11	14	43
Level of similarity	23. Between-domain	5	4	6	4	19
	24. Within-domain	6	6	5	10	27

The results showed that there were few differences in how analogies are used and presented in different level textbooks. The analogies found in the textbooks were frequently classified as structural/functional (f=23), verbal/pictorial (f=24), concrete-concrete (f=28), enriched (f=27), with daily content (f=44), no use of word “analogy” (f=46), with high causal relationship (f=43), with no limitations (f=41), teacher-centered (f=43) and within-domain (f=27).

DISCUSSION and CONCLUSION

In this study, with the purpose to identify and classify the analogies in physics textbooks at secondary 9th, 10th, 11th and 12th grades, 46 analogies were determined and identified. Of all 46, 11 were at 9th, 10 were at 10th, 11 were at 11th and 14 were at 12th grade physics textbook. Compared to other grades textbooks in 12th one, there were more analogies. This result may occur because of the intense, full of difficult and abstract concepts at 12th grade physics education curriculum. Considering the topics at all grades textbooks, the topic of “Waves” was the most crowded topic in respect of analogies.

In this study, the determined analogies have been mostly classified as structural /functional, verbal/pictorial, concrete-concrete, enriched, with everyday context, term of “analogy” not used, with high systematicity, no description of limitations, teacher centered and within-domain level of similarity. However, with respect to the presentation, extent of mapping and use of term “analogy” categories, analogies of “pictorial”, “extended” and used term of “analogy” types, respectively were not found.

SUGGESTIONS

In the teaching/learning process, the textbooks are still the most important instructional tools for teachers.

Some research studies show that the teachers and the students often use the analogies presented in the textbooks (Newton, 2003). Therefore, a good analogy included in a textbook must have a large number of attributes that may be mapped.

The authors who are using analogies in the textbooks are expected to know very well the structure and properties of a good analogy that have instructional value. The analogies in the textbooks should be considered to be closely related to the subject, to carry traces of students’ daily life experiences and should allow students to establish connection to their prior knowledge (Dilber, 2006). In the books the limitations of an analogy should be expressed and instructions for better understanding should be given. Book authors may consider that teachers will undertake this responsibility but in the literature there are no studies reporting that this situation was observed.

Analogies are frequently used to make an abstract target concept concrete. Thus, authors should use suitable analogies that help to make the abstract target concepts concrete. Educational curricula are essential guides used by the authors in preparing the content of the books. Perhaps including the analogies approved for use in the teaching process in the curriculum will help ease the responsibility of the authors. Çalık and Kaya (2012) propose to include the misconceptions that may occur due to the use of the analogy in the curriculum.

Analogies are powerful and effective teaching tools, but it should not be forgotten that they have some limitations. In order for analogies to be useful for better understanding of the scientific concepts, analogies should be used with extreme caution. It is believed that this study will provide significant assistance to educators who want to teach with analogies or to use the analogies effectively in designing instructional processes, and to textbook authors who aim at effective writing.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Arnold, M., & Millar, R. (1996). Exploring the use of analogy in the teaching of heat, temperature and thermal equilibrium. In G. Welford, J. Osborne & P. Scott (Ed.), *Research in Science Education in Europe* (pp. 22-35). London: The Falmer Press.
- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., & Gücüm, B. (2004). Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analogiler oluşturma'nın etkisi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 21-29.
- Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (2006). Metaphor and analogy: Serious thought in science education. In Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M., *Metaphor and Analogy in Science Education* (pp. 1-9). The Netherlands: Springer.
- Aykutlu, I., & Şen, A.İ. (2011). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve giderilmesinde analogilerin kullanılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 221-250.
- Bean, T.W., Searles, D., & Cowen, S. (1990). Text-based analogies, *Reading Psychology*, 11, 323- 333.
- Brown, D. E. (1993). Refocusing core intuitions: a concretizing role for analogy in conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1273-1290.
- Bryman, A. (2001). *Social research methods*. New York: Oxford University Press Inc.
- Cha, J., Byun, S., & Noh, T. (2004). The analysis of analogies in chemistry content of secondary school science textbooks based on the 7th national curriculum. *Journal of The Korean Chemical Society*, 48(6), 629-637.
- Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13(2), 99-117.
- Çalık, M., & Kaya, E. (2012). Examining analogies in science and technology textbooks and science and technology curriculum. *Elementary Education Online*, 11(4), 856-868.
- Çamurcu, M., Kırtak Ad, V. N., & Azizoğlu, N. (2012, May). *Ortaöğretim fizik ders kitaplarında yer alan analogilerin incelenmesi*. Paper presented at The Fourth International Congress of Educational Research: "Education for Active Ageing and Active Citizenship", Istanbul, Turkey.
- Demirci Güler, M.P. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672.
- Duit, R., & Glynn, S. (1996). Mental modelling. In G. Welford, J. Osborne & P. Scott (Ed.), *Research in Science Education in Europe* (pp. 166-176). London: The Falmer Press.
- Durmuş, A. (2013). Öğrenme nesneleri kavramına ilişkin geliştirilen örnek analogiler. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 371-384.
- Ford, D. J. (2002). More than the facts: reviewing science books. *The Horn Book Magazine*, 78(3), 265.
- Gentner, D., & Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning analogy. *American Psychologist*, 52(1), 32-34.
- Gentner, D., & Toupin, C. (1986). Systematicity and surface similarity in the development of analogy. *Cognitive Science*, 10, 277-300.
- Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129-1149.
- Glynn, S.M. (1991). Explaining science concepts: A Teaching-with-Analogies Model. In S.M. Glynn, R.H. Yeany & B.K. Britton (Eds.), *The Psychology of Learning Science* (pp. 219-240). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Güler, P., & Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 105-122.
- Günay Bilaloğlu, R. (2005). Erken çocukluk döneminde fen öğretiminde analogi tekniği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(30), 72-77.
- Haglund, J., & Jeppsson, F. (2012). Using self-generated analogies in teaching of thermodynamics. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 898-921.
- Hutchison, C.B., & Padgett, B.L. (2007). How to create and use analogies effectively in the teaching of science concepts. *Science Activities*, 44(2), 69-72.
- Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status*(pp. 383-436). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kılıç, D. (2007). *Analogilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kuş, E. (2006). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli nitel veri analizi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Moğol, S., Bağ, N., & Gülçiçek, Ç., (2003). Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (analogi) modelini analiz yeterlilikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31,353-375.
- Oliva, J.M., Azcárate, P., & Navarrete, A. (2007). Teaching models in the use of analogies as a resource in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 29(1), 45-66.
- Orgill, M., & Bodner, G. M. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college-level biochemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 1040-1060.
- Orgill, M.,& Bodner, G. (2003). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 15-32.
- Paris, N.A., & Glynn, S.M. (2004). Elaborate analogies in science text: Tools for enhancing pre-service teachers' knowledge and attitudes. *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 230-247.
- Schmidt, G. L., Cardillo, E. R., Kranjec, A., Lehet, M., Widick, P., & Chatterjee, A. (2012). Not all analogies are created equal: Associative and categorical analogy processing following brain damage. *Neuropsychologia*, 50(7), 1372- 1379.
- Serin Ergin, Ö. (2009). *Öğrenci ve öğretmenlerin 11. sınıf kimya konuları ile ilişkili analogilerdeki benzerlik ve farklılıkları belirleme düzeyleri*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şendur, G., Toprak, M. & Şahin-Pekmez, E. (2011). An analysis of analogies used in secondary chemistry textbooks. *Procedia Computer Science*, 3, 307-311.

- Thiele, R.B. (1991, October). *Analogies in secondary chemistry education textbooks: the authors' views*. Paper presented at the Annual Meeting of the Western Australian Science Education Association, Perth, Western Australia.
- Thiele, R.B., & Treagust, D.F. (1991, July). *Using analogies to aid understanding in secondary chemistry education*. Paper presented at the Royal Australian Chemical Institute Conference on Chemical Education, Perth, Western Australia.
- Thiele, R.B., & Treagust, D.F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22(1), 61-74.
- Thiele, R.B., Venville, G.J., & Treagust, D.F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools, *Research in Science Education*, 25, 221–230.
- Yener, D. (2012). A study on analogies presented in high school physics textbooks, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), Article 5.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zook, K. B. (1991). Effects of analogical processes on learning and misrepresentation. *Educational Psychology Review*, 3(1), 41–71.

Fen ve Teknoloji Eğitiminde Portfolyo ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamı ve Etkileri

Harun BERTİZ¹ , Şafak ULUÇINAR SAĞIR²

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

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

Alındı: 07.01.2013

Düzeltildi: 31.03.2014

Kabul Edildi: 24.04.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.63-84, doi: 10.12973/tused.10109a)

ÖZET

Bu araştırmada fen ve teknoloji eğitiminde portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bunun için çalışma grubunun görüşleri ve araştırma sürecinde ortaya koydukları çalışmalar değerlendirilmiştir. Araştırmaya Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitiminde öğrenim görmekte olan 44 (33, Bayan ve 11, Erkek) öğretmen adayı katılmıştır. Belirlenen bazı kimya konularında uygulamalar sırasında fen ve teknoloji öğretmen adayları tarafından ürün dosyaları (portfolyo) hazırlanmıştır. Süreç içerisinde çalışma grubunun ürün dosyaları değerlendirilmiş ve geri dönütler verilmiştir. Çalışma grubu dönem sonunda ilgili konuları içeren ürün dosyalarını tamamlamışlardır. Uygulamaların sonunda 9 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Bunun için yarı yapılandırılmış iki sorudan oluşan bir görüşme protokolü hazırlanmıştır. Sonuç olarak süreçteki kazanımlar göz önünde bulundurulduğunda portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının fen ve teknoloji eğitiminde bazı konularda etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Görüşme sonuçları da portfolyo ile zenginleştirilen öğrenme ortamının önemli bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim öğretmen adayları bu süreçte çok şey kazandıklarını, konuları derinlemesine ve çok yönlü araştırmalarının kendilerine çok şey öğrettiğini vurgulamışlardır. Ayrıca süreçte öğrendiklerinin ise kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Portfolyo, Portfolyo Odaklı Öğrenme Ortamı, Öğretim Yöntemi, Fen ve Teknoloji Eğitimi.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin akıl almaz boyutlarda geliştiği, bilginin temel bir gereksinim olduğu içinde bulunduğumuz yüzyılda, anlamlı bir şekilde öğrenen ve öğrendiği bilgiyi uygulayarak yeni bilgi edinme yollarını bilen bireylerin yetiştirilmesi, hızla çoğalan bilgi birikiminin yakalanması açısından önemlidir. Bu bireylerin bilimsel, eleştirel, yaratıcı ve üst düzey düşünme ve problem çözme becerilerine sahip olması gerekmektedir. Bu anlamda Fen ve Teknoloji Dersi, bilimsel yöntem ve bilimsel süreç becerileri ile üst düzey düşünme becerilerinin kazandırıldığı en temel derslerden birisidir.



Fen öğretimi sürecinde öğrencilere kazandırılacak davranışların belirlenerek etkinliklerin planlanması ve uygulamasında seçilecek yöntem ve teknikler oldukça önemlidir. Eğitimdeki çağdaş yaklaşımlar, bilginin yapılandırılmasında bireyin aktif katılımı ve sosyal çevre ile etkileşimini vurgulamaktadır. Yapılandırmacı bilgi kuramına göre öğrenme, bireyin zihnindeki bilgileri yeniden düzenlemesi varsa yanlışlarını düzeltmesi ve de yapılandırması sonucu oluşur ve yeni bilgilerle önceki bilgiler arasında bağ kurulmasıyla gerçekleşir. Bu nedenle bireylerin öğrenme sürecinde daha çok sorumluluk almaları ve etkin olmaları gerekmektedir. Yapılandırmacı öğrenme ortamı ise öğrenenin etkin rol aldığı, deneyler yapılan, tartışmalarla sonuca ulaşılan, bilginin öğrenen tarafından düşünülerek analiz edildiği bir ortamdır (Korkmaz, 2004). Bu tür bir ortamda Fen ve Teknoloji Dersinin hedefleri arasında olan bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alandaki gelişim sağlanabilir. Böyle bir öğrenme ortamında kazanılan becerilerin kâğıt kalem testleriyle ölçülmesi, öğrenmenin değerlendirilmesi açısından doğru sonuçlar vermemektedir. Geleneksel ölçme-değerlendirme yaklaşımları öğreneni bilişsel düzeyde yoklamaktadır. Oysa duyuşsal ve psikomotor alanlardaki öğrenmelerin de kontrol edilmesi anlamlı bir değerlendirme sağlayacaktır.

Uluslararası çeşitli kuruluşlar tarafından benimsenen ve yayınlanan standartlarda, değerlendirme etkinliğinin, öğrencinin neyi yapıp yapmadığının yanında neyi bildiğini ortaya koyması ve öğrenmesini desteklemesi gerektiği, yazılı, sözlü ve eylemsel olarak öğrenci performansını açığa çıkaran çeşitli ölçme-değerlendirme araç ve tekniklerinin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (NCTM,1995;2000). Sadece sonucu değil süreci de değerlendirmeyi hedefleyen mevcut değerlendirme yaklaşımları, öğrencileri düşünmeye, soru sormaya ve görüş alışverişi yapmaya yönlendirmektedir. Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları üst düzey bilgi, beceri ve tutumlarını ayrıntılı şekilde açığa çıkarmalarını hedeflemektedir. Mevcut durumdaki ölçme ve değerlendirme teknikleri; sadece ürünü değil öğrenme sürecini de değerlendirdiği için öğrencilerin öğrenme konusunda sorumluluk sahibi olmasını sağlar (MEB, 2006). Geleneksel ölçme ve değerlendirme etkinlikleri öğrencilerde aşırı stres, endişe ve güvensizlik oluşturan, öğretmen tarafından yürütülen, öğrenciye ödül veya ceza şeklinde yansıyan ve kimi öğrenci için yıkıcı etkileri olan bir süreçtir (Stiggins, 2002). Yapılandırmacı öğrenme kuramı ile değişen değerlendirme anlayışında ise öğrencinin de değerlendirme etkinliğinde aktif rol alması önerilmektedir (Shepard, 2000; Dochy & McDowell, 1997). Öğrencinin öğretmene verdiği dönütler sayesinde öğretimin yürütülmesi, yeni etkinliklerin planlanması ve öğrenme eksikliklerin giderilmesi sağlanabilir.

Mevcut durumda bulunan ölçme ve değerlendirme teknikleri performans değerlendirme, kavram haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme, proje, drama, poster, akran değerlendirmesi, kendi kendini değerlendirme ve öğrenci ürün dosyası (portfolyo) olarak sayılabilir (MEB, 2006). Öğrenme süreci içerisinde öğrenciyi bütün olarak değerlendirme alternatiflerinden biri olan bireysel gelişim dosyası veya portfolyo; belirli bir süreçteki öğrenmelerin hem süreç hem de ürün yönünden gözlenmesi amacıyla öğrencinin yaptığı tüm çalışmalarını kapsayan bir dosyadır. Öğrencinin çabalarını, ilerleme ve başarılarını sergileyen çalışmalarının amaçlı bir koleksiyonu olan portfolyoya ürün seçimi, öğrenci katılımı ile seçme ve değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurularak ve öğrencinin kendini yansıtmaya delillerini içerecek şekilde yapılmalıdır (Lankes, 1995). Meisels ve Steele'e (1991) göre portfolyolar, öğrencilerin kendi çalışmalarını, değerlendirmeye katılımlarını ve her bir öğrencinin kendi ilerleyişini izlemesini sağlar. Bireysel olarak öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesi için bir temel oluşturur. Portfolyo kullanımı sınıf içi uygulamalarda, öğrencilerin ihtiyaçlarını daha fazla karşılayabilecek olan bir eğitime geçişi sağlar (Korkmaz, 2004). Yapılan araştırmalarda portfolyonun farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Örneğin portfolyoyu, Karamanoğlu (2006), ürünü ve süreci yansıtan portfolyolar; Güngör (2005), çalışma, süreç ve sunu portfolyoları; Wolf (1999), öğrenme,

değerlendirme ve çalışma portfolyoları; Lankes (1995) ise gelişimsel, öğretmen ve yetenek portfolyoları olarak incelemiştir.

Fen eğitiminde laboratuvar çalışmaları ve diğer deneysel yöntemler, doğa olaylarını yerinde ve zamanında gözlemlene, mikroskop, teleskop vb. araçları doğru kullanma gibi etkinlikler önemli yer tutmaktadır. Psikomotor becerilerin de sergilendiği bu etkinliklerin gerçekleştirilmesine yönelik kazanımların sadece kâğıt kalem testlerine dayalı ölçme sonuçlarıyla değerlendirilmesi yeterli olamaz. Fen eğitiminde öğrencilerin ders içi ve ders dışı etkinlikleri ile gerçek performansı hakkında en doğru, en geniş ve en tutarlı bilgiyi veren birincil kaynak portfolyolardır (Korkmaz & Kaptan, 2003). Bu nedenle öğretmenlerin fen derslerinde, öğrencilerin kâğıt kalem testleriyle gözleyemedikleri özellikleri ve yeterlikleri hakkında bilgi edinmeleri için portfolyoları derslerinde kullanmaları gerekir (Korkmaz & Kaptan, 2003).

Alan yazında portfolyoların bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak oldukça işlevsel olduğu görülmektedir. Ancak portfolyonun sahip olduğu derin ve işlevsel doğası, yöntemi yalnızca bir ölçme ve değerlendirme aracı olmanın ötesine taşınmalıdır. Yapılan çeşitli çalışmalarda portfolyo değerlendirme yönteminin öğrencilerin öğrenmelerini teşvik ettiği, kendi eksikliklerini görmelerini ve çalışmalarını değerlendirerek öğrenmede sorumluluk almalarını sağladığı, öğretmen ve öğrenci arasında bir iletişim aracı olduğu vurgulanmaktadır (Güven & Aydoğdu, 2009; Gözüm, 2008; Karamanoğlu, 2006; Ekmekçi, 2006; Ersoy, 2006; Güngör, 2005; Birgin, 2003; Kaptan & Korkmaz, 2002; Norman, 1998). Ayrıca portfolyonun sadece bir değerlendirme aracı değil aynı zamanda öğretici materyal olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Stiggins, 1994; Wolf, 1999; Kaptan & Korkmaz, 2000). Zira portfolyoda birey oldukça aktif ve zengin bir süreç yaşamaktadır. Bu dinamik süreçte bireyin kazandıkları ya da kazanacakları göz ardı edilmemelidir.

Kimya konuları tüm fen konularında olduğu gibi günlük yaşamla iç içe olan konulardan oluşmaktadır. Yani ele alınan konular bir bakıma araştırmaya, incelemeye ve teorik bilgilerin gerçek yaşamla ilişkiler kurularak anlamlı yoldan öğrenilmesine müsait gibi görünmektedir. Buna göre öğrencilerin konular üzerinde portfolyo gibi gelişim dosyaları hazırlamalarının, kimya alanı ve konuları için etkili olabileceği düşünülmektedir. Söz konusu bu alanda sınırlı sayıda da olsa yapılan bazı araştırmaların olduğu görülmektedir (Morgil et al., 2004; Harrison & Treagust, 2001; Boyce & Singh, 2008; Monllor-Satoca et al., 2012). Ayrıca alan yazın incelendiğinde genel olarak yöntemin bir değerlendirme aracı olmanın ötesinde etkili bir öğretim aracı olmasını irdeleyen çalışmaların azlığı dikkat çekicidir. Böylesine zengin içerikli ve öğrencinin aktif tutulduğu bir sürecin öğrenme ortamına getirileri ve bu konuda bıraktığı izlenimler farklı alanlar ve de konular açısından dikkatli bir biçimde araştırılmalıdır.

Bu çalışmada, portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının etkileri ve birey açısından kazanımlarının neler olduğu, öğretmen adaylarının görüşleri ve de hazırladıkları portfolyoların incelenmesi yolu ile belirlenmek istenmektedir.

YÖNTEM

a) Araştırma Modeli

Araştırmada portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının getirileri, uygulama sürecinde ortaya konan ürün dosyaları incelenerek ve öğretmen adaylarının görüşleri alınarak belirlenmeye çalışılmıştır. Böylelikle bu çalışmada, var olan durum olduğu gibi ortaya konulmak istendiğinden betimsel model kullanılmıştır. Araştırmaya ait verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması sürecinde nitel araştırma yöntemi ve içerik analizi kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği çalışmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

b) Çalışma Grubu

Araştırmının çalışma grubunu 2007-2008 eğitim öğretim yılı, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında okumakta olan 44 (33 Bayan, 11 Erkek) birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma grubunun tamamı aktif bir biçimde portfolyolar hazırlayarak araştırma sürecine katılmış, ancak bu gruptan rastgele yansız atama ile seçilen 9 (7 Bayan, 2 Erkek) öğrenci ile portfolyoyla zenginleştirilmiş öğrenme ortamı ve portfolyoların etkisine yönelik düşüncelerini almak üzere görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 1, araştırmada görüşme yapılan ve rastgele yansız atama ile belirlenen öğrencilerin kod ve cinsiyetlerini göstermektedir.

Tablo 1. Görüşmeye Katılan Öğrencilerin Kod ve Cinsiyetleri

Cinsiyet	Birey Sayısı (N)	Kod	Toplam
Kız	7	A(k), B(k), D(k), E(k), G(k), H(k), I(k)	7
Erkek	2	C(e), F(e)	2
Toplam	9	A(k), B(k), C(e), D(k), E(k), F(e), G(k), H(k), I(k)	9

(k): Kız Öğrenci

(e): Erkek Öğrenci

c) Veri Toplama Aracı

Portfolyo görüşme formu (PGF): Araştırmada öğrencilerin kullandıkları portfolyo ve portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının etkilerine ilişkin görüşlerini almak amacıyla, yarı yapılandırılmış 2 maddeden oluşan bir *Portfolyo Görüşme Formu (PGF)* hazırlanmıştır. Hazırlanan PGF ile 12 haftalık uygulama sürecinin sonunda öğrenciler ile görüşme yapılmıştır. PGF’de yer alan sorular araştırmının ana amacına uygun olarak yapılandırılmış ve de belirlenmiştir. Sonrasında bu sorular bir ölçme ve değerlendirme uzmanı ve bir dil uzmanının görüşleri alınarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. PGF kullanılan sorulardan ilki öğrencilerin süreçte neler hissettiklerini belirlemeye yöneliktir. Dolayısıyla bu soru ile aslında dolaylı olarak öğrencilerin portfolyo ve portfolyo ile zenginleştirilmiş ortamın mekanizması hakkında ilk izlenimleri ve duyguları alınmak istenmiştir. Öyle ki öğrencilerden dolaylı olarak duyuşsal açıdan yöntem ve süreç hakkında alınacak olumlu ya da olumsuz izlenimlerin bu araştırmanın ana amacına oldukça büyük bir katkı sunacağı düşünülmüştür. PGF’de ikinci soruda ise sürecin öğrencilere kazandırdıkları ve bu anlamda sürecin işlevselliği sorgulanmıştır. Portfolyonun odağa alınması ile zenginleştirilen süreçte öğrencilerin elde ettikleri kazançlar, öğrenme ortamının işlevselliğinin belirlenmesi açısından önemli görülmektedir. Dolayısıyla bu iki temel soru etrafında kurgulanan görüşme, portfolyonun etkileri anlamında öğrenme yaşantılarını zenginleştirmede nasıl bir süreç olduğunun saptanmasında kullanılmıştır.

Öğrenci portfolyoları: Araştırmada öğrenciler 12 haftalık uygulama sürecinde belirlenen dört konu ile ilgili portfolyo hazırlamışlardır. Portfolyolar her bir öğrenciye ait ve özgün bir içeriğe sahiptir. Öğrenciler tarafından oluşturulan portfolyolarda yer verilenler ve ortaya konan ifadelerin, araştırmaya destek oluşturacak somut kanıtlar içereceği düşünülmüştür. Dolayısıyla bu dosyalar hem araştırma süresi boyunca hem de araştırmanın sonunda incelenerek analiz edilmiştir.

d) Veri Analizi

Görüşme analizleri: Araştırmada portfolyo ile zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının nasıl bir süreç olduğunu belirlemek amacıyla çalışma grubundan rastgele seçilen 9 (7 Bayan,

2 Erkek) öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Bunun için araştırmacılar tarafından yarı yapılandırılmış bir formatta hazırlanan PGF ve bir ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Görüşmelerde öğrencilere kendilerini özgün bir biçimde ifade edebilecekleri bir ortam ve de süre sağlanmıştır. Buna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar bitene kadar bir sonraki soruya geçilmemiş, verilen cevaplar kısıtlanmamış ve sınırlanmamıştır. Yapılan görüşmeler sırasında ortaya çıkan öğrenci görüşleri içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2006: 224–227). Ses kayıt cihazı ile alınan öğrenci görüşleri deşifre edilerek betimlenmiş ve de içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Bunun için iki yol izlenmiştir. Bunlardan ilkinde görüşme soruları ile oluşan kategori altında öğrencilerden gelen çarpıcı ifadeler olduğu gibi betimlenmiştir. İkinci bölümde ise öğrencilerin görüşleri içerisinden ön plana çıkan ifadelerle ait kod ve kategoriler oluşturulmuş ve bu kategorilere ait frekans dağılımları çıkarılarak tablolastırılmıştır.

Portfolyo analizleri: Araştırmaya katılan öğrencilerin portfolyolarının görüşme yapılan 9 öğrenci ile birlikte tamamı gözden geçirilmiştir. Buna göre 12 haftalık uygulama süresi boyunca 44 (33 Bayan, 11 Erkek) öğrencinin oluşturdukları portfolyolar doküman analizi ile incelenmiştir. Bu inceleme sürecinde öğrencilerin portfolyolarında, yaşadıkları bu öğrenme ortamı ve sürecin olumlu etkilerine yönelik somut kanıtlar aranmış ve araştırmada, “*İncelenen portfolyolar ve niteliğine ilişkin saptamalar*” başlığı adı altında araştırmacılar tarafından bu saptama ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

e) Uygulama Süreci

Öğrenme içeriği-konusu: Araştırmada araştırmacılar tarafından; 1-Fiziksel ve kimyasal değişim, 2-Kimyasal tepkimeler, 3-Saflaştırma ve 4-Çözeltiler, şeklinde kimya dersine ait dört ana konu başlığı belirlenmiştir. Bu konu başlıkları öğrencilerin bir dönem boyunca derinlemesine bir araştırma içerisinde oldukları ve bu bağlamda ürün dosyaları oluşturdukları konu başlıkları olmuştur. Tablo 2, öğrencilerin araştırma sürecinde irdeledikleri konu başlıklarına ait soruların bir izlencesini göstermektedir. İzlençe sorular öğrencileri araştırma sürecine yönlendirmek ve konuların derinlemesine irdelenmesine olanak sağlamak amaçlı bir rehber konumundadır.

Tablo 2. Araştırmanın Konu Başlıklarına Ait İzlençe Sorular

Konu Başlığı	İzlençe Soru
Fiziksel ve Kimyasal Değişim	Fiziksel ve kimyasal değişim nedir? Günlük yaşamımızda fiziksel ve kimyasal değişim ne kadar sıklıkla karşımıza çıkmaktadır? Günlük yaşamdan fiziksel ve kimyasal değişim örnekleri araştırınız.
Kimyasal Tepkimeler	Kimyasal tepkimeler denilince ne anlıyorsunuz? Günlük yaşamda karşılaştığınız bir takım olaylara kimyasal bir tepkime diyebilir misiniz? Kimyasal tepkime ve işaretlerine günlük yaşamdan örnekler araştırınız.
Saflaştırma	Saflaştırma (saflandırma) yöntemi ne demektir? Günlük yaşamımızda saflaştırma yöntemlerini kullanıyor muyuz? Saflaştırma hayatımızın hangi bölümlerinde ve hayatımızdaki hangi sahalarda karşımıza çıkıyor? Saflaştırma işlemlerine günlük yaşamdan örnekler veriniz.
Çözeltiler	Çözelti nedir? Günlük yaşamımızda ne kadar sıklıkla karşımıza çıkmaktadır? Çözelti ve oluşumuna günlük yaşamdan örnekler araştırınız.

Araştırma sürecinde öğrencilerin portfolyolarında konunun teorik alt yapısını yer vermeleri istenmiştir. Buna göre konunun tüm detayları ile özümzenmesi ve konuya günlük yaşamdan örnekler bularak öğrendikleri bilgiyi pekiştirip bir başka duruma transfer etmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin konu ile ilgili günlük yaşamdan buldukları özgün örneklerin konuyla bağlantılarını kurmaları, hangi gerekçeyle o örneği verdiğine ilişkin portfolyolarında yorumlarda bulunmaları ve bu bağlamda konunun anlamlandırılması istenmiş ve süreç bu şekilde planlanmıştır. Öğrenci bu araştırma sürecinde ve portfolyoların hazırlanmasında, dosyalarında yer verecekleri her türlü doküman, belge ve görsellere yer verme konusunda sınırsız bir yetkiye sahiptir. Burada dikkate alınan ana ölçüt, konunun ana odağından uzaklaşmaması olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla, araştırma sürecinde öğrenci konularla ilgili geniş bir araştırma ağına ve kaynaklarına sahip olmuştur.

Öğrenme süreci ve yapılanlar: Araştırmada çalışma grubuna yapılacak çalışma ile ilgili kısa bir ön bilgilendirme yapılmıştır. İlk hafta ve ilk derste portfolyo hakkında bilgi verilmiş, genel hatları ile portfolyonun ne olduğundan ve yapısından bahsedilmiştir. Sonrasında yapılacak çalışma ile portfolyo arasındaki bağlar kurulmuş ve hazırlayacakları ürün dosyalarında yer verecekleri konu başlıkları (Bkz, Tablo 2) paylaşılmıştır. Ayrıca bir dönemlik bu uygulama sürecinde nasıl bir yol izleyeceklerini, neler yapıyor olacaklarına kısaca değinilmiş, öğrenciler süreçten haberdar edilmiştir. Tablo 3, haftalar bazında uygulama sürecinde yapılanları ve uygulamanın genel bir planını göstermektedir.

Tablo 3. Haftalar Bazında Uygulama Sürecinde Yapılanlar ve Sürecin Genel Bir Planı

A. Portfolyonun tanıtılması ve süreçte yapılacaklarla ilgili bilgilendirme	
B. Portfolyo hazırlama ile konuların incelenmesi süreci	
1. ve 2. Hafta Fiziksel ve Kimyasal Değişim	3. Hafta Konuyla ilgili örnekleri tartışma ve paylaşım,
4. ve 5. Hafta Kimyasal Tepkimeler	6. Hafta Konuyla ilgili örnekleri tartışma ve paylaşım, dosyalara geri dönütlerin verilmesi
7. ve 8. Hafta Saflaştırma	9. Hafta Konuyla ilgili örnekleri tartışma ve paylaşım,
10. ve 11. Hafta Çözeltiler	12. Hafta Konuyla ilgili örnekleri tartışma ve paylaşım, dosyalara geri dönütlerin verilmesi
C. Rastgele seçilmiş 9 öğrenci ile görüşme	

Araştırma kimya laboratuvarı dersinde yürütülmüştür. Dolayısıyla o dönem içerisinde programda yer alan farklı konular da işlenmiştir. Yani dönemlik program aksatılmamıştır. Zira bu araştırma yürütülen dönemlik uygulamaları aksatmayan, portfolyo olması bakımından da bağımsız bir çalışma olarak planlanmıştır. Öyle ki, dönemlik laboratuvar ders izlencesi içerisinde araştırmaya konu olan dört konu başlığı da yer almaktadır. Programda yer alan diğer konulardan farklı olarak araştırmaya konu olan ilgili bu dört konuya, portfolyolar ile odaklanılmıştır. Araştırma konularının programdaki sırası geldiğinde normal laboratuvar çalışmalarının dışında daha kapsamlı incelenmesi sağlanmıştır. Zira öğrencilerin bağımsız araştırmaları dersin içeriğini zenginleştirip, desteklemiştir. Öğrenciler ile her iki haftanın sonundaki üçüncü haftada dersin son bölümlerinde araştırma konularına ilişkin tartışma planlanmıştır (Bkz, Tablo 2; 3., 6., 9. ve 12. hafta). Araştırmanın konularının dışında kalan konulara ait haftalarda ise tartışmalar için derslerin yalnızca ortalama son otuz dakikası kullanılmıştır. Bu sürede öğrencilerin portfolyolarına koydukları ve bireysel olarak konuyu ve

konuya ilişkin buldukları ilginç örnekleri, kısaca grup arkadaşları ile tartışmaları sağlanmıştır. Sonrasında ise her bir deney masası kendi masasına ait en ilginç örnekleri konu ile ilgili bağlantılarını kurarak masalarından belirledikleri bir sözcü ile diğer masalara anlatmıştır. Böylelikle öğrenciler o konuya ilişkin örneklerini ve teorik bilgilerini genişletip geliştirmişlerdir. Ayrıca farklı masalardan gelen bu günlük yaşama ait ilginç örnekleri ve örneklerin konuyla ilişkisini kuran gerekçeleri, kendi ürün dosyalarına da yansıtmışlardır. Hem tartışma hem de farklı örneklerin paylaşımı ile böylelikle zengin bir yaşantı ortamı sağlanmıştır.

Araştırmada öğrencilerden her bir konuya iki hafta boyunca odaklanarak araştırmaları istenmiştir. Buna göre öğrenciler bu araştırma süresince ürün dosyaları içerisinde konuya ilişkin teorik bilgiler, konuya ilişkin günlük yaşamın içerisinden örnekler ve bu örneklerle ilişkin kendi yorumları, konuya ilişkin kavramlardan oluşturdukları kavram haritaları, öz değerlendirme formları, portfolyo kontrol listeleri ve konuya ilişkin her türlü grafik, resim, tablo ve görsel materyallere yer vermişlerdir. Öğrencilerin ürün dosyalarının oluşturulmasında özgün olmaları sağlanmış, dosyaya koyacakları dokümanlar konusunda bir sınırlama yapılmamıştır. Dosyalar araştırmacılar tarafından 6. ve 12. hafta olmak üzere araştırma süresi boyunca iki kez incelenerek öğrencilere çalışmalarıyla ilgili geri dönütler verilmiştir. Bu geri dönütler öğrencileri cesaretlendirmiş ve çalışmalarının niteliğini artırmada destekleyici olmuştur. Ayrıca bu inceleme, öğrencilerin eksiklerini belirleme ve bu eksiklerini gidermede, dosyanın kapsam ve içeriğini çeşitlendirmede öğrenci açısından faydalı olmuştur.

Uygulamanın son bölümünde yapılan ikinci dönüt ve değerlendirmenin ardından öğrencilerin dosyalarını tamamlamaları için onlara süre verilmiştir. Bu süre içerisinde aynı zamanda rastgele seçilen 9 öğrenci ile nitel görüşmeler yapılmıştır. Son olarak öğrencilere ait ürün dosyaları dönem sonu itibarıyla toplanmış ve doküman analizi için incelenmeye alınmıştır.

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu kısımda ilk olarak görüşme sorularına ait öğrencilerden gelen cevaplar betimsel olarak yer almıştır. Bu cevapların çarpıcı boyutları araştırmanın amaçları doğrultusunda yorumlanarak sunulmuştur.

Portfolyo ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamına İlişkin Duygular, Somut Kazançlar ve Süreç İçerisinde Yaşananlar

Öğrencilere yöneltilen birinci ve ikinci soruda, yöntemin uygulanması sürecinde hissettikleri, yaşadıkları, verilen geri bildirimlerin onlarda bıraktıkları izlenimler ve sürecin onlar için somut kazançları sorgulanmıştır. Bu bölümde her bir öğrenciye, düşüncelerindeki bütünlüğü bozmamak ve değinilen tüm çarpıcı noktaları etkili bir biçimde betimleyebilmek için kendi kategorisi altında detaylı bir şekilde olduğu gibi yer verilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin bu iki soru için ortaya koyduğu ifadeler yöntemin etkililiği ve somut getirileri anlamında oldukça dikkat çekicidir.

Öğrenci A, araştırmanın başında düşünme kısmına fazla zaman ayırdığını ve çoğunlukla teorik kısımdan daha ziyade örneklerle daha fazla vakit ayırdığından bahsetmektedir. Ancak konulara örnek araştırma sürecinin kendisini zorladığını bunu da çoğunlukla internetten araştırdığını ifade etmiştir.

Öğrenci A(k)

Anahtar İçerik – Öz Düzenleme, Farkındalık Oluşturma, Eğlenceli Ortam

...ben düşünce sürecini çok uzun tutmuştum, yani neler yapabilirim diye. Bir şeylere başlamadan önce ve ben en çok teorik bilgi kısmından ziyade örneklerle yer vermeye çalışmıştım. Ama örnek bulmak gerçekten zordu kitaplarda olsun internette olsun ki ben çoğunu internetten bulmuştum...

...konunun içine girince zaten beyninizle düşününce yolda yürürken bile aklınıza bu ya işte. Fiziksel değişim bu kimyasal değişim doğadaki örnekleri görünce zaten beyinde böyle bir ampul yanıyor... Ama su akarken mesela damıtma örneği benim çok hoşuma gitmişti. Basit gibi görünüyordu ama bence çok hoş bir örnek. Suyun ne kadar önemli olduğunu insan defalarca anlıyor yani bunun farkına varmıştım...
...ben çok severek çalışmıştım zaten dosyanın sonunda da bunu belirttim. Beni sıkıran bir çalışma değildi. Gerçekten ben böyle çalışmak isterim istesemde... (A1)

Öğrenci A'nın bu ifadeleri yöntemin bireyi internet gibi çağın vazgeçilmezi olarak tanımlanabilecek farklı araştırma kaynaklarına ulaşmaya teşvik etmesini göstermesi bakımından dikkate alınabilir. Ayrıca başlangıçta konulara ilişkin örnek araştırma sürecinde zorlansa da, yöntemin kendisinde oluşturduğu farkındalıklar önemsenmesi gereken ifadeler olarak görülmektedir. Zira Öğrenci A, çalışmanın kendisini sıkıran bir çalışma olmadığını tam tersine keyif aldığı bir çalışma olduğunu, kendisinin de böyle çalışmayı istediğini belirtmesi, sürece ilişkin destekleyici olumlu duygular olarak değerlendirilmektedir.

Öğrenci B(k)	<i>Anahtar İçerik - Gelişim Sağlama, Merak Duygusu Uyandırma</i>
...bilimsel konulardaki bilgilerimi tazeledim... öğrendiğim ilginç şeyler benim kafamı karıştırdı ve merak uyandırdı ve bu hoşuma gitti... günlük hayatta bu bilimi nasıl uygulayabileceğimizi bu çalışmayla gördüm ben... örneğin o bulduğumuz hani düdüklü tenceredeki (safılaştırma) gayet ilginç bir örnekti... şey diye düşündüm. O insanlar bilimi kullanarak bunu yapabiliyorlar ben bildiğim halde kullanamıyorum. Bu üzüntü oluştu başka bir şey değil. Gayet iyiydi... Çalışma süreci de gayet iyiydi. Araştırma tekniği de artıyor tabi ki. Veri kaynaklarına ulaşıyorsun. Her şekilde geliştiriyorsun yani kendini ileri amaçlı da... (B1)	

Öğrenci B(k), uygulama ve öğrenme sürecinde yaşadığı karmaşık duyguları yöntemin olumlu etkilerine göndermeler yaparak anlatmaktadır. Örneğin verdiği örnek ders içerisinde tartışma bölümünde verilmiş bir örnektir ve bu örneğin kendisinde oluşturduğu farkındalığı etkili bir biçimde dile getirmektedir. Sürecin kendilerini her şekilde geliştirdiği ve merak duygusu uyandırdığı da yönetime yönelik duygularının bir başka ifade biçimi olmuştur.

Öğrenci C(e)	<i>Anahtar İçerik - Farkındalık Oluşturma, Gelişim Sağlama</i>
...ilk olarak teorik bilgi bulmaya çalıştım hani o konularla ilgili. Belki bir şeyler biliyorduk ama yine de onlara bilimsel bir kanıt getirmek daha iyiydi. Daha sonra bunlarla ilgili örnek araştırmaya başladım... internetten olsun işte gazetelerden olsun. Yani farklı farklı örnekler buldum ve bazı bulduğum örnekler hani bu kimya ile ilgisini görünce açıkçası beni şaşırttı. Daha önce hani hiç kimya açısından bakmamıştım kimya gözüyle. Ama tabi hani onları görünce insan daha farklı bakıyor daha farklı görüyor... bakış açımı değiştirdi yani gerçekten. Artık baktığım şeylere sıradan değil de farklı bir şekilde bakıyorum... (C1)	

Öğrenci D(k)	<i>Anahtar İçerik - Öz Düzenleme, Kalıcılığı Sağlama</i>
...bir konuyu önce çok iyi bilmek lazım bir şeyler araştırabilmek için de... önce çok güzel bir şekilde konuya hakim oldum... sonra internetten ansiklopedilerden kütüphanede, kitaplardan bulabildiğim bütün ilginç şeyleri toplamaya çalıştım... ...konulara hâkim olduktan sonra zaten çok fazla bir şey kalmıyor. Ama bir müddet sonra bu konuları unutuyoruz. Sonuçta kısa belleğe attığımız bilgiler. Beynimizde unutuluyor bir müddet sonra. Ama tabi ilginç araştırmalar yaptığımız için hepsi kaldı yani bütün konulara daha hala hâkim olduğumu düşünüyorum... (D1)	

Öğrencilerden C'nin uygulamalar sırasındaki farkındalıkları dikkat çekicidir. Konuyla ilgili belki de bir fen öğrencisi olmasının da bir sonucu olarak bilgi sahibidir. Ancak sahip olduğu bu bilgiye bilimsel bir kanıt getirmenin önemini içselleştirmiş olması önemlenecek bir konudur. Bu kanıtları, kullanılan uygulama yönteminin de bir etkisi ile çok farklı kaynaklardan tarayarak, bulduğu örneklerin incelediği konu ve kimya ile ilgisini fark etmesi öğrenci C'yi çok etkilemiş görünmektedir. Öyle ki, öğrenci C tüm bunları fark etmekle artık bakış açısının değiştiğini ve etrafında olup bitenlere artık sıradan bir şey olarak değil de kimya ile ilgisini kurarak baktığını ifade etmiştir. Öğrenci C'deki bu değişim portfolyonun

öğrenme ortamında bir öğretim yöntemi olarak bıraktığı olumlu etkiye ciddi bir örnek olarak görülmektedir. Zira bu farkındalık durumu ve teorik bilginin yaşam içerisinde karşılıklarının bulunması, bilginin anlamlandırılması ve anlamlı yoldan elde edilmesine olumlu bir katkı getirebilir. Öğrenci D ise öğrenci C'den farklı olarak bu süreçte öğrendiklerinin kalıcı olduğunu belirtmektedir.

Öğrenci E(k)	Anahtar İçerik – Öğrenme, Bilgi Paylaşımı, Grup Etkileşimi
...araştırmalar yaptık. Genelde araştırmalarımızı internet üzerinden yaptık. Kütüphanenin kitaplarından yararlanmaya çalıştık çoğunlukla. Resimler bulmaya çalıştık konuyla ilgili. Örnekler bulmaya çalıştık. Örneklerimizin ilginç olması için çalıştık. Değişik şeyler öğrendim. Mesela şu mağazalarda sarkit dikit oluşumunun çökelme reaksiyonlarından oluştuğunu öğrendim. Sonra mesela parfüm yapımında saflaştırmadan yararlanıldığını öğrendik. Yine saflaştırma ile deniz suyundan içme suyu elde edildiğini. Güzel şeyler öğrendik...	
...arkadaşlarla falan karşılıklı konuştuk grup içinde fikir alışverişi yaptık. Onlar farklı şeyler buldu. Beraber karşılıklı değerlendirdik bunları. Sürec daha çok birlikte vakit geçirmemizi sağladı... (E1)	

Öğrenci E'nin ortaya koyduğu düşünceler portfolyo odaklı öğrenme ortamı ve araştırma sürecinin, öğrenmeyi sağlamada pozitif bir etki yarattığını göstermektedir. Zira öğrenci E, araştırma sürecinin kendisine kazandırdıkları ve konu ile ilgili öğrendiklerini günlük yaşam ile de ilişkilendirerek örneklemektedir. Eğitim-öğretim yaşantısının temel çıktısının bireyin öğrenmesi olduğu düşünüldüğünde ortaya konulan öğrenme izleri çok daha fazla önemsenmelidir. Öte yandan öğrenci E'nin ifadeleri araştırma sürecinin, birlikte çalışma alışkanlığı edinme, bilgi paylaşımı ve grup etkileşimini sağlamaya dönük olduğunu göstermektedir.

Öğrenci F(e)	Anahtar İçerik – Farkındalık Oluşturma, İlgi ve Dikkat Çekme
...ben ilk önce konuyu, konunun ne olduğunu öğrenmeye çalıştım. Konuyu öğrenince konuyla ilgili ilk önce bilgi aldım. Konuyla ilgili bilgi almak çok kolay oldu hani internette var. Ama hani konular böyle farklı farklı var. Bir yerde bir bölümü var diğer bir yerde bir bölümü var. Onları birleştirdim. Sonra onları okuyunca onlarla ilgili örnekler buldum. Örnekler çok ilgimi çekti. Hani günlük hayatta hiç aklıma gelmeyenler. Bakıyorum gerçekten bunlar böyleymiş falan dedirtiyor. Konuyla ilgili bulduğum örnekleri okudum böyle. İçinde hani acaba (konuyla ilgisi) olur mu olmaz mı diye karar veremediklerim oldu. Onları buldum... sonra bunlarla ilgili makale falan aradım. Bir tane makale buldum okulda. Onun içeriğini okuduğumda acaba hani dedim konularla mı alakalı falan..ama okuyunca konularla da ilgili bilgi edinince alakalı olduğu belli oluyor. Anlaşıyor bu örnek buna ait diyebiliyorum. Bir kaç örnek de bulunca artık çok kolay oluyor örnek bulmak. Daha çabuk örnek bulunuyor. Rahat buldum yani... bu meğer böyleymiş dediğim örnek çok... bütün örneklerde zaten hiç aklıma gelmeyen bir olay. Mesela maddelerin birbirine karışması. Ayrılmaları falan. Acaba diyorsun. Normalde hani herhangi bir madde hiç ilgin çemeyecek bir madde ama o örneği görünce gerçekten çok ilgin çekebiliyor... (F1)	

Öğrenci F'nin görüşmeler sırasında ortaya koyduğu ifadelerinden incelediği konularla ilgili ciddi bir biçimde bir farkındalık durumları olduğu görülmektedir. Günlük hayatta "hiç aklıma gelmeyen" olgu ya da olayların konu ile ilişkilerini kurmak onu şaşırtmış ve bir hayli de ilgisini çekmiş gibi görünmektedir. Ayrıca öğrenci F portfolyo odaklı öğrenme ortamının ona sağladığı araştırma sürecinde, konuların derinlemesine incelenmesinde ilgi ve dikkatlerin çekildiğine işaret etmektedir. Bir öğrenme ortamının ilgi ve dikkatleri çekebilecek bir doğaya sahip olması, hatta bu ilgi ve dikkatin devamlılığı öğrenme yaşantıları için gereklidir ve önemsenmelidir.

Öğrenci G(k)	Anahtar İçerik – Farkındalık Oluşturma, Günlük Yaşam ile Bağ Kurma
...araştırmaya çalıştım genelde internet kaynaklı bir araştırma oldu. Konu anlatımı açısından hani rahatı. Konuyu ilginç kılacak örnekler bulmaya çalıştık. Ya da hani biraz da göze hitap edebilen slayt olsun vs. bunun gibi şeyler hazırladık. Hani arkadaşlarımızın örneklerini de portfolyolarda bulundurduğumuzdan. Onları da incelediğimizde... aslında çok bilindik konular ve bunların hayatımızın da çok çok içinde olduğunu gördük. Çok değişik örneklerle karşılaştık. (G1)	

Öğrenci H(k)	Anahtar İçerik – Öğrenme, Gelişim Sağlama, Farkındalık Oluşturma
...bunu daha önce hiç yapmamıştık. Daha sonra hani işime yarar mı diye ansiklopedilere de baktım elimizde bulunan ansiklopedilere. Oradan buldum zaten. Hepsini bulduğum söylenemez ama. Bu fiziksel değişimde kimyasal değişimde bu şekilde gerçek hayattan örnekler vermiş. Ben de onları aldım dosyama yerleştirdim. Fotoğraf gibi resim gibi bu örneklerle yönelik şeyler de yapıştırmam bence dosyayı daha renkli yaptı ve gerçekten de işime yaradı. Buna çok inanıyorum. Hem bir konuyu araştırmama ve derinlemesine öğrenememe yardımcı oldu hem de her şeyi düşünür olduk. Bir mutfakta sürekli bir şeyler yaparken bu şu değişim bu değişim diye. Ya da normal yürürken dışarıda yok işte çiçek solmuş hala yaşıyor diye vs. çok işimize yaradı yani... (H1)	

Öğrencilerin portfolyo ile zenginleştirilmiş böylesi bir öğrenme ortamında öğrendikleri bilimsel kavram ya da konuları yaşama entegre ettikleri görülmektedir. Öğrenilen teorik bilgilerin yaşamda karşılıklarını bulmak ve bu konuda bir farkındalık durumu yaratmak yöntemin somut kazanımları için oldukça çarpıcı bir durum olarak görülebilir. Örneğin öğrenci G, bildikleri konuların hayatla iç içe olduğunu gördüklerini ifade etmesi tıpkı öğrenci F’de olduğu gibi, bir farkındalık durumu geliştirdiğini göstermektedir. Öğrenci H’nin araştırmalar sırasında günlük yaşam içerisinde karşılaştıkları her durum ya da olayı inceledikleri konu (fiziksel ve kimyasal değişim) ile ilişkilendirir hale geldiklerini ifade etmesi ve yaşamda da bu karşılıkları bulduklarını belirtmesi farkındalık durumuna bir başka örnek olmuştur. Ayrıca bu şekildeki teorik bilgi ile o bilginin yaşam içerisindeki karşılıklarının keşfedilmesi, bilimsel bilginin içselleştirilmesi ve de anlamlı bilginin oluşmasında etkili olabilir.

Öğrenci I(k)	Anahtar İçerik – Öz Düzenleme, Öğrenmede Bireysel Sorumluluk Geliştirme
...ilk önce dört tane konu vermiştiniz. Bunlarla ilgili ilk önce kendi bilgimin dışında bilgiler edinmeye çalıştım. Daha sonra hani hangi örnekleri biliyorum. Ne yapmam gerekiyor? Daha doğrusu ilk önce bunu düşündüm ne yapabilirim diye. Bu bilgilerden sonra bildiğim örnekleri sınadım. İnternette farklı örnekler araştırdım. Daha sonra örneğin fiziksel değişimle ilgili fotoğraflara baktım. Fiziksel değişime uygun olan fotoğraf aradım. Bununla ilgili daha sonra yorum yaptım. Fotoğrafa baktığımda ne düşünüyorum? Veya onunla ilgili aklıma bir hikâye geldi. Zaten böyle fotoğraf yorumlamasını falan çok severim ben. Daha sonra şiir yazmasını da severim. Yine bununla ilgili şiir de yazdım... (I1)	

Tüm öğrencilerin cevaplarına ortak bir şekilde yansımakla birlikte öğrenci I’nın ifadeleri, bir öğrenme ortamında öğrencinin kendi öğrenme hızını yakalaması, öğrenmede bireysel sorumluluklar geliştirmesi, bireysel eksikliklerinin farkına varması ve mevcut probleme yönelik problem çözme mekanizmalarını işletmesi adına somut bir örnektir. Öğrenci I, çalışmaya başlamadan önce eksiklerinin ne olduğunu düşünmeye başlayıp bir karar verme süreci yaşamaktadır. Öte yandan problemin tespiti ve çözümüne odaklanmaktadır. Sonrasında mevcut problemin çözümü için kendi öğrenme hızı ve öğrenme ilgileri doğrultusunda harekete geçmektedir. İç içe geçmiş gibi duran bu mekanizmalı yapı öğrencinin kendi öğrenme dünyasını yaratmasına olanak sağlayabilir. Bu bağlamda portfolyo odaklı öğrenme ortamı, öğrencilerin kendi hızlarında, kendi eksikliklerinin farkına vararak ilerlemelerinde ve öğrenmede bireysel sorumluluk geliştirmelerinde oldukça etkili görünmektedir.

Özetle bu bölümde öğrenciler görüşlerinde portfolyo odaklı öğrenme ortamının ilgi ve dikkatlerin devamlılığını sağlayan keyifli ve monotonluktan uzak bir araştırma süreci olduğunu, öğrenme yaşantısına ve bireysel gelişime pozitif katkılar sunduğunu, öğrenmede kalıcılığı sağladığını ima etmektedirler. Ayrıca yine yöntemin, bilgi paylaşımı ve iletişime olanak tanıyarak birlikte çalışma alışkanlığı kazandırdığına, incelenen konunun yaşamla ilişkilendirilmesinde ve içselleştirilmesinde etkili olduğuna, olgu ve olaylara ilişkin belirgin bir farkındalık durumları yarattığına işaret etmektedirler.

Portfolyo ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamına İlişkin Görüşlere Ait Kodlar ve Frekans Dağılımları

Öğrencilerin portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamı için kullandıkları ortak ya da aynı anlama gelen ifadeler ortamın işlevselliği ya da etkililiği adına belirli bir kanı oluşturması adına önemli görülmektedir. Bu bakımdan Tablo 4, öğrencilerin yapılan görüşmelerde PGF’de yer alan her iki soru için ortaya koydukları görüşlerinden çıkarılan temalar (kategori)’a ait kodlar ve bu kodların frekanslarını göstermektedir.

Tablo 4. PGF İle Yapılan Görüşmelerde Ortaya Çıkan İfadelere Ait Kodlar ve Frekans Dağılımları

Görüşme Soruları	Görüşmeler ile Ortaya Çıkan Kodlar	f
1. Süreçte neler yaptın? Nasıl bir yol izledin? - Neler yaşadın? Yaşadığın ilginç şeyler var mı? Hissettiklerin? - Aldığın geri dönütlerden sonra neler hissettin? Bu sana nasıl bir yön verdi? (Teşvik mi ediciydi? Motive mi etti? vs.)	Teorik bilgilerin günlük yaşamda olduğunun farkına vardık, çok şaşırdık günlük olaylara farklı bakmaya başladık.	11
	Kendi başıma önce ne yapacağıma neye ihtiyacım olduğuna karar vermeye çalıştım.	7
	Verilen geri dönütler araştırma için teşvik ve motive ediciydi.	6
	Süreç içerisinde çok güzel ve ilginç şeyler öğrendik.	6
	İyi ve etkili bir araştırma ortamı ve süreci yaşadık.	4
	Arkadaşlarımızla bilgi paylaşımı yaşadık ve etkileşim halindeydik.	4
	Bu araştırma sürecinde severek çalıştım ve süreç çok hoşuma gitti.	3
	Keyifli ve eğlenceli bir araştırma süreci yaşadık.	3
	Araştırma süreci ilgi çekiciydi ve dikkat devamlılığı sağladı.	3
	Bu süreçte öğrendiklerim oldukça kalıcı.	2
	Araştırma süreci geliştiriciydi ve gelişim sağladım.	2
	Bilimsel bilginin günlük hayata nasıl uyarlandığını/uyarlanacağını gördük.	1
	Bir araştırmanın nasıl yapılabileceğini öğrendim.	1
	Bu tür çalışmalar ufkumu açıyor her şeyi düşündürüyor.	1
2. Sürecin sana kazandırdığı şeyler oldu mu? Ne gibi mesela?	Konuları ezberlemeden öğrenebildik.	1
	Konuyla ilgili bilgileri toparlayıp organize etmeyi ve anlamlı bir ürüne dönüştürmeyi öğrendim.	1
	Yöntemi ve sürecin öğrenmenin iyi bir yolu olduğunu fark ettim.	1
	Yöntem teorik ve laboratuvar bilgilerimize katkı sağladı.	1
	Öğretmen olduğumda böyle çalışmak isterim.	1

*Tablodaki frekanslar öğrenci sayılarını değil, öğrencilere ait ifade sayılarını göstermektedir.

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin yüz yüze yapılan görüşmelerde öğrencilerin yöntem ve sürecine ilişkin oldukça ilginç ve değişik yönlerde değindikleri görülmektedir. Öğrencilerin ile yapılan görüşmelerde, ağırlıklı olarak araştırma sürecinin derinlemesine incelemeye olanak tanıyan doğası gereği de, teorik bilginin doğadaki karşılıkları olduğunun farkına vardıkları, bunun kendilerini şaşırttığı ve bu noktada bir farkındalık yaşadıkları açığa çıkmaktadır [$f=11$]. Öğrenci süreç içerisinde kendi öğrenme ihtiyaçlarını ve eksiklerini belirleyerek, kendi öğrenme hızında hareket edebilmiştir [$f=7$]. Araştırma sürecinde verilen dönütleri çoğunlukla önemsemekte, teşvik ve motive edici olduğunu düşündüğü görülmektedir [$f=6$]. Yöntemin sağladığı araştırma sürecinin etkili [$f=4$] ve öğretici [$f=6$] olduğunu, ilgi ve dikkatlerin çekilmesi ve devamlılığında etkililiğini [$f=3$], bilgi paylaşımı ve etkileşim ile birlikte çalışma ortamı sağladığını [$f=4$], keyifli ve eğlenceli bir araştırma süreci yaşattığını [$f=3$]

savunmaktadırlar. Ayrıca böyle bir süreç sonunda öğrendikleri bilginin kalıcı olduğunu [$f=2$], gelişim sağladıklarını [$f=2$] ve böyle bir ortamda severek çalıştıklarını [$f=3$] da ortaya koymaktadırlar.

İncelenen Portfolyolar ve Niteliğine İlişkin Saptamalar

Öğrencilerin hazırladıkları portfolyolar araştırmacılar tarafından düzenli bir şekilde incelenmiştir. Bu inceleme portfolyolara dönütlerin verilmesinde iki kez ve bir kez de uygulama sürecinin sonunda olmak üzere toplam üç kez yapılmıştır. Her bir incelemede öğrencilerin gelişimleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin hazırladıkları portfolyolarda konuları nasıl ele aldıkları, nasıl tanımlamalar yaptıkları, kavramsal yönden nasıl bir gelişim gösterdikleri, konuya ilişkin günlük yaşamla ilgili nasıl örnekler verdikleri, verdikleri örneklerin anlamlılığı gibi kriterler üzerinden inceleme yapılmıştır.

Hazırladıkları portfolyolarda öğrencilerin oldukça etkili bir çalışma içine girdikleri belirlenmiştir. Öyle ki, inceledikleri konuyla ilgili kavramları iyi bir biçimde organize ettikleri ve oluşturdukları kavram haritalarında bu kavramları anlamlı bir biçimde ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca inceledikleri konuya ilişkin araştırdıkları teorik bilgiler ile belirledikleri günlük yaşam örneklerinin önemli ölçüde tutarlı olduğu söylenebilir. Bu anlamda teorik bilgi ve teorik bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde belirledikleri örneklerle yaptıkları bireysel yorumlar, oldukça etkili olmakla birlikte konuyu anlamlandırdıklarını da göstermektedir. Tüm bunlarla birlikte öğrencilerin portfolyoları incelendiğinde genel olarak bazı saptama ve değerlendirmeler yapmak mümkündür. Buna göre:

- Öğrencilerin kavram haritalarındaki kavramsal ilişkiler çoğunlukla anlamlıdır.
- Öğrencilerin kavram haritaları haftalar ilerledikçe anlamlı bir gelişim göstermiştir.
- İncelenen dört farklı kimya konusu öğrenciler tarafından derinlemesine ve de çok farklı kaynaklardan araştırılarak belgelenmiştir.
- Bulunan günlük yaşam örnekleri konuyla çoğunlukla doğrudan ilişkilidir.
- Günlük yaşam örneklerini konuyla ilişkilendiren yorumlar anlamlıdır ve öğrencinin konuyu yeterince kavradığını düşündürmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada portfolyo ile zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının nasıl bir sürece ve etkiye sahip olduğu, uygulamalar sırası ve sonrasında öğrencilerin somut deneyimleri ve görüşleri üzerinden saptanmaya çalışılmıştır. Portfolyo, oldukça etkili bir ölçme değerlendirme tekniği olarak öğrenme yaşantıları içerisinde yerini almıştır (Korkmaz & Kaptan, 2002; Tucker et al., 2003; Ersoy, 2006; Kan, 2007; Birgin, 2008; Öncü, 2009). Ancak öte yandan portfolyo aynı zamanda öğrenme ortamında etkili bir öğrenme aracı olarak da değerlendirilebilir. Bu çalışmada öğrenciler portfolyo ürün dosyası oluşturmuşlardır. Ayrıca ilgili konu ve konuya ilişkin yaşam örnekleri üzerinde küçük grup tartışmaları yapmışlardır. Geliştirdikleri bireysel portfolyo ürün dosyalarını her hafta kendi küçük gruplarında diğer arkadaşlarıyla birlikte değerlendirme ve de karşılaştırma fırsatı bulmuşlardır. Böylelikle etkileşime dayalı bir ortam oluşturulmuştur. Sonrasında gruplarında tartışarak belirledikleri ve de önemli buldukları günlük yaşam örneklerini yine grup olarak sınıftaki diğer gruplara sunmuşlardır. Tüm bu süreç sonunda gerek uygulamalar sırasında yapılan gözlemler, gerek öğrencilerin ortaya koydukları nitelikli ürünler (ürün dosyaları), gerekse de öğrenciler ile yapılan görüşmelerde açığa çıkan düşünceler, portfolyonun bir öğrenme aracı olarak etkililiğini ortaya koymaktadır. Alan yazın incelendiğinde bu düşünceye paralel görüşlerin

olduğu görülmektedir. Örneğin Wolf (1999), portfolyonun bir ölçme ve değerlendirme aracı olmanın dışında bir öğretim yöntemi olduğunu savunmaktadır. Öte yandan, Slater (1996), Slater, Ryan ve Samson (1997)'a göre portfolyonun öğrenme yaşantıları üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Yine yapılan bazı araştırmalar portfolyonun öğretici olduğunu, bireyin portfolyo ile belirli bir gelişim sağladığını ortaya koymaktadır (Bahçeci & Kuru, 2006; Karamanoğlu, 2006; Güven & Aydoğdu, 2009). Elango ve diğ. (2005) portfolyonun etkili bir öğrenme aracı olduğuna dikkat çektikleri çalışmalarında, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu portfolyoyu faydalı ve iyi bir öğrenme aracı olarak tanımlamaktadırlar. Ortaya konulan bulgular ve sonuçlar, bu araştırmadaki öğrencilerin genel anlamda portfolyoya bakış açıları ve portfolyodan elde ettikleri bireysel kazançlar ile örtüşmektedir. Benzer bir şekilde, Ok ve Erdoğan (2010)'ın çalışmasında yer alan öğrencilerin tamamı portfolyoyu bir öğrenme aracı olarak nitelendirmektedirler. Öğrencilere göre gelişim portfolyoları yalnızca pedagojik alan bilgisi, konu alanı ve genel kültür bilgisini geliştirmekle kalmaz aynı zamanda öğrenmeyi güçlendirir ve akılda kalıcılığı sağlar.

Portfolyoyu bir öğrenme aracı olmaya iten ve etkili yapan faktörlerden birisi öğretici yönü ve kalıcı bilginin oluşumunu sağlaması olarak görülebilir. Çünkü portfolyo odaklı bir öğrenme yaşantısı içerisinde birey, derinlemesine bir araştırma sürecine sahip olmaktadır. Dolayısıyla bu derinliği olan çalışmada olayları sebep-sonuç ilişkileri içerisinde irdeleyebilmekte ve de bu bağlamda incelenen konu ve kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurabilmektedir. Bu araştırma sürecinde de yapılan gözlemler ve toplanan verilere dayanarak öğrencilerin olayları derinlemesine analizler yaparak sebep-sonuç ilişkileri içerisinde inceledikleri, bilgiyi günlük yaşam ile ilişkilendirme yoluyla anlamlandırdıkları ve kalıcı hale getirdikleri söylenebilir. Zira yapılan görüşmelerde bazı öğrencilerin, öğrendiklerinin kalıcılığından bahsettikleri görülmektedir. Alan yazında da yapılan bazı araştırmalar portfolyonun kalıcı öğrenmeyi sağladığına dair bulgular ortaya koymaktadır (Güngör, 2005; Uçak, 2006; Yılmaz & Akkoyunlu, 2006; Güven & Aydoğdu, 2009; Ok & Erdoğan, 2010). Kalıcılık öğrenme yaşantılarında hiç kuşku yok ki çok önemli bir kavramdır. Bilginin kalıcı olabilmesinin ise ezberden öte anlamlı öğrenme (Gil-Perez & Carrascosa-Alis, 1994) ile gerçekleşebileceği düşünülmelidir. Öğrenilenlerin neden-sonuç ilişkisi içerisinde ve de çoğunlukla gerçek yaşam ile bağdaştırılarak zihinde depolanması, kalıcı bilgi üretilmesi ve de bilginin anlamlı yoldan elde edilmesinin önemli bir yolu olarak görülebilir. Portfolyo odaklı öğrenme ortamı da bunu çoğunlukla sağlamaktadır. Çünkü hazırlanan ürün dosyaları içerisinde, birey incelediği konu ile ilgili olarak günlük yaşam eşleştirmeleri yapabilmektedir. Bu ise öğrenilen teorik bilginin anlamlı hale gelmesinde destekleyici bir durum olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla genel anlamda fen ve teknoloji eğitimi açısından bakıldığında, portfolyonun bilimsel bilginin yaşama entegre edilmesi ve içselleştirilmesini sağlama ve farkındalık durumları yaratmada önemli bir rol üstlenmesi beklenebilir.

Portfolyoyu bir öğrenme aracı olarak etkili yapan bir diğer önemli faktör, portfolyoda bireyin kendi öğrenme hızında hareket etmesidir. Ayrıca öğrenmede bireysel sorumluluklar geliştirme, bireysel eksikliklerin farkına varma ve problem çözme becerilerini geliştirme gibi önemli kazanımlar portfolyonun etkileri kapsamına alınabilir. Nitekim araştırmada yapılan görüşmede öğrencilerin öncelikle inceledikleri konu ile ilgili bir öz değerlendirme yaptıkları ve ondan sonra harekete geçtikleri görülmektedir. Yani öğrenci mevcut probleme odaklanmakta, bunun çözümü için ilk önce hangi noktalarda eksikliklerinin olduğuna karar vermektedir. Tüm bunları yaparken kendi öğrenme hızında hareket ederek süreci kendine göre en verimli şekilde planlayarak kullanabilmektedir. Ayrıca yine bu süreçte öğrenme için bireysel sorumluluk almakta ve öğrenme sorumluluğunu arttırabilmektedir. Öyle ki, alan yazındaki bazı araştırmalar, portfolyo ile öğrencinin öğrenme sorumluluklarının arttığını, öğrencinin gelişimleri ile ilgili sorumluluk hissetme eğilimine girdikleri ve öğrencinin öz düzenleme ve değerlendirme yapabilmesine olanak tanıdığını ortaya koymaktadır.

(Bujan,1996; Barootchi & Keshavarz, 2002; Karamanoğlu, 2006; Smith & Tillema, 1998; Strijbos et al., 2007; Bahçeci & Kuru, 2008).

Portfolyo odaklı öğrenme ortamının, incelenen konu üzerine öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekme, merak duygusu uyandırma ve de belki de en önemlisi gelişen merak duygusunun devamlılığını sağlayan bir süreç olduğu söylenebilir. Uygulamalar sırasındaki gözlemler ve öğrencilerin görüşlerinde ortaya koydukları ifadeler merak duygusunun araştırma boyunca canlı tutulduğunu göstermektedir. Bu merak ve ilginin canlı tutulmasının nedenlerinden birisi, yine portfolyo odaklı öğrenme ortamının sıkıcı ve monotonluktan uzak bir doğaya sahip olması ve eğlenceli bir çalışma ortamı yaratmasına dayanabilir. Zira öğrenciler süreci aynı zamanda keyifli ve eğlenceli bulmuşlardır. Zaten bu tutumlarının çoğunlukla hazırladıkları dosyalara da yansıdığı görülmüştür. Öğrencilerden bazılarının süreç içerisinde bilgi paylaşımı yaşadıklarını, grup etkileşimi içerisinde bu paylaşımlarının ise keyifli olduğunu ifade edenler olmuştur. Hiç kuşku yok ki bir öğrenme ortamı için grup etkileşimi, bilgi paylaşımı ve de bireyin bu anlamda birlikte çalışma alışkanlığı kazanması önemli ihtiyaçlardandır. Bunlar portfolyoyu etkili yapan diğer faktörler olarak değerlendirilebilir. Belki bu anlamda bahsi geçen tüm bu pozitif faktörler paralelinde oluşan bu olumlu atmosfer, öğrencilerin derse katılımlarının artması (Karamanoğlu, 2006), verimli ve etkili bir öğrenme ortamının oluşturulmasında yarar sağlayıcı bir etken olarak görülebilir.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, portfolyonun sadece bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak değil, öğrenme yaşantıları içerisinde aynı zamanda etkili bir öğrenme aracı olarak da değerlendirilmesi gerektiği düşünülmelidir (Courts & McInerney, 1993; Cerbin, 1994; Wolf, 1999; Kaptan & Korkmaz, 2000; Elango, Jutti & Lee, 2005; Demirören, Koşan & Özden, 2009). Çünkü portfolyo tek başına derinliği olan bir süreçtir. Buna göre portfolyo odaklı öğrenme ortamları oluşturarak portfolyonun zengin doğasından yararlanılabilir.

Portfolyonun yapısı incelendiğinde diğer ölçme ve değerlendirme araçlarından farklı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Çünkü birçok ölçme ve değerlendirme aracında öğrencinin zihninde o an için yer alan bilgiyi kısa bir süre içerisinde yansıtması beklenmektedir. Ancak portfolyo aynı zamanda bir araştırma sürecidir. Her şeyden öte bir süreçtir ve uzunca bir zaman gerektirir. Yani öğrenci bir konu hakkında sadece zihnindeki kadarıyla ne bilip bilmediğini yansıtmamakta, aynı zamanda bu süreçte araştırdıklarını ve de yeni öğrendikleri bilgiyi de yansıtmaktadır. Zira öğrenci bir araştırma sürecinin içerisinde yer aldığından aynı zamanda öğrenebilmektedir. Bunu da özgün bir biçimde, çok farklı kaynaklara ulaşarak yapabilmektedir. Dolayısıyla portfolyo odaklı ve de farklı etkinlik ve uygulamalar ile de zenginleştirilmiş öğrenme ortamları, öğrenme yaşantıları için etkili sonuçlar ortaya koyabilmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin ortaya koydukları somut ifade ve bulgulardan yola çıkarak kullanılan portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının fen ve teknoloji eğitimine getirileri, güçlü yanları ve faydalarını maddeler halinde özetlemek mümkündür. Buna göre portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının;

1. İlgi ve dikkatlerin incelenen konu üzerine etkili bir biçimde yoğunlaşmasını sağlayabildiği,
2. İncelenen konunun günlük yaşamla ilgisinin kurulabilmesi ve bu noktada farkındalık durumlarının oluşması üzerinde etkili olduğu,
3. Anlamlı öğrenmeyi ve bilginin kalıcılığını (Güven & Aydoğdu, 2009) sağlayabildiği,
4. Birlikte çalışma alışkanlığı kazandırır, bilgi paylaşımı ve grup etkileşimini (Karamanoğlu, 2006) sağlayabildiği,
5. Bilimsel bilgiyi içselleştirme ve yaşama entegre edebilmeye olanak tanıyabildiği,
6. Bilgiye çok farklı kaynaklardan ulaşabilmeyi sağlayabildiği ve teşvik edebildiği,
7. Sıkıcı olmayan, monotonluktan uzak rahat bir çalışma ve araştırma ortamı sağlayabildiği,

8. Öğrencilerin kendi eksikliklerinin farkına varmalarını sağlayarak, öz düzenleme yapmalarına olanak tanıyabildiği,
9. Bireysel öğrenme hızının ayarlanmasında ve öğrencinin kendi öğrenme hızında öğrenmesinde etkili olabildiği,
10. Dinamik bir çalışma ortamı oluşturabildiği, araştırma istek ve merak duygusunu canlı tutabildiği,
11. Eğlenceli bir ortam yarattığı, bireyin araştırma sürecinde kendini iyi hissettiği ve sürece kendisinden çok şey kattığı görülmüştür.

Sonuç olarak eldeki bulgular dikkate alındığında, portfolyo ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının etkili bir süreç olduğu, öğrenme yaşantısına zengin bir içerik sağladığı, anlamlı ve kalıcı öğrenme oluşturma anlamında öğrencilerin gelişimlerine önemli katkılar getirdiği düşünülmektedir. Buna göre zengin öğrenme yaşantıları oluşturmak için bu tür aktif katılımın ve araştırma sürecinin yaşandığı öğrenme ortamları önemsenmeli, belirgin bir eğilim için bu yöndeki araştırmaların sayısı artırılmalıdır.

ÖNERİLER

Mevcut bu araştırmanın amaç ve sonuçları dikkate alındığında, öğrenme yaşantı ve ortamları için ve bundan sonraki araştırmalar için bazı önerilerde bulunulabilir. Buna göre;

- Portfolyo okullarda özellikle araştırmaya dönük konu ve çalışmalarda öğrenme ortamını zenginleştiren ve öğrenmeyi sağlayan bir araç olarak kullanılabilir.
- Portfolyonun Fen ve Teknoloji Eğitimi Dersinde kimya konuları dışında, fizik, biyoloji ve çevre konu ya da kazanımlarının incelenmesinde de nasıl bir etki bıraktığı araştırılabilir.
- Öğrenme ortamını zenginleştiren daha başka süreçler irdelenebilir ve etkileri araştırılabilir.
- Öğrenme ortamında hiçbir yöntem ve teknik alternatifsiz değildir. Dolayısıyla öğrenme yaşantısı zenginliği için öğrenme ortamlarında farklı yöntem ve teknikler eş zamanlı kullanılabilirdir.
- Bu çalışmada öğrencilerin araştırmalarını derinleştirebilmeleri için dört kimya konusu üzerine odaklanılmış ve konular sınırlanmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda kimyanın farklı konularına odaklanmak anlamlı olabilir.



<http://www.tused.org>

The Effects of Learning Environment Enriched via Portfolio in Science and Technology Education

Harun BERTİZ¹ , Şafak ULUÇINAR SAĞIR²

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

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

Received: 07.01.2013

Revised: 31.03.2014

Accepted: 24.04.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.63-84, doi: 10.12973/tused.10109a)

Key Words: Portfolio, Portfolio Oriented Learning Environment, Teaching Method, Science and Technology Education.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

In the literature, it is seen that portfolios are quite functional as a measurement and assessment tool. However, deep and functional nature of portfolio should move the method beyond being only a measurement and assessment tool. Several studies emphasized that portfolio assessment method encourages learning of students, allows them to see their shortcomings and take responsibility in learning by evaluating their work, and is a means of communication between teacher and student (Güven & Aydoğdu, 2009; Gözümlü, 2008; Karamanoğlu, 2006; Ekmekçi, 2006; Ersoy, 2006; Güngör, 2005; Birgin, 2003; Kaptan & Korkmaz, 2002; Norman, 1998). In addition, it was suggested that portfolio can be used not only as an assessment tool but also as an instructive material (Stiggins, 1994; Wolf, 1999; Kaptan & Korkmaz, 2000). Because an individual has experiences a quite active and enriched process in the portfolio. What the individual has gained or will gain during this dynamic process should not be disregarded.

Chemistry topics consist of topics interwoven with daily life, as in the case of all science topics. So, in a sense, the topics discussed seem to be appropriate for investigation, analysis and learning theoretical information in a meaningful way by establishing relationships with real life. Accordingly, it is thought that preparation of development files such as portfolio about the topics by students can be effective for chemistry field and its topics. There are a number of studies, albeit limited, in this area (Morgil et al., 2004; Harrison & Treagust, 2001; Boyce & Singh, 2008; Monllor-Satoca et al., 2012). Furthermore, it is remarkable that there are only a few studies which examined the method as an effective teaching tool, rather than an assessment tool in general. For a learning environment, advantages and impressions on this subject of a process with such rich content in which the



Corresponding author e-mail: hbertiz@gmail.com

© ISSN:1304-6020

student is actively involved should be investigated carefully in terms of different areas and topics.

PURPOSE of the STUDY

The purpose of this study was to identify the effects of a learning environment enriched with portfolio and its advantages for individuals by investigating preservice teachers' opinions as well as portfolios prepared by them.

METHODOLOGY

a) Research Model

In the study, efforts were made to identify advantages of a learning environment enriched with portfolio by reviewing product files produced in the practice process and taking preservice teachers' opinions. Thus, in this study, descriptive model was used to reveal the existing condition as it is. Qualitative research method and content analysis were used in the process of data collection, analysis and interpretation. Qualitative research is the research in which qualitative data collection methods, including observation, interviews and document analysis, are used and a qualitative process is followed to set forth perceptions and events in the natural environment in a realistic and holistic manner (Yıldırım and Şimşek, 2006).

b) Study Group

The study group was comprised of 44 (33 Female, 11 Male) first-year students studying at Gazi University, Faculty of Education, Department of Science Education during the 2007-2008 academic year. The study group was involved in the research process by actively preparing portfolios, however, 9 (7 female, 2 male) students randomly selected from this group by unbiased assignment were interviewed in order to get their opinions about the effects of a learning environment enriched with portfolio and of the portfolios.

c) Data Collection Instrument

Portfolio interview form (PIF): In the study, a *Portfolio Interview Form (PIF)* consisting of 2 semi-structured items was prepared in order to get the students' opinions about the effects of the portfolio they used and the learning environment enriched with portfolio. The students were interviewed using the PIF at the end of a 12-week implementation process. The questions in the PIF were configured and specified in accordance with the main objective of the study.

Students' portfolios: In this research, the students prepared portfolios about four specified topics in the 12-week implementation process. The statements included and set forth in the portfolios developed by the students were thought to contain concrete evidence that will support the study. Thus, these files were analyzed by examining them both during the term and at the end of the study.

d) Data Analysis

Interview analyses: In the study, 9 (7 female, 2 male) students randomly selected from the study group were interviewed in order to identify what kind of a process is a learning environment enriched with portfolio. The students' opinions that emerged during the interviews were analyzed by content analysis method (Yıldırım & Şimşek, 2006: 224–227).

Portfolio analyses: All portfolios of the students who participated in the study were entirely reviewed along with nine students interviewed. Accordingly, portfolios created by 44

(33 Female, 11 Male) students during the implementation period of 12 weeks were analyzed by document analysis.

FINDINGS

In the interviews, the students in general implied that the learning environment enriched with portfolio was a pleasant research process far from monotony, which sustains interest and attention, brought positive contribution to learning experience and personal development, and provided persistent learning. They also indicated that the method allowed them to acquire the habit of co-operation by allowing information sharing and communication, was effective in associating with life and internalizing the study topic, and created an apparent state of awareness with respect to facts and events.

During the interviews with students, it emerged that they realized that there are equivalents of theoretical knowledge in the nature, particularly by nature allowing in-depth examination of the research process, they were surprised by this and experienced an awareness at this point [$f=11$]. Students were able to act at their own learning speed by identifying their learning needs and shortcomings in the process [$f=7$]. It was evident that they mostly taken into account feedback given during the research process, and thought they were encouraging and motivating [$f=6$]. They argued that the research process provided by the method was effective [$f=4$] and informative [$f=6$], was effective in drawing and sustaining interest and attention [$f=3$], provided a work environment along with knowledge sharing and interaction [$f=4$] and made them experience an enjoyable and fun research process [$f=3$]. In addition, they also revealed that the information they learned at the end of such a process was permanent [$f=2$], they made progress [$f=2$], and they enjoyed working in such an environment [$f=3$].

Portfolios prepared by the students were regularly reviewed by the researchers. Students were found to be involved in a highly effective work in their portfolios. Indeed, it was clear that they organized well the concepts related to the topic they studied, and associated them in a meaningful way in the concept maps they generated. Also, theoretical knowledge they investigated with respect to the topic they studied and daily life examples can be said to be substantially consistent. In this sense, their personal opinions about the examples they identified in associating theoretical knowledge with daily life were quite effective, suggesting that they brought meaning to the topic.

DISCUSSION and RESULTS

In this study, efforts were made to determine the process and effect of a learning environment enriched with portfolio through the students' concrete experiences and opinions during and after the practices. Observations made during the practices, quality products (product files) produced by the students as well as opinions revealed during the interviews with the students demonstrated the effectiveness of portfolio as a learning tool. With respect to this idea, similar opinions were reported in the literature. For example, Wolf (1999) argued that the portfolio is a teaching method as well as a measurement and assessment tool. On the other hand, according to Slater (1996), Slater, Ryan and Samson (1997), the portfolio has a positive effect on learning experiences. Similarly, some research demonstrated that portfolio is instructive and an individual makes a certain extent of progress with portfolio (Bahçeci & Kuru, 2006; Karamanoğlu, 2006; Güven & Aydoğdu, 2009). Elango et al. (2005) pointed out that the portfolio is an effective learning tool and a majority of the students who participated in the study described portfolio as a useful and good learning tool. Their findings and conclusions were comparable to the students' perspectives about portfolio in general and personal advantages they gained from the portfolio in this study. Similarly, all students in a

study by Ok and Erdogan (2010) described portfolio as a learning tool. According to the students, developmental portfolios not only expand pedagogical knowledge, subject area and general knowledge but also reinforce learning and ensure memorability. One of the factors that forces portfolio to be an effective learning tool can be that it is instructive and helps persistent knowledge to be formed. Because individuals involved in a portfolio oriented learning experience have an in-depth research process. Some researches in the literature have demonstrated that portfolio allows persistent learning (Güngör, 2005; Uçak, 2006; Yılmaz & Akkoyunlu, 2006; Güven & Aydoğdu, 2009; Ok & Erdoğan, 2010). Another important factor that makes portfolio an effective learning tool is that the individual acts in his/her own learning pace in the case of portfolio. In addition, effects of portfolio may also include developing personal responsibilities, realizing personal shortcomings, and improving problem solving skills. Some research in the literature showed that with portfolio, the student's responsibilities for learning increase, he/she tends to feel responsibility related to his/her development and is allowed to make self-regulation and assessment (Bujan, 1996; Barootchi & Keshavarz, 2002; Karamanoğlu, 2006; Smith & [Tillema](#), 1998; Strijbos et al., 2007; Bahçeci & Kuru, 2008).

Portfolio-oriented learning environment can be said to be a process that draws interest and attention of students to the subject studied, evokes a sense of wonder and most importantly, sustains that sense of wonder. Observations during the practices and statements made by the students about their opinions showed that the sense of wonder was sustained throughout the study. Sustaining this sense of wonder and interest may be a result of the fact that the nature of portfolio-oriented teaching environment is far from boredom and monotony and creates an enjoyable work environment.

In the light of all of these assessments, portfolio should be thought to be an effective learning tool in learning experiences, rather than just a measurement and assessment tool (Courts & McInerney, 1993; Cerbin, 1994; Wolf, 1999; Kaptan & Korkmaz, 2000; Elango, Jutti & Lee, 2005; Demirören, Koşan & Özden, 2009). Because portfolio is a process that has depth on its own. Accordingly, rich nature of the portfolio can be exploited by creating portfolio-oriented learning environments.

SUGGESTIONS

Considering the objectives and results of this research, several suggestions can be made for learning experiences and environments and for future research. Accordingly;

- Portfolio can be used as a tool that enriches learning environment and generates learning in schools, particularly in the case of research-oriented topics and work.
- The effects of portfolio on the study of topics of or gains related to physics, biology, and the environment, other than chemistry, during Science and Technology Education can be investigated.
- Other processes enriching the learning environment and their effects can be investigated.
- There is no method or technique without alternative in the learning environment. Therefore, use of different methods and techniques should be simultaneously enabled in learning environments for enriched learning experiences.
- This study focused on four chemistry topics and the topics were limited so that students can deepen their research. It can make sense if further studies focus on different topics of chemistry.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Aydoğdu, M. & Kesercioğlu, T. (2005). İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bahçeci, D. & Kuru, M. (2006). Portfolyo değerlendirmenin insan iskelet sistemi konusunda öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 7(2),145-162.
- Bahçeci, D. & Kuru, M. (2008). Portfolyo değerlendirmenin üniversite öğrencilerinin öz-yeterlik algısı ve yaşam becerileri üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 9(1), 97-111.
- Barootchi, N. & Keshavarz, M. H. (2002). Assessment of achievement through portfolios and teacher-made tests. *Educational Research*, 44(39), 279–288.
- Birgin, O. (2003). *Bilgisayar destekli bireysel gelişim dosyasının uygulanabilirliğinin araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Birgin, O. (2008). Alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak portfolyo değerlendirme uygulamasına ilişkin öğrenci görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1-24.
- Boyce, M. C. & Singh, K. (2008). Student learning and evaluation in analytical chemistry using a problem-oriented approach and portfolio assessment. *Journal of chemical education*, 85(12), 1633-1637.
- Bujan, J. (1996). Increasing students' responsibility for their own learning. <http://eric.ed.gov/PDFS/ED400072.pdf> (05.06.2012).
- Cerbin, W. (1994). The course portfolio as a tool for continuous improvement of teaching and learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 5(1), 95-105.
- Courts, P. L., & McInerney, K. H. (1993). Assessment in higher education: Politics, pedagogy, and portfolios. Westport, CN: Praeger.
- Demirören, M., Koşan, A. M. A. & Özden, P. (2009). Bir öğrenme ve değerlendirme yöntemi olarak "portfolyo". *Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Mecmuası*, 62(1). <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/36/1293/14982.pdf> (20.11.12).
- Dochy, F. & McDowell, L. (1997). Assessment as a tool for learning. *Studies in Educational Evaluation*, 23(4), 279–298.
- Ekmekçi, N. (2006). *Teachers' and students' perceptions of the benefits of portfolio use as a tool of instruction*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Elango, S., Jutti, R.C. & Lee, L.K. (2005). Portfolio as a learning: Students' perspective. *Annals Academy of Medicine*. 34(8), 511-514. <http://annals.edu.sg/pdf/34VolNo8200509/V34N8p511.pdf> (05.06.2012)
- Ersoy, F. A. (2006). Opinions of teacher candidates as to the portfolio assessment. *İlköğretim Online*, 5(1), 85–95.
- Gil-Perez, D. & Carrascosa-Alis, J. (1994). Bringing pupils' closer to a scientific construction of knowledge: A permanent feature in innovations in science teaching. *Science Education*, 78(3), 301-315.
- Gözüm S. (2008). *İlköğretim 4., 5. ve 6. sınıf fen ve teknoloji derslerinde öğretmen ve öğrencilerinin ürün dosyası (portfolyo) ve içeriğine ilişkin görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Güngör, S. (2005). *Ortaöğretim geometri dersi üçgenler konusunda oluşturmacı (constructivism) yaklaşıma dayalı elle yapılan materyaller ve portfolyo (portfolio) hazırlamanın öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

- Güven, E. & Aydoğdu, M. (2009). The effectiveness of the portfolio on achievement and permanence in the “Systems of body structures” unit in the sixth grade science and technology lesson. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(2), 115–128.
- Harrison, A. G. & Treagust, D.F. (2001). Conceptual change using multiple interpretive perspectives: Two case studies in secondary school chemistry. *Instructional Science*, 29, 45–85.
- Kan, A. (2007). Portfolyo değerlendirme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 133-144.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2000). Fen öğretiminde tümel (portfolio) değerlendirme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 212–219.
- Karamanoğlu, S. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin fen başarılarının değerlendirilmesinde sorgulama programının kullanılması: Portfolyo*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Korkmaz, H. & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde öğrencilerin gelişimini değerlendirmek için portfolyo kullanımı üzerine bir inceleme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 167–176.
- Korkmaz, H. & Kaptan F. (2003). İlköğretim fen öğretmenlerinin portfolyoların uygulanabilirliğine yönelik güçlükler hakkındaki algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 159-166.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi, Başak Matbaacılık.
- Lankes, A.M.D. (1995). *Electronic portfolios: A new idea in assesment*. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Information and Technology Syracuse NY. <http://searcher.eric.org/digests/ed390377.html> (14.07.12)
- Meisels, S. & Steele, D. (1991). *The early childhood portfolio collection process*. Ann Arbor, MI: Center for Human Growth and Development, University of Michigan.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı). (2006). *İlköğretim 1-5. sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Morgil, İ., Cingör, N., Erökten, S., Yavuz, S. & Oskay, Ö.Ö. (2004). Bilgisayar destekli kimya eğitiminde portfolyo çalışmaları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 105-118.
- Monllor-Satoca, D., Barceló, I., Bonete, P., Lana-Villarreal, T. & Gómez, R. (2012). Learning portfolio as a tool for assessing competences in physical chemistry. L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres (Eds.), *5th International Conference of Education, Research and Innovation: 19th-21st November 2012-Madrid: Proceedings* (pp. 1666-1674). Madrid: IATED.
- NCTM (1995). *Assessment standard for school mathematics*. (<http://standards.nctm.org>.)
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. (<http://standards.nctm.org>.)
- Norman, K. M. (1998). *Investigation of the portfolios as an alternative assessment procedure*. Doctoral Dissertation. The University of Memphis.
- Shepard, L.A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4–14.
- Slater, T. F. (1996). Portfolio assessment strategies for grading first-year university physics students in the USA. *Physics Education*, 31, 82–86.
- Slater, T. F., Ryan, J.M. & Samson, S.L. (1997). The impact and dynamics of portfolio assessment and traditional assessment in college physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3).
- Smith, K. & Tillema, H. (1998). Evaluating portfolio use as a learning tool for professionals. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 42 (2). <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0031383980420206> (05.06.2012)

- Stiggins, R.J. (2002). Assessment crisis: The absence of assessment for learning. *Phi Delta Kappan*, 83(10), 758–765.
- Stiggins, R. J. (1994). *Student-Centered Classroom Assessment*. Merrill Publishing Co., New York.
- Strijbos, J., Meeus, W. & Libotton, A. (2007). Portfolio assignments in teacher education: A tool for self-regulating the learning process? *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 1(2).
http://academics.georgiasouthern.edu/ijstl/v1n2/articles/strijbos/Article_Strijbos-Meeus-Libotton.pdf (05.06.2012)
- Tucker, P.D., Stronge, J.H., Gareis, C.R. & Beers, C.S. (2003). The efficacy of portfolios for teacher evaluation and professional development: Do they make a difference? *Educational Administration Quarterly*, 39(5), 572-602.
<http://www.sagepub.com/wrightstudy/articles/Tucker.pdf> (17.12.2012)
- Ok, A. & Erdoğan, M. (2010). Prospective teachers' perceptions on different aspects of portfolio. *Asia Pacific Education Review*, 11, 301–310.
- Öncü, H. (2009). Ölçme ve değerlendirmede yeni bir yaklaşım: Portfolyo değerlendirme. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1).
- Wolf, K. (1999). *Leading the professional portfolio process for change*. Arlington Heights, IL: Skylight Professional Development.
- Uçak, E. (2006). *Maddenin sınıflandırılması ve dönüşümler konusunda çoklu zekâ kuramı destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı, tutumu ve hatırd tutma düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, M. & Akkoyunlu, B. (2006). Farklı öğrenme ortamlarının kalıcılığa etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 23, 209- 218.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilimlerine Karşı Tutumları: Türkiye, Hollanda ve Romanya Örneği

Özge ERSOY¹ , Mustafa ERGÜN²

¹ Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun-TÜRKİYE

²Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun-TÜRKİYE

Alındı: 25.01.2013

Düzeltildi: 20.03.2014

Kabul Edildi: 06.05.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.85-109, doi: 10.12973/tused.10110a)

ÖZET

Bu çalışmada, karşılaştırmalı olarak Türkiye, Hollanda ve Romanya'daki sınıf öğretmeni adaylarının çeşitli değişkenler açısından fen bilimlerine karşı tutumlarını incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemi 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Türkiye, Hollanda ve Romanya'da sınıf öğretmeni yetiştiren kurumlarda öğrenim gören birinci sınıf ve son sınıf düzeyindeki toplam 512 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Çalışmada Moore ve Foy (1997) tarafından güncelleştirilen ve Demirbaş ve Yağbasan (2006) tarafından Türkçeye uyarlanan likert tipi "Bilimsel Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye ve Hollanda'da öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği; bulundukları sınıf seviyesine ve eğitim alınan ülkelere göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Romanya'da ise öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyete ve sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermediği; eğitim alınan ülkelere göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf Öğretmeni Adayları, Fen Bilimlerine Yönelik Tutum, Türkiye, Hollanda, Romanya.

GİRİŞ

Bireyler doğuştan evrendeki örnekleri keşfetme, yakalama ve gözleme yeteneğine sahip olduklarından fen eğitimiyle ilgili yapılan tanımlar; gözlem yapma, sorgulama ve keşfetme üzerine odaklanmıştır (Yıldırım, 2010). İşman ve arkadaşları (2002)'na göre fen bilimleri "*doğadaki olguları, kavramları, ilkeleri, doğa kanunlarını ve kuramları anlama, yorumlama, uygulama ve bunlardan günlük hayatta yararlanabilme gayretleridir*". Akgün (2001)'e göre fen eğitiminde temel amaç, öğrencilerin fen bilimiyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaşacakları fenle ilgili problemleri çözmeleri için gerekli bilimsel tutumları ve bilimsel süreç becerilerini kazanmalarındır. Bu amaç doğrultusunda fen bilimlerine karşı öğrencilerin olumlu tutum ve davranışlar kazanmaları için, fen derslerinin etkili bir şekilde öğretilmesi büyük önem taşımaktadır (Özden ve arkadaşları, 2008).



Tezbaşaran (2008)'a göre tutum “*belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimi*” şeklinde tanımlanmaktadır. Fen bilimlerine yönelik tutum ise Gardner (1975) tarafından insanları, nesneleri, durumları ve eylemleri belirli bir biçimde değerlendirmede öğrenilmiş yatkınlık ya da fen öğrenmeyle ilgili önermeler şeklinde tanımlanmıştır (akt: George, 2000). Fen bilgisi öğretiminde, öğrencilerin sahip oldukları duyuşsal özelliklerden birisi olan tutumların önemi çok büyüktür. Fen bilimlerine yönelik tutumları kazanan bireyler bilimsel düşünme sürecini öğrenerek, hayatları boyunca ihtiyacı olacak bilgi edinme yollarını keşfetme, düşüncelerini test etme ve bu becerilerini geliştirme gibi davranışları, öğretim sürecindeki deneyimleri ile kazanabilecektir (Demirbaş & Yağbasan, 2004).

Stepans ve McCormack (1985), Wenner (1993), Stevens ve Wenner (1996), Huinker ve Madison (1997) yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin fen bilgisi öğretimine karşı tutum ve inançlarının onların fen bilgisi öğretimindeki davranışlarını şekillendirmede önemli rol oynadığını ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin fen bilimlerine ve bilime yönelik tutumları ve değer yargıları ilköğretimin birinci kademesinde şekillenmeye başlamaktadır (Tekbıyık & İpek, 2007). Washton (1971) fen bilgisi ve fen öğretimine karşı olumlu tutuma sahip öğretmenlerin öğrencilerinin de fen bilgisine karşı olumlu tutumlarının olduğunu belirtmiştir (akt: Genç ve arkadaşları, 2010). Bu noktada öğretmenlerin ve geleceğin öğretmeni olacak öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarının öğrenciler üzerindeki etkisi de göz önünde bulundurularak fen bilimlerine yönelik tutumlarının ve bu tutumları etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Taşdemir ve Kartal (2013) çalışmalarında fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde bazı değişkenlerin (cinsiyet, sınıf seviyesi, mezun oldukları okul, öğrenme stilleri) etkilerini incelemiş ve geleceğin öğretmeni olacak sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin bilimsel tutumlarının geliştirilmesi için büyük katkı sağlayacağını vurgulamıştır. Ülkemizde karşılaştırmalı eğitim alanı ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Karşılaştırmalı eğitim alanındaki birçok çalışmanın öğretmen yetiştirme programları (Saracaloğlu, 1990; Senemoğlu, 1992; Demir, 1997; Kadioğlu, 1999; Topbaş, 2001; Eynur, 2002; Kar, 2003; Meriç, 2004; Buldu, 2005; Mermut, 2005; Kilimci, 2006; Şahin, 2006; Sarıboğa Alagöz, 2006), ilköğretim programları (Böke, 2002; Özkan, 2006; Kırıl & Kırıl, 2009) ve eğitim sistemleri (Ültanır, 1994; Kara, 2001; Karacaoğlu & Çabuk, 2002; Turan, 2005) karşılaştırmaları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Alanyazında sınıf öğretmenlerinin ve adaylarının fen bilimlerine yönelik bilimsel tutumları ile ilgili de birçok araştırmaya rastlanmaktadır (Gürdal, 1997; Serin ve arkadaşları, 2003; Altınok, 2004; Sarıkaya, 2004; Tekbıyık & İpek, 2007; Kahyaoğlu & Yangın, 2007; Genç ve arkadaşları, 2010; Bayraktar, 2011). Ancak öğretmen yetiştirme dinamik bir konu olduğundan ve diğer ülkelerdeki durumun da incelenmesi geniş bir bakış açısı sağlayacağından, araştırmanın karşılaştırmalı eğitim alanı için önemli olacağı düşünülmektedir.

İlköğretimin birinci kademesinde öğrencileri fen dersleriyle ilk olarak tanıştıranlar sınıf öğretmenleridir. Öğrencilerin fen bilimlerine ve bilime yönelik tutumları ve değer yargıları da bu dönemde şekillenmeye başlamaktadır (Ellsworth & Buss, 2000; Tekbıyık & İpek, 2007). Bu noktada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarının ve bu tutumları etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Alan yazındaki çalışmalar sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine karşı olumsuz tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır (Bransky ve arkadaşları, 1992; Harlen & Holroyd, 1997; Trumper, 1998; Palmer, 2004). Kramer (1988) çalışmasında sınıf öğretmenlerin fen bilimlerine yönelik olumsuz tutuma sahip olmasının en önemli sebebinin ilköğretimde fen öğretiminin ihmal edilmesi olduğunu vurgulamıştır. Olumsuz tutumlar, öğretmenlerin kendilerine olan güvenlerini ve dolayısıyla fen öğrenme ve öğretme sürecini etkilemektedir. İlköğretim öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumları sınıf öğretmenleri tarafından

sergilenen tutumlardan güçlü bir şekilde etkilenmektedir (Kazempour, 2008; Armstrong Downing, 2011). Crowther (1996)'a göre öğretmenlerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmeleri gelecek nesillerin de fen bilimlerine karşı duyulan korku ve kaygılardan korunmasına yönelik önemli bir adım niteliğindedir. Öğretmenler olumsuz tutumlarını öğrencilere aktarılabilmesi için bu olumsuz tutumların ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Çoban (2011) ve Buldu (2005) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğini icra ederken “Fen Bilimleri Dersleri”nin işe yaraması konusunda kararsız olduklarını ortaya koymuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenliğe başlamadan önce aldıkları fen eğitimi, fen bilimlerine yönelik olumlu bir tutum geliştirebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır (Bursal, 2008). Bu bağlamda ilköğretimin birinci kademesinde eğitim verecek olan sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine ilişkin tutumlarının incelenmesi önem arz etmektedir.

Aldridge, Fraser, Taylor ve Chen (2000) ulusal sınırları aşan karşılaştırmalı çalışmaların, eğitim araştırmaları için, değişkenlerin çeşitliliği ve geniş yelpazesi açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Türkiye ve Hollanda arasındaki öğretmen yetiştiren programların karşılaştırıldığı çalışmaların başında Avcı (2010), Engin (2009) ve Kocabaş (2005)'in çalışmaları gelmektedir. Avcı (2010) çalışmasında Hollanda ve Türkiye'deki fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmış ve bu programlar hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiştir. Engin (2009) çalışmasında Hollanda ve Türkiye'deki sınıf öğretmeni adaylarının sorgulama yaklaşımını karşılaştırmıştır. Kocabaş (2005) ise çalışmasında Hollanda'daki sınıf öğretmeni yetiştirme programını incelemiştir. Romanya ve Türkiye arasında karşılaştırma yapılan bir çalışma alanyazında henüz mevcut değildir. Tatlı ve Adıgüzel (2012) de yaptıkları çalışmada 2000-2010 yılları arasında Türkiye'deki lisansüstü karşılaştırmalı eğitim tezlerini birkaç farklı boyutta incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre tezlerin karşılaştırma yapılan ülkelere göre dağılımına bakıldığında Türkiye'nin Hollanda ile karşılaştırıldığı altı yüksek lisans tezine rastlanmasına karşın Romanya ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanamamıştır. Yapılan araştırma bu alanda önemli bir boşluğu doldurmaya yönelik veriler sağlayacağı için önemli görülmektedir.

Türkiye, Hollanda ve Romanya'da Sınıf Öğretmenliği Programı

Bu bölümde, Türkiye, Hollanda ve Romanya'da sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarının eğer birbirinden farklıysa neden farklılaştığını daha iyi anlamak için incelenen ülkelerin sınıf öğretmeni yetiştirme programları her bir ülke için ayrıntılı bir şekilde verilmeye çalışılmıştır.

Hollanda: Hollanda'da sınıf öğretmenliği programı dört yıllık lisans programlarıdır. Her yıl dört döneme ayrılmıştır. Öğretmen adayları dört yıl boyunca 240 AKTS ders alırlar. Sınıf öğretmenliği programı *Hogescholen* adı verilen Uygulamalı Bilimler Üniversiteleri'nin PABO (*Lerarenopleiding Basisonderwijs*) adı verilen İlköğretim Öğretmen Eğitimi bölümlerinde organize edilir. Hollanda'da sınıf öğretmenleri tüm müfredat konularının yanı sıra özel bir konu alanında da uzmanlaşırlar. Sınıf öğretmenliği programında özel ihtiyaçları olan çocuklar için de bir giriş eğitimi verilmektedir. Hollanda'da öğretmenlik eğitimi için eş zamanlı ve ardıl eğitim modellerinden her ikisi de uygulanmaktadır (MEB, 2010). Eş zamanlı eğitim modeline göre Hollanda'da öğretmen adayları genel kültür, alan bilgisi ve meslek derslerini eğitimleri sürecinde bir bütünlük içinde almaktadır ve ardıl eğitim modeline göre ilk olarak akademik eğitim alınır sonrasında profesyonelleşme ve öğretmenlik uygulaması akademik eğitimi takip eder (Buchberger, Campos, Kallos & Stephenson, 2000).

Sınıf öğretmenliği programı öğrenci merkezli öğrenme, bilgi edinme ve uygulama olmak üzere üç temel unsurdan oluşur ve bu üç unsur arasında teori ve uygulamanın birbirini

tamamladığı ideal bir denge mevcuttur. Sınıf öğretmenliği programından mezun olmak için bir dizi temel beceriye sahip olmak gerekmektedir. Bunlar; iletişim becerileri, sosyal beceriler, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) becerileri ve Hollandaca dil becerileridir. Sınıf öğretmenliği programında meslek ve alan bilgisi derslerinin yanı sıra; dil öğretimi (Hollandaca ve İngilizce), aritmetik ve matematik, doğal bilimler (sağlık, hijyen, biyoloji), insan ve toplum öğretimi (coğrafya, tarih, sosyoloji), doğa ve fen bilimleri öğretimi, teknoloji, beden, el sanatları (müzik, resim, drama, yazma) gibi dersler de alınmaktadır. Ayrıca yılda bir veya iki kez olmak üzere üniversite genelinde açılan seçmeli derslerden istenen ders seçilebilmektedir. Program süresince haftada bir gün öğretmenlik uygulaması için bir ilköğretim okuluna staja gidilmektedir. Sene boyunca stajyer öğretmen 21 hafta sınıfta sorumlu öğretmen olarak yer alır (HGİL, 2013).

Hollanda’da sınıf öğretmenliği programında fen bilimleri ile ilgili konular birinci ve ikinci sene toplam dört dönemde verilmek üzere “Fen ve Teknoloji Dersi” adı altında programda yer almaktadır. Programda fen ve teknoloji eğitime ayrılan süre yaklaşık 200 saat civarındadır. Hollanda’da modern fen programı ilköğretim fen konularını bütün olarak ele almıştır ve biyoloji, fizik, kimya, yerbilim, çevre ve teknoloji eğitimi de içeren geniş bir alana odaklanmıştır (Knuver, 1999). Fen dersleri içeriğinin büyük bir bölümünü canlılarla ilgili konular oluşturmuştur. Örneğin hayvanlar, bitkiler ve insan vücudu bu konulardan bazılarıdır (Gücüm, 1998). Fen bilgisi öğretimi için bir kaynak olarak okul çevresi, duyuşal deneyimler, somut nesneler ile elle yapılan aktiviteler ve canlı varlıklar üzerinde durulmaktadır (Knuver, 1999).

Romanya: Romanya’da sınıf öğretmenliği programı üç yıllık (altı yarıyıl) lisans programlarıdır. Bir eğitim-öğretim yılı, on dörder haftalık iki yarıyıldan oluşmaktadır. Öğretmen adayları üç yıl boyunca her yarıyıl 30 AKTS olmak üzere toplam 180 AKTS ders alırlar. Sınıf öğretmenliği programı Psikoloji ve Eğitim Bilimleri Fakültelerinin İlköğretim ve Okul Öncesi Öğretmen Eğitimi bölümlerinde organize edilir. Sınıf öğretmenliği ve okul öncesi programında bütün öğrenciler için zorunlu bir müfredat vardır. Her iki program içinde zorunlu olan bu kısım, eğitim bilimleri, eğitim psikolojisi, alan öğretimi ve öğretmenlik uygulamalarını içerir (Velea & Istrate, 2005). Romanya’daki öğretmenlik eğitiminde eş zamanlı eğitim modeli uygulanmaktadır. Öğretmenlik mesleği için teorik ve pratik eğitim genel alanda veya belirli bir alanda aynı zamanda sağlanmaktadır. Öğretmen adayları genel kültür, alan bilgisi ve meslek derslerini eğitimleri süresince bir bütünlük içinde almaktadır (Birzea ve arkadaşları, 2006).

Sınıf öğretmenliği programında meslek ve alan bilgisi derslerinin yanı sıra; özel eğitim, psikoloji ve eğitim bilimlerinin temelleri, dil öğretimi (Rumence ve İngilizce), roman ve çocuk edebiyatı, matematik, insan ve toplum öğretimi (coğrafya, tarih, sosyoloji), çevre çalışmaları, doğa ve fen bilimleri öğretimi, bilgi ve iletişim teknolojileri, beden, el sanatları (müzik, resim, drama, yazma) gibi dersler de alınmaktadır. Ayrıca programda kültürlerarası eğitim, öğrenme zorluğu olan öğrenciler için özel eğitim, çocuk bakımı ve sağlık bilgisi, üstün yetenekli çocukların psikolojisi ve eğitimi, konuşma terapisi seçmeli dersleri de yer almaktadır. Program süresince her eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde öğretmenlik uygulaması için bir ilköğretim okuluna staja gidilmektedir (URL-1, 2013).

Romanya’da fen bilimleri ile ilgili konular son sene “Çevre Çalışmaları ve Fen Bilimleri Öğretimi” adı altında verilmektedir. Programda fen ve teknoloji eğitime ayrılan süre yaklaşık 56 saat civarındadır. Romanya’da ilköğretim okullarında fen ile ilgili konular birinci ve ikinci sınıflarda çevre eğitimi; üçüncü ve dördüncü sınıflarda fen eğitimi dersleri içerisinde yer almaktadır (Ciascai, 2009). Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta ise biyoloji, fizik ve kimya konu başlıklarına ayrılmaktadır (Ciascai & Haiduc, 2009)

Türkiye: Türkiye’de sınıf öğretmenliği programları dört yıllık (sekiz yarıyıl) lisans programlarıdır. Bir eğitim-öğretim yılı güz ve bahar yarıyılı olmak üzere on dört haftalık iki yarıyıldan oluşmaktadır. Öğretmen adayları dört yıl boyunca 134 saat teorik 44 saat uygulama olmak üzere toplam 178 saat, 240 AKTS ders alırlar. YÖK öğretmen yetiştirme modelinde içerik kategorilerinin düzenlenmesinde paralel düzenleme yaklaşımı benimsenmekte ve uygulanmaktadır. Bu düzenleme ile adaylar her yıl üç değişik kategoriden ders almaktadırlar (Aydın ve arkadaşları, 2008). Sınıf öğretmeni yetiştirme programı genel kültür, alan eğitimi ve öğretmenlik meslek dersleri olmak üzere üç alanı kapsar. Genel olarak içerik kategorilerinin ağırlığı ise, öğretmenlik meslek bilgisi %25-30, genel kültür %15-20 ve alan bilgisi de %50-60 şeklindedir. Sınıf öğretmenliği programı zorunlu ve seçmeli derslerden oluşmakta ve programın %10’u seçmeli derslere karşılık gelmektedir. Seçmeli dersler ağırlıklı olarak; genel kültür ve alan dersleri boyutunda yer almaktadır. Öğretmenlik meslek dersleri programı tüm dallar için ortaktır ve tamamen zorunlu derslerden oluşmaktadır (Eurydice, 2010).

Sınıf öğretmenliği programında meslek ve alan bilgisi derslerinin yanı sıra; özel eğitim, felsefe ve rehberlik, dil öğretimi (İngilizce ve Türkçe), çocuk edebiyatı, matematik, insan ve toplum öğretimi (coğrafya, Atatürk İlke ve İnkılapları tarihi, Türk Tarihi ve Kültürü, Uygarlık Tarihi), ilk okuma ve yazma öğretimi, çevre çalışmaları, doğa ve fen bilimleri öğretimi, etkili iletişim, beden, el sanatları ve görsel sanatlar (müzik, drama), topluma hizmet uygulamaları gibi dersler de alınmaktadır. Ayrıca programda İlköğretim Programlarında Yeni Yaklaşımlar, Türk Eğitim Sisteminde Sorunlar, Eğilimler ve Gelişmeler seçmeli dersleri de yer almaktadır. Dört yıllık program süresince altıncı, yedinci ve sekizinci yarıyıl sırasıyla Okul Deneyimi, Öğretmenlik Uygulaması I ve II dersleri için bir ilköğretim okuluna staja gidilmektedir (URL-2, 2013).

Türkiye’de fen bilimleri ile ilgili konular ikinci ve üçüncü sene “Fen ve Teknoloji Öğretimi I-II” ve “Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I-II” dersleri adı altında programda yer almaktadır. İlköğretimde, birinci, ikinci ve üçüncü sınıflarda “Hayat Bilgisi” dersi adı altında verilen fen bilgisi konuları dördüncü, beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda “Fen ve Teknoloji” dersi adı altında verilmektedir (MEB, 2005).

Bu çalışmada Türkiye, Hollanda ve Romanya olmak üzere üç farklı ülkedeki sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri yönelik tutumlarını karşılaştırmalı olarak incelemek amaçlanmaktadır. Bu amaçla araştırmanın başlıca problemi ve alt problemleri şu şekilde oluşturulmuştur:

Türkiye’deki, Hollanda’daki ve Romanya’daki birinci sınıf ve son sınıfta okuyan sınıf öğretmeni adaylarının bazı değişkenlere göre fen bilimleri yönelik tutumları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?

1. Türkiye, Hollanda ve Romanya’daki sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Türkiye, Hollanda ve Romanya’daki sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri yönelik tutumları bulundukları sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Türkiye, Hollanda ve Romanya’daki sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri yönelik tutumları eğitim aldıkları ülkelere göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

a) Araştırmanın Modeli

Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma, mevcut bir durumu betimlemeye ve buna bağlı olarak değişkenlerin (cinsiyet, bulundukları sınıf seviyesi, eğitim aldıkları ülkeler) birbiriyle ne seviyede ilişkili olduğunu belirlemeye yönelik olması nedeniyle karşılaştırma yoluyla ilişki saptamaya dayalı genel tarama özelliği taşıyan ilişkisel tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Bu çalışmada hem korelasyon hem de karşılaştırma türü ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

Araştırma, karşılaştırmalı eğitim bilimi yönünden incelendiğinde, karşılaştırmalı eğitim bilimine göre, eğitim sistemlerindeki tüm boyutlar, o döneme ait değişkenlerle birlikte yan yana getirilerek farklılıklar saptanmaya çalışıldığı için yatay yaklaşım çerçevesindedir. Bu çalışma özel çerçevesi ve yapıldığı çevre bakımından karşılaştırmalı eğitim çalışması; yapıldığı alan ve çevre açısından alan (saha) araştırması; kullanılış, amaç, düzey ve fonksiyonu yönünden sorgulandığında ise temel araştırma olarak nitelenebilir.

b) Evren ve Örneklem

Araştırmanın genel evrenini Türkiye’de, Hollanda’da ve Romanya’da birinci sınıf ve son sınıf düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının tümü oluşturmaktadır. Genel evren düşünce olarak evren olduğu halde çok büyük, soyut ve ölçülemez olduğu için çalışmanın evrenini (ulaşılabilir evren), 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Türkiye’nin Karadeniz Bölgesi’nde, Hollanda’nın Rotterdam şehrinde ve Romanya’nın kuzeyinde bulunan bir üniversitenin öğretmenlik programında öğrenim gören birinci sınıf ve son sınıf düzeyindeki sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır.

Araştırmanın örnekleme, kolay ulaşılabilir (convenience sampling) örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu örnekleme yöntemi araştırmacıya hız ve pratiklik kazandırır. Çünkü bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve ulaşılması kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Örnekleme yer alan sınıf öğretmeni adaylarının eğitim aldıkları ülkelere göre cinsiyetlerinin ve sınıf seviyelerinin dağılımı Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Örneklemde Bulunan Sınıf Öğretmeni Adaylarının Eğitim Aldıkları Ükelere Göre Cinsiyetlerinin ve Sınıf Seviyelerinin Dağılımları ve Örneklem Oranı

Sınıf Seviyeleri	Birinci Sınıf (TR*)	Son Sınıf (TR*)	Birinci Sınıf (HO*)	Son Sınıf (HO*)	Birinci Sınıf (RO*)	Son Sınıf (RO*)	Toplam
Bayan	N 131 % 25,6	90 17,5	34 6,6	30 5,9	30 5,9	30 5,9	345 67,4
Erkek	N 58 % 11,3	53 10,3	16 3,1	18 3,6	12 2,3	10 2	167 32,6
Toplam	N 189 % 36,9	143 27,8	50 9,7	48 9,5	42 8,2	40 7,9	512 100

* TR: Türkiye, HO: Hollanda, RO: Romanya

Tablo 1 incelendiğinde, örnekleme yer alan 512 tane sınıf öğretmeni adayının 345 (%67,4) tanesini bayan, 167 (%32,6) tanesini erkek öğretmen adayının oluşturduğu görülmektedir. Bu durum çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının çoğunlukla bayarlardan oluştuğunu göstermektedir. Diğer taraftan, örnekleme oluşturan öğretmen adaylarından 281 tanesinin (%54,9) birinci sınıfta, 231 tanesinin (%45,1) son sınıfta öğrenim gördüğü görülmektedir. Ayrıca Tablo 1’den anlaşılabacağı üzere birinci sınıfta öğrenim gören

sınıf öğretmeni adaylarının 195 tanesini (%69,4) bayan, 86 tanesini (%30,6) erkek öğretmen adayı oluştururken, son sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının 150 tanesini (%65) bayan, 81 tanesini (%35) erkek öğretmen adayı oluşturmaktadır.

c) Araştırmanın Değişkenleri

Bu araştırmanın bağımsız değişkenleri, öğretmen adaylarının cinsiyetleri, bulundukları sınıf seviyeleri ve eğitim aldıkları ülkelerden oluşmaktadır. Bu araştırmanın bağımlı değişkeni ise Bilimsel Tutum Ölçeği ile ölçülen öğretmen adaylarının fen bilimlerine karşı tutumudur.

d) Veri Toplama

Bu çalışmada Moore ve Sutman (1970) tarafından hazırlanan, Moore (1973) tarafından geliştirilen, Moore ve Foy (1997) tarafından güncelleştirilen ve Demirbaş ve Yağbasan tarafından Türkçeye uyarlanan likert tipi “Bilimsel Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Fen bilimleri ile ilgili tutumları ölçmek amacı ile çeşitli tutum ölçekleri geliştirilmiş olmasına rağmen birçok araştırmacı Moore ve Sutman (1970) tarafından geliştirilen ve sonrasında revize edilen Bilimsel Tutum Ölçeği’ni tercih etmiştir (Lawrenz, 1975; Campbell & Martinez-Perez, 1976; Türkmen, 1999; Türkmen, 2002; Al-Kharboush, 2003; Demirbaş & Yağbasan, 2005; Hampton, 2007; Taşdemir & Kartal, 2013). Bu çalışmada da “Bilimsel Tutum Ölçeği” diğer ölçeklerden farklı olarak, ölçme araçlarının bütün özelliklerini taşıması, hem duyuşsal, hem de bilimsel tutum maddelerini içerecek biçimde yapılandırılması (Demirbaş & Yağbasan, 2006) ve sınıf öğretmenleri, fen bilgisi öğretmenleri ve adaylarının hem fen bilimlerine hem de fen öğretimine yönelik tutumlarını ölçmesi (Türkmen, 1999) açısından tercih edilmiştir.

Ölçek beş tanesi fen bilimlerinin doğası, bilim adamlarının çalışma biçimi ile ilgili, bir tanesi öğrencilerin fen bilimleri hakkında neler hissettikleri ile ilgili olmak üzere altı alt ölçek ve 40 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan her madde “kesinlikle katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1) şeklinde ifade edilen beş seçenek ile değerlendirilmektedir. Elde edilen veriler olumlu maddelerin seçeneklerine sırasıyla 5’den 1’e kadar bir değer verilerek, olumsuz maddelerin seçeneklerine ise sırasıyla 1’den 5’e kadar bir değer verilerek kodlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek toplam puan 200 (40x5), en düşük toplam puan 40 (40x1) puandır. “Kararsızım” seçeneği işaretlenerek elde edilebilecek en yüksek toplam puan 120 (40x3) puandır ve yönü belli olmayan nötr durumların göstergesidir. Diğer bir ifadeyle 120 puanın üzerindeki puanlar olumlu tutumlara, 120 puanın altındaki puanlar olumsuz tutumlara yöneliktir.

Testin güvenilirliği ve geçerliliği, testi geliştiren araştırmacılar (Demirbaş & Yağbasan, 2006) tarafından yapılmıştır. Elde edilen verilere göre her bir madde ve alt ölçekler için farkların anlamlılığı t-testi çözümlenmiştir. Yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda, ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.76, Spearman Brown iki yarı test korelasyonu ise 0.84 olarak bulunmuştur (Demirbaş & Yağbasan, 2006). Güvenirlik katsayısının 0,7’den yüksek olması sonucu ölçme aracının güvenilirliği kabul edilmiştir.

Ölçek öncelikle uzman çevirmenler tarafından hedef kitlenin dili olan Hollandaca ve Romence’ye çevrilmiş ardından dil içerik ve kapsam yeterliliği için uzman görüşüne sunulmuştur. Hedef kitle içinden seçilen adaylarla görüşmeler yapılarak çevirinin anlaşılabilirliği ve eşitliği konusunda fikir edinilmiştir. Sonraki adımda her iki dili de konuşabilen ancak konu hakkında uzman olmayan kişilerin çeviri yapması sağlanarak profesyonel çevirmenlerin yapabilecekleri çıkarımlar önlenmeye çalışılmıştır. Türkiye’de ve Hollanda’da ölçek hedef kitleye araştırmacının eşliğinde uygulanmıştır. Romence’ye çevrilen ölçek, ölçeği cevaplayacak öğretmen adaylarının yeterince güdülenebilmesi, soruların yanlış anlaşılmasının ve doğabilecek kontrol güçlüklerinin önlenmesi için öğretmen adaylarına posta yoluyla

veya bilgisayar ortamından gönderilmemiş ve Romanya da ilgili üniversitenin sınıf öğretmenliği programında görev yapan öğretim üyesi yardımıyla uygulanmıştır. Ölçeği uygulayacak öğretim üyesine önce araştırma ve incelenen konu hakkında bilgi verilmiş ve araştırmanın amacı ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Daha sonra ölçekteki her bir soru teker teker açıklanarak anlaşılmayan kısımlardaki sorunların giderilmesi sağlanmıştır. Ölçeğin uygulama süresi hakkında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Uygulama sonrasında uygulanan ölçekler araştırmacıya gönderilmiştir.

Yapılan bu çalışmada uygulanan ölçeklerden 15 tanesi geri dönmemiş ve 10 tanesi de yeterince doldurulmamış, çoğunlukla boş bırakılmış olduğu için çalışmaya dahil edilmemiştir.

e) Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 17,0 paket programı kullanılmıştır. Ölçeğin analizinde bulgular ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (S), frekans (f) ve yüzde (%) değerleri ile tablolastırılarak ortaya konulmuştur. İstatistiksel çözümlemelerde 0,05 anlamlılık düzeyi temel alınmıştır.

İlk olarak çalışmanın güvenilirliği açısından kullanılacak teste karar vermek için sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyete, bulundukları sınıf seviyesine ve eğitim aldıkları ülkelere göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini öğrenmek için Bilimsel Tutum Ölçeği'nde normal dağılıma bakılmıştır.

Toplanan veriler üzerinde yapılan ilk incelemede, verilerin dağılımına bakılmış, dağılımın basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda basıklık ve çarpıklık değerlerinin $[-1, +1]$ sınırları içinde kaldığı ve puanların normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

İkinci aşamada ise verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk test sonuçları da incelenerek, verilerin normal dağılım gösterdiği tam anlamıyla ispatlanmıştır. İnceleme sonucunda Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilimsel tutum ölçeğinden aldıkları puanların 0,05 anlamlılık seviyesinde normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle yapılacak çözümlemelerde parametrik testlerden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel tutum ölçeği sonuçları üzerinde çoklu varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Hollanda, Romanya ve Türkiye'de, her ülkenin kendi içinde, cinsiyetin ve sınıf seviyesinin fen bilimlerine karşı tutumlara etkisini ölçmek amacıyla uygulanan bilimsel tutum ölçeği puanlarına bağımsız gruplar için iki faktörlü varyans analizi (two way ANOVA for independent samples) uygulanmıştır.

Hollanda, Romanya ve Türkiye'de, ülkeler arasında, cinsiyetin ve sınıf seviyesinin fen bilimlerine karşı tutumlara etkisini ölçmek amacıyla uygulanan bilimsel tutum ölçeği puanlarına bağımsız gruplar için üç faktörlü varyans analizi (three way ANOVA for independent samples) uygulanmıştır. Varyans analizi sonucu farklılığın hangi grup lehine olduğunu belirlemek amacıyla Scheffe Post Hoc Testi yapılmıştır.

BULGULAR ve YORUMLAR

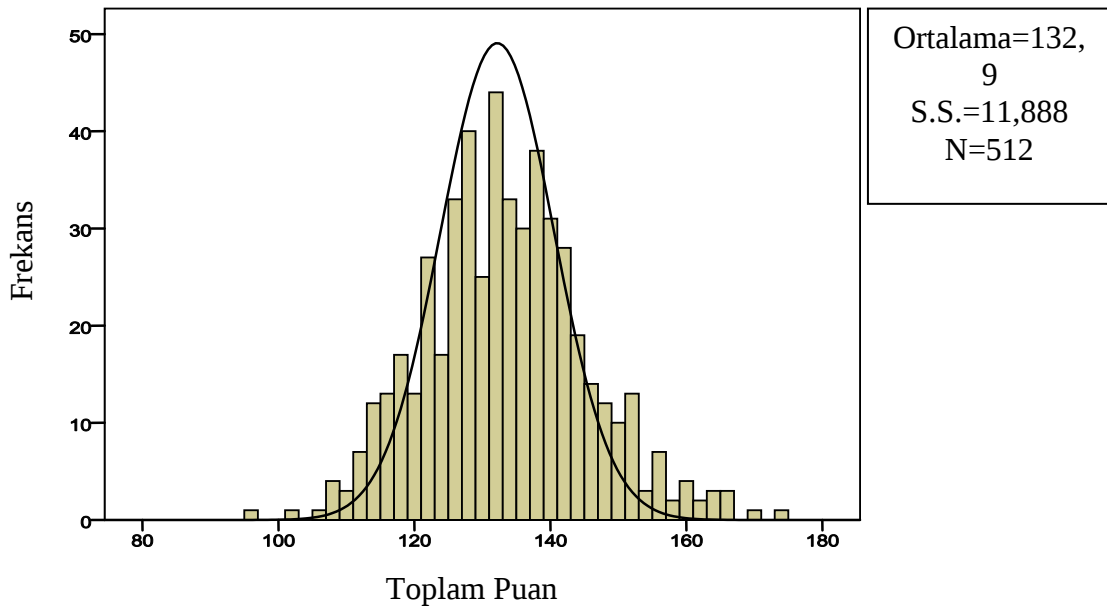
a) Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Tutum Ölçeğindeki Tutum Puanlarının Dağılımı

Öğretmen adaylarının Bilimsel Tutum Ölçeği genelinde aldıkları puanların genel dağılımı Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Tutum Ölçeği Genelinde Aldıkları Puanların Genel Dağılımı

	N	En düşük	En Yüksek	Ortalama	S.S.
TÜRKİYE	332	96	174	133,86	12,355
HOLLANDA	98	102	162	130,64	11,141
ROMANYA	82	108	156	131,68	10,376
TOPLAM	512	96	174	132,9	11,888

Türkiye’de öğretmen adaylarının ölçekten almış oldukları en yüksek puan 174, en düşük puan 96, ölçek ortalaması 133,86, standart sapması 12,355 olarak hesaplanmıştır. Hollanda’da öğretmen adaylarının ölçekten almış oldukları en yüksek puan 162, en düşük puan 102, ölçek ortalaması 130,64, standart sapması 11,141 olarak hesaplanmıştır. Romanya’da öğretmen adaylarının ölçekten almış oldukları en yüksek puan 156, en düşük puan 108, ölçek ortalaması 131,68, standart sapması 10,376 olarak hesaplanmıştır. Hollanda, Romanya ve Türkiye’de ortalama puan 120 puanın üzerinde olduğundan her üç ülkede de öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu söylenebilir. Sınıf öğretmeni adaylarının ölçekten aldıkları toplam puanlara ilişkin histogram grafiği (Grafik 1) aşağıda gösterilmiştir. Dağılımın çoğunlukla ortalama civarında olduğu ve sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir.

**Grafik 1.** Bilimsel Tutum Ölçeği Puanlarının Dağılımları için Histogram Grafiği

b) Türkiye’deki Sınıf Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete ve Bulundukları Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

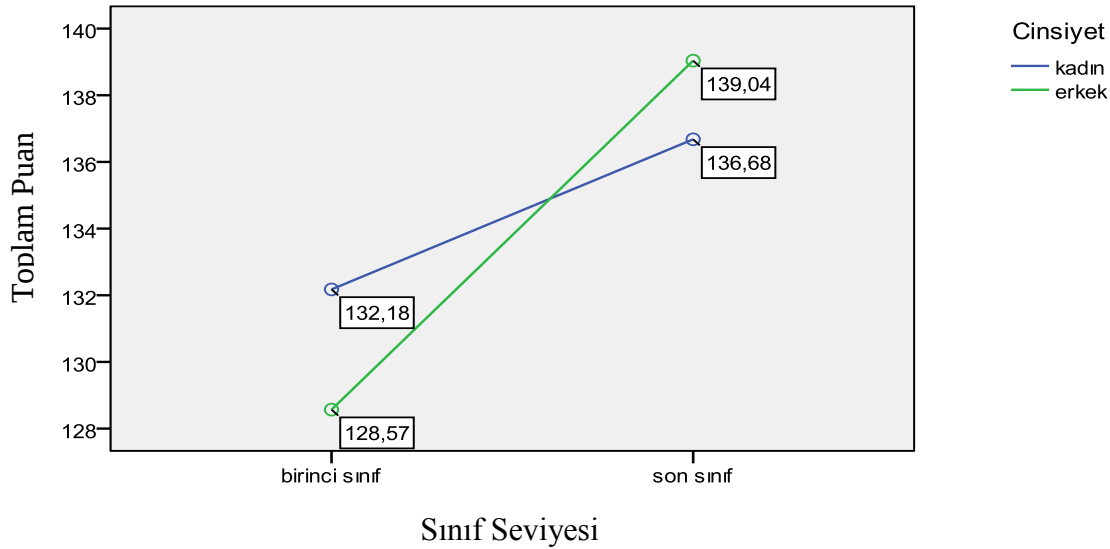
Tablo 3’de Türkiye için cinsiyet ve sınıf seviyesine göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir. Grafik 2 de ise Türkiye için cinsiyet ve sınıf seviyesine göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin değişim grafiği verilmiştir.

Tablo 3. Türkiye için Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p*)
Cinsiyet	28,332	1	28,332	,200	,655
Sınıf	4085,939	1	4085,939	28,887	,000*
Cinsiyet X Sınıf	648,994	1	648,994	4,588	,033*
Hata	46394,766	328	141,447		
Toplam	51158,031	331			

* p<0,05

Tablo 3’de sunulan sonuçlar incelendiğinde Türkiye’de öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$F(1, 328) = 0,200$, $p = 0,655$, $p > ,05$]. Bu bulgular ışığında, Türkiye’de öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının tutum puanlarının bulundukları sınıf seviyelerine göre ise anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir [$F(1, 328) = 28,887$, $p = 0,000$, $p < ,05$]. Öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyet ve sınıf seviyesinin ortak etkisine göre ise anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir [$F(1, 328) = 648,994$, $p = 0,033$, $p < ,05$].

**Grafik 2.** Türkiye İçin Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Değişim Grafiği

Grafik 2 incelendiğinde birinci sınıfların ölçekten aldıkları ortalama puan ($\bar{X} = 131,07$), son sınıfların ölçekten aldıkları ortalama puandan ($\bar{X} = 137,55$) daha düşüktür. Bu bulgular ışığında, Türkiye’de öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde bulundukları sınıf seviyesinin önemli bir etken olduğu ve son sınıfların, birinci sınıflara göre fen bilimlerine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

c) Hollanda’daki Sınıf Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete ve Bulundukları Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4’de Hollanda için cinsiyet ve sınıf seviyesine göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir. Grafik 3’de ise Hollanda

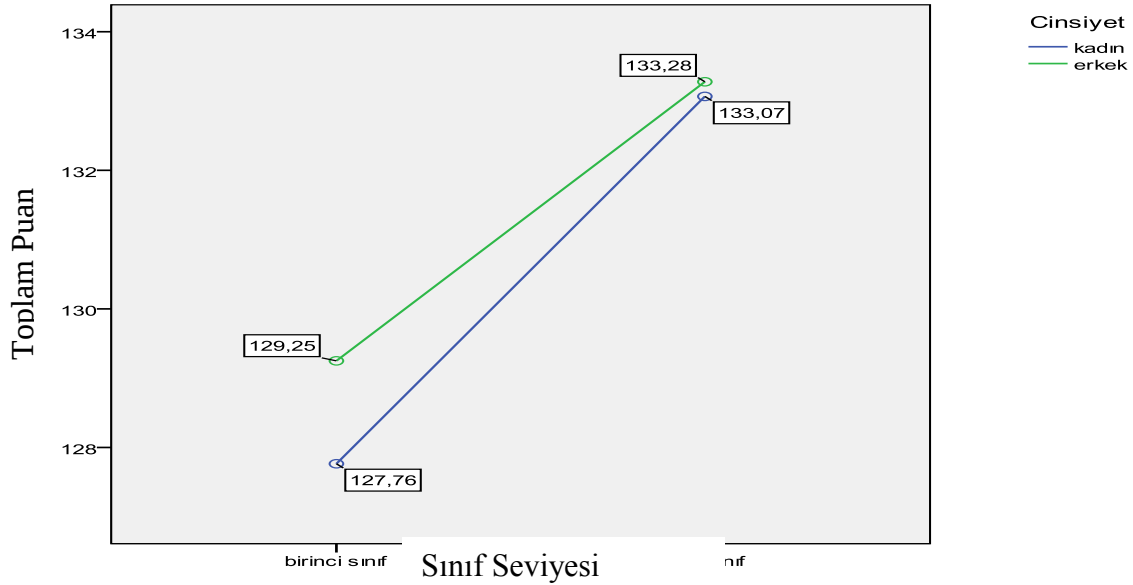
için cinsiyet ve sınıf seviyesine göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin değişim grafiği verilmiştir.

Tablo 4. Hollanda için Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p*)
Cinsiyet	15,917	1	15,917	,131	,718
Sınıf	481,436	1	481,436	3,960	,049*
Cinsiyet X Sınıf	8,980	1	8,980	,074	,786
Hata	11426,595	94	121,560		
Toplam	11932,928	97			

* p<0,05

Tablo 4’de sunulan sonuçlar incelendiğinde Hollanda’da öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$F(1, 94)= 0,131$, $p=0,718$, $p>,05$]. Bu bulgular ışığında, Hollanda’da öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının tutum puanlarının bulundukları sınıf seviyelerine göre ise anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir [$F(1, 94)=3,960$, $p=0,049$, $p<,05$]. Öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyet ve sınıf seviyesinin ortak etkisine göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$F(1, 94)= 0,074$, $p=0,786$, $p<,05$].



Grafik 3. Hollanda İçin Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Değişim Grafiği

Grafik 3 incelendiğinde birinci sınıfların ölçekten aldıkları ortalama puan ($\bar{X}=128,24$), son sınıfların ölçekten aldıkları ortalama puandan ($\bar{X}=133,15$) daha düşüktür. Bu bulgular ışığında, Hollanda’da öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde bulundukları sınıf seviyesinin önemli bir etken olduğu ve son sınıfların, birinci sınıflara göre fen bilimlerine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

d) Romanya'daki Sınıf Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete ve Bulundukları Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

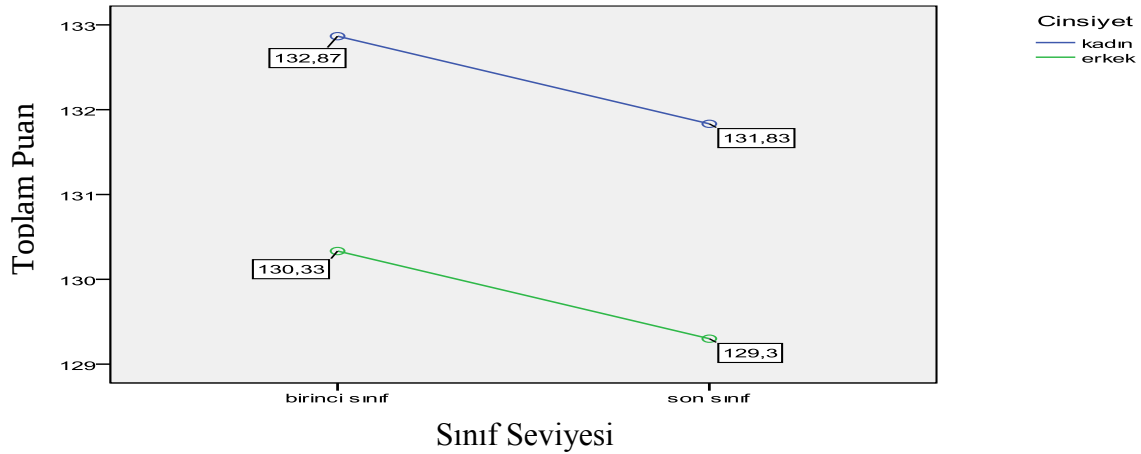
Tablo 5'de Romanya için cinsiyet ve sınıf seviyesine göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir. Grafik 4'de ise Romanya için cinsiyet ve sınıf seviyesine göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin değişim grafiği verilmiştir.

Tablo 5. Romanya için Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p*)
Cinsiyet	102,684	1	102,684	,931	,337
Sınıf	17,084	1	17,084	,155	,695
Cinsiyet X Sınıf	,000	1	,000	,000	1,000
Hata	8598,400	78	110,236		
Toplam		81			

* p<0,05

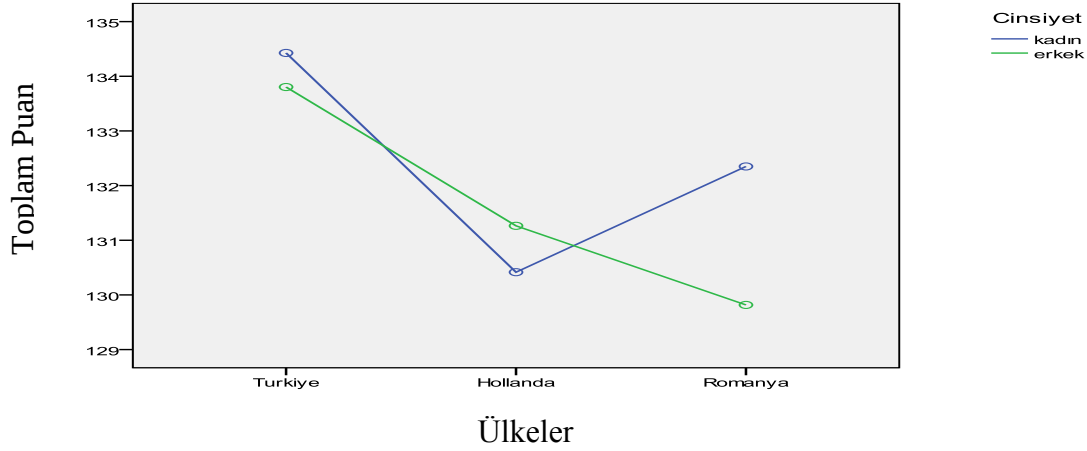
Tablo 5'de sunulan sonuçlar incelendiğinde Romanya'da öğretmen adaylarının tutum puanlarının hem cinsiyete [$F(1, 78) = 0,931$, $p = 0,337$, $p > 0,05$] hem de bulundukları sınıf seviyelerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$F(1, 78) = 0,155$, $p = 0,695$, $p > 0,05$]. Bu bulgular ışığında, Romanya'da öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde cinsiyetin ve sınıf seviyesinin önemli bir etken olmadığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyet ve sınıf seviyesinin ortak etkisine göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$F(1, 78) = 0,000$, $p = 1,000$, $p < 0,05$].



Grafik 4. Romanya İçin Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Değişim Grafiği

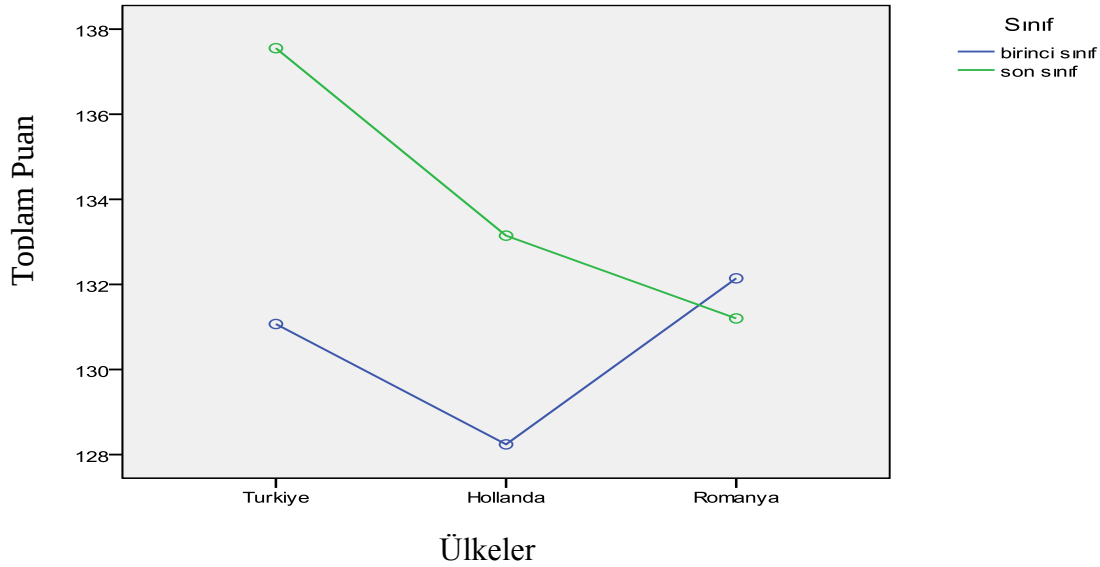
Grafik 4 incelendiğinde birinci sınıfların ölçekten aldıkları ortalama puan ($\bar{X} = 132,14$), son sınıfların ölçekten aldıkları ortalama puandan ($\bar{X} = 131,20$) daha yüksektir. Bu bulgular ışığında, Romanya'da birinci sınıfların son sınıflara göre fen bilimlerine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Grafik 5 cinsiyete göre, Grafik 6 sınıf seviyesine göre Türkiye’de, Hollanda’da ve Romanya’da fen bilimlerine yönelik tutum puanları arasındaki ilişkiyi net bir biçimde göstermektedir.



Grafik 5. Cinsiyete Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Değişim Grafiği

Grafik 5 incelendiğinde istatistiksel olarak cinsiyete göre anlamlı bir fark olmamasına rağmen genel olarak kız öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir.



Grafik 6. Sınıf Seviyesine Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Değişim Grafiği

Grafik 6 incelendiğinde Türkiye ve Hollanda için sınıf seviyesine göre tutum puanları arasında artma görülmektedir. Türkiye’de birinci sınıfta fen bilimlerine yönelik tutum puanları ortalaması 131,07 iken son sınıfta fen bilimlerine yönelik tutum puanları ortalaması 137,55’dir (Grafik 2). Hollanda’da ise birinci sınıfta fen bilimlerine yönelik tutum puanları ortalaması 128,24 iken son sınıfta fen bilimlerine yönelik tutum puanları ortalaması 133,15’dir (Grafik 3). Bu bulgulardan, sınıf seviyesine göre gözlenen bu farklılığın son sınıfların lehine olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle sınıf seviyesi arttıkça fen bilimlerine yönelik tutum puanları da artmaktadır. Romanya’da birinci sınıfta fen bilimlerine yönelik tutum puanları ortalaması 132,14 iken son sınıfta fen bilimlerine yönelik tutum puanları ortalaması 131,20’dir (Grafik 4). Bu bulgudan, sınıf seviyesine göre gözlenen bu farklılığın son sınıfların aleyhine olduğu görülmektedir.

Tablo 6’da Türkiye, Hollanda ve Romanya için sınıf öğretmeni adaylarının eğitim aldıkları ülkelere göre fen bilimlerine yönelik tutum puanlarına ilişkin üç faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6. *Türkiye, Hollanda ve Romanya için Eğitim Alınan Ülkelere Göre Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Üç Faktörlü ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p*)
Ülke	1010,420	2	505,210	3,803	,023*
Cinsiyet	43,891	1	43,891	,330	,566
Sınıf	1017,910	1	1017,910	7,663	,006*
ÜlkeXCinsiyet	106,241	2	53,121	,400	,671
ÜlkeXSınıf	981,578	2	490,789	3,695	,026*
CinsiyetXSınıf	45,338	1	45,338	,341	,559
ÜlkeXCinsiyetXSınıf	285,229	2	142,614	1,074	,343
Hata	66419,761	500	132,840		
Toplam		511			

* p<0,05

Tablo 6 incelendiğinde varyans analizi sonucunda öğretmen adaylarının tutum puanlarının cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [F(1, 500)= 0,330, p=0,566, p<,05]. Cinsiyet değişkeninin öğretmen adaylarının tutum puanları üzerinde diğer bağımsız değişkenler ile ortak etkisine göre de anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Öğretmen adaylarının tutum puanlarının eğitim aldıkları ülkelere göre [F(2, 500)= 3,803, p=0,023, p<,05] ve bulundukları sınıf seviyesine göre [F(1, 500)= 7,663, p=0,006, p<,05] anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının tutum puanlarının eğitim alınan ülke ve sınıf seviyesinin ortak etkisine göre de anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir [F(2, 500)= 3,695, p=0,026, p<,05].

İstatistiksel olarak bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında ve hangi grup lehine olduğu belirlemek için varyansların eşitliğinin sağlanması (Levene=1,904; P=0,150) ve örneklem sayılarının eşit olmaması nedeniyle Scheffe testi yapılmıştır. Tablo 7’de Scheffe testine göre çoklu karşılaştırma tablosu verilmiştir.

Tablo 7. *Türkiye, Hollanda ve Romanya için Çoklu Karşılaştırma Tablosu*

Bağımlı Değişken: Toplam Puan							
	(I) Ülke	(J) Ülke	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Sapma	Anlamlılık (p*)	95% Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
Scheffe	Türkiye	Hollanda	3,22*	1,360	,062	- ,12	6,56
		Romanya	2,18	1,459	,329	-1,40	5,79
	Hollanda	Türkiye	-3,22*	1,360	,062	-6,56	,12
		Romanya	-1,04	1,771	,842	-5,39	3,31
	Romanya	Türkiye	-2,18	1,459	,329	-5,76	1,40
		Hollanda	1,04	1,771	,842	-3,31	5,39

* p<0,05

Tablo 7 incelendiğinde Türkiye ve Hollanda arasında Türkiye lehine fen bilimlerine yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (p=0,062, p<,05). Bu durum Türkiye’deki sınıf öğretmeni adaylarının Hollanda’daki sınıf öğretmeni adaylarına

göre fen bilimlerine yönelik tutumlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye’deki ortalamalar farkının diğer ülkelere göre yüksek olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Hollanda ($\bar{X} = 130,64$), Romanya ($\bar{X} = 131,68$) ve Türkiye’de ($\bar{X} = 133,86$) ortalama puan 120 puanın üzerinde olduğundan her üç ülkede de sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu söylenebilir (Tablo 2). Öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarına ilişkin yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının genel olarak olumlu ya da orta düzeyde tutuma sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Türkmen & Bonnstetter, 2000; Türkmen, 2002; Özkan ve arkadaşları, 2002; Sarıkaya, 2004; Çamlıbel Çakmak, 2006; Denizoglu, 2008; Yenice, 2009; Genç ve arkadaşları, 2010; Kocaoğlu, 2011). Belirtilen araştırmaların sonuçlarının bu araştırmanın sonucu ile tutarlılık gösterdiği görülmektedir.

Cinsiyet değişkenine göre; Hollanda, Romanya ve Türkiye’de bayan ve erkek öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmaya rastlanmamıştır. Bu bulgular Tosun (2000), Türkmen (2002), Serin ve arkadaşları (2003), Sarıkaya (2004), Türkmen (2008), Bilgin ve Geban (2004), İpek ve Bayraktar (2004), Kahyaoğlu ve Yangın (2007), Genç ve arkadaşları (2010), Bayraktar (2011) tarafından yapılan araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Türkmen (1999), Türkmen ve Bonnstetter (2000), Altınok (2004), Alkan (2006), Kozcu Çakır, Şenler ve Göçmen Taşkın (2007), Denizoglu (2008), Kılıç (2009) ve Kocaoğlu (2011)’nin farklı örneklemelerle yaptıkları çalışmalarda cinsiyetin fen bilimlerine yönelik tutumu etkilemediği görülmekte ve yapılan bu çalışmanın sonucu ile tutarlılık gösterdiği gözlenmektedir. Ancak ilgili alanyazın tarandığında farklı örneklemelerle yapılan bazı çalışmalarda cinsiyet değişkenine göre fen bilimlerine yönelik tutumun farklılaştığı ve araştırma sonuçları ile çeliştiği görülmektedir (Breakwell & Beardsell, 1992; Boone, 1997; Francis & Greer, 1999; Greenfield, 1996; Johnsen, 1987; Azizoğlu & Çetin, 2009).

Yapılan çalışmalar, bu çalışmanın sonuçları ile paralel olarak, sınıf düzeyleri ile fen bilimlerine yönelik tutumların ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Kozcu Çakır, Şenler & Göçmen Taşkın, 2007; Denizoglu, 2008; Kocaoğlu, 2011). Hollanda ve Türkiye’de öğretmen adaylarının sınıf seviyesi arttıkça fen bilimlerine yönelik tutumları artmaktadır. Diğer bir ifadeyle birinci sınıfa devam eden öğretmen adaylarının tutum puanları son sınıfa devam eden öğretmen adaylarının tutum puanlarından düşüktür. Türkiye’de fen bilimleri ile ilgili konular ikinci ve üçüncü sene “Fen ve Teknoloji Öğretimi I-II” ve “Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I-II” dersleri adı altında programda yer almaktadır. Fen bilimlerine yönelik tutumların eğitim görülen öğretmenlik programından etkilendiği (Serin, 2004; Kahyaoğlu & Yangın, 2007; Kazempour, 2008) ve sınıf öğretmeni adaylarının eğitim fakültesinde almış oldukları eğitimin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, birinci sınıfa devam eden öğretmen adaylarının kendilerini yeterli hissetmedikleri düşünülebilir. Birinci sınıf öğrencilerinin ağırlıklı olarak alan dersleri almaları, fen bilgisi derslerinin ikinci seneden itibaren programda yer almaya başlaması, son sınıfların ise fen öğretimi ile ilgili mesleki anlamda bütün dersleri (Fen öğretimi ve Fen laboratuvarı) almış olmaları nedeniyle son sınıfların öğretmenlik mesleğini benimseyerek fen öğretimine yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiği düşünülmektedir.

Romanya’da ise birinci sınıfların fen bilimlerine yönelik tutumları son sınıflara göre daha olumludur. Romanya’da birinci sınıfların fen bilimlerine yönelik tutumlarının son sınıflara göre daha olumlu olmasının farklı nedenleri olabilir. Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi konusundaki inançları üniversitede aldıkları fen dersleri ile yakından ilişkilidir. Fen derslerinde olumlu, anlamlı ve merak uyandırıcı deneyimler yaşamaları çok önemlidir

(Hetcher, 2011). Öğretmen yetiştirme programları öğretmen adaylarına duygu ve tutumlarını kontrol edebilme ve düzenleme fırsatları tanımalıdır (Brigido, Borrachero, Bermejo & Mellado, 2012). Romanya’da fen bilimleri ile ilgili dersler son sene “Çevre Çalışmaları ve Fen Bilimleri Öğretimi” adı altında verilmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenliği programında fen bilimlerine ayrılan süre de göz önünde bulundurulduğunda Romanya’da, Hollanda ve Türkiye’ye göre fen öğretimine gereken önemin verilmediği düşünülmektedir. Romanya’da sınıf öğretmenliği programında birçok alanla ilgili ders alınmaktadır. Bu derslerin içerisinde fen bilimleri ile ilgili derslerin oranı çok fazla değildir ve bu derslerin içerisinde fen bilimleri ile ilgili derslerin sadece son sene birinci dönem okutulmasının öğrencilerin tutumlarını olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Elde edilen diğer bir bulguya göre Türkiye’deki sınıf öğretmeni adaylarının Hollanda’daki ve Romanya’daki sınıf öğretmeni adaylarına göre fen bilimlerine yönelik tutumlarının yüksek olduğunu görülmektedir. Bu durumun sebebinin Türkiye’deki sınıf öğretmeni ve adaylarının fen derslerini etkili bir şekilde öğretebileceklerine inanmaları ve bu konuda kendilerini yeterli hissetmeleri ve fen öğretimine yönelik özyeterlilik inanç düzeylerinin yüksek olması (Hamurcu, 2006; Yılmaz, 2007; Saracaloğlu & Yenice, 2009) olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bazı çalışmalar kültürel faktörlerin ve etnik yapının da fen bilimlerine yönelik tutumları etkileyebileceğini vurgulamaktadır (McBride, Xiang, Wittenburg & Shen, 2002; Buldu, 2005).

ÖNERİLER

Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları incelendiğinde özellikle öğretmen yetiştirme ve eğitim sistemleri ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak öğretmen yetiştirme ve eğitim sistemleri üzerinde durulması gereken dinamik konulardır. Bu nedenle, bu konuda ne kadar çok araştırma yapılır, eğitim sistemimiz diğer ülkelerin eğitim sistemleri ile karşılaştırılırsa bakış açımız o kadar genişleyecek ve eğitim sistemindeki aksaklıklara çözüm bulmak o kadar kolaylaşacaktır.

Araştırmacılara yönelik sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimlerine ve fen bilgisi öğretimine yönelik olumsuz düşüncelerinin kaynağının araştırılıp incelenmesi ve çözüm yollarının tespit edileceği çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Sınıf öğretmenleri hizmet öncesi eğitimleri sırasında fen bilimleri ve fen öğretimi dersleri konusunda daha çok cesaretlendirilmelidir. Özellikle Romanya'daki öğretmen yetiştiren programdaki fen eğitime yönelik dersler incelenmeli ve sınıf seviyesi artmasına rağmen neden fen bilimlerine yönelik tutumda azalma olduğu detaylı olarak araştırılmalıdır.



<http://www.tused.org>

A Study of Elementary Teachers Candidates Attitudes towards Science: Turkey, The Netherlands and Romania Samples

Özge ERSOY¹ , Mustafa ERGÜN²

¹Ph.D. Student, Ondokuz Mayıs University, Institute of Education Sciences, Samsun-TURKEY

²Assist. Prof. Dr., Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun-TURKEY

Received: 25.01.2013

Revised: 20.03.2014

Accepted: 06.05.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.85-109, doi: 10.12973/tused.10110a)

Key Words: Elementary Teacher Candidates, Science Attitudes, Turkey, Netherlands, Romania.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Teachers play an important role in the student's learning process. Influences of teacher on students' attitudes cannot ignore. Teacher attitudes influence student attitudes (Aiken 1970, Larson 1983) and student attitudes have a powerful influence on learning (Evans, 1965; Khan & Weiss, 1973) (as cited in Ernest, 1988).

Gardner (1975) described attitude toward science as "a learned predisposition to evaluate in certain ways objects, people, actions, situations or propositions involved in learning science" (George, 2000). It is very important that teach science effectively to acquire positive attitude and behaviors towards science (Özden et al., 2008). Elementary education plays a very important role in the development of children's attitudes towards science. Attitudes towards science begin to take shape in the elementary school period and in these years awareness of science acquired is an important determinant of positive attitudes towards science (Tekbıyık & İpek, 2007).

According to Washton (1971), students imitate the attitude of their elementary teachers towards science. If their elementary teachers have positive attitude towards science and science teaching, students develop positive attitude towards science (as cited in Genç et al., 2010). Stepan and McCormack (1985), Wenner (1993), Stevens and Wenner (1996), Huinker and Madison (1997) found that teachers' belief and attitudes towards science play an important role in shaping behavior on science teaching. Taşdemir and Kartal (2013) examined that the effects of variables on scientific attitudes of teacher candidates. Attitudes of primary school and science teachers are described with multi-variables (demographic factors, academic success, learning styles). The study results revealed that primary teachers and candidates contribute to the development of students' attitude towards science.

Several studies about comparative education exist in Turkey. These studies concentrated on teacher training programs (Saracaloğlu, 1990; Senemoğlu, 1992; Demir, 1997; Kadioğlu,



Corresponding author e-mail: ozgersoy85@gmail.com

© ISSN:1304-6020

1999; Topbaş, 2001; Eynur, 2002; Kar, 2003; Meriç, 2004; Buldu, 2005; Mermut, 2005; Kilimci, 2006; Şahin, 2006; Sarıboğa Alagöz, 2006), primary education programs (Böke, 2002; Özkan, 2006; Kırıl & Kırıl, 2009) and educational systems (Ültanır, 1994; Kara, 2001; Karacaoğlu & Çabuk, 2002; Turan, 2005). In addition, a great number of studies about elementary teachers' and candidates' attitude towards science and science teaching exist in the literature (Gürdal, 1997; Serin et al., 2003; Altınok, 2004; Sarıkaya, 2004; Tekbıyık & İpek, 2007; Kahyaoğlu & Yangın, 2007; Genç et al., 2010; Bayraktar, 2011). Although there are many comparative studies about teachers' and candidates' attitude towards science and science teaching, teacher training is a dynamic issue and examination of the situation in other countries also provides a broad viewpoint. Being aware of teachers' attitude toward science is important to develop positive attitude toward science. Based on these ideas, it is believe that this study will be important for this area. The different tendencies in the cases of The Netherlands and Romania will provide a useful perspective in the analysis and comprehension of the problems in Turkey.

PURPOSE of the STUDY

The purpose of this study is to investigate and compare the attitudes toward science of elementary teachers' candidates in Turkey, The Netherlands and Romania. The main problem to be addressed in the present study is as follows: "Is there any difference the attitudes toward science of freshman and senior elementary teachers' candidates according to gender, level of class and country which from training received in Turkey, The Netherlands and Romania?"

Based on the main problem, related sub-problems are as follows:

- 1) Is there any difference between male or female elementary teacher candidates' attitude towards science in Turkey, The Netherlands and Romania?
- 2) Is there any difference between freshman and senior elementary teacher candidates' attitude towards science in Turkey, The Netherlands and Romania?
- 3) Are there any differences among elementary teacher candidates' attitude towards science based on countries (Turkey, The Netherlands and Romania) which from training received?

METHODOLOGY

a) Research Design

In this study, the relational scanning model is used. This research, which is descriptive in terms of framework, is a comparative education research in terms of its specific frame. In terms of comparative education, juxtaposition comparison method is used in this research. This study is described comparative education in terms of issues; field research in terms of field of gathering data; basic research in terms of usage, aim, level and function.

b) Sample

The target population of this research consists of freshman and senior elementary teacher candidates who are studying in elementary teacher training institutions at 2010-2011 academic years in Turkey, The Netherlands and Romania. As a sample group, 512 teacher candidates were selected with convenience sampling method. Convenience sampling accelerates and brings practicability to research. In this method, researchers select subjects which are easy to access (Yıldırım & Şimşek, 2008).

c) Instrument

Scientific Attitude Scale was used in this research. Scientific Attitude Scale was revised by Moore and Foy (1997) and adapted to Turkish by Demirbaş and Yağbasan (2006). Scientific Attitude Scale, an instrument designed to measure attitudes towards science and

science teaching consists of 40 items in a five-point Likert scale format. Scientific Attitude Scale is comprised of six sub-dimensions. Response categories were accomplished by assigning a score of 5 to “strongly agree”, 4 to “agree”, 3 to “uncertain”, 2 to “disagree”, and 1 to “strongly disagree”. The Cronbach alpha reliability coefficient of the Turkish version of the scale is $\alpha = 0.76$ (Demirbaş & Yağbasan, 2006).

d) Data Analysis

Using SPSS 17.0 software, descriptive and explanatory statistics were used to analyze the obtained data. Before data analysis, normal distribution of data with Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests was examined. At the analysis phase of the data and the description process of each group variables were used and frequency (f), percentage (%), mean ($\bar{X}$) and standard deviation (SD). Multivariate analysis of variance (ANOVA) was used to compare the scientific attitudes of the teacher candidates to the independent variables.

FINDINGS

Of all the elementary teachers candidate, 167 (%32,6) were male and 345 (%67,4) female; 281 (%54,9) were freshman and 231 (%45,1) were senior; 332 (% 64,7) studied in Turkey, 98 (% 19,2) studied in The Netherlands and 82 (% 16,1) studied in Romania.

According to one way ANOVA test (was performed at .05 significance level) results, no statistically significant difference was found between gender (Turkey $p = .655$; The Netherlands $p = .718$; Romania $p = .337$). According to one way ANOVA test results, no statistically significant difference was found between level of class in Romania ($p = .695$) but in Turkey and The Netherlands, statistically significant difference was found between level of class (Turkey $p = .000$; The Netherlands $p = .049$). This difference was in favor of senior class.

To test if there was a statistically significant relationship between the prospective teachers' interaction of independent variables- gender, level of class and country- and their attitudes toward science, three-factor ANOVA test was performed at .05 significance level. According to test results, there was a statistically significant difference between country ($p = .023$) and level of class ($p = .006$). According to Post-Hoc analysis (Scheffe), it was found that elementary teachers candidates attitude towards science in Turkey were higher than attitudes of those in The Netherlands and Romania.

DISCUSSION and RESULTS

The study results revealed that elementary teacher candidates possess positive attitude towards science. A number of studies in the literature indicate that teacher candidates generally possess positive or moderate degree of attitude towards science (Türkmen & Bonnstetter, 2000; Türkmen, 2002; Özkan et al., 2002; Sarıkaya, 2004; Çamlıbel Çakmak, 2006; Denizoglu, 2008; Yenice, 2009; Genç et al., 2010; Kocaoğlu, 2011).

According to gender variable, the study results revealed that elementary teacher candidates attitude towards science was no statistically significant which was also supported by a number of studies in the literature (Tosun, 2000; Türkmen, 2002; Serin et al., 2003, Sarıkaya, 2004; Türkmen, 2008; Bilgin & Geban, 2004; İpek & Bayraktar, 2004; Kahyaoğlu & Yangın, 2007; Genç et al., 2010; Bayraktar, 2011).

Elementary teacher candidates' attitudes towards science have a significant difference in favor of senior class in Turkey and The Netherlands. Generally, in senior class teacher candidates' attitude towards science are higher than first grade. However, while there are no statistical significant differences in Romania. Attitudes toward science of elementary teachers' candidates differentiate in respect to country. Elementary teachers candidates attitude towards science in Turkey were higher than attitudes of those in The Netherlands and Romania.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*, Giresun: Zirve Ofset.
- Aldridge J. M., Fraser B. J., Taylor P. C. & Chen C-C. (2000). Constructivist Learning Environments In A Cross National Study In Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education*, 22(1), 37-55.
- Alkan, A. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisine karşı tutumları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Al-Kharboush, S.S. (2003). *An investigation into pre-service elementary science teachers' attitudes toward science and science teaching at two teachers' colleges in Saudi Arabia*. Unpublished Ph.D.Dissertation, Ohio University The Faculty of the College of Education, Ohio.
- Altınok, H. (2004). Öğretmenlerinin Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarına İlişkin Öğrenci Algıları ve Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum ve Güdüler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 1-8.
- Avcı, S. (2010). *Hollanda ve Türkiye'deki fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması ve bu programlar hakkında öğretmen adaylarının görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Azizoğlu, N. & Çetin, G. (2009). 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri, Fen Dersine Yönelik Tutumları Ve Motivasyonları Arasındaki İlişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182.
- Aydın, R., Şahin, H. & Topal, T. (2008). Türkiye'de İlköğretime Sınıf Öğretmeni Yetiştirmede Nitelik Arayışları. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(2), 119-142.
- Bayraktar, Ş. (2011). Turkish Preservice Primary School Teachers' Science Teaching Efficacy Beliefs and Attitudes Toward Science: The Effect of A Primary Teacher Education Program. *School Science and Mathematics*, 111(3), 81-127.
- Bilgin, İ. & Geban, Ö. (2004). İşbirlikçi Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 9-18.
- Birzea, C., Neacşu, I., Potolea, D., Ionescu, M., Istrate, O. & Velea, L. S. (2006). National report-Romania. In P. Zgaga (Ed.), *The Prospects of Teacher Education in South-East Europe* (pp. 437-486). Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Education.
- Boone, W.J. (1997). Science Attitudes of Selected Middle School Students in China: A Preliminary Investigation of Similarities and Differences as A Function of Gender. *School Science and Mathematics*, 97(2), 96-103.
- Böke, C.H. (2002). *Türkiye ve İngiltere'deki ilköğretim matematik programlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bransky, J., Hadass, R. & Lubezky, A. (1992). Reasoning Fallacies in Preservice Elementary School Teachers. *Research in Science and Technological Education*, 10(1), 83-91.
- Breakwell, G.M. & Beardsell, S. (1992). Gender, Parental and Peer Influences Upon Science Attitudes and Activities. *Public Understanding of Science*, 1(2), 183-197.
- Brigido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L. & Mellado, V. (2012). Prospective Primary Teachers' Self-Efficacy and Emotions in Science Teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217.
- Buchberger, F., Campos, B. P., Kallos, D. & Stephenson, J. (2000). Green paper on teacher education in Europe. *High Quality Teacher Education for High Quality Education and Training* (p. 97). Umea: Thematic Network on Teacher Education in Europe.

- Buldu, N. (2005). *Attitudes of pre-service elementary teachers towards science: A cross-national study between the Usa and Turkey*, Unpublished Ph.D.Dissertation, Indiana University, Bloomington.
- Bursal, M. (2008). Changes in Turkish Pre-Service Elementary Teachers' Personal Science Teaching Efficacy Beliefs and Science Anxieties During A Science Methods Course. *Journal of Turkish Science Education*, 5(1), 99-112.
- Campbell, R.L. & Martinez-Perez, L.A. (1976). A study of relationship of science, attitudes, achievement and self-concept of pre-service teachers. *The National Association For Research in Science Teaching (NARST) Annual Meeting* (April 23-25), California: San Francisco.
- Ciascai, L. (2009). Comparative Study on Romanian School Science Curricula and The Curriculum of TIMSS 2007 Testing. *Acta Didactica Napocensia*, 2(2), 25-34.
- Ciascai, L. & Haiduc, L. (2009). Is Romanian Science School Curricula Open Towards The Development of School Students' Critical Thinking Skills?. *Acta Didactica Napocensia*, 2(3), 9-18.
- Crowther, D. T. (1996). Metamorphosis of Preservice Teachers. *Electronic Journal of Science Education*, 2(4).
- Çamlıbel Çakmak, Ö. (2006). *Okul öncesi öğretmen adaylarının fene ve fen öğretimine yönelik tutumları ile bazı fen kavramlarını anlama düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çoban, A. (2011). Sınıf Öğretmenliği Lisans Programının Değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 28-45.
- Demir, M.C. (1997). *Fransa ve Türkiye'de öğretmen yetiştirme uygulamalarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2004). Fen Bilgisi Öğretiminde, Duyuşsal Özelliklerin Değerlendirilmesinin İşlevi ve Öğretim Süreci İçinde, Öğretmen Uygulamalarının Analizi Üzerine Bir Araştırma. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 177-193.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2005). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki bilimsel tutumlarının belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik öneriler. *XIV Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi* (28-30 Eylül), Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilimsel Tutumların İşlevsel Önemi ve Bilimsel Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanma Çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Denizoğlu, P. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi öz – yeterlilik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Downing A.A. (2011). *The relationship between attitude and anxiety toward teaching science in pre-service elementary teachers and the use of science olympiad events*. Unpublished Ph.D.Dissertation, The University of Southern Mississippi, Mississippi.
- Ellsworth, J. Z. & Buss, A. (2000). Autobiographical Stories From Preservice Elementary Mathematics and Science Students: Implications For K-16 Teaching. *School Science and Mathematics*, 100(7), 355-363.
- Engin, G. (2009). *Sınıf öğretmeni adaylarının sorgulama yaklaşımını algılama ve öğretim becerilerinin araştırılması: Türkiye-Hollanda karşılaştırma çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

- Eurydice, (2010). Türk Eğitim Sisteminin Örgütlenmesi 2009/2010, http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase_full_reports/TR_TR.pdf
- Eynur, B.R. (2002). *Türkiye'deki üniversitelerde uygulanan beden eğitimi ve spor öğretmenliği eğitim öğretim programlarının bazı ülkelerdeki üniversiteler ile karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Francis, L.J. & Greer, J.E. (1999). Measuring Attitude Toward Science Among Secondary School Students: The Affective Domain. *Science and Technological Education*, 17(2), 219-226.
- Genç, H., Deniz, H. & Demirkaya, H. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 133-149.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3),213-225.
- Greenfield, T.A (1996). Gender, Ethnicity, Science Achievement and Attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 901-933.
- Gücüm, B. (1998). Fen bilimlerinin oluşumu, gelişimi ve fen bilgisi, *Fen Bilgisi Öğretimi*, Şefik Yaşar, (Ed.), Eskişehir: T.C Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1061, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 585, Ünite 1, ss. 3-11
- Gürdal, A. (1997). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Fene Karşı Tutumları ve Fen Öğretiminde Entegrasyonun Önemi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 237-253.
- Hampton, K.W. (2007). *Using children's literature to enhance views of nature of science and scientific attitude in fourth graders*. Unpublished Ph.D.Dissertation, The University of Southern Mississippi, Mississippi.
- Hamurcu, H. (2006). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 24, 112-122.
- Harlen,W. & Holroyd, C. (1997). Primary Teachers' Understanding of Concepts of Science: Impact on Confidence and Teaching. *International Journal of Science Education*, 19, 93-105.
- Hechter, R. P. (2011). Changes in Preservice Elementary Teachers' Personal Science Teaching Efficacy and Science Teaching Outcome Expectancies: The Influence of Context. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 187-202.
- HGIL. (2013). Hogeschoolgids Instituut voor Lerarenopleidingen. Editie augustus 2013.
- Huinker, D. & Madison, S.K. (1997). Preparing Efficacious Elementary Teachers in Science and Mathematics: The Influence of Methods Courses. *Journal of Science Teacher Education*, 8(2), 107-126.
- İpek, C. & Bayraktar, Ş. (2004). Aday Öğretmenlerin Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimlere Bakışları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 1(1), 41-47.
- Johnsen, S. (1987). Gender Differences in Science Parallels in Interest, Experience and Performance. *International Journal of Science Education*, 9(4), 467- 481.
- Kadıoğlu, Ö. (1999). *Türkiye ve İngiltere'deki kimya öğretmeni yetiştirilmesinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kahyaoğlu, M. & Yangın, S. (2007). İlköğretim Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi ve Matematik Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(3), 203-220.
- Kar, Ü. (2003). *Türkiye ve ABD eğitim fakültelerinde matematik öğretmeni yetiştirme sistemlerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kara, M. (2001). *Türk ve Fransız eğitim sistemlerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Karacaoğlu, Ö.C. & Çabuk, B. (2002). İngiltere ve Türkiye Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, sayı: 155-156.
- Kazempour, M. (2008). *Expoloring attitudes, beliefs, and self efficacy of pre-service elementary teachers enrolled in a science methods course and factors responsible for possible changes*. Unpublished Ph.D.Dissertation, Indiana University, Bloomington.
- Kılıç, E. (2009). *Fen ve teknoloji konularını öğrenme, bilgi kalıcılığı ve tutumda kavram haritası tekniği ve cinsiyet etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kıral, B. & Kıral, E. (2009). Japonya İlköğretim Sistemi ve Türkiye İlköğretim Sisteminin Karşılaştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 53-65.
- Kilimci, S. (2006). *Almanya, Fransa, İngiltere ve Türkiye’de sınıf öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Knuver, A. (1999). Mathematics and Science Performance of Primary School Students in The Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 214-226.
- Kocabaş, A. (2005). Hollanda Eğitim Sistemi ve Sınıf Öğretmeni Yetiştirmede Aktif Bir Model. *Milli Eğitim Dergisi*, 33(167), Özel Sayı.
- Kocaoğlu, G. (2011). *Fen bilgisi öğretmenliği birinci ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi başarıları, fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları, üniversite giriş başarıları ve not ortalamaları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B. & Göçmen Taşkın, B. (2007). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Kramer, D.C. (1988). Science Attitude Change in Preservice Elementary Teachers During An Activity-Oriented Biology Course. *School Science and Mathematics*, 79, 294-298.
- Lawrenz, F. (1975). The Relationship Between Science Teacher Characteristics and Student Achievement and Attitude. *Journal of Research in Science Teaching*, 12, 433-437.
- McBride, R., Xiang, P., Wittenburg, D. & Shen, J. (2002). An Analysis of Preservice Teachers’ Dispositions Toward Critical Thinking: A Cross-Cultural Perspective. *The Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 30, 130-140.
- MEB (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2010). *18. Millî Eğitim Şûrası Bölge Çalışmaları Öğretmenin Yetiştirilmesi, İstihdamı ve Mesleki Gelişimi Komisyonu Sonuç Raporu*. Ankara.
- Meriç, G. (2004). *Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere örnekleri)*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mermut, Ö. (2005). *Bazı Avrupa Birliği ülkeleri (Almanya, Avusturya, İtalya, Finlandiya) ve Türkiye’deki İngilizce öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özden, M., Kara, A. & Tekin, A. (2008). Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi Dersine İlişkin Tutumları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(23), 352-377.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. & Çakıroğlu, J. (2002). Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutumları ve öz yeterlik inançları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, (s.300-303) Ankara: ODTÜ.
- Özkan, A.E. (2006). *Türkiye, Belçika (Flaman) ve Singapur matematik öğretim programları üzerine karşılaştırılmalı bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Palmer, D. H. (2004). Situational Interest and The Attitudes Towards Science of Primary Teacher Education Students. *International Journal of Science Education*, 26, 895 – 908.
- Saracaloğlu, A.S. (1990). *Türk ve Japon öğretmen yetiştirme sistemlerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Saracaloğlu, A.S. & Yenice, N. (2009). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenlerinin Öz-Yeterlik İnançlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 244-260.
- Sarıboğa Alagöz, N. (2006). *Türkiye’deki ve Hollanda’daki İngilizce öğretmenliği programlarının karşılaştırması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Sarıkaya, H. (2004). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilgi düzeyleri fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançlar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Senemoğlu, N. (1992). İngiltere’de İlköğretime Öğretmen Yetiştirme ve Türkiye ile Karşılaştırılması-Türkiye’de İlköğretime Öğretmen Yetiştirmenin Geliştirilmesi İçin Bazı Öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Türkiye’de İlköğretim Sempozyumu Özel Sayısı, Sayı:8.
- Serin, O., Kesercioğlu, T., Saracaloğlu, S. & Serin, U. (2003). Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen (Bilimlerin)’e Yönelik Tutumları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17, 75-86.
- Serin, O. (2004). Öğretmen adaylarının problem çözme becerisi ve fene yönelik tutum ile başarıları arasındaki ilişki, *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı* (6-9 Temmuz), Malatya: İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Stepans, J. & McCormack, A. (1985). A study of scientific conceptions and attitudes toward science of prospective elementary teachers: a research report. *Meeting Paper*, ERIC Document Reproduction Service No.ED266024 (20.06.2012).
- Stevens, C. & Wenner, G. (1996). Elementary Preservice Teachers’ Knowledge and Beliefs Regarding Science and Mathematics. *School Science and Mathematics*, 96(1), 2-9.
- Şahin, M. (2006). *Avrupa Birliği ülkelerinde ve Türkiye’de öğretmen yetiştirme sistemlerinin karşılaştırması*. Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Taşdemir, A. & Kartal, T. (2013). Survey of the Science and Primary School Teachers Candidates’ Scientific Attitudes in Terms of Multi-Variables. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 10(1), 44-55.
- Tatlı, S. & Adıgüzel, O. C. (2012). Türkiye’deki Lisansüstü Karşılaştırmalı Eğitim Tezlerinin Çok Boyutlu Bir İncelemesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 143,150.
- Tekbıyık, A. & İpek, C. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilimlerine Yönelik Tutumları ve Mantıksal Düşünme Becerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(4), 102-117.

- Tezbaşaran, A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*, 3.Sürüm, e-kitap, Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Topbaş, E. (2001). *Türkiye ve Fransa’da sınıf öğretmeni yetiştiren kurum programlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Tosun, T. (2000). The Beliefs of Preservice Elementary Teachers Toward Science and Science Teaching. *School Science and Mathematics*, 100(7), 376-382.
- Turan, K. (2005). Avrupa Birliğine Giriş Sürecinde Türk-Alman Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 167, 173-183.
- Trumper, R. (1998). The Need For Change in Elementary-School Teacher Training: The Force Concept As An Example. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 26, 7 – 25.
- Türkmen, L. (1999). *A study of undergraduate science education major students' attitudes towards science and science teaching at four-year teachers colleges in turkey*. Unpublished Ph. D. Dissertation, The University of Nebraska-Lincoln, Nebraska.
- Türkmen, L. & Bonnstetter, R. (2000). A study of turkish preservice science teachers' attitudes toward science and science teaching. *The Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching* (March, 28-31), Boston, MA.
- Türkmen, L. (2002). Sınıf Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri ve Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 218-228.
- Türkmen, L. (2008). Sınıf Öğretmenliği Programında Öğrenim Gören Birinci Sınıf Düzeyinden Dördüncü Sınıf Düzeyine Gelen Öğretmen Adaylarının Fen Bilimlerine ve Öğretimine Yönelik Tutumları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 1(16), 91-106.
- Ültanır, G. (1994). *Alman, Avusturya ve Türk eğitim sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Velea, S. & Istrate, O. (2005). Teacher education in Romania recent developments and current challenges. In M. V. Zuljan & C. Vogric (Eds.), *European Dimensions of Teacher Education – Similarities and Differences* (pp. 271–294). Ljubljana: Faculty of Education, University of Ljubljana, Slovenia and The National School of Leadership in Education, Kranj, Slovenia.
- Wenner, G. (1993). Relationship Between Science Knowledge Levels and Beliefs Toward Science Instruction Held By Preservice Elementary Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 2(3), 461-468.
- Yenice, N. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının fene yönelik tutumları ve akademik başarıları arasındaki ilişki. *I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi* (1-3 Mayıs), Çanakkale: Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Yıldırım, S. (2010). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji ders kitabının öğretim boyutunu yapılandırıcı yaklaşıma göre değerlendirmeleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 6. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, G. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulaması deneyimlerinin fen öğretimi öz yeterlik ve sınıf yönetimi inançlarına olan etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- URL-1, <http://www.uaic.ro/uaic/bin/view/Academic/Psihologie?language=en>, Alexandru Ioan Cuza University of Iași Faculty of Psychology and Education Sciences, 14 Aralık 2013.
- URL-2, <http://egitim.omu.edu.tr/UserFiles/snf.pdf>, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Lisans Programı, 14 Aralık 2013.

Integrating Entrepreneurial Practice in Contextual Learning of Biotechnology for Senior High School Students

M. ADLIM¹ , SAMINGAN², Rossy Anggelia HASIBUAN³

¹Chemistry Department, FKIP Syiah Kuala University, INDONESIA

²Biology Department, FKIP Syiah Kuala University, INDONESIA

³Guru SMP Swasta Islamic Solidarity School, Aceh Besar

Received: 17.06.2013

Revised: 08.02.2014

Accepted: 11.03.2014

The original language of article is English (v.11, n.2 June 2014, pp.111-122, doi: 10.12973/tused.10111a)

ABSTRACT

This research aimed to describe the implementation of entrepreneurial practice integrated in Contextual Teaching and Learning (CTL) and its impact on the conceptual test score and total motivation scale of senior high-school students toward biotechnology learning in two classrooms that were treated with randomized pretest-posttest control group design. Participants were 58 students who have non significantly different background scores in biology. They were divided in two groups and randomly picked up for a control and an experiment classes (group). The CTL pillars were applied for both classes but in the experimental class students experienced doing simple research in market demand-supply for existing-traditional biotechnology goods. They modified them and calculated of the production cost, selling new goods and took risk to return loan and experienced in gain profit and lost. Then after intervention, conceptual test score and total motivation scale increased significantly in both classes but students at the experimental class where entrepreneurial practice as part of their experience have higher conceptual test score and total motivation scale than their peers in control class treated with CTL only. Statistically, t-test methods confirmed that those data are significantly different at confident level of $p \leq 0.05$. There is a moderate positive correlation ($r^2 = 0.369$) between conceptual score test and total motivation scale. Neither has it correlation between entrepreneurial attitude scale and total motivation scale of the students in both groups, nor has it correlation between entrepreneurial attitudes and conceptual test score.

Keywords: Contextual Teaching and Learning (CTL), Entrepreneurship, Motivation, Biotechnology.

INTRODUCTION

Many academic instructions' syllabi give very much emphasize on content base and theoretical aspect of science but seldom practically connected with problems in real life (Labov & Huddleston, 2008; Holbrook, 2005). Therefore some students felt science is boring, difficult, and not relevant to people's life; science is more attractive to boys and less interesting to older students (Prokop, Prokop & Tunncliffe, 2007). Although this conclusion could not be generalized for all the science.



Corresponding author e-mail: adlimbandang@yahoo.com

© ISSN:1304-6020

Primary school pupils have lower interest in biology and their interest have been declined during a generation from 1983 to 2011 as reported by Randler, Osti and Hummel (2012). Therefore science including biology should be taught in context of daily life so students will know the connection between biological concepts learnt in classroom and the real life issue (Chamany, Allen & Tanner, 2008).

Contextual Teaching and Learning (CTL) has been introduced as learning approach to fill the gap of science theory and life context (Berns & Erikson, 2001). Students are guided to learn science in context of life and motivating students to find the relevance of their learning with real life. CTL process is emphasized on *making meaningful connection, constructivism, inquiry, critical and creative thinking, learning community, authentic assessment* (Johnson, 2002; Glynn & Winter, 2004; Klassen, 2006).

The CTL affectivity on students' academic performances in science was reported by Deen and Smith (2006) and the applications of CTL in Indonesian have been studied by Komalasari (2012) and Oka (2011). Typically, CTL in biology teaching in high school was published by Puspitasari, Raharjo and Isnawati (2012). They reported that CTL approach could help student in problem solving activity of biology at high school.

CTL has been proven as an effective approach to link between science as theoretical basis and the context of real life. However the combination of CTL with entrepreneurial practices to improve of students' comprehension of biotechnology and inspiring them to be entrepreneur is still interesting to study especially for rural high school. Study on rural education has been research interest recently (Adlim et al., 2013; Anderson & Chang, 2011). Scholars have suggested to educate women and youth in rural with entrepreneurial skill as part of reducing poverty program (Mahmood, 2009).

Disputed among experts whether or not entrepreneurship could be taught (Haase & Lautenschläger, 2011) is no longer prominent after several articles between 1985 and 1994 concluded that entrepreneurship can be taught, and that educational programs can positively influence an individual's entrepreneurial attributes (Gorman, Hanlon & King, 1997). Some experts have encouraged school and university to reform their curriculum to insert the entrepreneurial practice (Baumol, 2004; Pihie. 2009 & Singh. 2009). Moreover, some universities and schools have implemented the entrepreneurial practice and it become United Nation programs (Mayhew et al., 2012; Mahmood, 2009; Deakins et al., 2005). Some entrepreneurial education programs in biotechnology have also reported as university agenda however, it has not integrated with biology learning in high school class (Collet & Watt, 2005; Karimi et al., 2010; Kovacs et al., 2010 & Kunert et al., 2012).

The definition of entrepreneurship has been developed since 1700s however, the consensus made that entrepreneurship is positively link to economic growth, by introducing new ideas, new processes, new products, new services and new business opportunities (Mayhew et al., 2012). Activities of selling goods or services creatively to other people after doing some market analysis, organizing team work, willing to take risk, in this study would be considered as an entrepreneurial practice although it was part of the learning agenda.

Integrating entrepreneurial practice in science learning could be a strategic solution for high school to prepare their students to live better in a community. Currently in Indonesia, there is 70% out of 4,135,975 students go general high school and only 30% to the vocational ones while the university enrollment rate was only 29% (www.pdsp.kemdiknas.go.id). More than 71% or 2,055,580 high school graduates back to the community without life skill. Therefore the entrepreneurial practice in high school is essential because it might inspire the students to create job opportunity in community.

Integrating entrepreneurial practice in biotechnology lesson is reasonable since some of traditional home-made biotechnology products have been commercially available in local market. Those products include yeast, soybean fermentation with Indonesian name as

“tempe”, “tahu or tofu”, “tauco”; rice or cassava fermentation (“tape”), etc. The products are produce with involving microorganism of *Rhizopuz oryzae*, *Rhizopus oligosporus*, *Acetobacter xylum*, *Saccharomyces cerevisiae*, etc. Students could learn to improve the value add of the commodities by making a better packing, new tastes, a new appearance or new marketing system.

Thereby the main research questions of this study is what the effect of integrating entrepreneurship-CTL approach on students’ academic achievement and motivation toward biotechnology lesson for rural high school students.

This study was to compare the students’ academic achievement and learning motivation in both control and experimental classes where CTL and CTL-integrated entrepreneurial practice instructed respectively. The research questions are

- (1) How to implement CTL-integrated entrepreneurial practice in biotechnology learning for high school students?
- (2) Are there any different student’s conceptual test score and learning motivation scale between group of students in experimental class that taught with CTL-integrated entrepreneurial practice and the their peers in control class taught with CTL-only
- (3) Is there any correlation between student’s conceptual test score, motivation scale entrepreneurial attitudes

METHODOLOGY

a) Participants

There were there parallel science classes available in senior high school of “SMAN 1 Indrapuri”; those were XII-IPA 1; XII-IPA-2 and XII-IPA-3. The biology score tests of each student in each class were analyzed and compared in terms of homogeneity and normality. *F*-test for homogeneity showed all homogeneous classes at statistical confident of 0.05. However the normality test analyzed with “Lilliefors” at significant level ($p = 0.05$), only XII-IPA 1 and XII-IPA-2 had as normal distribution ($L = 0.2083$ & 0.195 ; $n = 12$). Therefore those groups (classes) were chosen as a sample. The group (not each student) was randomly picked up one for experimental group treatment and another group for the control. The experimental class consists of 28 students and a control one has 30 students.

b) Instrument

This study used three instruments; academic achievement test containing 30 item multiple-choice questions with 5 answer options. It was taken from standardized national examination and the content was validated by experts. The reliability tests were analyzed by using KR-20 formula. The other is Science Motivation Questionnaire that was modified from Glynn et al (2011). It was composed of 20 questions in with each question has Likert-type scale of temporal frequency; Strongly Agree (SA), Agree (A), Undecided (U), Disagree (D) and Strongly Disagree (SD). Reliability test for the questionnaire was used alpha formula. The third instruments is entrepreneurial attitude of students that were composed by modifying the rubrics reported previously (Kgagara, 2011; Solymossy, 1998; Timmons & Spinelli, 2009; Shariff & Saud, 2009). The rubrics contained 6 main parameters that were attitude being independence, willing to take risks, leadership, creativity, oriented to action, working hard as previously reported (Kgagara, 2011; Shariff & Saud, 2009; Solymossy, 1998).

c) Research Procedures

Research was carried out with Randomized Pretest-Posttest Control Design. Both classes were started by giving pretest and motivation questioners for the students.

Biotechnology learning in both classes was delivered by CTL but in the experimental class was integrated with entrepreneurial practice as illustrated in Figure 1. Students' activity was guided by using students' worksheet for conceptual microbiology and worksheets for entrepreneurial practice. Prior to entrepreneurial practice, the students learnt biotechnology concepts. The entrepreneurial practice was started by doing research at traditional market closed to the school. Each group of students was given worksheets to record biotechnology product as local commodities; the product names, the origin, the price, the packing. The students were offered small loan (Rp. 50.000 ~US\$ 5) as revenue to start their business on new product of home-made biotechnology commodity. Some modification, improvement or cost reduction on the existing commodity would be considered a new product. Students had to write the business plan in worksheet as detail as possible including the modification would be made and the profit might be gained. After worksheet was reviewed and endorsed by teachers, then the students carried out the assignment at home so that they had much times and they would be supervised by their parents. In following week, the students brought their new products to school for exhibition and marketing.

The learning activities in school were observed by three observers. The observers monitored the student's activity and did scoring by using observation sheets equipped with active learning rubrics. They also filled up a check list to monitor the syntax of CTL and entrepreneurial practice. At the end of the class, posttest and the motivation questionnaire were given to students to evaluate the impact of treatment (intervention).

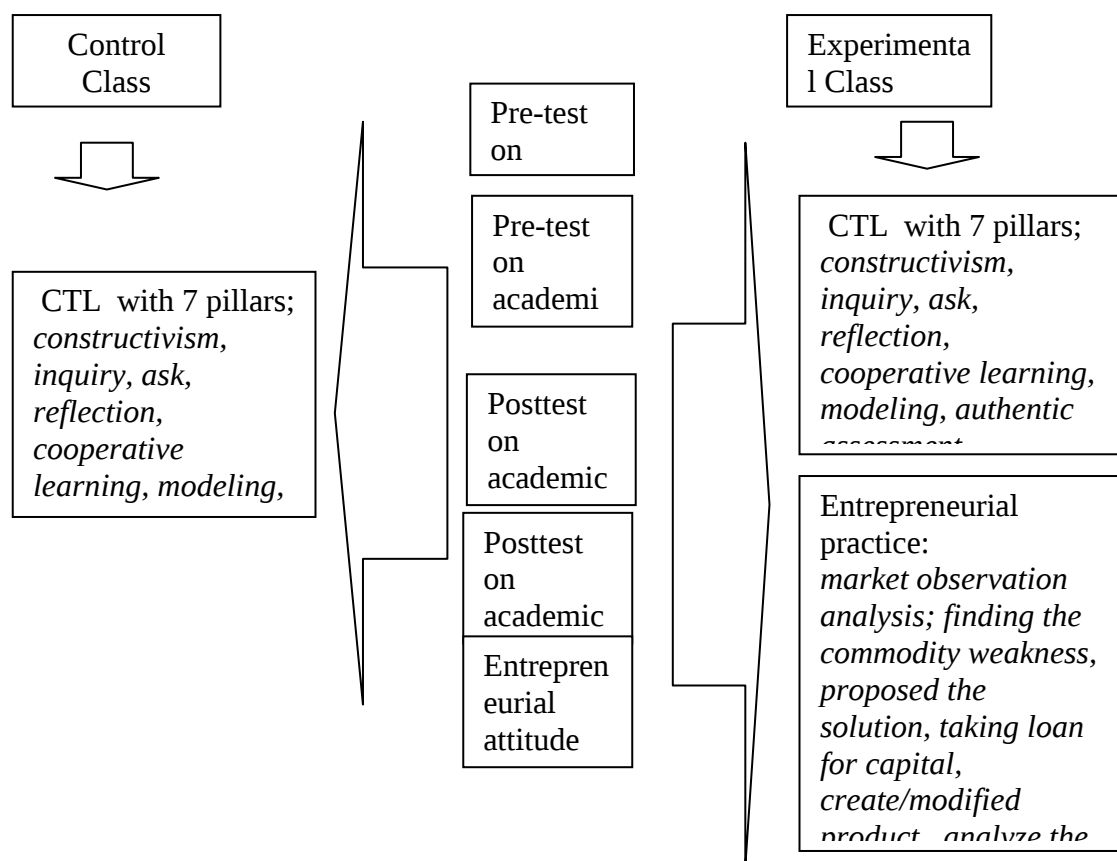


Figure 1. Comparison Learning Activities Between Control and Experimental Classes

d) Data Analysis

Some *t*-test was used to analyze the significant difference in learning outcomes and learning motivation between the experimental class and the control class. Each set of data

were analyzed the normality and homogeneity prior to t-test. Correlation between motivation and learning outcomes were analyzed using product moment correlation test.

FINDINGS

How to implement CTL-integrated entrepreneurial practice in biotechnology learning for high school students?

Student Activities

The combination of CTL activities and entrepreneurial activities is shown in Table 1. The CTL were done following the 7 pillars; *making meaningful connection, constructivism, inquiry, critical and creative thinking, learning community, and using authentic assessment*. The entrepreneurial practice was carried out in to build at least the 6 important values that were expected become students attitude on “*independent, willing to take risks, leadership, creativity, oriented to action, and working hard*”.

Table 1. Biotechnology Topics Learned in CTL and Entrepreneurial Activities

Topics	CTL activities	Entrepreneurial activities
Traditional biotechnology	a. Students performed group discussions to identify various group of microorganisms that play a role in biotechnological processes.	a. Students visited traditional market and collected several traditional biotechnology products and then discussed how to increase the value add.
	b. Students reviewed literature and classify traditional biotechnology products	b. Selling back the traditional biotechnology products with better packing or appearance c. observations students can classify traditional biotechnology products.
Modern biotechnology	a. Students reviewed the literature to report & presented the steps of genetic engineering	
	b. Students conducted observation of the dairy product and environment issue in their community to find the problems related to modern biotechnology	
Role of biotechnology	c. Students did group discussion to indentify the link between biotechnology problem in society and the concepts of modern biotechnology	
	Students reviewed literature and dairy product of modern biotechnology to report the role Through observation in the a role of biotechnology to humans	a. Students modified the traditional biotechnology products b. Students marketed their modified the biotechnology products

During the entrepreneurial practice, students were enthusiastic to the explanation their business plan especially after they knew it would be provided revenue capital. They started to consider gaining profit, the risk being loss and pay back the debt. Some of the entrepreneurial activities were done by students at home and it was their choices whatever they want to produce as long as involving biotechnology process. In following week, the students brought several goods to be sold in school. Those products that were “tofu” and “tempe” (fermented soybeans); “tape” (fermented cassava or rice); “donat” (fermented wheat-flour). They did not

just modified the new packing and new taste for the common goods but also they created a new one that was “tempe” roll-up with “meatball”, tempe was produced by soybean fermentation. Students sold their goods in the class in break time after obtaining permission from their teacher. The products were displayed in tables at school front yard and the group members were looking for buyers to taste and offer to buy. The selling activities were only limited one hour before the following lesson time on.

In presentation, students claimed that they made profit of 80%. However, some students experienced loss. Groups suffered a loss on the first sale were not willing to continue for selling longer because they were worry they could not return the loan. In group discussions, the profit gainers stated that they would like to continue but the time for next lesson was coming.

Students have learnt well conceptual biotechnology and did practice the entrepreneurship as shown in Table 2, although there were less than 10% of student did not actively participated in entrepreneurial practice in their group.

From several entrepreneurial orientation attitudes, it is found that student were independently to chose what they sold, they were willing to take loan, they organized the business activity, they create new goods and they did their business plan and they worked seriously to plan, implemented and analyzed their business. However, those indicators did not reach a maximum as shown in Table 3. The lowest level for the attitude component was in working hard and leadership level due to the anxiety of getting business loss and the class time constraint.

Table 3. Entrepreneurial Attitude of the Students

No	Entrepreneurial attitude of students	Score Means	SD	Ratio to max score (%)
1.	Independent	2.68	0.47	67.00
2.	Willing to take risks	2.57	0.50	64.25
3.	Leadership	2.39	0.50	59.00
4.	Creativity	2.68	0.50	67.00
5.	Orientated to action	2.54	0.50	63.50
6.	Working hard	2.32	0.73	58.00

Students wrote in reflection that they enjoyed the class and strongly agreed with the implementation of the integration CTL to entrepreneurship as learning strategy in their school because it can train students to be creative and independent. They also expressed the negative site; that they were worried they did not gain much the conceptual content from their teachers, although they learnt a few from their peer and their experience. Students expected their teacher did conceptual reinforcement especially for the difficult concepts.

Are there different student’s conceptual test score and learning motivation when their learning activity associated with entrepreneurial practice?

Conceptual test score

The conceptual of biology test score for experimental and control class displayed in Fig. 1. On the basis of pretest score, 60% of students in control class have test-score in range of 21-40, and 25% of students have score in 41-60 and the rest have lower. After class intervention the majority (60%) of students have score range of 61-80 but less than 5% have score of 81-100.

In experimental class, majority (90%) of students have score-test with range of 21-40 before class intervention. After implementing CTL-entrepreneurial practice, the high

proportion have shifted to higher score range, that is 70% have score between 61-80 and the rest (30%) have test-scores in range of 81-100.

It can be inferred from this data that the number of students with higher test-score increased after class intervention. Majority students in experimental class have higher test score than their peer in control class after the intervention as shown in Figure 2 that curves of student distribution shifted to the right (higher score range).

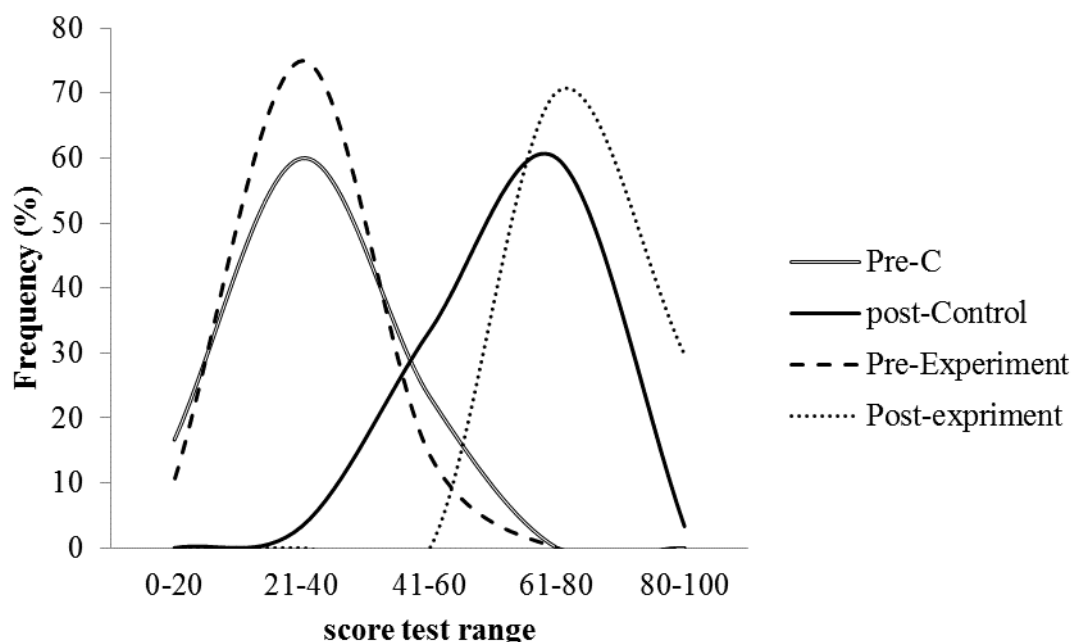


Figure 2. Distribution of Conceptual Test- Score of Students in Both Control and Experiment Classes; Pre = Pretest; Post = Posttest.

Statistically, the post hoc pair-wise comparisons using *t*-tests of pretest, posttest for both control and experimental class were all significantly different except the pretest pair. Pretest score in experimental class versus in the control was non significant different ($t = 0.053$, $p = 0.48$; $df = 54$). This also explained that students have statistically similar background in both experimental and control class before class intervention. After intervention, posttest score between experimental and control were significantly different ($t = 4.49$, $p < 0.01$; $df = 54$) and students in experimental group have higher score. Within experimental group, pretest and posttest were also significantly different ($t = 17.41$; $p < 0.01$; $df = 52$) and posttest was higher than pretest score. Similar phenomena was also observed within control class ($t = 11.19$, $p < 0.01$; $df = 56$).

Student learning motivation

Total motivation scale of each student was sum of individual questioner responds and the distribution is displayed in Figure 3. Before intervention (pretest), students' motivation scale toward biotechnology learning in control class was in range of 61-80 for all students (100%). In experimental class however, the student proportion was smaller that is only 94% as shown in Fig. 3. After intervention (posttest), the total scales in control class remained high distribution in range of 61-80 that is 75% and only 25% of which has shifted to highest range that is 80-100. In the experimental class, majority students (65%) had already have total scales in highest range (80-100) and only 35% remained in range of 61-80.

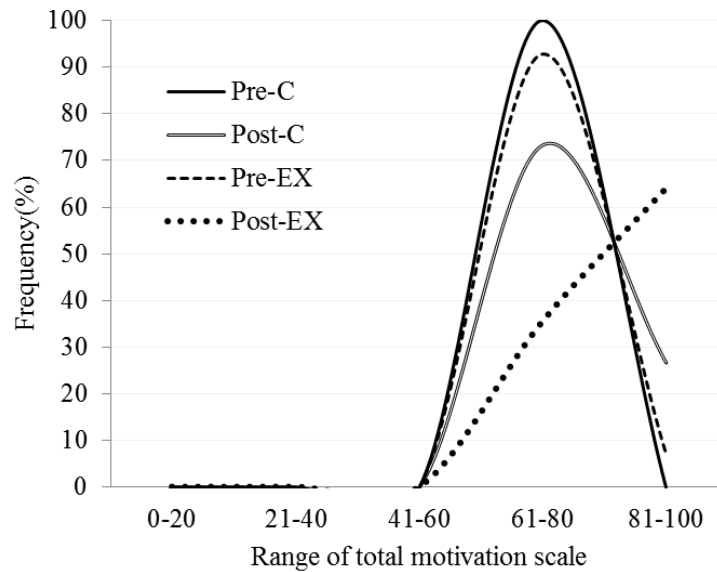


Figure 3. Distribution Total Motivation Scales; Pre-C (Pretest in Control Class); Post-C (Posttest in Control Class); Pre-X (Pretest in Experimental Class); Post-X (Posttest in Experimental Class).

Before intervention (pretest) the total motivation scale of the students both in experimental and control class was non significantly different ($t = 0.90$; $p = 0.185$; $df = 54$) and become significantly different ($t = 4.32$; $p < 0.01$; $df = 54$) after classroom intervention; The different total motivation scale between pretest and posttests also significant within both control class ($t = 7.90$; $p < 0.01$; $df = 52$); and experimental class ($t = 4.74$; $p < 0.01$; $df = 56$).

Is there any correlation student's conceptual test score and learning motivation after class intervention?

Using Pearson correlation analyses to determine the association between total motivation total scale and conceptual test score for both control and experimental classes were shown in Figure 4 & 5. A moderate positive correlation between total motivation scale and conceptual test score was only present in experimental class ($r^2 = 0.369$, $p = 0.05$) but none for the control one ($r^2 = 0.08$, $p = 0.05$). The conceptual test score tended to increase a long with increasing student motivation in experimental class where entrepreneurial practice was introduced.

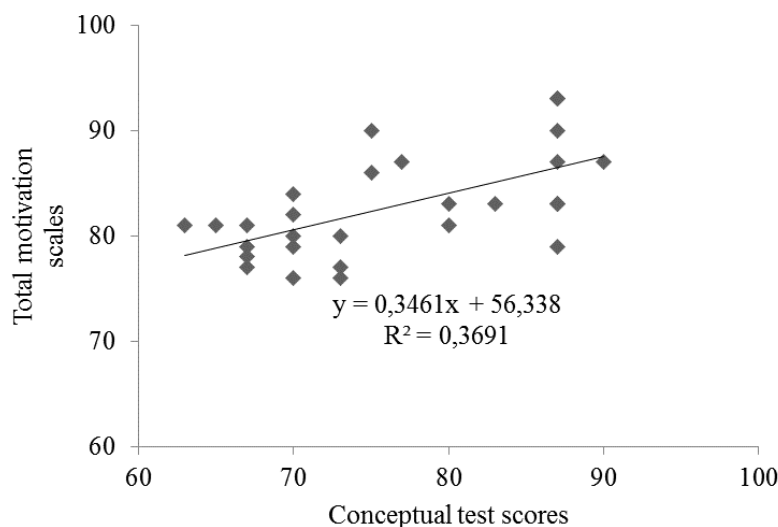


Figure 4. Correlation between Total Motivation Scale and Conceptual Test Score in Experiment Class

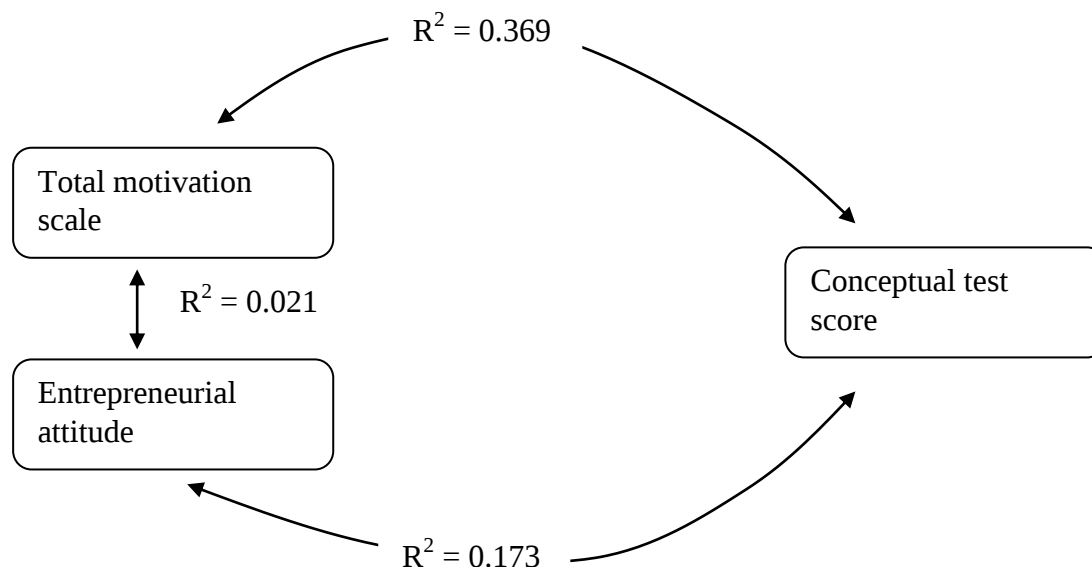


Figure 5. Correlation Diagram between Total Motivation Scale to Entrepreneurial Attitude and Conceptual Test Score After Intervention in Experimental Class

DISCUSSION and CONCLUSION

The learning activities lead to improve the proportion of students with higher test score within in both experimental and control classes after intervention as presented in Figure 2 & 3. The means of total score (from pretest to posttest) also increased in both classes; from 34 (SD = 9.16) to 76.21 (SD = 8.5); from 33.93 (SD = 10.7) to 64.57 (SD = 10.2) for experimental and control classes respectively. This finding aligned with the previous study reported by Komalasari (2012), Oka (2011) and Setiawan (2012). Komalasari proved that CTL was considered effective learning approach in civic education and Oka's studies (2011) also confirmed that CTL brought junior high school students to have higher achievement test score in science.

The conceptual test score in experimental class had positive and moderately correlated ($r^2 = 0.369$) with total motivation scale as shown Figure 4 but such case there were not happen in control class ($r^2 = 0.08$, see Figure 5). In experimental class students learnt new things and impressed with the new learning approach which they had not experience before. The students could be more interested doing learning activities which they thought they would have the necessary competence and value as known in theory of motivation belief (Boekaerts, 2002; Black & Deci, 2000). In experimental class also they learnt biotechnology and knew the uses and objective of their learning, which affected to their learning motivation. Students with high academic motivation usually will do better effort to accomplish the conceptual test as reported by Tela (2007).

It is concluded that integration of entrepreneurship in CTL can improve both conceptual score and total motivation scale toward biotechnology concepts at rural, sub-district senior high school, SMA Negeri 1 Indrapuri, Aceh Province. Students in the experimental class have higher conceptual test score and higher total motivation scales than their pairs in control class. There is a positive correlation between the total motivation scale and conceptual score test if entrepreneurial practice applied in biotechnology learning.

REFERENCES

- Adlim, M., Soewarno, S., Ali, H., Ibrahim, A., Umar, H., Ismail, K., Gani, U.A., Hasan, I., & Yasin, B. (2013). Assessing chemistry-learning competencies of students in isolated rural senior high schools by using the national examination: a case study of Simeulue Island, Indonesia, *International Journal of Mathematic and Science Education*, in press, DOI : 10.1007/s10763-013-9440-x.
- Anderson, R., & Chang, B. (2011). Mathematics course-taking in rural high schools. *Journal of Research in Rural Education*, 26(1). Retrieved from <http://jrre.psu.edu/articles/26-1.pdf>. Retrieved June 8, 2012.
- Baumol, W. J. (2004). Education for innovation: entrepreneurial breakthroughs vs. corporate incremental improvements. In Jaffe, A. B., Learner, J & Stern, S (Eds). *Innovation Policy and the Economy*, 5, 33-56. MIT Press, from <http://www.nber.org/chapters/c10806.pdf>. Retrieved on January 7, 2013.
- Berns, R., & Erickson, P. (2001). *An Interactive Web based Model for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning*. Bowling Green State University, <http://www.bgsu.edu/ctl>. Retrieved on January 7, 2013.
- Black, A.E., & Deci, E.L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: a self-determination theory perspective. *Science Education*, 84, 740–756.
- Boekaerts, M. (2002). *Motivation to learn*, International Academy of Education, education practices series-10. Retrieved from : www.ibe.unesco.org/publications. Retrieved on June 4, 2013.
- Chamany, K., Allen, D., & Tanner, K. (2008). Making biology learning relevant to students: integrating people, history, and context into college biology teaching, *CBI-Life Science Education*, 7, 267-278.
- Collet, C., & Wyatt, D. (2005) "Bioneering" – teaching biotechnology entrepreneurship at the undergraduate level. *Education + Training*, 47(6), 408-421.
- Deakins, D., Glancey, K., Menter, I., & Wyper, J. (2005). Enterprise education: the role of head teachers, *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1, 241–263.
- Deen, I. J., & Smith, B. P. (2006). Contextual Teaching and Learning Practices In The Family and Consumer Sciences Curriculum, *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, 24, 14-27.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, M., & Taasobshirazi, G. (2009). Science motivation questionnaire II: validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(10), 1159-1176.
- Glynn, S. M., & Winter, L. K. (2004). Contextual teaching learning of science in elementary Schools, *Journal of Elementary Science Education*, 2, 51-63.
- Gorman, G., Hanlon, D., & King, W. (1997). Some research perspectives on entrepreneurship education, enterprise education and education for small business management: a ten-year literature review. *International Small Business Journal*, 15(3), 56–78.
- Holbrook, J. (2005). Making chemistry teaching relevant. *Chemical Education International*, 6, 1-12.
- Haase, H., & Lautenschläger, A. (2011), The 'teachability dilemma' of entrepreneurship, *International Entrepreneurship Management Journal*, 7, 145–162, DOI: 10.1007/s11365-010-0150-3.
- <http://www.pdsp.kemdiknas.go.id/Pages/DaftarBukuSaku.aspx> [Website; Ministry of Education, Indonesia]. Retrieved on July 5, 2013.
- Johnson, E.B. (2002). *Contextual Teaching and Learning*. California: Corwin Press, Inc.
- Klassen, S. (2006). A theoretical framework for contextual science teaching, *Interchange*, 37(1-2), 31-62.

- Karimi, S., Chizari, M., Biemans, H. J. A., & Mulder, M. (2010). Entrepreneurship education in Iranian higher education: the current state and challenges, *European Journal of Scientific Research*, 48, 35-50.
- Komalasari, K. (2012). The effect of contextual learning in civic education on students' civic skills, *International Journal for Educational Studies*, 4(2) 179-190.
- Kgagara, M. R. (2011). An assessment of the attitude towards entrepreneurship among higher education students in Sedibeng district, *Mini-dissertation*, Potchefstroom Campus, South Africa: North-West University.
- Kovacs, S., Wright, A., Stearns, T. M., & Vozikis, G. S. (2010). Biotechnology and entrepreneurship: active innovation learning across disciplines, *Small Business Institute Journal*, 6, 1-22.
- Kunert, K. J., Okole, B., Vorster, B. J., Brewin, N. J., & Cullis, C. A. (2012). A general model for training the next generation of biotechnology entrepreneurs based on recent experience of USA-UK-South Africa collaborations, *Journal of Commercial Biotechnology*, 18, 62-65.
- Labov, B. J., & Huddleston, F. N. (2008). Integrating policy and decision making into undergraduate science education, *CBE—Life Sciences Education*, 7, 347–352.
- Mahmood, T. (2009) Developing entrepreneurship for rural youth and women. In Fien, J., Maclean & R., Park, M (Eds), *Work, Learning and Sustainable Development* (pp. 203-224). DOI 10.1007/978-1-4020-8194-1 15, C _ Springer Science+Business Media B.V. 2009.
- Mayhew, M.J., Simonoff, J.S., Baumol W.J., Wiesenfeld B.M., & Klein M .W. (2012). Exploring innovative entrepreneurship and its ties to higher educational experiences, *Research in Higher Education*, 53, 831–859, DOI 10.1007/s11162-012-9258-3.
- Oka, A. A. (2011). Peningkatan kualitas pembelajaran IPA di SMP melalui pembelajaran kontekstual. *Jurnal Bioedukasi*, 2 (1), 81-91. [Translation: “Quality Improvement of Science Learning for Junior High School by Contextual Learning”]
- Pihie, Z. A. (2009). Entrepreneurship as a career choice: an analysis of entrepreneurial self efficacy and intention of university student. *European Journal of Social Science*, 9 (2), 338-349.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology, *Journal of Biology Education*, 2, 36-39.
- Puspitasari, B., Raharjo, & Isnawati. (2012). Profil bahan ajar berbasis contextual teaching and learning materi archaeobacteria dan eubacteria. *BioEdu* 1 (2), 22-27. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>. Retrieved on January 7, 2014.
- Randler, C., Osti, J., & Hummel, E. (2012). Decline in interest in biology among elementary school pupils during a generation, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(3), 201-205.
- Setiawan, D. (2012) *Upaya meningkatkan hasil belajar IPA tentang ciri-ciri khusus makhluk hidup dengan pendekatan CTL (contextual teaching and learning) bagi siswa kelas VI SDN Teges Purworejo. S1 thesis*, Universitas Negeri Yogyakarta, [Translation: Attempt to improve science achievement on characteristic organisms using CTL]. <http://eprints.uny.ac.id/5496/>. Retrieved on January 7, 2014.
- Shariff, M. N. M., & Saud, M. B. (2009). An attitude approach to the prediction of entrepreneurship on students at institution of higher learning in Malaysia, *International Journal of Business and Management*, 4,129-135.
- Singh, M. (2009). School enterprises revisited: combining vocational learning with production. In Fien, J., Maclean, R., & Park, M (Eds), *Work, Learning and Sustainable Development* (pp. 395-426). DOI 10.1007/978-1-4020-8194-1 15, C _ Springer Science+Business Media B.V. 2009

- Solymossy, E. (1998). Entrepreneurial dimension: the relationship of individual, venture and environmental factors to success, *PhD Thesis*, Ohio, Cleveland, USA: Case Western Reserve University, <http://faculty.wiu.edu/E-Solymossy/E-Dissertation.pdf>; retrieved on February 4, 2014.
- Tela, A. (2007). The impact of motivation on student's academic achievement And learning outcomes in mathematics among secondary school students in Nigeria, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 149-156.
- Timmons, J.A & Spinelli, S. (2009). *New Venture Creation Entrepreneurship for the 21st Century*. 8th ed. Boston, MA: McGraw-Hill.

The Establishment of Physical Aspects of Science Laboratory Environment Inventory (PSLEI)

Che Nidzam CHE AHMAD¹ , Kamisah OSMAN², Lilia HALİM³

¹ Dr., Faculty of Science and Mathematics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak-MALAYSIA

² Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor-MALAYSIA

³ Prof. Dr., Faculty of Education, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, MALAYSIA

Received: 19.06.2013

Revised: 03.03.2014

Accepted: 11.03.2014

The original language of article is English (v.11, n.2 June 2014, pp.123-136, doi: 10.12973/tused.10112a)

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop and validate the learning environment instrument designed to identify teachers' perceptions towards the physical aspect of science learning environment in secondary schools in Malaysia. Through extensive review of the literature and interviews with experienced teachers, items contribute to the physical learning environment in the science laboratory are identified. In order to enhance the validity of this instrument, two experts are invited to review the instrument. In addition, 800 teachers are involved in this study and validated the instrument, revealing six scales regarding physical aspects of the learning environment. The six scales are (1) furniture and equipment; (2) space; (3) lighting; (4) technology; (5) indoor air quality; and (6) safety aspects. Each item in the instrument has a factor loading range between 0.85 and 0.45, while the alpha reliability coefficient for each scale ranges between 0.86 and 0.76. The findings of this study confirm the validity and reliability of the physical science laboratory environment inventory.

Keywords: Physical Aspect of Science Laboratory Environment, Establishing Instrument, Learning Environment.

INTRODUCTION

Classrooms are often regarded as a meaningful place wherein students construct their understanding of subject matters. During lessons, the classroom is composed of various forms of communication and interaction practices that lend themselves to an overall characterization of the learning environment (Weishen Wu et al. 2007). Classroom dynamics are changeable and evolving due to a variety of factors; how all members feel and experience the characteristics of this milieu often depends on the climate, culture, ambiance or atmosphere in which teaching and learning takes place (Fraser 1986). In the classroom, the teacher's role as a manager unveils the importance of planning, organizing, leading, and controlling the learning environment (Tobin & LaMaster 1995). As an ecological system, any intervention in the classroom may cause changes in contextual variables which, in turn, influence the learning environment as a whole.



Corresponding author e-mail: nidzam@fsmt.upsi.edu.my

© ISSN:1304-6020

The classroom learning environment should encourage students to acquire knowledge and master skills that will help them develop their minds to the optimum level. According to the constructivist view, students learn something when they construct their own understanding. Therefore, constructivist teaching implies modification of teaching tasks and strategies, learning tasks and strategies, and the criteria for learning achievements (Wheijen Chang 2005). There are important attributes of constructivism, which are 1) taking into account students' prior knowledge, 2) learning occurring as a result of student's own effort, 3) learning occurring when students restructure their existing ideas by relating new ideas to old ones and 4) providing opportunities to cooperate, sharing ideas and experiences and reflecting on their learning. All these factors need to be considered when setting the classroom learning environment to ensure an effective teaching and learning process.

Based upon the perspective of constructivism, a teacher is encouraged to create an effective learning environment in which students have opportunities to actively engage in knowledge construction through the interaction between people and objects. According to Wilson (1996), a constructivist learning environment is defined as: "a place where learners may work together and support each other as they use a variety of tools and information resources in their guided pursuit of learning goals and problem-solving activities" (p.5). He emphasizes learning environments as opposed to "instructional" environments in order to promote "a more flexible idea of learning", one which emphasizes "meaningful, authentic activities that help the learner to construct understandings and develop skills relevant to problem solving" (p.3). Therefore, the learning environment should be designed and prepared to match the needs of the learning goal. Thus, assessing the learning environment is particularly a valuable process for a teacher to sustain a student's positive attitude towards the class and the learning process whilst at the same time justifying their provisions to the transformation of the setting (Weishen Wu et al. 2007).

In the teaching of science, the laboratory learning environment plays an important role in engaging students in laboratory activities which would promote the students' understanding of scientific concepts, problem-solving abilities and attitudes towards science (Arzi 2003; Ozkan et al. 2006). Laboratory activities have the potential to engage students in authentic investigation in which they can identify their own problems to investigate, design procedures and draw conclusions. These activities can give students a sense of how scientists go about their work, which in turn may influence their attitudes towards the scientific enterprise (Chiappetta & Koballa 2006). Along with attitudes towards science, laboratory activities can help students to acquire better understanding of concepts and principles as a result of concrete experiences. Research also indicates that students are interested in learning science through laboratory-based activities (Dalgety & Coll 2005, Aydeniz & Kaya 2012). Using appropriate materials accompanied with verbal explanation could encourage students to pay more attention to the material learned and conceptualise and comprehend abstract ideas, thoughts, and data better in their mind and efficiently remember more information (Cimer 2007).

Although science is acknowledged as an important part of every child's education, there is evidence to suggest that science learning environments are in a parlous state in many settings both nationally and internationally (Lewthwaite 2005). This includes the physical aspects of the learning environment. The physical characteristics of the science laboratory could influence teacher-student communication and have an impact on cognitive and affective domains. Lewthwaite & McMillan (2007) state that the commonly cited factors are resource inadequacy associated with limited equipment, space, and facilities (Lewthwaite & McMillan 2007). According to Higgins et al. (2005), physical elements in the school environment have discernible effects on teachers and learners. In particular, inadequate temperature control, lighting, air quality and acoustics have detrimental effects on concentration, mood, well-being, attendance and ultimately attainment. Furthermore, certain seating arrangements or

positions may lead to more positive attitudes or an increase in positive interactions between students and teachers. Therefore, a conducive learning environment could provide comfort to students and teachers, which in turn increase interest and motivation, retain focus on learning as well as limit negative behaviour among students. Additionally, a learning environment with adequate equipment and facilities could encourage teachers to diversify their methods of teaching and learning, and thus increase students' understanding and achievement. Conversely, a distinctly poor environment might lead to absence (Earthman 2002) and reduction in learning time.

Weinstein's (1979) also argued that learning is optimized when the physical environment is treated with the same care as curricular materials and teacher preparation. A study by Arzi (2003) shows that active forms of learning are associated with better science facilities. In addition, a higher frequency of the inquiry method is detected when teaching is conducted in a space which combines classroom and laboratory facilities, compared with teaching carried out in separate classrooms and laboratories. This parallels with the constructivist concept of learning where knowledge is individually constructed and socially co-constructed by learners based on their interaction in an environment (Kaser & Riza 2010). Therefore, the laboratory learning environment should give an opportunity to students to explore and access information resources, promote a flexible idea of learning, as well as stress on meaningful, authentic, intentional, complex, cooperative and reflective learning activities that would help learners construct and develop skills relevant to problem solving.

Despite evidence that physical environments do influence students' learning, there is not enough research on the interrelations of physical design and practice in science education (Fulton 1991; Veal & Jackson 2006; Ahmad Fauzi 2005). Most of the research has focused on investigation on the teachers and students' perceptions of the psychological characteristics of their classrooms. Not much research is found to be focusing on the physical characteristics of a laboratory that might affect the science learning environment experienced by the students. Higgins et al. (2005) also argued that more research is needed to assess learning environment especially on the effects of the design or physical aspects on teachers and learners. Therefore, this research is one of the few attempts at filling this gap. The aim of this research is to validate the instrument to identify teachers' perceptions towards the physical science laboratory learning environment in secondary schools in Malaysia.

Science Teaching and Learning Environment

The essence of a learning environment is the interaction that occurs between individuals, groups and the setting within which they operate (Clayton 2007). The investigation in, and of learning environments is based on the formula, $B=f(P, E)$ where behaviour (B) is considered to be a function of (f) the person (P) and the environment (E). The formula recognizes that both the environment and its interaction with personal characteristics of the individual are "potent determinants of human behaviour" (Fraser 1998b: 529). Since the learning environment is a place where learners and educators congregate for extended periods of time to participate in the activity of learning, the environment created (also referred to as climate, atmosphere, tone, ethos or ambience) during this activity is regarded as an important component in the learning process (Fraser & Wubbels 1995).

Over the past several decades, research had established relationships between the classroom environment and students' learning outcomes, evaluated educational programmes and identified determinants of learning environments (Fraser 1994; 2002). In addition, learning environment research in the field of science education has grown vigorously, particularly in the areas of instrumentation and applications (Tobin & Fraser 1998). A rich array of instruments has been developed for various types of science classes, such as the Learning Environment Inventory (LEI) (Walberg & Anderson 1968), Classroom Environment

Scale (CES) (Moos & Trickett 1987), My Class Inventory (MCI) (Fisher & Fraser 1981), Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) (Fraser, Giddings & McRobbie 1993), Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) (Wubbles, Creton & Hooymayers 1985), What Is Happening in This Class? (WIHIC) (Fraser, Fisher & McRobbie 1996), and Constructivist Learning Environment Survey (CLES) (Taylor, Fraser & Fisher 1997). These instruments have been widely used to assess primary and secondary students' social and psychological perceptions of their science classrooms. Their reactions to, and perceptions of this environment have a significant impact on individual and group performance (Fraser 1998a). Indeed, research indicates that students' achievement is enhanced in those environments which students feel comfortable and positive about the environment (Waldrip & Fisher 2003). Furthermore, a favourable science learning environment correlates significantly to students' involvement, teachers' support and classroom order and organization (Fraser & Tobin 1989). Learning environment instruments appear to offer an efficient, affordable and reliable tool to investigate the learning environment created.

However, assessment by the science learning environment instruments pays relatively little attention to physical dimensions (Fulton 1991; Veal & Jackson 2006; Ahmad Fauzi, 2005; Lilia 2009). Recently, several instruments have been developed to assess physical aspects of the classroom (Zandvliet 1999), but these existing instruments are not entirely applicable to the science laboratory. Therefore, there is a need to develop a new instrument specifically designed for the laboratory learning environment that takes into account the conditions of the general classroom. This study seeks to explore distinct aspects within the physical science laboratory learning environment, where students and teachers have the opportunities to collaborate and enhance their understanding of scientific concepts.

METHODOLOGY

The aim of this study is to validate the Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory (PASLEI). The study employs the quantitative method and uses a cross-sectional survey design. The quantitative method is used because the researcher seeks to establish the overall tendency of responses from individuals and to note how this tendency varies among people. All the data are collected using a set of questionnaire at one point in time. A total of 800 science teachers from 100 secondary schools in Selangor, Malaysia have participated in this study. The teachers involved are required to answer all the statements in the Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory (PASLEI). The PASLEI consists of 36 total items and is allocated in six scales; (1) furniture and equipment; (2) space; (3) lighting; (4) technology; (5) indoor air quality; and (6) safety aspects. Each item has a five-point Likert format with responses 1 for strongly disagree, 2 for disagree, 3 for somewhat disagree, 4 for agree and 5 for strongly agree.

Development of the Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory (PASLEI)

The development of PASLEI uses a three-stage approach. Stage 1 includes the identification of salient scales, Stage 2 involves writing individual items within the scales and Stage 3 involves field testing items followed by item analysis and validation procedures. These three steps were also used by Walker and Fraser (2005). The following is the description of the steps involved in each stage.

Stage 1 – Identification and development of salient scales

Stage 1 consisted of four steps that led to the identification and development of salient scales. The first step was reviewing the literature related to physical learning environments of the classroom. This crucial step sought to identify key components that researchers and practitioners consider to be important and have a strong influence on the social behaviour and also have an impact on the effectiveness of learning in the classroom. The second step involved reviewing previously-developed learning environment instruments for scales that could be modified for the PASLEI. The third step was conducting face to face interviews and discussions with experienced science teachers to obtain their opinion. The fourth step was to develop a set of preliminary scales. The scales selected were furniture and equipment, space, lighting, technology, air quality and safety items.

Stage 2 – Writing individual items

Stage 2 involved two steps. Step one involved adapting items used in previously-validated learning environment questionnaires and developing new items for the new scales identified. Step two involved subjecting the entire set of items to validation by a panel of experts. These scales and example of items in the PASLEI are described in Table 1 that follows.

Table 1. *Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory (PASLEI)*

Scale	Description	Item per scale	Sample Item
Furniture and equipment	Extent to which the furniture and equipment in the science laboratory are suitable.	6	The chairs in the laboratory are comfortable to be used during learning sessions.
Space	Extent to which the learning space in the science laboratory is suitable.	5	There is spacious workspace for the student in the science laboratory.
Technology	Extent to which the science laboratory is supported by technology facilities.	7	Science laboratory is equipped with a functional computer.
Lighting	Extent to which the quality of lighting in the science laboratory is suitable.	5	The intensity of light in the laboratory can be controlled by a separate switch for each row of lights.
Air quality	Extent to which the indoor air quality in the science laboratory is suitable.	5	Exhaust fan present in the laboratory to increase the efficiency of air rate exchange.
Safety item	Extent to which safety items in the science laboratory are available.	8	Science laboratory is equipped with functional fire extinguishers.

Stage 3 – Field testing and analyses

Stage 3 required two steps. Step one included field testing the draft instrument with a large sample of the target population in order to collect sufficient responses to utilize in the statistical analysis. Step two involved factor analysis, aimed at identifying items which removal would enhance the instrument's factor structure and internal consistency reliability analysis to determine the extent to which items within a scale measure the same construct as other items within that scale.

Field testing: Responses were collected from 800 teachers from one hundred secondary schools in Selangor, Malaysia. All teachers are science teachers who are experienced in the

teaching of science in the laboratory. According to Lilia (2009), since Malaysian schools follow the same curriculum and have the same facilities, the teacher respondents in this study may to certain extent reflect the population of Malaysian science teachers as a whole.

Item analysis and factor analysis: Factor analysis is conducted to serve two purposes; firstly, to refine the PASLEI scales; and secondly, to provide evidence regarding the reliability and the validity of the refined scales. Data are analysed using Cronbach's Alpha (α) coefficient to measure internal consistency reliability in terms of the inter-correlations among items. Specifically, this is a measure of the extent to which items within a scale measure the same construct as other items in the same scale. Those items that are not highly correlated with their respective scales are removed and data are reanalysed until all the items with the lowest item-scale correlations are removed and the alpha coefficient is maximized. The analyses of the refined data set provide evidence to support the overall reliability and factorial validity of the refined scales.

FINDINGS

The development of the Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory (PASLEI) utilizes the intuitive-rational strategy in which only items with high internal consistency remain in the final instrument. It also relies upon the internal strategy (Hase & Goldberg 1967), whereby only those items with high factor loadings on their own scales and low loadings on other scales are kept in the final instrument. This section describes the methods by which PASLEI is refined and its validity and reliability are determined.

a) Validity

Construct validity is investigated, as described below, using principal component factor analysis with Varimax rotation and Kaiser Normalization. The aim of factor analysis is to ascertain the fundamental structure of a comparatively large set of variables (Garson 2001). This method of analysis is consistent with the intuitive-rational method of learning environment instrument development (Fraser 1986) and has recently been used (Dorman 2003) to determine if items load on a priori scale.

In essence, factor analysis provides information about whether items within a given scale are measuring that scale and no other scale. In learning environment research, the value of factor loadings used varies. For example, factor loadings of between 0.30 and 0.35 of items on their a priori scale and no other scales are acceptable in some studies (Dorman & d'Arbon 2001; Johnson & Stevens 2001); while other studies argue that factor loadings below 0.50 are unacceptable (Walker 2003). It appears that a large number of learning environment studies have worked within these two ranges and regarded a factor loading of 0.40 for an item on their a priori scale, with no other scale acceptable (Dorman 2003; Zandvliet & Fraser 2005). In this study, only those items with a factor loading of at least 0.40 on their own scale are kept in the refined instrument.

Prior to factor analysis, Barlett Test of Sphercity, which provides information whether there is a relation between Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) coefficient and variables, is applied to test whether the data are suitable for factor analysis. The sample should be of an adequate size, since the size of the sample affects the results of factor analysis. Related literature suggests that KMO should be greater than .60 for factor analysis be applied on the data (Pallant 2001). KMO value of the data of this study is calculated as .91, which falls within the intended range. Besides the result of Barlett Test is significant [Barlet Test =12267.540, df=435, ($p<.000$)]. The results of KMO and Barlett Test imply that adequate sample size has been provided for the study and factor analysis could be carried out on these data.

Factor identification is the process used to ascertain the number of factors to keep in a survey. There are a few tools available for researchers to help determine the appropriate number of factors to retain. One is the Kaiser criterion, which recommends that researchers select factors with Eigenvalues greater than 1.0. Second is the Scree Test. The Scree Test examines the Scree Plot, which is a plot of the Eigenvalues along an x-y axis. The point at which the curve decreases and straightens out (i.e. the “elbow” of the graph) is the point where researchers should include all factors before and at the elbow. The factor analysis for physical aspects of the learning environment began with 36 items. From the analysis, thirty six items are accumulated under 6 factors that have Eigenvalue greater than 1. Scree Plot (Figure 1) also indicates 6 points before start to straight. Therefore, the scale can be accepted to have a maximum of 6 factors.

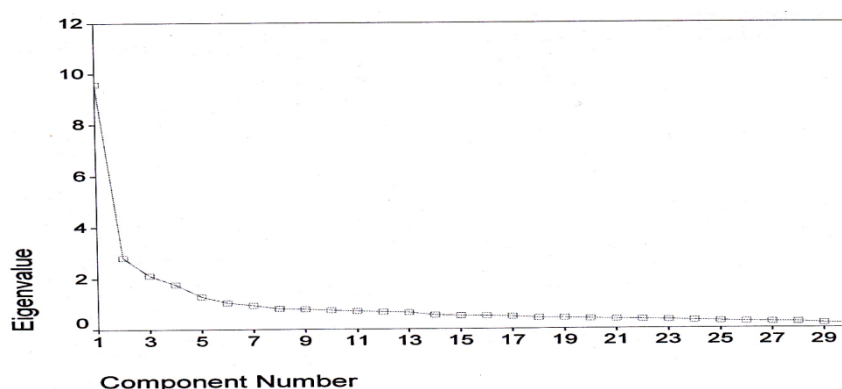


Figure 1. Factor Selection Using a Scree Plot

These Six factors explain 62.02 % of the total variance while 34.25% of the variance remains unaccounted. For social sciences, variance rates between 40% and 60% are accepted and adequate (Kutluca et al. 2010). Table 2 shows Eigenvalues and a percentage of variance accounted by each factor in the PASLEI. Six scales were originally developed for the PASLEI field test and, after factor analysis, the same six scales remained: furniture and equipment, space, lighting, technology, air quality and safety items. As in Table 2, these 30 items cluster in six factors with Eigenvalues greater than 1. The first factor explains 31.930% of the total variance, while the second factor explains 9.379% of the total variance. In addition, the third factor explains 7.047% of the variance, the fourth factor explains 5.877% of the variance and the fifth factor explains 4.296% of the variance. The last factor explains 3.499% of the total variance. Overall, these six factors explain 62.029% of the total variance.

Table 2. Eigenvalues and Percentage of Variance Accounted by Each Factor in the PASLEI

Factors	Eigenvalues	Percentage of Variance explained	Total Percentage of Variance
1	9.579	31.930	31.930
2	2.814	9.379	41.309
3	2.114	7.047	48.357
4	1.763	5.877	54.234
5	1.289	4.296	58.529
6	1.050	3.499	62.029

In the factor analysis, the items with load factor greater than 0.40 are retained; so six items (load factor less than 0.4) which are items 5, 15, 19, 25, 29 and 33 have been removed. Finally, the scale ends up with 30 items. Table 3 illustrates items of each factor and their factor loads.

Table 3. Factor Loadings for a Refined 30-Item Version of the PASLEI

	Factor loading					Furniture & equipment
	Technology	Space	Safety items	Air quality	Lighting	
16c	.858					
16b	.848					
16a	.817					
17	.617					
18	.609					
20	.509					
8		.802				
9		.761				
7		.715				
6		.651				
10		.557				
26			.749			
32			.700			
27			.672			
31			.668			
30			.617			
33			.603			
28			.586			
22				.802		
24				.753		
23				.654		
21				.643		
13					.672	
12					.650	
14					.595	
11					.577	
2						.766
1						.747
3						.504
4						.450

The first factor, Technology scale has 6 items (16c, 16b, 16a, 17, 18 and 20) and the load values of these items vary between 0.51 and 0.86. The second factor, Space scale has 5 items (6, 7, 8, 9 and 10) and the load values vary between 0.56 and 0.80. The third factor, Safety Aspect scale has 7 items (26, 27, 28, 30, 31, 32 and 34) and the load values vary between 0.59 and 0.75. The fourth factor, Indoor Air Quality scale has 4 items (22, 24, 23 and 21) and the load values vary between 0.63 and 0.80. The fifth factor, Lighting scale has 4 items (13, 12, 14 and 11) and the load values vary between 0.60 and 0.67. Finally the last factor, Furniture and Equipment scale has 4 items (1, 2, 3 and 4) and the load values vary between 0.45 and 0.77.

b) Reliability

In the development of the PASLEI, each scale is assessed for internal consistency using Cronbach's Alpha coefficient. Table 4 presents the reliability for each refined PASLEI scale for the sample of 800 teachers. The internal consistency reliability (coefficient alpha) ranges between 0.76 and 0.87 for the six PASLEI scales. In detail, the Cronbach's Alpha is 0.79 for Furniture and Equipment, 0.87 for Space, 0.76 for Lighting, 0.87 for Technology, 0.80 for Air Quality and 0.79 for Safety Items.

Table 4. Scale Reliability Using Cronbach's Alpha Coefficient for PASLEI

Scales	Number of Items	Reliability Coefficient
Furniture and Equipment	4	0.79
Space	5	0.87
Lighting	4	0.76
Technology	6	0.87
Air Quality	4	0.80
Safety Item	7	0.79

N=800

Using a generally applied 'rule-of-thumb' this range is considered acceptable to good (George & Mallery 2001), since the closer the alpha is to 1, the greater the internal consistency of the items. The alpha for the scales of space (0.87), technology (0.87), air quality (0.80) and furniture are considered good while the scale of equipment (0.79), lighting (0.76) and safety items (0.79) are deemed acceptable. Table 5 presents the final instruments which consist of six constructs and 30 items.

Table 5. Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory (PASLEI)

Item no.	Items
Furniture and equipment	
1.	The layout of the furniture in the science laboratory can promote active learning of science.
2.	The design of the tables in the science lab is compatible with its role as a place of science learning.
3.	The chairs available in the science lab are comfortable to use while learning science.
4.	The science laboratory is equipped with adequate learning tools.
Learning space	
5.	The space and size of the laboratory is in line with the needs of the teaching and learning of science.
6.	The number of students in a science lab is not more than 30.
7.	There is spacious work space for each student in the science lab.
8.	The space between tables in the science lab allows students to move easily and safely.
9.	My science lab has enough space to display and store the equipment for learning of science.
Lighting	
10.	The intensity of light in the lab can illuminate the science lab across the room.
11.	The lighting in the science lab can be adjusted according to the needs of various learning activities such as teaching of science, hands-on activities, presentations, the use of technologies, etc.
12.	The intensity of light in the laboratory can be controlled by a separate switch for each row of lights.
13.	The science laboratory can be darkened when the lesson calls for it.

Table 5. Continued...

Technology	
14.	My science laboratory is equipped with Information and Communication Technologies instruments such as, 14a. A functioning computer, 14b. A functioning LCD, 14c. Functioning hardware and software to assist the teaching and learning of science.
15.	The layout of the ICT equipment is suitable and effectively aids in its usage in the learning of science.
16.	The ICT equipment in the science lab is always in a good condition.
17.	There are a sufficient number of computers in the science lab.
Indoor air quality	
18.	The science lab has a suitable temperature to allow the learning process take place comfortably.
19.	The temperature in the science lab can be modified according to my needs and the learning activities.
20.	The science laboratory has an adequate number of working fans to ensure a good airflow in the lab.
21.	The science laboratory has an exhaust fan installed to increase the efficiency of airflow.
Safety	
22.	The science laboratory is equipped with a first-aid kit that is filled with medical devices that can be used in case of an emergency.
23.	The first-aid kit displayed in the science lab can be clearly seen by students.
24.	The science laboratory is equipped with a well-functioning fire extinguisher.
25.	The science lab has two doors that function properly.
26.	The science laboratory is equipped with an emergency route plan that can be used in case of an emergency.
27.	The science laboratory has sufficient safety equipment (such as goggles and lab coats) to be used by students during experiments.
28.	There is a functioning emergency shower in the lab.

DISCUSSION

This study is aimed at developing a reliable and valid scale to measure the physical aspects of the science laboratory environment. The draft scale has 36 items and is applied to 800 science teachers in secondary schools. As a result of analysis, 6 items are excluded from the scale and 30 items are retained. These items are placed under Furniture and Equipment, Space, Lighting, Technology, Air quality and Safety aspects.

Based on the analysis conducted, the instrument PASLEI is found to have a high reliability and also a good construct validity which could be used in the study of the physical learning environment of the science laboratory. This instrument also has its own uniqueness as it contains the physical aspects of the learning environment that might affect student learning. These physical aspects are chosen based on the results of previous studies and are also based on interviews with experienced science teachers. In addition, this instrument includes the safety aspects of the physical science laboratory environment which is important because it helps to avoid the risk of injury by creating a safe learning environment. Safety aspects are essential especially when carrying out practical activities and have the added benefit of encouraging students to undertake practical activities effectively.

The PASLEI also has the advantage of being easily administered and answered by the respondents; it consists of six scales with a total of thirty items. This number is appropriate and does not burden the respondents. In addition, it is user-friendly; the grammar and words used in PASLEI are simple and easy to understand. It is also very economical to use in terms of time and cost efficiency. According to Lewthwaite et al. (2007), because of the time constraints imposed on teachers, it is essential to ensure that the instrument requires only a relatively short time to complete and process.

Although in this study PASLEI instrument is built to determine the suitability of the physical environment in the aspects of furniture, space, lighting, technology, air quality and safety of the science laboratory, it could also be used and adapted for assessing other spaces of learning environment such as the classroom or workshop. It all depends on the creativity of the researchers. Furthermore, it is suitable for use by different respondents. For example, students because the items developed are not specific for teachers only.

PASLEI is an addition to existing instruments, particularly for evaluating facilities in the science laboratory learning environment. The development of PASLEI takes into account the constructivist view and tries to incorporate all the factors that contribute to the conducive learning environment that emphasizes on the knowledge construction, interaction and collaboration among students.

The PASLEI also could be adapted and used for various kinds of respondents and for different environments depending on the needs and creativity of researchers. However, care needs to be taken in its construction and verification, since its inception it was designed for the science laboratory environment and envisaged that only science teachers should be the respondents.

CONCLUSION

This paper has reported the development and validation of an instrument designed to assess the physical aspects of the learning environment in the science laboratory. It is developed within the tradition of using inhabitants' perceptual data to define the learning environment which has been the overwhelming approach to national and international research for the past 30 years. The development of PASLEI is an addition to the learning environment instrument. The findings of this study confirmed the validity and reliability of the Physical Aspect of Science Laboratory Environment Inventory showing that it is a useful instrument for its evaluation. However, an extensive research is needed to further refine this instrument by involving different characteristics of respondents to establish more valid and reliable measures of physical learning environment in the science laboratory.

REFERENCES

- Arzi, H. (2003). Enhancing Science Education Laboratory Environments: More than Walls, Benches and Widgets. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.) *International Handbook of Science Education* Vol. (1), Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Aydeniz, M. & Kaya, E. 2012. Factors impacting Turkish student's attitudes towards science and their academic performance in science. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 25-48.
- Chiappetta, E. L., & Koballa Jr., T. R. (2006). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Çimer, A. (2007). Effective teaching in science: A review of literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4(1), 20-44.
- Clayton, J. (2007). The validation of the online learning environment survey. Proceedings ascilite Singapore.
- Dalgety, J. & Coll, R. K. (2005). Students' perceptions and learning experiences of tertiary-level chemistry. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 5(1), 61-80.
- Dorman, J. P. (2003). Cross-national validation of the what is happening in this class? (WIHIC) questionnaire using confirmatory factor analysis. *Learning Environments Research: An International Journal*, 6(3), 231-245.
- Dorman, J., & d'Arbon, T. (2001). Development and Validation of an Instrument to Assess Leadership Succession in Australian Catholic schools, In P. L. Jeffry (Ed.), AARE 2001 Conference Papers. Fremantle: From Australian Association for Research in Education. <http://www.aare.edu.au/01pap/dor01722.htm>. (9 December 2006).
- Earthman, G. (2002). School Facility Conditions and Student Academic Achievement. UCLA/IDEA, University of California. Wiley.
- Fisher, D.L. & Fraser, B.J. (1981). Validity and Use of My Class Inventory. *Science Education*, 65, 145-156.
- Fraser, B. J. (1986). Classroom Environment. London: Croom Helm, Ltd.
- Fraser, B. J. (1994). Research on Classroom and School Climate. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, 493-541. New York: Macmillan.
- Fraser, B. J. (1997). Classroom Environments. In H. J. Walberg & G. D. Haertel (Eds.), *Psychology and Educational Practice* (pp.323-341). Berkeley, CA: McCutchan Publishing.
- Fraser, B. J. (1998a). Classroom environment instruments: Development, validity and applications. *Learning Environments Research*, 1, 7-33.
- Fraser, B. J. (1998b). Science Learning Environments: Assessment, Effects and Determinants. In B. J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 527-564). London: Kluwer Academic Publishers.
- Fraser, B. J. (2002a). Learning Environments Research: Yesterday, Today and Tomorrow, In S. C. Goh & M. S. Khine (Eds.), *Studies in Educational Learning Environments: An International Perspective* (pp. 1-25). River Edge, NJ: World Scientific.
- Fraser, B. J. (2002b). Preface. In S. C. Goh & M. S. Khine (Eds.), *Studies in Educational Learning Environments: An International Perspective* (pp. vii-viii). River Edge, NJ: World Scientific.
- Fraser, B.J. & Tobin, K. (1989). Student perceptions of psychosocial environment in classrooms of exemplary science teachers. *International Journal of Science Education*, 11(1), 19-34.

- Fraser, B. J., & Wubbels, T. (1995). Classroom Learning Environments. In B. Fraser & H. J. Walberg (Eds.), *Improving Science Education* (pp. 117-143). Chicago: The University of Chicago Press.
- Fraser, B.J., Fisher, D.L. & McRobbie, C.J. (1996, April). Development, validation, and use of personal and class forms of a new classroom environment instrument. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Fraser, B. J., Giddings, G. J., & McRobbie, C. J. (1993). Development and cross-national validation of a laboratory classroom environment instrument for senior high school science. *Science Education*, 77, 1-24.
- Fulton, R. D. (1991). *A Conceptual Model for Understanding The Physical Attributes of Learning Environment in Creating Environment for Effective Adult Learning: New Direction for Adult and Continuing Education*. San Francisco: Josset-Bass In Publisher
- Garson, D. (2001). Factor analysis. <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/factor.htm> (29 July 2002)
- George, D., & Mallery, P. (2001). *SPSS for Windows Step By Step: A Simple Guide and Reference 10.0 update* (3rd ed.). Toronto: Allyn and Bacon.
- Hase, H. D., & Goldberg, L. R. (1967). Comparative validity of different strategies of constructing personality inventory scales. *Psychological Bulletin*, 67, 231-248.
- Higgins, S., Hall, E., Wall, K., Woolner, P. & McCaughey, C. (2005). *The Impact of School Environments: A Literature Review*. London, United Kingdom: The Design Council.
- Johnson, B., & Stevens, J. J. (2001). Confirmatory factor analysis of the school level environment questionnaire (SLEQ). *Learning Environments Research: An International Journal*, 4(3), 325-344.
- Kutluca, T. Arslan, S. & Özpınar, I. (2010). Developing a scale to measure information and communication technology utilization levels. *Journal of Turkish Science Education*, 7(4), 37-45.
- Lewthwaite, B. & McMillan, B. (2007). Combining the views of both worlds: Perceived constraints and contributors to achieving aspirations for science education in qikiqtani. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 7(4), 355-376
- Lewthwaite, B., Stoeber, R. & Renaud, R. (2007). The development, validation, and application of a science curriculum delivery evaluation questionnaire for francophone-minority settings. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 7(4), 335-354
- Lewthwaite, B.E. (2005). "It's more than knowing the science". A case study in elementary science curriculum review. *Canadian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 170-186
- Lilia, H. (2009). Improving science literacy through a conducive laboratory learning environment: A proposed model. Plenary paper presented at Third International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd) Penang, Malaysia. 10 - 12 November.
- Moos, R. H., & Trickett, E. J. (1987). Classroom environment scale manual (2nd ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Ozkan, S., Carikoglu, J. & Tekkaya, C. (2006). Students' Perceptions of The Science Laboratory Environment, In D.W. Sunal, , E.L.Wright & C. Sundberg (Eds.), *The Impact of The Laboratory and Technology on Learning and Teaching Science K-16*. North Carolina: Information Age Publishing.
- Pallant, J. (2001). *The SPSS Survival Manual: A Step-By-Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows (version 10)*. St Leonards, NSW: Allen & Unwin.

- Taylor, P.C., Fraser, B.J. & Fisher, D.L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environments. *International Journal of Educational Research*, 27, 293–302
- Tobin, K., & Fraser, B. J. (1998). Qualitative and Quantitative Landscapes of Classroom Learning Environments. In B. J. Fraser and K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 623-640). London: Kluwer Academic Publishers.
- Tobin, K., & LaMaster, S.U. (1995). Relationship between metaphors, belief and actions in context of science curriculum change. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 225-242.
- Veal, W. R & Jackson, Z. (2006). Developing a primary science methods classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 195-213.
- Walberg, H.J. & Anderson, G.J. (1968). Classroom climate and individual learning. *Journal of Educational Psychology*, 59, 414–419.
- Wahab, A.F. (2005). Pengurusan sumber fizikal IPT: Pengurusan ruang. *Jurnal Teknologi*, 43(E), 15-28.
- Waldrup, B., & Fisher, D. (2003). Identifying exemplary science teachers through their classroom interactions with students. *Learning Environments Research: An International Journal*, 6(2), 157-174.
- Walker, S. (2003) *Development and validation of an instrument for assessing distance education learning environments in higher education: The Distance Education Learning Environments Survey (DELES)* (Unpublished Doctor of Science Education Thesis). Curtin University of Technology, Perth.
- Walker, S., & Fraser, B. (2005). Development and validation of an instrument assessing distance education learning environments in higher education: the distance learning environment survey (DELES). *Learning Environments Research: An International Journal*, 8(3), 289-308.
- Weinstein, C.S. (1979). The physical environment of the school: A Review of the research. *Review of Educational Research*, 49 (4), 557-610.
- Weishen Wu, Huey-Por Chang & Chorng-Jee Guo. (2007). The development of an instrument for a technology-integrated science learning environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2009(7), 207-233.
- Wheijen Chang. (2005). Impact of constructivist teaching on students' beliefs about teaching and learning in introductory physics. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 5(1), 95-109.
- Wilson, B. (Ed.) (1996). *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Wubbles, T., Creton, H. A., & Hooymayers, H. P. (1985, March). Discipline problems of beginning teachers: Interactional teacher behaviour mapped out. Paper presented at the Annual Meeting of American Education Research association, Chicago, I
- Zandvliet, D. B. (1999). *The Physical and Psychosocial Environment Associated With Classrooms Using New Information Technologies: A Cross-National Study*. (Unpublished doctoral dissertation) Retrieved from the Australian Digital Theses Program Distributed Database.
<http://adt.curtin.edu.au/theses/available/adt-WCU20020502.121823>
- Zandvliet, D. B., & Fraser, B. J. 2005. Physical and psychosocial environments associated with networked classrooms. *Learning Environments Research: An International Journal*, 8(1), 1-17.

Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Güncellenen 2013 Öğretim Programında Yer alan Kazanımlara ve Kazanımlarda Verilen Sınırlamalara Uygunluğunun Araştırılması

Salih ÇEPNİ¹, Hakan Şevki AYVACI², Tüley ŞENEL ÇORUHLU³, Suat YAMAK⁴

¹ Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa/TÜRKİYE

² Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/ TÜRKİYE

³ Yrd. Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/ TÜRKİYE

⁴ Öğretmen, Akçaabat Şehit Gökhan Uzun Fen Lisesi, Trabzon/ TÜRKİYE

Alındı: 05.12.2013

Düzeltildi: 26.03.2014

Kabul Edildi: 01.04.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.137-160, doi: 10.12973/tused.10113a)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; 2013 yılında yapılan güncellemelere uygun olarak hazırlanan 9. sınıf fizik ders kitabının öğretim programında yer alan kazanımlara ve kazanımlar kapsamındaki sınırlamalara uygunluğunu araştırmaktır. Çalışma kapsamında doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle güncellenen ve sadeleştirilen 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan kazanımlar ve kazanımlarla ilgili sınırlamalar ayrıntılı olarak incelenmiş; ardından kitapta yer alan eksiklikler belirlenmiştir. Ders kitabı araştırmacılar tarafından oluşan 1 öğretmen ve 3 akademisyen tarafından incelenmiştir. Ders kitabında belirlenen eksiklikler ilgili sayfadan aynen alınarak bulgular bölümünde okuyucuya sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda ders kitabında öğretim programında yer alan sınırlamalara çok fazla önem verilmediği, programda matematiksel işlemlere girilmez sınırlamasına yer verilmesine rağmen ders kitabında matematiksel işlemlere yer verildiği tespit edilmiştir. Ders kitaplarının değerlendirilmesinde kullanılan panelist sistemin kitapta yer alan eksiklikleri belirleme noktasında yetersiz kaldığı söylenebilir. Ayrıca 9. Sınıf fizik ders kitabında öğretim programında kazanımlarla ilgili olarak verilen sınırlamalara çok fazla önem verilmediği, mevcut ders kitabının bu yönü ile kavramsal öğrenme yerine işlemsel öğrenmeyi ön plana çıkararak geleneksellikten kurtulamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fizik Ders Kitabı, Kazanım, Öğretim Programı, 9. Sınıf

GİRİŞ

Son yıllarda ülkemizde ilköğretim düzeyinde gerçekleşen program geliştirme faaliyetlerinin ardından orta öğretim düzeyinde de program geliştirme faaliyetlerinde bulunulmuş ve 2007 yılında orta öğretim programları kabul edilmiştir. Bu öğretim programlarının temel yapısı incelendiğinde ilköğretim düzeyinde geliştirilen öğretim programlarının vizyonu ve öğretim anlayışı ile paralellik gösterdiği görülmektedir. (MEB,



2007). Programların okullarda uygulamaya geçirilmesinin ardından Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 2013 yılında aldığı 01/02/2013-10 tarihli ve sayılı kararla programda güncellemeler ve sadeleştirmeler yapılarak, tüm fen ve matematik öğretim programları bir çok boyuttan yenilenmiştir; bunlardan biri de ders içeriklerinin sadeleştirilmesidir. Güncellenen 9. Sınıf fizik dersi öğretim programında öğretim programında tek bir kuram, yaklaşım veya yöntem temel alınarak öğretim yapılmaması gerektiğine vurgu yapılmakla birlikte bazı bilişsel ve duyuşsal temel ilkelere bağlı kalınması gerektiğine özel önem verilmiştir. Bilişsel ilkelerin başında “Öğrencilerin fizikle ilgili ne öğrendikleri, daha öncesinde ne bildikleriyle ilişkilidir” ilkesi gelirken duyuşsal ilkelerin başında “Fizik eğitiminde anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bir ihtiyaç veya gerekçe oluşturulmalıdır” ilkesi gelmektedir (MEB, 2013).

Güncellenen ve sadeleştirilen 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan konulara ait bilgileri planlı bir şekilde sunmada kullanılan en önemli araçlardan birisi de ders kitaplarıdır. Ders kitapları ders kapsamında öğretilecek konuların öğretim programına uygun olarak işlenişini sağlayacak bilgilerin bulunduğu araçlardan biridir (Yalın, 1996; Akınoğlu, Şahin & Gürdal, 2004). Ülkemizde ders kitapları öğretme öğrenme sürecinin vazgeçilmez ve oldukça fazla kullanılan araçlarıdır (Demirel, 1999). Bu araçlar sayesinde öğrenciler öğrendiklerini tekrarlama ve eksikliklerini giderme fırsatı elde eder (Kılıç & Seven, 2002). Kitaplar sayesinde öğrenciler öğretmenin anlattıklarını istedikleri zaman öğrenme imkânına kavuşurlar (Duman, Karakaya, Çakmak, Eray & Özkan 2001). Ayrıca kitaplar sayesinde öğretmenlerde konuyu daha sistematik olarak sunma imkânı elde ederler (Adıbelli, 2007). Bu araçlar sayesinde bilgilerin somutlaştırılarak öğrencilerin zihinlerinde yapılanmasına katkıda bulunulur (Gedik, 2008). Ders kitaplarından öğrenme öğretme sürecinde yeterli verimin alınabilmesi için kitapların bazı özellikleri taşıması gerekmektedir. Eğer ders kitabı zayıf içerikli, ağır terimler içeren ve açık bir dille yazılmamış ise anlaşılması zor olarak görülen bir dersin daha da anlaşılmasız hale gelmesine neden olmaktadır (Çepni, Gökdere & Taş, 2001). Benzer şekilde öğretim programında yer alan kazanımlar, kazanımlardaki sınırlamalar gibi öğeleri bünyesinde barındırmayan ders kitaplarının da programdan elde edilecek verimi olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Adıbelli, 2007; Dülgeroğlu, 2010). Özellikle 2013 yılında fizik öğretim programında gerçekleşen güncellemelere uygun olarak hazırlanan fizik ders kitaplarının programın özelliklerini sınıf ortamına yansıtıp yansıtmadığının belirlenmesinin programın gerçekleştirmek istediği hedefi başarma noktasında oldukça etkili olacağı düşünülmekte ve fizik ders kitabının programa uygunluğunun araştırılmasının gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Ders kitaplarının programa uygunluğunun değerlendirilmesinde mevcut durum incelendiğinde; ders kitaplarının öğretim programına uygunluğunun panel sistemi adı verilen bir sistem üzerinden değerlendirildiği görülmektedir. Ders kitaplarının değerlendirilmesi ile ilgili Panellerin oluşturulması, Panel inceleme ve değerlendirme süreci Milli Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği adı altında 12.09.2012 tarih ve 28409 sayılı *Resmî Gazetede* yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu sistemde 2 akademisyen, 2 öğretmen, 1 dil uzmanı ve 1 görsel tasarım uzmanının ders kitabına vermiş oldukları puanların toplamından ders kitabının ülke genelinde okutulmaya değer olup olmadığına karar verilmektedir. Ayrıca bu sistemde Talim Terbiye Kurulu tarafından görevlendirmiş 2 kişi daha yer almaktadır. Panel sistemine dâhil bireyler bir günlük bir hizmet içi eğitim programının ardından ders kitabının programa uygunluğuna karar vermektedirler. Ülkemizde ders kitaplarının seçim işlemi bu şekilde gerçekleşirken diğer bazı batılı ülkelerde farklı şekillerde belirlenmektedir. Örneğin; İtalya’da ders kitaplarının seçimi ilgili eğitim bölgelerinin Öğretmenler Kurulu ve Sınıf Konseyleri tarafından belirlenirken, Avusturya’da Federal Millî Eğitim Bakanlığı, Slovakya’da Eğitim Bakanlığı, Bulgaristan’da ders kitaplarının ve öğretim programlarının hazırlanmasından Eğitim Bilim ve Teknoloji Bakanlığı

(MEST) sorumlu fakat öğretmenler ve okullar istedikleri ders kitaplarını seçmede özgürdürler (Bayrakçı, 2005).

Fizik ders kitaplarının değerlendirilmesi üzerine odaklanan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların; 2007 ve daha önceki yıllarda kabul edilen programlara yönelik olarak hazırlanan ders kitaplarının değerlendirilmesi üzerine odaklandığı (Çepni, 1993; Ayvaci, Çepni & Akdeniz, 1998; Adıbelli, 2007; Yıldırım 2007; Dülgeroğlu, 2010; Kavcar ve diğ., 2013), fizik öğretim programında 2013 yılında yapılan son güncellemelere uygun olarak hazırlanan 9. sınıf fizik ders kitabının programa uygunluğunu araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı görülmektedir. Yürütülecek olan bu çalışma ile birlikte ülkemizin tamamında okutulmakta olan ve özel bir yayın şirketi tarafından hazırlanmış, Talim Terbiye Kurulunun oluşturmuş olduğu Panel sisteminden yeterli puanı alarak ders kitabı olarak kabul edilmiş tek kitap olan 9. sınıf fizik ders kitabının öğretim programına uygunluğunun incelenmesi amaçlanmıştır. Bu yolla 2013 fizik öğretim programının hedeflediği amaçlara, mevcut ders kitabının ulaşma düzeyi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın ayrıca Talim Terbiye kurulunun kitap inceleme yaklaşımının etkililiğini ortaya çıkarma noktasında literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu çerçevede çalışmanın amacı; 2013 yılında yapılan güncellemelere uygun olarak hazırlanan 9. sınıf fizik ders kitabının öğretim programında yer alan kazanımlara ve kazanımlar kapsamındaki sınırlamalara uygunluğunu araştırmaktır. Bu çalışma ile birlikte kitapta belirlenen eksikliklerin giderilmesine yönelik tavsiyelerde bulunularak öğrenme ortamlarından elde edilecek verimin artmasına katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda kitap yazarlarına ve panelist değerlendirme sürecinde görev alan bireylere kitap yazımında nelere nasıl dikkat etmeleri konusunda somut örnekler sunulmasının yürütülen bu çalışmanın en büyük katkısı olacağına inanılmaktadır. Bu kapsamda çalışmada “9. sınıf fizik ders kitabının 2013 yılında güncellenen fizik öğretim programındaki kazanımlara ve kazanımlardaki sınırlamalara uygunluğu hakkındaki mevcut durum nedir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi yöntemi; mevcut kayıt ve belgelere ulaşılarak bu belgeleri belirli normlara göre inceleme işlemidir (Çepni, 2007). Çalışma kapsamında öncelikle 2013 yılında güncellenen fizik dersi öğretim programı ayrıntılı incelenmiş ardından 2013–2014 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlatılıp Trabzon ilinde, okulların 9. sınıflarında okutulan fizik ders kitabı Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 14/01/2013 96732399/116.03/27040 tarih ve sayılı kararında taslak ders kitaplarının incelenmesinde değerlendirmeye esas olacak kriterlerden içeriğin eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği açısından incelenmiştir. Bu çalışmada Mega yayıncılık tarafından basılmış 9. Sınıf fizik ders kitabı incelenmiştir. Ders kitabı araştırmacılar tarafından oluşan 1 öğretmen ve 3 akademisyen tarafından incelenmiştir. Araştırmacıların her birinin kazanımlar ve kazanımlardaki sınırlamalara uygunluk açısından kitapta belirlemiş oldukları eksiklikler öncelikle tespit edilmiştir. Daha sonra her bir araştırmacının belirlediği eksiklikler araştırmacı grup tarafından ayrıntılı incelenerek bir sonuca ulaşılmıştır. Ders kitabı; fizik bilimine giriş, madde ve özellikleri, kuvvet ve hareket, enerji, sıcaklık ve ısı olmak üzere 5 üniteden oluşmaktadır. Kitapta belirlenen eksiklikler tespit edildikleri üniteler ve öğretim programında yer alan kazanımları ile birlikte bulgular bölümünde okuyucuya sunulmuştur.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 14/01/2013 96732399/116.03/27040 tarih ve sayılı kararında taslak ders kitaplarının incelenmesinde değerlendirmeye esas olacak 4 kriter ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bu kriterler; İçeriğin

Anayasa ve kanunlara uygunluğu, bilimsel olarak yeterliliği, eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği, Görsel tasarımın ve içerik tasarımının, öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olması ve öğrencilerin gelişim özelliklerine uygunluğu şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2013). Bu çalışmada 9. sınıf fizik ders kitabı; İçeriğin eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği açısından incelenmiştir. Kitapta yer alan eksiklikler; öğretim programında yer alan kazanımların karşılanması, kazanımlarda yer verilen sınırlamalara uyulup uyulmaması durumuna göre ayrıntılı incelenmiştir. Ders kitabında yer alan eksiklikler kitapta bulunduğu sayfadan aynen alınarak okuyucuya sunulmuştur.

BULGULAR ve YORUMLAR

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur.

Kitabın kazanımları karşılama ve kazanımlardaki sınırlamalara uygunluğu yönünden ünitelerde yer alan eksiklikler aşağıda sırası ile sunulmuştur.

“Fizik Bilimine Giriş” ünitesinde ders kitabında tespit edilen eksiklikler: Aşağıda verilen Şekil 1’de kitabın 34. ve 35. sayfalarında programda yer alan kazanımda “9.1.1.4 Ölçüm yapmanın ve birim sisteminin kullanılması gerekliliğini açıklar kazanımının alt açıklamalarında birim dönüştürme ve vektörel işlemlere girilmez” ifadesine yer verilmesine rağmen kitabın bu sayfalarında birim dönüşümlerine yer verildiği görülmektedir.

	AS KATLAR								METRE	KATLAR							
Kısa yazılışı	10 ⁻¹⁸	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹²	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²	10 ¹⁵	10 ¹⁸
Ön adı	atto	femto	piko	nano	mikro	milli	santi	desi	-	deka	hekto	kilo	mega	giga	tera	peta	eksa
Simgesi	a	f	p	n	µ	m	c	d	-	da	h	k	M	G	T	P	E

Tablo 1.3 Çevirme çarpanlarının kısa yazılışı ve simgeleri

Metrenin as katları			Metrenin katları		
Adı	Simgesi	Metreye çevirme çarpanı	Adı	Simgesi	Metreye çevirme çarpanı
Desimetre	dm	10 ⁻¹	Dekametre	dam	10
Santimetre	cm	10 ⁻²	Hektometre	hm	10 ²
Milimetre	mm	10 ⁻³	Kilometre	km	10 ³
Mikrometre	µm	10 ⁻⁶	Megametre	Mm	10 ⁶
Nanometre	nm	10 ⁻⁹			
Angström	Å	10 ⁻¹⁰			

Tablo 1.4 Metrenin as katları, katları ve bunları metreye çevirme çarpanları

Metreküpün as katları			Metreküpün katları		
Adı	Simgesi	Metreküpe çevirme çarpanı	Adı	Simgesi	Metreküpe çevirme çarpanı
Desimetreküp (Litre)	dm ³ (L)	10 ⁻³	Dekametreküp	dam ³	10 ³
Santimetreküp	cm ³	10 ⁻⁶	Hektometreküp	hm ³	10 ⁶
Milimetreküp	mm ³	10 ⁻⁹	Kilometreküp	km ³	10 ⁹

Tablo 1.6 Metreküpün as katları, katları ve bunları metreküpe çevirme çarpanları

Şekil 1. Kitabın 34. ve 35. Sayfalarında Yer Alan Birim Dönüşümlerine Yer Verilen Tablolar

Metrekarenin as katları			Metrekarenin katları		
Adı	Simgesi	Metrekareye çevirme çarpanı	Adı	Simgesi	Metrekareye çevirme çarpanı
Desimetrekare	dm ²	10 ⁻²	Dekametrekare	dam ²	10 ²
Santimetrekare	cm ²	10 ⁻⁴	Hektometrekare	hm ²	10 ⁴
Milimetrekare	mm ²	10 ⁻⁶	Kilometrekare	km ²	10 ⁶

Tablo 1.5 Metrekarenin as katları, katları ve bunları metrekareye çevirme çarpanları

Not: Alan ve hacim birimleri tablolarına, mikrometrekare, nanometrekare, angströmkare; mikrometreküp, nanometreküp, angströmküp birimleri fazla kullanılmadıkları için alınmamışlardır.

Kilogramın as katları			Kilogramın katları		
Adı	Simgesi	Kilograma çevirme çarpanı	Adı	Simgesi	Kilograma çevirme çarpanı
Nanogram	ng	10 ⁻¹²	Kental	q	10 ²
Mikrogram	µg	10 ⁻⁹	Ton	t	10 ³
Miligram	mg	10 ⁻⁶	Kiloton	kt	10 ⁶
Santigram	cg	10 ⁻⁵	Megaton	Mt	10 ⁹
Desigram	dg	10 ⁻⁴			
Gram	g	10 ⁻³			
Dekagram	dag	10 ⁻²			
Hektogram	hg	10 ⁻¹			

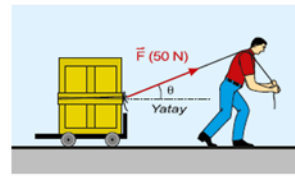
Tablo 1.7 Kilogramın as katları, katları ve bunları kilograma çevirme çarpanları

Şekil 1. Devamı...

Aşağıda verilen Şekil 2’de kitabın 36. Sayfasında programda yer alan kazanımda “9.1.1.4 Ölçüm yapmanın ve birim sisteminin kullanıma gerekliliğini açıklar” kazanımının alt açıklamalarında “birim dönüştürme ve vektörel işlemlere girilmez” ifadesine yer verilmesine rağmen kitabın bu sayfasında kuvvetin yatayla belli bir açı yapacak şekilde gösterildiği görülmektedir.

kullanılır. Bu okun ucu, vektörel büyüklüğün yönünü; okun uzunluğu da seçilen bir ölçüğe göre vektörel büyüklüğün sayısal değerini gösterir. Söz gelimi ölçek, 1 cm 10 N’u gösterecek şekilde seçilmişse 50 N’luk bir kuvvet, uzunluğu 5 cm olan okla temsil edilir.

Şekil 1.6’daki işçinin sandığa ip aracılığı ile uyguladığı kuvvet, başlangıcı ipin düğümünde olan ve yatayla θ açısı yapan bir okla gösterilmiştir. Buradaki θ açısı, kuvvetin doğrultusunu gösterir.



Şekil 1.6 Kuvvetin vektörle gösterilişi

Şekil 2. Kitabın 36. Sayfasında Yer Alan Kuvvetin Yatayla Belli Bir Açı Yapacak Şekilde Gösterimi

Aşağıda verilen Şekil 3’de kitabın 36. Sayfasında programda yer alan kazanımda “9.1.1.4 Ölçüm yapmanın ve birim sisteminin kullanıma gerekliliğini açıklar” kazanımının alt açıklamalarında “Öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrendikleri büyüklükler üzerinden örnekler verilir” ifadesine yer verilmesine rağmen kitabın bu sayfasında yer alan “Elektiriksel alan” ve “Manyetik alan” büyüklükleri ilköğretimde görülmemektedir.

Demek ki hız, kuvvet gibi bazı büyüklükleri belirtmek için yön de gerekir. Oysa kütle, uzunluk gibi büyüklükler için böyle bir koşul yoktur. Bu nedenle fizikte büyüklükler **skaler** ve **vektörel** olmak üzere iki kümeye ayrılmıştır.

Belirtilirken yön gerektirmeyen, yalnızca bir sayı ve birimle belirtilebilen büyüklüklere **skaler büyüklük**, sayı ve birimin yanında bir de yöne sahip olan büyüklüklere **vektörel büyüklük** denilmektedir. İlköğretim fen bilimleri derslerinde öğrendiğimiz kavramlardan bazılarının skaler ve vektörel olarak sınıflandırılması Tablo 1.8’de verilmiştir.

Skaler	Vektörel
Uzunluk	Yer değiştirme
Kütle	Hız
Zaman	İvme
Sıcaklık	Kuvvet
Akım şiddeti	<u>Elektriksel alan</u>
Işık şiddeti	<u>Manyetik alan</u>
Sürat	
Yüzey alanı	
Hacim	

Tablo 1.8 Skaler ve vektörel büyüklüklerden bazıları

Şekil 3. Kitabın 36. Sayfasında Yer Alan Elektriksel Alan ve Manyetik Alan İfadeleri

Aşağıda verilen Şekil 4’de kitabın 41. Sayfasında programda yer alan kazanımda “9.1.1.4 Ölçüm yapmanın ve birim sisteminin kullanıma gerekliliğini açıkla” kazanımının alt açıklamalarında “birim dönüştürme ve vektörel işlemlere girilmez” ifadesine yer verilmesine rağmen kitabın bu sayfasında örnek soru çözümlerine yer verildiği görülmektedir.

9. Fizik dışındaki alanlarda kullanılan kütle birimleri ile ilgili olarak aşağıdaki ifadeler veriliyor:

I. 1 ton 1000 kg’dır.
II. Miligram, gramın binde biridir.
III. 1 megaton 1000 tondur.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10. 1 m³, kaç cm³ eder?

A) 100 B) 300 C) 1000
D) 3000 E) 1 000 000

Şekil 4. Kitabın 41. Sayfasında Yer Alan Örnek Soru Çözümleri

“Madde ve Özellikleri” ünitesinde ders kitabında tespit edilen eksiklikler:

Aşağıda verilen Şekil 5’de kitabın 46. Sayfasında programda yer alan kazanımda 9.2.1.1 Maddelerin kütleleri ve hacimleri arasındaki ilişkiyi açıkla kazanımının alt açıklamasında “maddelerin sıcaklığının ve basıncının sabit olduğu durumlar dikkate alınır” ifadesine yer verilmesine rağmen su-kum karışımının hacmini ölçme etkinliğine yer verildiği görülmektedir.

6. Bu aşamada da şu işlemleri yapalım:

a. Dereceli silindirden 30 mL’lik suya 1 çay kaşığı dolusu kuru kum ekleyip karıştıralım, sonra da bu sistemi tartalım.

b. Bulduğumuz tartı değerinden ikinci darayı çıkaralım ve sonucu ikinci çizelgemizin kütle satırına 1. ölçme olarak yazalım. Ayrıca su-kum karışımının hacmini dereceli silindirden okuyup

Şekil 5. Kitabın 46. Sayfasında Yer Alan Örnek Soru Çözümleri Hacim Ölçme Etkinliği

Aşağıda verilen Şekil 6’da kitabın 50. Sayfasında öz kütlenin programda gösterilen “d” sembolünün aksine “p” sembolü ile gösterildiği görülmektedir.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Şekil 6. Kitabın 50. Sayfasında Yer Alan Özkütle Formülünün Gösterimi

Aşağıda verilen Şekil 7’de kitabın 51. sayfasında programda öz kütlenin gazlar için sabit sıcaklık ve basınç altında ayırt edici bir özellik olduğuna vurgu yapılmışken kitapta bu vurguya yer verilmediği görülmektedir.

Demek ki özkütle, katı ve sıvı maddeler için ayırt edicidir. Özkütle, gazlar için ayırt edici değildir çünkü gazların belli bir hacmi yoktur.

Şekil 7. Kitabın 51. Sayfasında Yer Alan Öz-Kütle İle İlgili Tanımlanmış İfadeler

Aşağıda verilen Şekil 8’de kitabın 51. sayfasında programda 9.2.1.2 Maddelerin ortak özelliklerinden kütle ve hacmi ölçer, kütle-hacim grafiğini çizerek yorumlar kazanımının alt açıklamalarında bağıl yoğunluk kavramı yer almamasına rağmen kitapta bağıl yoğunluğun tanımına yer verildiği görülmektedir.

Bağıl yoğunluk: Bazı yoğunluk ölçme işlemlerinde, maddenin yoğunluğu doğrudan belirlenemez, fakat suyun yoğunluğuna oranı belirlenebilir. Böylesi durumlarda yoğunluk için elde edilen sonuca bağıl yoğunluk ya da suya göre yoğunluk denilmektedir. **Bir maddenin yoğunluğunun suyun yoğunluğuna oranına o maddenin bağıl yoğunluğu denir.** Buna göre bağıl yoğunluğun tanım bağıntısı,

$$\rho_{\text{bağıl}} = \frac{\rho_{\text{madde}}}{\rho_{\text{su}}}$$

şeklinde olur. İki yoğunluğun oranı olarak tanımlandığından bağıl yoğunluk birimsiz bir sayıdır. Şimdi de öğrendiklerimizi pekiştirmek adına aşağıdaki soru örneklerini ve çözümlerini inceleyelim.

Şekil 8. Kitabın 51. Sayfasında Yer Alan Bağıl Yoğunluk İle İlgili Verilmiş Tanımlama

Aşağıda verilen Şekil 9’da kitabın 55. sayfasında programda 9.2.1.1 Maddelerin kütleleri ve hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklar kazanımının alt açıklamalarında kuru kumun hacminin ölçülmesi ile ilgili bir ifade bulunmamasına rağmen kitapta böyle bir ifadeye yer verildiği görülmektedir.

5. 50 cm³ kuru kumun üzerine 50 cm³ su eklenip karıştırılınca toplam hacim 80 cm³ oluyor. Buna göre kuru kumun içinde hacimce yüzde kaç oranında hava vardır?

Şekil 9. Kitabın 55. Sayfasında Yer Alan Kuru Kumun Hacminin Ölçülmesi İle İlgili Sorulmuş Soru

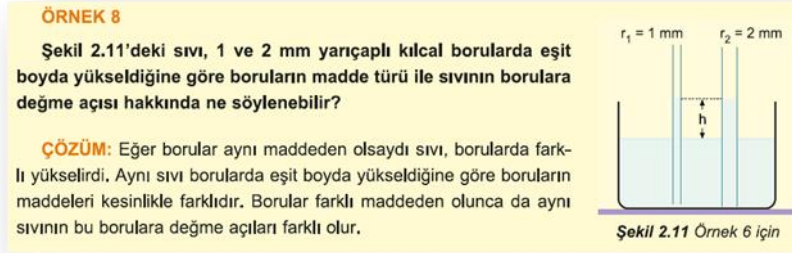
Aşağıda verilen Şekil 10’da kitabın 59. sayfasında programda 9.2.2.1 Dayanıklılık kavramını açıklar, farklı büyüklükteki canlıların dayanıklılığını karşılaştırır ve düzgün geometrik cisimlerin dayanıklılığı ile ilgili hesaplamalar yapar kazanımının alt açıklamasında “dayanıklılık hesaplamalarında cisimlerin kesit alanlarının hacimlerine oranı haricinde işlemlere girilmez” denilmesine rağmen farklı faktörlerle ilgili sorular sorulduğu görülmektedir.

7. Bir metal telin çekme kuvvetine karşı dayanıklılığı kesit alanıyla doğru orantılıdır.

7. Bir ipi koparmak için gerekli kuvvet 15 N ise bu ipin 6 tanesiyle oluşturulan bir demetin koparılabilmesi için gerekli kuvvet kaç N'dur?

Şekil 10. Kitabın 59. Sayfasında Yer Alan Farklı Faktörlerle İlgili Sorulmuş Soru Örnekleri

Aşağıda verilen Şekil 11'de kitabın 68. sayfasında programda 9.2.3.1 Yüzey gerilimi ve kılcallık olaylarını açıklar kazanımının alt açıklamalarında sıvının borulara değme açısı ile bir açıklama bulunmamasına rağmen kitapta bu duruma yer verildiği görülmektedir.



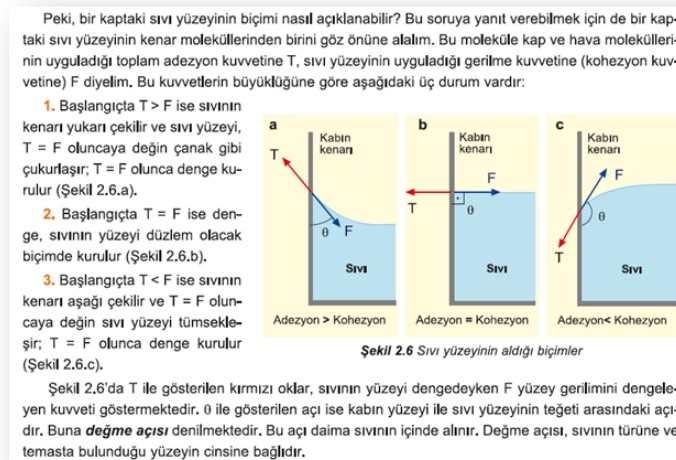
Şekil 11. Kitabın 68. Sayfasında Yer Alan Sıvının Borulara Değme Açısı İle İlgili Sorulmuş Soru

Aşağıda verilen Şekil 12'de kitabın 70. sayfasında yer alan orora ile ilgili her hangi bir bilgiye ulaşamamıştır.

• Aurora (Orora, Kutup Işınimleri),

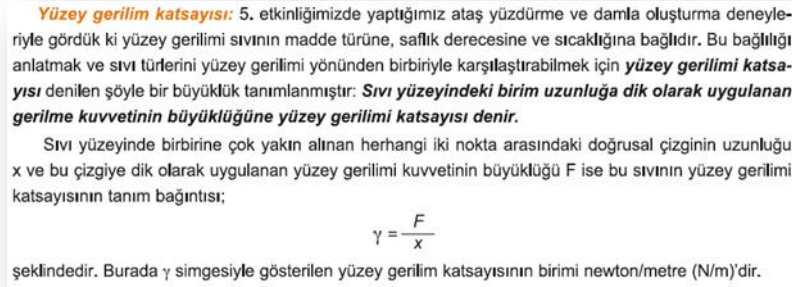
Şekil 12. Kitabın 70. Sayfasında Yer Alan Orora İfadesi

Aşağıda verilen Şekil 13'de kitabın 63. Sayfasında programda “9.2.3.1 Yapışma (adezyon) ve birbirini tutma (kohezyon) olaylarını günlük hayat örnekleri ile açıklar” ifadesine yer verilmesine rağmen kitapta ilgili sayfada formüller ve vektörel gösterimin yapıldığı görülmektedir. Ayrıca günlük hayattan örneklerle yer verilmemekte bunun yerine programın öngörmediği halde vektörel işlemlere dayalı açıklamalarda bulunmaktadır.



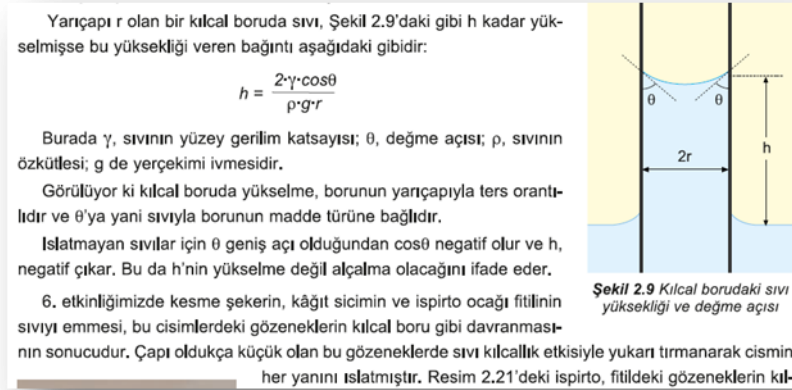
Şekil 13. Kitabın 63. Sayfasında Yer Alan Yapışma (Adezyon) Ve Birbirini Tutma (Kohezyon) Olaylarının Formüller ve Vektörel Gösterimi

Aşağıda verilen Şekil 14’de kitabın 65. Sayfasında programda 9.2.3.1 Yüzey gerilimi ve kılcallık olaylarını açıklar kazanımının alt açıklamalarından “yüzey gerilimi ile ilgili matematiksel işlemlere girilmez” ifadesine yer verilmesine rağmen kitapta ilgili sayfada yüzey gerilimi katsayısının formülünün gösterimin yapıldığı görülmektedir.



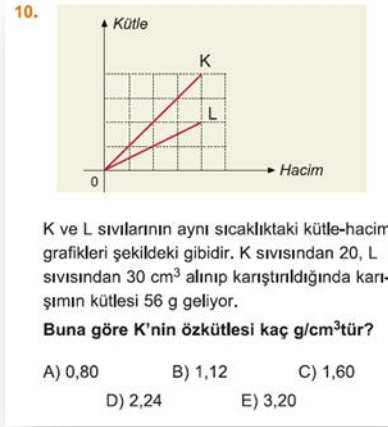
Şekil 14. Kitabın 65. Sayfasında Yer Alan Yüzey Gerilimi Katsayısının Formülü

Aşağıda verilen Şekil 15’de kitabın 67. Sayfasında programda 9.2.3.1 Yüzey gerilimi ve kılcallık olaylarını açıklar kazanımının alt açıklamalarında sıvıların kılcal borularda yükselme miktarını bulma ile ilgili işlemlere yer verilmemesine rağmen kitapta ilgili sayfada nasıl bulanacağı ile ilgili formüle yer verildiği görülmüştür.



Şekil 15. Kitabın 67. Sayfasında Yer Alan Kılcallarda Yüksekliği Hesaplamada Kullanılan Formül

Aşağıda verilen Şekil 16’da kitabın 78. Sayfasında programda 9.2.1.3 kazanımının alt açıklamasında “Karışımların öz kütleleri ile matematiksel işlemlere girilmez” denilmesine rağmen kitapta ilgili sayfada işlemlere yer verildiği görülmüştür.



Şekil 16. Kitabın 78. Sayfasında Yer Alan Karışımların Öz Kütlesinin Hesaplamasını Gerektiren Soru Örneği

“Kuvvet ve Hareket” ünitesinde ders kitabında tespit edilen eksiklikler:Aşağıda verilen Şekil 17’de kitabın 100.ve 117. Sayfalarında 9.3.1.6 İvme kavramını hızlanma ve yavaşlama olayları ile ilişkilendirerek açıklar kazanımının alt açıklanmasında hareketlinin anlık hız denklemi ve konum denklemleri yer almamasına rağmen kitapta bu denkleme yer verildiği görülmektedir.

Anlık hız denklemi: İvmenin tanım bağıntısından;

$$v_{\text{son}} - v_{\text{ilk}} = \pm a(t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}})$$

elde edilir. Burada ivmenin önündeki artı işareti hızlanan, eksi işareti de yavaşlayan hareketler içindir. Hareketi gözlemlemeye başladığımız anı zamanın da başlangıcı olarak alırsak $t_{\text{ilk}} = 0$ olur. Ayrıca $t_{\text{son}} = t$, $v_{\text{son}} = v$ ve $v_{\text{ilk}} = v_0$ dersek;

$$v = v_0 + a \cdot t$$

elde edilir. Bu denklem, ivmesi a olan bir cismin hızının v_0 olduğu andan t süre sonraki hızını bulmaya yarayan bağıntıdır. Denklemdaki artı işareti hızlanan, eksi işareti de yavaşlayan hareket içindir.

Konum denklemi: Ortalama hızın tanım bağıntısından;

$$x_{\text{son}} - x_{\text{ilk}} = v_{\text{ort}}(t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}})$$

elde edilir. Hareketi gözlemlemeye başladığımız anı zamanın da başlangıcı olarak alırsak $t_{\text{ilk}} = 0$ olur. Ayrıca, $t_{\text{son}} = t$, $x_{\text{son}} = x$ ve $x_{\text{ilk}} = x_0$ dersek yukarıdaki bağıntı;

$$x = x_0 + v_{\text{ort}} \cdot t$$

şekline dönüşür. Sabit ivmeli doğrusal hareketlerde ortalama hız, ilk ve son hızların matematiksel ortalamasına eşittir:

$$v_{\text{ort}} = \frac{v_{\text{ilk}} + v_{\text{son}}}{2}$$

ÖRNEK 13

Yatay ve sürtünmesi önemsiz düzlemde durmakta olan 2 kg'lık takozu 0,4 N'luk yatay bir kuvvet 5 s süreyle etkilerse takoz bu sürede kaç m yol alır?

ÇÖZÜM: Takoz yatay düzlemde durduğu için ağırlığı dengelenmiştir. Sürtünme de önemsiz olduğundan takozu uygulanan net kuvvet 0,4 N olur. Buna göre takozun ivmesi;

$$a = \frac{0,4}{2} = 0,2 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0,2 \text{ m/s}^2$$

olur. Bu ivmeden dolayı takozun 5 s sonundaki hızı aşağıdaki gibi olacaktır:

$$v = a \cdot \Delta t = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ m/s}$$

Takozun 5 s'de aldığı yol, ortalama hızı ile bu sürenin çarpımına eşit olacaktır;

$$\Delta x = v_{\text{ort}} \cdot \Delta t = \frac{0 + v}{2} \cdot \Delta t = \frac{0 + 1}{2} \cdot 5 = 2,5 \text{ m}$$

bulunur.

Şekil 17. Kitabın 100. ve 117. Sayfalarında Yer Alan Anlık Hız Ve Konum Denklemleri

Aşağıda verilen Şekil 18'da kitabın 100. ve 101.Sayfalarında “9.3.1.6 İvme kavramını hızlanma ve yavaşlama olayları ile ilişkilendirerek açıkla” kazanımının alt açıklanmasında uygulamalara yer verilmemesine rağmen kitapta ilgili sayfalarda denkleme yer verildiği görülmektedir.

ÖRNEK 9
Düz bir caddede 20 m/s'lik hızla gitmekte olan otomobil, 2 m/s²lik sabit ivmeyle frenleniyor.
Bu otomobil, duruncaya dek kaç m yol alır?
ÇÖZÜM: Otomobil düz caddede yol aldığından doğrusal hareket yapmaktadır. Dolayısıyla herhangi bir zaman dilimindeki yer değişimi aldığı yola eşittir. Bu nedenle yer değiştirme ve ortalama hız bağlantılarını kullanarak soruyu kısa yoldan çözebiliriz. Önce otomobilin kaç s'de durabildiğini bulalım: Otomobilin durma süresinin sonundaki hızı sıfır olacağından;
$$v = v_0 - a \cdot t$$
$$0 = 20 - 2 \cdot t$$
$$t = 10 \text{ s}$$
bulunur. Bu süre içindeki yer değiştirmeyi yani alınan yolu bulmak için ortalama hızı bulalım.

ÖRNEK 10
Resim 3.15'teki kaydırığın eğimli kısmının uzunluğu 2,46 m'dir. Kaydırağındaki çocuk, bu kaydırığın eğimli kısmını düzgün hızlanarak 3 s'de inmektedir.
Buna göre çocuğun kaydırağındaki hareketinin ivmesi kaç m/s²'dir?
ÇÖZÜM: Çocuk, kaydırağındaki düzgün hızlanan doğrusal hareket yapmıştır. 3 s'lik süredeki yer değiştirmesi 2,46 m olduğundan çocuğun ortalama hızı;
$$v_{\text{ort}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2,46 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 0,82 \text{ m/s}$$
değerindedir. Öte yandan bu hız, ilk ve son hızların matematiksel ortalamasına eşittir. Ayrıca çocuk, kaydırığın tepesinden duruştan harekete geçtiğinden ilk hız sıfırdır. Böylece;
$$v_{\text{ort}} = \frac{v_{\text{ilk}} + v_{\text{son}}}{2} \Rightarrow 0,82 = \frac{0 + v_{\text{son}}}{2} \Rightarrow v_{\text{son}} = 1,64 \text{ m/s}$$
olur. Bu değerler hız denkleminde yerine konulursa;
$$v_{\text{son}} = v_{\text{ilk}} + a \cdot t \Rightarrow 1,64 = 0 + a \cdot 3 \Rightarrow a = 0,55 \text{ m/s}^2$$
bulunur.

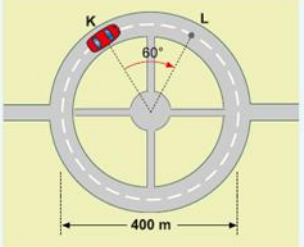


Resim 3.15 Kaydırak

Şekil 18. Kitabın 100. ve 101.Sayfalarında Yer Alan Uygulama Örnekleri

Aşağıda verilen Şekil 19'da kitabın 102. Sayfasında 9.3.1. kazanımında bir boyutta hareket ile ilgili bir soru yer almasına rağmen kitabın ilgili sayfasında yer alan sorunun bir boyutta hareket ile ilgili görülmektedir.

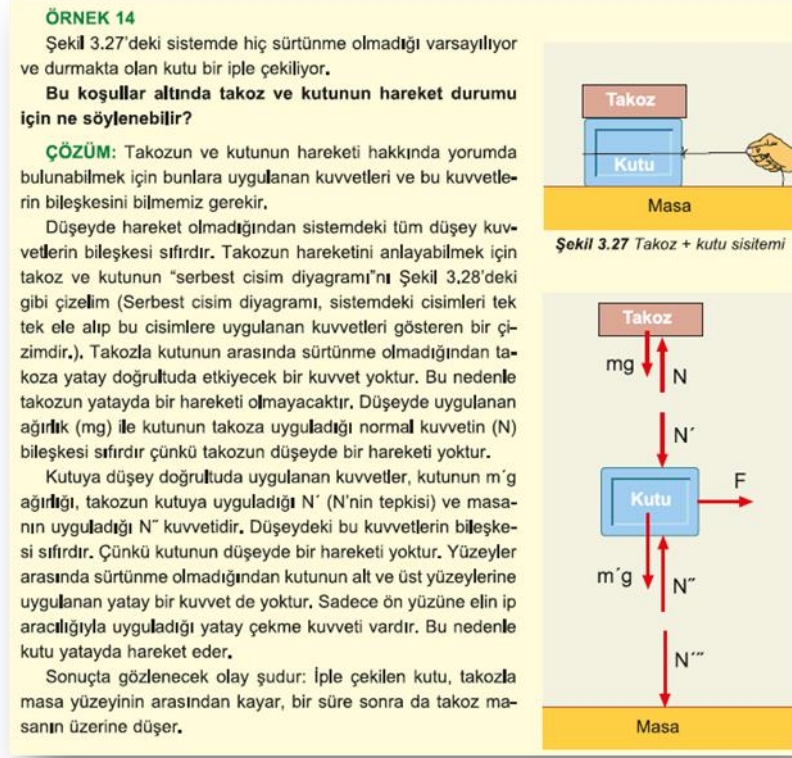
1. Şekil 3.15'deki çembersel yarış pistinin ortalama çapı 400 m'dir. Bu pistte deneme sürüşü yapan bir sürücü, pistin orta çizgisini izleyerek otomobiliyle K konumundan L konumuna varmakla 60°'lik açı dönmüş oluyor.
Bu olayda otomobilin K-L arasındaki yer değiştirmesi kaç metredir?
2. Bir bisikletlinin 120 s'lik hareketinin hız-zaman grafiği Grafik 3.12'deki gibi olduğuna göre bisikletlinin t = 0 ile t = 120 s aralığındaki yer değiştirmesi kaç metredir?



Şekil 3.15 Çembersel yarış pistinde K'den L'ye giden otomobil

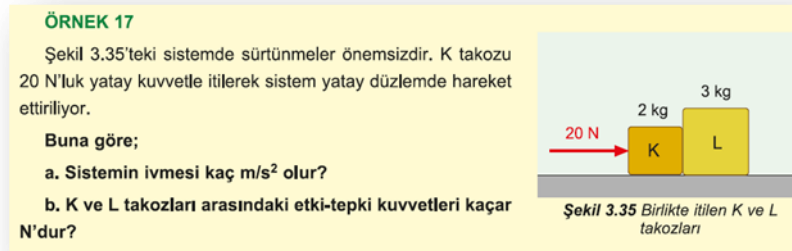
Şekil 19. Kitabın 102. Sayfasında Yer Alan Bir Boyutta Hareket İle İlgili Olarak Hazırlanmış Soru

Aşağıda verilen Şekil 20’de kitabın 118. Sayfasında 9.3.3.3 Kazanımının alt açıklamasında “Tek kütle ile yapılan uygulamalar dışındaki matematiksel işlemlere girilmez” ifadesi yer almasına rağmen kitabın ilgili sayfasında matematiksel işlemlere yer verildiği görülmektedir.



Şekil 20. Kitabın 118. Sayfasında Yer Alan Matematiksel İşlemlere Yer Verilen Örnek

Aşağıda verilen Şekil 21’de kitabın 122. Sayfasında 9.3.3. 4 Etki-tepki kuvvetlerini örneklerle açıklar kazanımının alt açıklamalarında matematiksel uygulamalara yer verilmemesine rağmen kitabın ilgili sayfasında matematiksel uygulamalara yer verildiği görülmektedir.



Şekil 21. Kitabın 122. Sayfasında Yer Alan Uygulamalara Yer Verilen Örnek Soru

“Enerji” ünitesinde ders kitabında tespit edilen eksiklikler: Aşağıda verilen Şekil 22’de kitabın 134. Sayfasında 9.4.4.1 Verim kavramını açıklar ve teknolojiye uygulamalarla ilişkilendirir kazanımının alt açıklamalarında verim hesabı yer almamasına rağmen kitabın ilgili sayfasında verim hesabına yer verildiği görülmektedir.

Aynı işi yapan iki araçtan az enerji kullananı daha verimlidir ve bu nedenle az enerji kullanan diğerinden niteliklidir. Peki, yüzde olarak ifade edilen bu verim nasıl hesaplanmaktadır?

Şekil 22. Kitabın 134. Sayfasında Yer Alan Verim Hesabı İle İlgili İfade

Aşağıda verilen Şekil 23'de kitabın 137. Sayfasında 9.4.1.1 İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar ve birbirleriyle ilişkilendirir kazanımının alt açıklamalarında uygulanan kuvvetin yatayla belli açı yapacak şekilde uygulanabileceği ile ilgili bir ifade bulunmamasına rağmen kitapta bu ifadeye yer verilmiştir. Ayrıca 9.1.1.4 kazanımında birim dönüştürme ve vektörel işlemlere girilmez denilmesine rağmen Kartezyen koordinat sistemindeki bileşenlerinin büyüklüğü kitapta gösterilmiştir.

Bir yük sandığının yatay düzlemde işçi tarafından Şekil 4.1'deki gibi çekildiğini düşünelim. İşçinin sandığa uyguladığı kuvvet F , bu kuvvetin sandığın hareket yönüyle yaptığı açı θ ve sandığın yer değiştirmesinin büyüklüğü Δx olsun. Bu durumda Δx yer değiştirmesi boyunca F kuvvetinin sandık üzerine yaptığı iş;

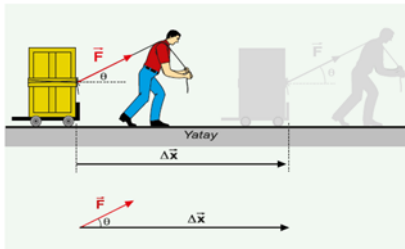
$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta$$

bağıntısıyla hesaplanır.

İşin yukarıdaki genel bağıntısından, aşağıda sıralanan sonuçlar çıkarılabilir:

1. İşin Birimi

$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta$ genel bağıntısında $\cos\theta$ 'nin birimi olmadığından işin SI'daki birimi, kuvvetin ve yolun SI'daki birimleri olan newton ile metrenin çarpımına eşit olacaktır. Bu çarpımın da joule adıyla ifade edildiğini biliyoruz.



Şekil 4.1 İşin tanımı için

Şekil 23. Kitabın 137. Sayfasında Yer Alan İlgili Sayfa

Aşağıda verilen Şekil 24'de kitabın 140. ve 145. Sayfalarında 9.4.1.1 İş, enerji ve güç kavramlarını açıklar ve birbirleriyle ilişkilendirir kazanımının alt açıklamalarında vektörel işlem olmamasına rağmen kitabın ilgili sayfasında bununla ilgili soru sorulduğu görülmüştür.

8. Yatayla 60° 'lik açı yapan 50 N'luk bir kuvvet, etkilediği cismi yatay doğrultuda hareket ettiriyor. Bu cisim 36 m yol aldığı anda, kuvvetin yaptığı iş kaç J olur?
($\sin 60^\circ = 0,87$; $\cos 60^\circ = 0,50$)

ÖRNEK 7

Şekil 4.11'deki otomobil, sabit eğimli yolun K noktasından L noktasına **sabit süratle** tırmanıyor. Sistemdeki tüm sürtünmeler önemsiz sayılmaktadır.

Bu koşullar altında otomobilin ağırlığını dengeleyen kuvvetin K-L arasında yaptığı iş, otomobilin m kütlesi ve tırmandığı h yüksekliği cinsinden nedir?

ÇÖZÜM: Otomobilin ağırlığını dengeleyen kuvvet, Şekil 4.12'deki gibi dikey yukarı yönde ve $m \cdot g$ büyüklüğündedir. Şekle göre bu kuvvetin KL boyunca yaptığı iş;

$$W = F \cdot |KL| \cdot \cos\theta = m \cdot g \cdot |KL| \cdot \cos\theta$$

olur. Yine şekle göre $|KL| \cdot \cos\theta = h$ olduğundan;

$$W = m \cdot g \cdot h$$

elde edilir. Görülüyor ki ağırlığı dengeleyen kuvvetin KL boyunca yaptığı iş, otomobilin h yüksekliğini çıkarmakla kazandığı yerçekimi potansiyel enerjisine eşittir. Bir başka deyişle otomobilin kazandığı potansiyel enerji, izlediği KL yoluna bağlı değildir.



Şekil 4.11 Yokuşu tırmanan otomobil



Şekil 4.12 Yokuşu tırmanan otomobile uygulanan kuvvetler

Şekil 24. Kitabın 140. Ve 145. Sayfalarında Yer Alan Vektörel İşlem İle İlgili Sorular

Aşağıda verilen Şekil 25’de kitabın 143. sayfasında ilgili kazanımda potansiyel enerji formülünde vektörel ifadeye verilmemesine rağmen kitabın ilgili sayfasında vektörel ifadeye yer verilmiştir.

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta \Rightarrow W = m \cdot g \cdot h \cdot \cos 0^\circ \Rightarrow W = m \cdot g \cdot h \cdot 1$$

olur. Bu da teknenin kazandığı potansiyel enerjiye eşit olduğundan;

$$U = m \cdot g \cdot h$$

Şekil 25. Kitabın 143. Sayfasında Yer Alan Vektörel İfadelere Yer Verilen Bölüm

Aşağıda verilen Şekil 26’da kitabın 164.ve 165. Sayfalarında 9.4.4.1 Verim kavramını açıklar ve teknolojiideki uygulamalarla ilişkilendirir kazanımının alt açıklamalarında verim formülü yer almamasına rağmen kitabın ilgili sayfasında verim formülüne ve verim formülü ile ilgili sorulmuş soru örneğine yer verildiği görülmektedir.

Makinelerde ve iş yapan diğer sistemlerde de verim buna benzer şekilde, kullanılan enerjinin işe dönüşen kısmına bağlı olarak tanımlanır. Bu nedenle **verim, yapılan işin harcanan enerjiye oranıdır.**

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}} \quad \text{ya da} \quad \text{Verim} = \frac{\text{Yararlı enerji}}{\text{Harcanan enerji}}$$

ÖRNEK 15

Bir inşaat vincinin motoru 3 kW’lık elektriksel güç harcayarak 3.600 N’luk yükü inşaatın 15 m yükseklikteki katına, sabit bir süratle 1 dakikada çıkarmaktadır.

Buna göre vincin verimi yüzde kaçtır?

ÇÖZÜM: Vincin verimi, yaptığı yararlı işin, bu iş için kullandığı enerjiye oranı olacağına göre önce yararlı işi ve kullanılan enerjiyi hesaplayalım. Sonra da yapılan işi, kullanılan enerjiye oranlayalım.

3 kW = 3.000 W ve 1 dk. = 60 s olduğundan vinc motorunun 1 dakikada kullandığı enerji;

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E = 3.000 \cdot 60 = 180.000 \text{ J}$$

olur. 3.600 N’luk yükü 15 m yüksekliğe çıkarmasıyla vincin yaptığı iş;

$$W = F \cdot x \cdot \cos\theta$$

$$W = 3.600 \cdot 15 \cdot \cos 0^\circ = 3.600 \cdot 15 \cdot 1 = 54.000 \text{ J}$$

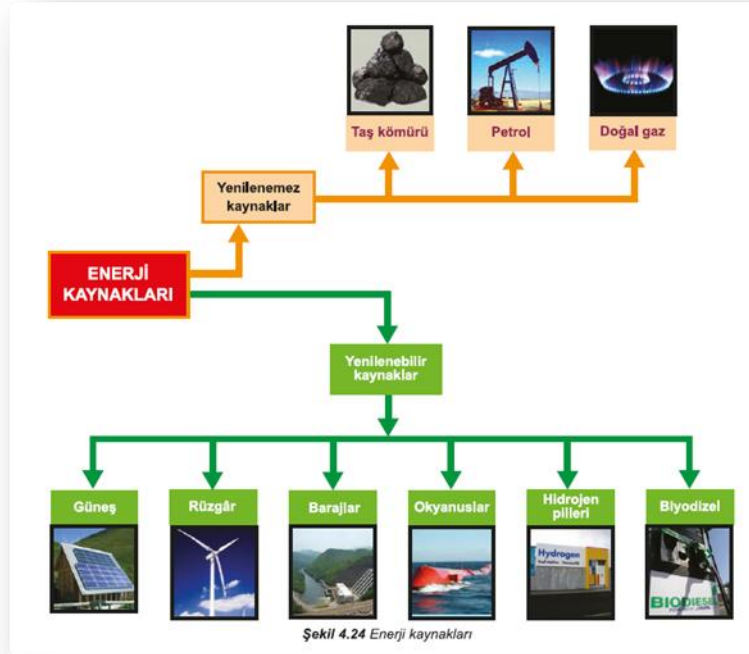
bulunur. Buradan;

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Kullanılan enerji}} = \frac{54.000}{180.000} = \frac{54}{180} = \frac{3}{10} = \frac{30}{100} = \%30$$

olur.

Şekil 26. Kitabın 164. ve 165. Sayfalarında Yer Alan Verim Formülü Ve İlgili Sorunun Er Aldığı Bölüm

Aşağıda verilen Şekil 27’de kitabın 167. Sayfasında nükleer enerjinin hangi tür enerji kaynağı olduğu ile ilgili herhangi bir bilgiye yer verilmediği görülmektedir.



Şekil 27. Kitabın 167. Sayfasında Yer Alan Enerji Kaynaklarının Gösterimi İle İlgili Bölüm

“Sıcaklık ve Isı” ünitesinde ders kitabında tespit edilen eksiklikler:

Aşağıda verilen Şekil 28’de kitabın 183. Sayfasında Kalorinin tanımı 1 gram suyun sıcaklığını 14,5 C’den 15,5 C’ye çıkaran ısı olarak tanımlanırken (Serway, 2007) kitapta farklı şekilde tanımlanmıştır.

Bir enerji olduğu için ısı birimi de doğal olarak "joule"dür. Ancak çok eskiden beri ısı birimi kalori (cal) olarak bilinir. 1 kalori, 1 g suyun sıcaklığını 15 °C'tan 16 °C'a çıkarmak için gerekli olan ısıdır ve 4,18 J'e eş değerdir. Biz, SI birimlerini kullandığımız için ısı birimini daima joule olarak alacağız.

Şekil 28. Kitabın 183. Sayfasında Yer Alan Kalorinin Tanımının Yapıldığı Bölüm

Aşağıda verilen Şekil 29’da kitabın 190. Sayfasında 9.5.1.3 Farklı ısı ve sıcaklık birimlerinin ortaya çıkış nedenlerini açıklar kazanımının alt açıklamasında sabit basınç altında ısıtılan gazın hacmini ifade eden formüle yer verilmemesine rağmen kitabın ilgili sayfasında bu formüle değinildiği görülmektedir.

Fransız kimyacılarından Joseph Louis Gay-Lussac (Jozef Lui Geylūsak, Resim 5.17) 1802 yılında şöyle bir deneysel keşif yaptı: Sabit basınç altında ısıtılan her gazın hacmi, sıcaklığın her 1 °C'lık artışında ilk hacmin 273,16'da biri kadar artmaktadır. Buna göre, 0 °C'taki hacmi V_0 olan gazın T °C'taki V_T hacmi;

$$V_T = V_0 \left(1 + \frac{T}{273,16} \right)$$

Şekil 29. Kitabın 190. Sayfasında Yer Alan Sabit Basınç Altında Isıtılan Gazın Hacmini İfade Eden Formül

Aşağıda verilen Şekil 30'da kitabın 193. Sayfasında Isı sığası C ile gösterilmektedir. Bir cismin ısı sığası C, o cismin sıcaklığını 1 Celsius derece yükseltmek için gerekli ısı enerjisidir.(Serway, 2007) şeklinde tanımlanmasına rağmen kitapta bu tanımlamadan farklı bir tanımlama kullanıldığı görülmektedir.

Isı-sıcaklık grafiğinin eğimine eşit olan " $m \cdot c$ " çarpımı, m kütleli maddenin sıcaklığını 1 derece değiştirmek için gerekli olan ısı anlamındadır. Buna **ısı sığası** denilmekte ve μ ile gösterilmektedir. Tanım bağıntısı ise şöyledir:

$$\mu = m \cdot c$$

Şekil 30. Kitabın 193. Sayfasında Isı Sığası İle İlgili Yapılmış Tanımlamanın Bulunduğu İfade

Aşağıda verilen Şekil 31'de kitabın 193. Sayfasında aynı kavramı ifade eden öz ısı ve özgül ısı kavramlarının ikisi birlikte kullanıldığı görülmektedir.

Özısı, madde miktarına bağlı olmayan fakat madde türüne bağlı olan bir büyüklük olduğundan ayırt edici özelliklerdendir. Tanıdığımız bazı maddelerin **özisileri** Tablo 5.1'de verilmiştir. Bir maddenin **özisisi** o maddenin çevresindeki basınca ve maddenin sıcaklığına bağlıdır. Basınca bağlılık katı ve sıvılarda pek etkili değildir ama gazlarda oldukça etkilidir. Sıcaklığa bağlılık ise düşük sıcaklıklarda yok denecek derecede azdır. Örneğin suyun **özisisi**, 15 °C ile 100 °C arasında ancak onbinde bir oranında değişmektedir. Bu nedenle sıcaklığın **özisive** etkisi çoğu kez göz önüne alınmaz.

Tablo 5.3, doğadaki tüm maddeleri içerecek şekilde düzenlenseydi su, listenin başına gelecek birkaç maddeden biri olurdu. Bir başka deyişle suyun **özgül ısısı** karaları oluşturan tüm maddelerin **özgül ısısından** büyüktür. Bir maddenin **özgül ısısı** ne denli büyükse o madde diğerlerine göre daha geç ısınır ve daha geç soğur. Bu iki nedenle denizler karalara göre geç ısınır, geç soğur. Bunun da iklime yumuşatıcı etkisi vardır. Denize kıyısı olan yörelerde iklimin karalardaki göre daha yumuşak geçmesinin nedeni budur. Günlük yaşamda buna benzer başka örnekler de vardır. O örnekleri de siz bulunuz.

Özısı veren tanım bağıntısından Q 'yu çözersek,

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Madde	Özısı (J/kg.K)
Su (15 °C'da)	4186
Alkol	2400
Su buharı	2011
Odun	1700
Alüminyum	900
Mermer	860
Cam	837
Demir	448
Bakır	387
Gümüş	234

Tablo 5.1 Bazı maddelerin özisileri

Şekil 31. Kitabın 193. Sayfasında Yer Alan Öz ısı Ve Özgül Isı İfadelerinin Birlikte Kullanıldığı Paragraf

Aşağıda verilen Şekil 32'de kitabın 214. Sayfasında 9.5.4.2 Bir maddedeki enerji iletim hızını etkileyen değişkenleri açıklar kazanımının alt açıklamalarında "matematiksel işlemlere girilmez" sınırlaması olmasına rağmen kitabın ilgili sayfasında ısı iletim bağıntısına yer verildiği görülmektedir.

Duvarın sıcak yüzeyinden soğuk yüzeyine Δt sürede geçen ısı miktarına ΔQ diyelim. Yukarıdaki saptamalara göre;

$$\Delta Q = -k \cdot \frac{A \cdot \Delta T \cdot \Delta t}{\Delta x}$$

olur. Buradan da;

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = -k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

elde edilir. Bağlantıda;

$\frac{\Delta Q}{\Delta t}$: Birim zamandaki ısı akışı yani ısı iletim hızıdır ve birimi J/s'dir.

$\frac{\Delta T}{\Delta x}$: Birim kalınlık başına sıcaklık değişimidir ve birimi K/m'dir.

k: Maddenin türüne bağlı ısı iletkenlik katsayısıdır ve birimi W/m-K'dir.

A: ısı akışına dik kesit alanıdır ve birimi m²'dir.

Δx : Duvar kalınlığıdır ve birimi m'dir. Yüzeyler arasındaki ısı akış hızı zamanla azaldığı için işareti eksidir. Sonucu artı işaretli yapmak için formülün başına eksi işareti konulmaktadır.

Şekil 32. Kitabın 214. Sayfasında Yer Alan Isı İletim Bağıntısının Gösterimi

Aşağıda verilen Şekil 33'de kitabın 222. Sayfasında 9.5.5.1 Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır kazanımının alt açıklamalarında “matematiksel işlemlere girilmez” sınırlaması olmasına rağmen kitabın ilgili sayfasında katı maddelerin boyca, yüzeyce ve hacimce genleşme formüllerine yer verildiği görülmektedir.

Eğer deneyde aynı metalden farklı çapta çubuklar da kullansaydık, çubuğun boyundaki uzamanın çapa bağlı olmadığını da görecektik. Buna göre yukarıdaki saptamalarımızı şöyle formüleştirebiliriz:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Burada ΔL , çubuğun boyundaki uzama; L_0 , çubuğun ısıtılmadan önceki boyu; ΔT , çubuğun sıcaklığındaki artış ve α , metalin cinsine bağlı bir katsayıdır. Bu katsayıya **boyca uzama katsayısı** denilmektedir. Yukarıdaki bağlantıya L_0 , metre; ΔT , Kelvin (K) olarak gireceğinden ΔL 'nin de metre olarak elde edilebilmesi için α 'nın biriminin 1/K olması gerekir.

Herhangi bir katıya ait boyca uzama katsayısı az da olsa sıcaklığa bağlıdır. Bu bağıllık düşük sıcaklıklarda yok denecek kadar az olduğu için katıların genleşme katsayıları genellikle sabit kabul edilir. Bu nedenle boyca uzama katsayısı katılar için ayırt edici özelliklerden biri sayılır.

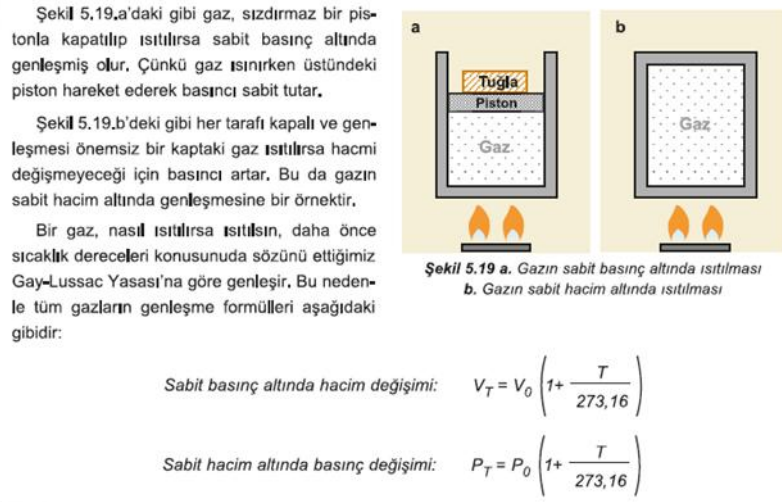
Bir katı cismin ısıtılmadan önceki yüzeyinin alanı A_0 , hacmi V_0 ve sıcaklığı ΔT kadar artınca yüzeyinin alanındaki artış ΔA , hacmindeki artış ΔV olmuşsa;

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T \quad \text{ve} \quad \Delta V = V_0 \cdot a \cdot \Delta T$$

olur. Burada β , yüzeyce; a ise hacimce genleşme katsayısıdır. Yaklaşık olarak $\beta = 2\alpha$ ve $a = 3\alpha$ 'dır.

Şekil 33. Kitabın 222. Sayfasında Yer Alan Katı Maddelerin Boyca, Yüzeyce ve Hacimce Genleşme Formüllerinin Gösterimi

Aşağıda verilen Şekil 34'de kitabın 223. Sayfasında 9.5.5.1 Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme olaylarını karşılaştırır kazanımının alt açıklamalarında “akışkanların sabit basınç altında hacim değişimi ve sabit hacim altında basınç değişimi” yer almamasına rağmen kitabın ilgili sayfasında formüllere yer verildiği görülmektedir.



Şekil 34. Kitabın 223. Sayfasında Yer Alan Sabit Basınç Altında Hacim Değişimi Formülleri

TARTIŞMA ve SONUÇ

2013 yılında yapılan güncellemelere uygun olarak hazırlanan 9. sınıf fizik ders kitabının öğretim programına uygunluğunu araştırmak amacıyla yürütülmüş olan bu çalışmada ders kitabı ayrıntılı incelendiğinde öğretim programında yer alan bazı kazanımlarda verilen sınırlamalara uygun davranılmadığı görülmektedir. Örneğin; Şekil 17’de “kuvvet ve hareket” ünitesi kapsamında kitabın 100. ve 117. sayfalarında “9.3.1.6 İvme kavramını hızlanma ve yavaşlama olayları ile ilişkilendirerek açıklar” kazanımının alt açıklanmasında hareketlinin anlık hız denklemi ve konum denklemleri yer almamasına rağmen kitapta bu denkleme yer verildiği görülmektedir. Öğretim programı ayrıntılı incelendiğinde anlık hız denklemi ve konum denklemlerine 11. sınıf seviyesinde 11.1.4 kazanımında yer verilmektedir. Buradan kitabın yazımında görevli bireylerin kazanımlardaki sınırlamaları yeterince incelemeyen, özümsemeden ve bu sınırlamalara gerekli önemi vermeden kitabı yazdıkları söylenebilir. Kavramsal öğrenme mantığının hâkim olduğu birçok kazanımda matematiksel işlemlere yer verildiği görülmektedir. Bu durum programda yer alan kazanımların yok sayıldığı ve kendi içinde bir mantık zinciri geliştirildiğinin bir göstergesidir. Ortaöğretim 9.sınıf fizik öğretim programında en temel ilke olarak “herkes için fizik” ilkesine uygun bir tarzda konu ve kavramların verilmediği, bunun yerine sınır dinlemeyen geleneksel kitaplarda olan bilgi verilme tarzının tercih edildiği ve örnek sorularla birlikte bu durumun daha da gelenekselleştirildiği söylenebilir. Benzer şekilde kazanımlar kitap yazarları tarafından tahlil edilmeden, üniversite hazırlık kitaplarından geleneksel olarak sunulan bilgiler sınırlandırılmadan kitapta sunulmuştur. Yıldırım (2007) birçok ders kitabının farklı yazar adlarıyla ancak bir öncekilerin taklidi olacak tarzda yeniden yazıldığı ve önceki bilimsel ya da matematiksel hataların bile aynen tekrar edildiğine vurgu yapmıştır. Buradan kitabın yazımında kılavuz olarak alınabilecek önceki yıllarda basılmış bazı kitapların geleneksellikten kurtulmadan birbirinin tekrarı niteliğinde yazılması ile sonuçlanmasına neden olduğu söylenebilir. Mevcut ders kitabında programın temelini oluşturan kavramsal öğrenme ve bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirmeye özen gösterilmediği işlemsel öğrenmeye önem verildiği bu yönüyle ders kitabının 2000 yılı öncesine dönüşüne neden olduğu sonucuna varılabilir. Arslan, Tekbıyık ve Ercan (2012), 9. Sınıf fizik ders kitabı hakkında sahip oldukları görüşleri araştırdıkları çalışmalarının sonucunda, kitabın öğretim programını yansıtmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Marulcu ve Doğan (2010), fizik

öğretmenlerinin ve onların öğrencilerinin fizik öğretim programları ve ders kitapları hakkındaki düşüncelerini belirledikleri çalışmalarında, öğretmenlerin ders kitaplarından memnun olmadıklarını ve güncellenmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Programın temel felsefesinin benimsenmediği, gerekli mental devrimin yapılmadığı durumlarda hazırlanan ders kitapları programın hüsrarla sonuçlanmasına etken olabilir.

Kazanımlarda yer alan sınırlamalar ve açıklamaların büyük çoğunluğunu dikkate almadan hazırlanan ders kitabının Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından okutulmaya değer bulunması kitabın programa uygunluğunun denetlenmesinde uygulanan sistemin tekrar sorgulanması gerektiğini akla getirmektedir. Mevcut sistemde ders kitaplarının öğretim programına uygunluğu panel sistemi adı verilen bir sistem üzerinden değerlendirilmektedir. Bu sistemde 2 akademisyen, 2 öğretmen, 1 dil uzmanı ve 1 görsel tasarım uzmanının ders kitabına vermiş oldukları puanların toplamından ders kitabının ülke genelinde okutulmaya değer olup olmadığına karar verilmektedir. Ayrıca bu sistemde Talim terbiye kurulu tarafından görevlendirmiş 2 kişi (puanlamada katkısı yok) daha yer almaktadır. Panel sistemine dâhil bireyler 1 günlük bir hizmet içi eğitim programının ardından ders kitabının programa uygunluğuna karar vermektedirler (Resmi gazete, 12.09.2012-Sayı:28409). Buradan kitabın programa uygunluğunun incelenmesinde kullanılan panel sisteminin kitabın programa uygunluğunu tespit etme, eksiklikleri ve aksaklıkları belirleme noktasında yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim alanında özellikle okuma ve anlama kabiliyetlerini iyi bir şekilde geliştirmiş olan bir ülke olan Yeni Zelanda da ders kitapları canlı resimlerle dolu, dizgi, baskı, sayfa düzeni, okumayı teşvik edecek şekilde tasarlanmakta, manaya ve anlaşılabilirliğe önem verilmektedir. Kitaplar basılmadan önce ülkedeki bütün okullara gönderilerek öğretmenlerin görüşlerine başvurulmaktadır. Ders kitapları hakkında ülke genelindeki öğretmenlerin görüşlerinin alınmasının kaliteli ders kitaplarının seçiminde etkili olduğu düşünülebilir. Yeni Zelanda'nın eğitimdeki başarısı nitelikli ders kitaplarının seçiminden kaynaklanıyor olabilir. Birçok Avrupa ülkesine bakıldığında da (Yunanistan hariç) öğretmenlere kullanacakları ders kitabını seçme hakkının verildiği görülmektedir (Eurydice, 2004). Buradan kısır bir döngüye dayalı belirli sayıda ve sınırlı görüşlerle yapılan değerlendirmelerin ders kitaplarındaki eksiklikleri belirleme noktasında yetersiz olduğu sonucuna varılabilir.

ÖNERİLER

Çalışma kapsamında aşağıda verilen öneriler sunulabilir.

9. sınıf fizik ders kitabının 2013 yılında yeniden revize edilen programa uygunluğunun araştırıldığı bu çalışmada ders kitabının öğretim programının özelliklerini tam olarak yansıtmadığı kitabın programa uygunluğunun belirlenmesi noktasında mevcut uygulanan sisteminin yetersiz olduğunu göz önüne sermektedir. Ders kitaplarının öğretim programına uygunluğunu inceleyen mevcut panel sistemi geliştirilmeli ya da bu aksaklıkları ortadan kaldıracak yeni bir sistem geliştirilmelidir. Bu sistemde panel sisteminde olduğu gibi yalnızca 8 kişinin kitap hakkında karar vermesinin yerine farklı gruplar oluşturularak bu grupların kitabı incelemeleri sağlanmalıdır. Grup sayısı ne kadar fazla olursa farklı bakış açıları ile birlikte kitapta yer alan eksikliklerin sağlıklı bir şekilde belirlenmesine katkıda bulunulabilir. Bu grupların kitaba vermiş oldukları dönütler talim terbiye kurulunda oluşturulacak uzman kişiler tarafından değerlendirilerek ortak bir rapor çıkarılmalıdır.

Kitabın yazımında görevli bireylerin öncelikle öğretim programını iyi bir şekilde tanımaları programın felsefesini özümsemeleri sağlanmalıdır. Bunun için uzun süreli hizmet içi eğitim semineri düzenlenmelidir. Bu hizmet içi seminerlerde özellikle kazanımlarla ne anlatılmak istendiği, sınırlamalar noktasında nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda katılımcılara gerekli bilgilendirmelerde bulunulmalıdır.

Kitap yazımında görevli bireylerin seçiminde özellikle alan bilgisi iyi bireyler seçilmelidir. Bu şekilde ancak kitapta yer alacak yanlışlı cümle ve düşüncelere yer verilmesinin önüne geçilebileceğine inanılmaktadır.

Bu çalışmada 9. sınıf fizik ders kitabı; içeriğin eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği açısından incelenmiştir. Böyle bir çalışma lise düzeyinde diğer sınıf seviyelerinde de yürütülebilir. Bu sayede ders kitaplarının kazanımlara ve kazanımlardaki sınırlamalara uygunluğu araştırılarak ders kitabındaki eksikliklerin giderilmesine yönelik katkıda bulunulabilir.



Investigating 9th Physics Textbook's Accordancy to The Updated 2013 Instruction Program: A Document Analysis Study

Salih ÇEPNİ¹, Hakan Şevki AYVACI², Tüley ŞENEL ÇORUHLU³, Suat YAMAK⁴

¹ Prof. Dr., Uludağ University, Faculty of Education, Bursa/TURKEY

² Assoc. Dr., Karadeniz Technical Univeristy, Fatih Faculty Education, Trabzon/ TURKEY

³ Assist. Prof. Dr., Karadeniz Technical Univeristy, Fatih Faculty Education, Trabzon/ TURKEY

⁴ Teacher, Akçaabat Anatolian High School, Trabzon/ TURKEY

Received: 05.12.2013

Revised: 26.03.2014

Accepted: 01.04.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.137-160, doi: 10.12973/tused.10113a)

Key Words: Physics textbook, acquisition, curriculum, Grade 9.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Physic instruction program was updated in 2013 and some changes were done in the program. For example; lesson's content was simplified. Textbooks are one of the most important tools to reflect instruction program's features on learning environments. This tools are indispensable and used rather than in teaching learning process in our country (Demirel, 1999). Textbooks enables students to repeat what they have learned and will get the opportunity to correct the deficiencies (Sword & Seven, 2002). These tools contrubuted students to reconstruction of the information concretely (Gedik, 2008). On the other hand, textbooks including weak content, heavy term, unclear languages cause even more incomprehensible of the lesson (Çepni, Gökdere & Taş, 2001). When we investigated in depth the related literature we saw that lots of studies focus on the evolution of the physic textbooks which was prepared according to physic instruction program in 2007 and before (Adıbelli, 2007; Ayvaci, Çepni & Akdeniz, 1998; Çepni, 1993; Yıldırım 2007; Dülgeroğlu, 2010; Kavcar et al., 2013). There need to be researches investigating textbook's accordancy to updated 2013 instruction program.

PURPOSE of the STUDY

The aim of this study is to investigated 9th Physics Textbook's eligibility of the updated 2013 instruction program according to acquirements and restrictions of the acquirements. In this context, answers to the following problem statements were sought: Determining the current situation relate to the 9th physic textbook's eligibility to updated 2013 instruction program in terms of the eligibily and restrictions of the acquirements.

METHODOLOGY

Document analysis research method was used in this study. Firstly updated 2013 physic instruction program was examined in detail. Secondly physic text book was examined to



Corresponding author e-mail: tulaysenel41@gmail.com

© ISSN:1304-6020

accuracy of the instruction program. In this process 1 teacher and 3 academics served. When we investigated Physics Textbook's Accordancy to updated 2013 Instruction Program, we utilized Chairman of the Board of Education of the Ministry of Education's evaluation criteria in its resolution dated 01.14.2013 96732399/116.03/27040. In this study, 9th grade physics textbooks published by Mega Publishing were examined. Textbook including 5 units; "introduction to the physics", "materials and properties", "forces and motion", "energy", "temperature and heat". Identified deficiencies in the textbooks have been presented with the associated unit and acquirements to the reader.

FINDINGS

Sample of the deficiencies relate to " forces and motion " unit in the textbook was presented below:

As it can be seen in figure 18 although acquisition is "9.3.1.6. Acceleration explain the concept of associating with acceleration and deceleration events" It is seen that formulas given in pages of the textbook 100 and 101.

Sample 9

The car is go fast with 20 m/s in a straight street and 2 m / s with constant acceleration like braking.

How much "m" the car will take until the stop?

Solution:.....

$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$0 = 20 - 2 \cdot t$$

$$t = 10 \text{ s}$$

Sample 10

Inclined portion of the slide is 2,46 meters. Child accelerated properly with 3 seconds inclined portion of the slide.

How much acceleration can be occur inclined portion of the slide?

Solution:.....

$$v_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{2,46 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 0,82 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{ort}} = \frac{v_{\text{ilk}} + v_{\text{son}}}{2} \Rightarrow 0,82 = \frac{0 + v_{\text{son}}}{2} \Rightarrow v_{\text{son}} = 1,64 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{son}} = v_{\text{ilk}} + a \cdot t \Rightarrow 1,64 = 0 + a \cdot 3 \Rightarrow a = 0,55 \text{ m/s}^2$$

Figure 18. Practices in the Textbook Pages 100th and 101.

DISCUSSION and CONCLUSION

At the end of the study it was stated that there is not given too much importance to the restrictions of the acquirements in textbooks. Although mathematical operations is stated restrictions of the acquirements. There were lots of mathematical operations in the textbooks. Panelists system used in the evaluation of textbooks seem to be insufficient in determining deficiencies. As a result; it seen that textbook wasn't consistent with the updated instruction physic learning philosophy. It seen that textbook was written by the tradition manner, including lots of mathematical operations not conceptual learning.

SUGGESTIONS

In the study the following recommendations can be offered.

It was seen that panelist system was in adequate to determine the deficiencies in the textbooks. Thus, the panelists system should be changed to the current implementation. Primarily writers of the books good educated. Program's philosophy can be absorbed and good learned to the textbooks writer. Long term in-service education course program was should be arrangement. Textbooks writers were good at in their fields.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Adıbelli, S. (2007). *Yeni programa göre hazırlanan lise I fizik ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Arslan, A., Tekbıyık, A. & Ercan, O. (2012). Fizik Ders Kitaplarının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi, *TURJE*, 1(2), 1-13.
- Bayrakçı M. (2005). Ders Kitapları Konusu ve İlköğretimde Ücretsiz Ders Kitabı Dağıtım Projesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 165, 7-20.
- Baytekin, Ç. Kıyıcı, M. & Horzum, B. (2002). Okul Deneyimi I Dersinin Öğrenme ve Öğretme Ders Teknolojisi Açısından Saptanması (Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Görüş Birlikteliği (Kocaeli Örneği). *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(9), 55-71.
- Coştu, B., Arslan, S. & Aydın, M. (2008). Kuram ve uygulama arasında bir köprü: Öğretmenlerin pratik kuramları.8. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı (2-9 Mayıs)*, Eskişehir, Türkiye.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (Üçüncü Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (1993). Lise I Fizik Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Kavramların Tespiti, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(15), 86-96.
- Çepni, S., Gökdere, M. & Taş, E. (2001) Mevcut fen bilgisi kitaplarının bazı okunabilirlik formülleri ile değerlendirilmesi. *Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Sempozyumu*(Eylül 7-9), İstanbul, Türkiye.
- Demirel, Ö. (1999). *Planlamadan değerlendirmeye öğretim sanatı*. Ankara: Pagem Yayıncılık.
- Duman, T., Karakaya, N., Çakmak, M., Eray M. & Özkan, M. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu-Matematik 1-8*, L. Küçükahmet (Ed.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Dülgeroğlu, İ. (2010). *Yeni öğretim programına göre hazırlanan ortaöğretim 9.sınıf Fizik ders kitabının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi: Kocaeli ili örneği*. Gazi Üniversitesi, Yüksek lisans tezi, Ankara.
- Eurydice. (2004). SubjectTextbooks. http://www.eurydice.org/Search/frameset_en.html
- Gedik, H. (2008). Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Güncel Konular. *Topicsin SocialStudiesTextbooks*, Cilt 1(12). (117-134)
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 957–976.
- Gözütok, D., Akgün, Ö. E. & Karacaoğlu, C., (2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına öğretmenlerin hazırlanması. *Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu (Kasım 14-16)*. Kayseri, Türkiye.
- Kaptan, F., (2005). Fen ve teknoloji dersi öğretim programlarıyla ilgili değerlendirme. *Eğitimde yansımalar: VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu (Kasım 14-16)*, Kayseri, Türkiye.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. & Deniz, G. (2008). Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımı: Sınıf Öğretmenleri Görüşleri Kapsamında Bir Araştırma, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 383-400.
- Keles, E. (2001). *Fizik ders kitaplarını değerlendirme ölçeği*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılıç, A. & Seven, S. (2002). *Konu alanı ve ders kitabı incelemesi*. Ankara: Pegema Yayıncılık.

- Marulcu, I. & Doğan, M. (2010). Ortaöğretim fizik ders kitaplarına ve müfredatlarına Afyonkarahisar'daki öğretmen ve öğrencilerin bakışı, *Erciyes University Journal of Social Sciences Institute*, 193-209.
- Miles, M. B. & Huberman, A.M., (1994). *Qualitative data analysis (Second Edition)*, Sage Publications, Thousand Oaks, London, New Delhi.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2007). Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim fizik Dersi 9.10.11. Ve 12. Sınıflar Öğretim Programı <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>
- Morgil, F. İ. & Yılmaz, A.(1999). Lise X. sınıf kimya II ders kitaplarının öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*,1(1), 26–41.
- Özpolat, A.R., Sezer, F., İşgör, İ.Y. & Sezer, M., 2007. Sınıf Öğretmenlerinin Yeni İlköğretim Programına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 36(174), 206-211.
- Şenel, T. (2008). *Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir hizmet içi eğitim programının etkililiğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yalın, H. (1996). Ders Kitapları Tasarımı, *Millî Eğitim*, 132, 61–65.
- Yıldırım, A. (2007). *Seçilen bir ders kitabı değerlendirme ölçeğinin lise II fizik ders kitabına uygulanması*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Fen Bilimleri Öğretmen Eğitiminde Girişimcilik

İsa DEVECİ¹ , Salih ÇEPNİ²

¹Arş. Gör., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-TÜRKİYE

²Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-TÜRKİYE

Alındı: 13.02.2014

Düzeltildi: 11.03.2014

Kabul Edildi: 29.03.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.2, Haziran 2014, ss.161-188, doi: 10.12973/tused.10114a)

ÖZET

21. yüzyılda öğrencilere kazandırılması düşünülen becerilerin başında girişimci özelliklerin yer aldığı görülmekte ve bu özelliklerin her kademedeki öğretim programları ile bütünleştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Şüphesiz bu özellikler öğretim programlarında kazanım olarak yer alacak, sunulacak bilgi ve yapılacak etkinliklerle öğrencilere kazandırılmaya çalışılacaktır. 2013 yılına kadarki süreçte Türkiye'deki fen bilimleri programında girişimci özellikleri geliştirmeye yönelik herhangi bir veri rapor edilmemiştir. 2013 yılında yenilenen fen bilimleri programında girişimcilik kavramı yer almakta ve bu kavramın kapsadığı özelliklerin derslerde yaşam becerileri adı altında öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir. Fen bilimleri programında girişimci özelliklerin nasıl geliştirileceğine ilişkin olarak öğretmen veya öğrenciye yönelik herhangi rehber materyalin hazırlanıp sunulmadığı bilinmemektedir. Öğretmenlerimizin girişimcilik konusunda herhangi bir teorik alt yapı ve uygulama konusunda bir kültüre sahip olmadığı düşünüldüğünde, öğretmenlerin öğretim programındaki girişimci özellikleri kapsayan kazanımları anlama ve pratikte uygulamaya aktarmada problem yaşayacakları söylenebilir. Dolayısıyla girişimcilik kavramının sınıf ortamında uygulamaya aktarılması için öğretmenlere yardımcı olacak teorik ve uygulamalı çalışmaların önemi bir kat daha artmaktadır. Bu çalışmada, girişimcilik eğitimi pedagojisi, öğrenme ortamları, girişimcilik eğitiminde eğitimci ve öğrenci rolünün açıklığa kavuşturulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda girişimcilik eğitiminin fen bilimleri öğretmen eğitimi programlarındaki yeri için derleme niteliğinde bir araştırma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri, Öğretmen Eğitimi, Girişimcilik.

GİRİŞ

Girişimcilik, 20 yıldır eğitim üzerine yapılan tartışma, konuşma ve politikaların ana teması olmuştur (Khan, 2011). Böylelikle çağdaş eğitimdeki en güncel yeniliklerden biride öğrencilerin girişimci özelliklerinin geliştirilmesi olarak gösterilmektedir (Oganisjana, 2011). Bireylerin girişimci özelliklerinin (bilgi, beceri, yetenek vb.) eğitim sayesinde kazandırılabilmesi belirtilmektedir (Azizi, 2003). Bu yüzden girişimciliğin sadece ekonomistlerin çalışma alanı olmaması gerektiği, diğer alanlarda da çalışılması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Gibb, 2002; European Commission, 2013). Böylelikle çeşitli eğitim



programlarında girişimcilik eğitime yer verilmesi göndeme gelmiş ve bu durum ülkemizdeki eğitim programlarında yansımıştır (MEB, 2013).

Girişimcilik genel olarak iş becerileri ve yeni girişimlere başlamanın yanında, toplumu ve ekonomiyi ilgilendiren düşünce ve davranış şekli olarak tanımlanırken (Developing Entrepreneurial Graduates, 2008), girişimcilik eğitimi öğrencileri iş dünyasına hazırlamanın yanında onlara hayatlarının her alanında uygulayabilecekleri, daha çok bireysel, sosyal ve ekonomik getiri sağlayacak bir dizi yeteneğin kazandırıldığı süreç olarak tanımlanmaktadır (European Commission, 2011). Girişimcilik eğitimi ile bir ekonominin işleyişi hakkında özel bilgilerin öğrenilmesinin yanında, planlama, organizasyon, analiz, iletişim, müzakere, bireysel veya takım halinde çalışma, risk alma, kişisel ve profesyonel / iş faaliyetleri için fırsatları görme gibi özelliklerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu özelliklerin yanında öğrencilerde bağımsız hareket edebilme, kendini motive etme ve kararlı olma tutumlarının kazandırılmasında amaçlanmaktadır (Curth, 2011). Adeyemo (2009) okul ve toplum yararı için okul yönergelerinde, öğrencilere girişimci özellikleri kazandırma, var olan özellikleri ise geliştirmeye yönelik ifadelerin yer alması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu anlamda girişimciliğin kapsadığı kavramların eğitime yansıtılması durumunda öğrencilere girişimci özelliklerin kazandırılabilmesine vurgu yapılmaktadır. Örneğin; Girişimcilik eğitimi ile bireylerin öz yeterliliğinin artırıldığı (Wilson vd., 2007) ve girişimci olma konusunda bireylere öz güven kazandırıldığı belirtilmektedir (Basu & Virick, 2008). Ayrıca Soutaris, Zerbinati ve Al-Lahan (2007) girişimsel programların gençlerin girişimsel amaç oluşturma yeteneğini ve bu yöndeki tutumunu arttırdığını da vurgulamaktadır. Girişimcilikle ilgili öğrencilere kazandırılması muhtemel genel özellikler Curth (2011) tarafından Tablo 1'deki gibi özetlenmiştir.

Tablo 1. Girişimcilikle Bağlantılı Özellikler

Bilgi ve Becerileri Kapsayan Özellikler	Davranışsal ve Duyuşsal Özellikler
- Yeni bir iş organize edebilme - Strateji geliştirme ve karar verebilme - İhtiyaç duyulan kaynakları bulabilme - Bir organizasyonun ekonomisinin işleyişi hakkında daha geniş anlayış kazanma - Bir organizasyon ve iş veren hakkında bilgi edinme - İş faaliyetlerine yönelik fırsatları görme ve tanımlayabilme - İyi bir yönetim anlayışı ve etik değerlerin farkında olma - Bir takım içinde hem bireysel hemde işbirliği içinde çalışabilme - Bir insanın zayıf ve güçlü yönlerini tanımlama ve karar verebilme - Gerektiği durumlarda risk alabilme - Sosyal ağ becerileri (facebook, tweter vb.,) - Proje yönetim becerileri - Etkili sunum yapma ve müzakere etme becerileri	- Yaratıcılık / yenilikçilik - İnsiyatif alma duygusu - Proaktif olma (sadece kendiliğin bir şey olmasını beklemek yerine birşeyler yaparak durumu kontrol altına almayı ifade eder) - Bağımsız olduğunu hissetme - Risk alma - İkna edici / inandırıcı olma - Bağımsızlık arzusu - Hedeflere ulaşmak için kararlı ve motivasyonlu olma - Başarı ihtiyacı hissetme - Cesur / gözüpek olma - Belirsizliklerle yüzleşmede istekli olma - Çözüm ve fırsatlar için açık fikirli olma - Kendine güvenme - Hırslı olma - Ön sezileri güçlü olma

Curth, 2011'den Uyarlanmıştır.

Girişimcilik Eğitiminde Vurgulanan Unsurlar

İlgili literatür incelendiğinde girişimcilik eğitiminde ön plana çıkan kavramların; **ortam** (Gibb, 1993; Taylor & Thorpe, 2004; Löbner 2006; Hjorth & Johannisson, 2007; Rogers & Freiberg, 1994; Vaidya, 2007), **pedagoji** (European Commission, 2011; Gibb, 2011, Gibb, 2005; Jones 2006; Wing Yan Man, 2006; Heinonen, 2007; Antones & Van Vuuren 2005; Heinonen & Poikkijoki 2006; Bikse, 2009; Hannon, 2006; San Tan, ve Ng, 2006; Oganisjana, 2006), **eğitimci** (European Commission, 2012b; ENTENP, 2013; European Commission, 2004; European Commission, 2013; Seikkula-Leino et al., 2010; Bolaji, 2012), **okul, yönetici** ve **iş dünyası** (Birdthistle et al., 2007; Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013) olduğu görülmektedir. Bu kavramlar ve aralarındaki ilişkiler aşağıda geniş bir şekilde ele alınmıştır.

Girişimcilik Eğitimi İçin Uygun Pedagoji: Rae and Carswell (2001) öğrencilerin girişimci özelliklerini geliştirmeye yönelik olan öğrenmeyi, bireyin çevresindeki fırsatları tanımlaması ve geliştirmesi için sahip olması gereken özellikleri uygulama yeteneği olarak tanımlamaktadır. Girişimcilik eğitiminin uygulamada başarıya ulaşabilmesi sınıflarda kullanılan pedagojiye bağlanmaktadır (Curth, 2011; European Commission, 2011). Seikkula-Leino (2007) girişimcilik eğitimi için çeşitli pedagojik yöntemler belirlemiştir. Bunlar; işbirlikçi öğrenme, probleme dayalı öğrenme, grup ve akran çalışması, proje çalışması, yaparak öğrenme, drama ve öğrenme günlükleri, mini şirketler oluşturma, inceleme gezileri, iş yeri / saha ziyaretleri ve okula girişimci bireylerin davet edilmesi şeklinde sıralanabilir. Girişimcilik eğitimi için uygulanan pedagojinin öğrencilerin aktif olduğu rol üzerine kurulması gerektiği belirtilmektedir (European Commission, 2011; Gibb, 2011, Gibb, 2005). Öğrenme sürecinde öğrencilerin öğrenme etkinliklerine aktif olarak katılması onların anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerini sağlamaktadır (Spitzer & Roddick, 2007). Bundan dolayı öğrencilerin aktif olduğu günlük yaşamı temsil eden öğrenme odaklı oyunların girişimcilik eğitimine zemin hazırladığı belirtilmektedir (Jones, 2007; Seikkula-Leino, 2011; Neck and Greene, 2011). Girişimciliğin arkasında yatan asıl düşünce okul bilgisi ile gerçek hayat bilgisini birleştirerek hayata dönük, pratikte işe yarar bir atılım içinde bulunmayı sağlamaktır (Jones 2006; Wing Yan Man, 2006; Heinonen, 2007; Antones & Van Vuuren, 2005; Heinonen & Poikkijoki, 2006; Bikse, 2009; Hannon, 2006; San Tan & Ng, 2006; Oganisjana, 2006). Bu anlamda deneyimsel tabanlı öğrenmelerin, düz anlatım gibi geleneksel yöntemlere göre girişimci özellikleri ve tutumları geliştirmede daha etkili olduğu kabul edilmektedir (European Commission, 2008; European Commission, 2011). Bu anlamda yapılandırmacı öğrenme kuramının doğası ile girişimcilik kavramının eğitimde kullanılma amacı ve uygulama biçiminin örtüştüğü söylenebilir. Çünkü yapılandırmacı yaklaşımda daha çok okul bilgisi ile yaşam bilgisini birleştirme ve okul bilgisini günlük hayata transfer etme yönünde bir anlayışın hakim olduğu bilinmektedir. Bu anlayışın, girişimcilik eğitiminde öğrencilere kazandırılması amaçlanan özelliklerle aynı amaca hizmet ettiği görülmektedir. Girişimcilik eğitimi programdaki kazanımları ve kavramları okul dışı etkinliklere dönüştürmeyi önermektedir. Bundan dolayı yapılandırmacı yaklaşımın girişimcilik eğitimi için teorik bir temel oluşturabileceği dile getirilmiştir (Löbner, 2006). Özellikle fen laboratuvarları, atölye uygulamaları, müfredat içi ve dışı aktiviteler sayesinde öğrencilere girişimcilikle ilgili becerileri ve yetenekleri kapsayan girişimci özelliklerin kazandırılacağı ve varolanlarında geliştirilebileceği belirtilmektedir (Adeyemo, 2009).

Eğitim programlarında girişimciliği ön plana çıkaran ülkelerde yürütülen bazı çalışmalarda; Singapur (San Tan & Ng, 2006), İsveç (Rasmussen & Sørheim, 2005) ve İngiltere’de (Raffo ve diğ., 2000) öğrenme ortamlarında yaparak - yaşayarak öğrenme yaklaşımıyla öğrencilerin girişimci özellikleri daha iyi kazandıkları vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım sayesinde öğrencilerin derse katılımı, performansı ve dersteki davranışlarında

olumlu etki yaratılabileceği belirtilmektedir (A guide to Enterprise Education, 2009). Bu süreçte konular; öğrencileri günlük hayattaki problemleri tespit etmeye yönlendirmeli, okulda öğrenilenlerle günlük yaşam arasında ilişki kurmayı sağlayacak fırsatlar sunmalı ve son olarak bu fırsatlardan yararlanarak oluşturulacak olan ürünler pratikte kullanılabilir olmalıdır (Gibb 1993; Wing Yan Man, 2006; Braun, 2008). Bu anlamda girişimcilik eğitiminde altı anahtar temaya ve bu temalara bağlı bazı temel sorulara vurgu yapılmaktadır. Bunlar girişimciliğin (Löbler, 2006);

- Eğitimsel amaç
 - ❖ Öğrenme sürecinde girişimcilikle ilgili amaçlar neler olabilir? Bu amaçları kimler geliştirmelidir?
 - Eğitimsel içerik
 - ❖ İçeriğin programa nerden geldiği? Kullanılacak içeriğe ilişkin kararı kimin verdiği?
 - ❖ Mevcut içerik öğrenme süreci ile nasıl bütünleştirilecek?
 - Öğretmenler (eğitimciler)
 - ❖ Öğretmenin rolü ne?
 - ❖ Öğretmeni, öğrenciyi ya da öğrenme sürecini kim yönetecek?
 - Öğrenciler
 - ❖ Öğrencinin rolü ne?
 - ❖ Öğretmeni, öğrenciyi ya da öğrenme sürecini kim yönetecek?
 - Değerlendirme
 - Öğretim anlayışı
 - ❖ Genel olarak “bilgi edinme”, “bilgi” ve “öğretim” hakkında genel düşünce nedir?
 - ❖ Öğrenme sürecinde kimlerle etkileşime girilmeli?
 - ❖ Bu süreçte ne tür eğitim etkinlikleri düzenlenmeli ve uygulanmalı?
 - ❖ Bilgi kaynakları ve bilgiye ulaşmak için ne tür yönlendirmeler yapılmalı? Bu sorular girişimcilik eğitimi vermek isteyen araştırmacılara yol haritalarını belirlemeleri açısından katkı sağlayacak özelliktedir. Bunun yanında girişimci öğretmen eğitimi programlarında kullanılabilecek metodlar aşağıda sıralanmıştır:
- Girişimci öğretmen eğitimi programları öğretmen adaylarında girişimsel bilgi, tutum ve becerilerin gelişimini sağlamaya yönelik olmalıdır (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a, 2012b; European Commission, 2013).
 - Bu programlar öğretmen adaylarının görevlerini geliştirmelerini sağlayan evrak çantalarını oluşturmalarına yardım etmelidir. Bunun için bir eğitimci olarak neyi başarmak istiyorum? ve Hangi kaynakları, deneyimleri ve metodları kullanabilirim? sorularına cevap aranmaya çalışılmalıdır (European Commission, 2013).
 - Öğretmen adaylarının bağlamda uygulama yapmasını sağlayarak, girişimci özelliklerinin gelişimine yardımcı olunmalıdır (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b).
 - Öğretmen adaylarının aktif öğrenme, yaparak öğrenme ve uygulama deneyimleri ile öğretim süreci desteklenmelidir (European Commission, 2013).
 - Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme becerileri, öz yeterlikleri ve kişisel gelişimlerini arttırmaya dönük faaliyetlere yer verilmelidir (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b).
 - Girişimcilik eğitiminin öneminin anlaşılması ve uygulamaya aktarılmasını kolaylaştırmak için girişimcilik eğitimi teorik bir alt yapıyla desteklenmelidir (European Commission, 2013).

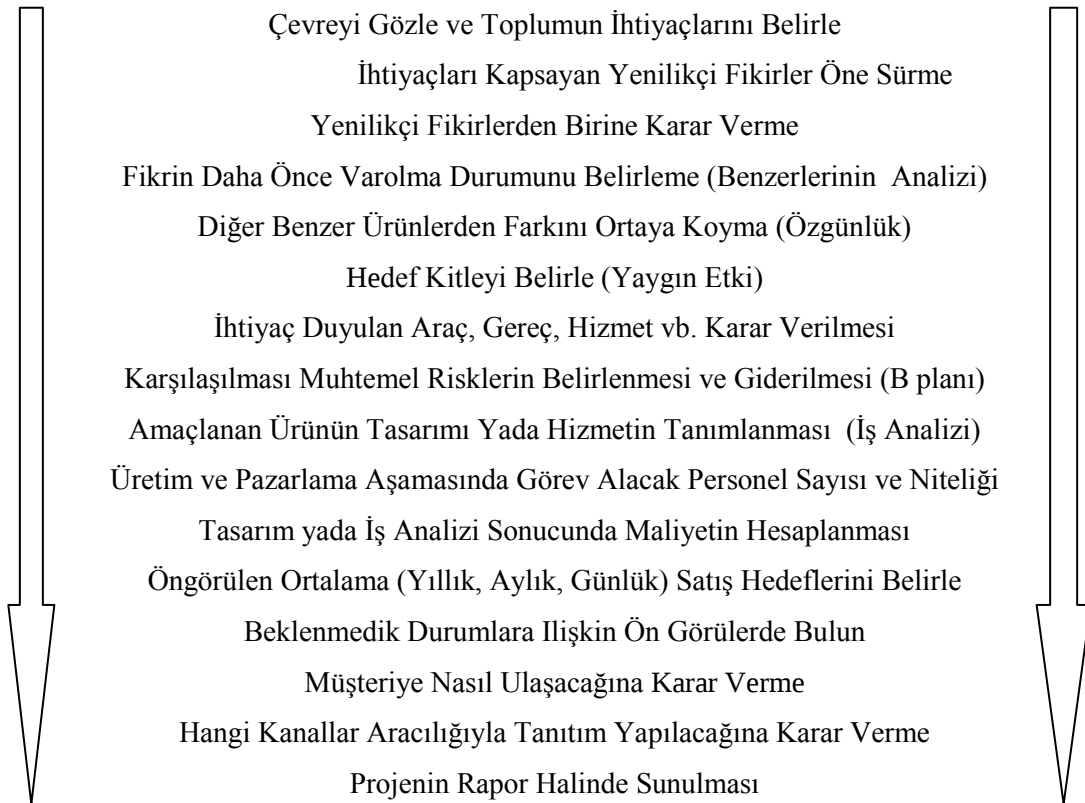
- Fen bilimleri öğretmen eğitimi programlarında fizik, kimya, biyoloji, tarım, teknoloji ve ev ekonomisi vb., gibi fen alanlarında girişimci özelliklerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesine odaklanılmalıdır (Adeyemo, 2009).
- Girişimcilik eğitimi sürecinde bireyler yeni bir girişim oluşturma ve kendilerini istihdam etme konusunda teşvik edilmelidir (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b).
- Girişimsel metodlarda öğretmen adaylarının yansıma yapmasına izin verilmelidir. Örneğin; yansıtıcı günlük yazma, öğrenme sürecinde ve sonrasında yansıtıcı tartışmalara yer verilebilir. Bu yansıma öğrenme sürecinin yanında, çözüm önerileri üzerinde de yapılmalıdır (European Commission, 2013).

Özellikle fen, teknoloji ve toplumu içinde barındıran fen bilimleri derslerinde öğretmenlik yapacak olan öğretmen adaylarında yukarıda bahsedilen beceri ve yeterlikleri kapsayan özelliklerin eksikliği daha fazla dikkat çekmektedir. Çünkü lise ve üniversitede sunulan fen programları öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı anlamalarını sağlayacak anahtar kavramları içermektedir. Ayrıca programlarda, geniş çaplı olarak problem çözme, eleştirel düşünme ve iletişim kurma gibi uygulama becerilerini öğrencilere kazandırarak, mezun olduktan sonra kendi işlerini kurmalarını sağlayacak düzeye taşımak amaçlanmaktadır (Beca, 2007). Dolayısıyla girişimcilik bir kariyer seçeneği olarak görülmekte (National Association for the Self-Employed, 2004), fen programları da öğrencileri gelecekteki kariyerlerine hazırladığı için girişimcilik eğitiminin bu disiplinle birleştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir (Beca, 2007). Bunun yanında girişimci özelliklerin ulusal gelişimi artırma potansiyeline sahip olması, bu özelliklerin ortaokulda verilen fen eğitimi sayesinde gün yüzüne çıkarılabileceğini gündeme getirmektedir (Bolaji, 2012). Bolaji (2012) yaptığı araştırmasında fen eğitimi sayesinde girişimci özelliklerin kazandırılabilceğini vurgularken, fen öğretmen adaylarını girişimsel etkinliklerle uğraş içerisine sürükleyecek süreçlere yer verilmesi gerektiğini önermektedir. Ayrıca fen ve teknoloji eğitimi ile bir çok amacı örtüşen STEM (Fen, teknoloji, mühendislik ve Matematik) eğitiminde de girişimci özelliklerin geliştirilebileceğine vurgu yapılmaktadır (Ezeudu, Ofoegbu & Anyaegbunnam, 2013).

Ülkemizde 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan girişimcilik, öğrencilere kazandırılması düşünülen yaşam becerileri arasında yer alırken, bu kavramın günlük yaşamdaki sorunları çözmeye kullanılması amaçlanmaktadır (MEB, 2013). Programda girişimci özelliklerin nasıl geliştirileceğine ilişkin öğretmenlere yardımcı olacak herhangi bir kılavuzun yer almadığı bilinmektedir. Öğretmenler girişimcilik eğitiminde amaçların kazandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Birdthistle ve diğ., 2007; Seikkula-Leino ve diğ., 2010; European Commission, 2013). Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu konu hakkında farkındalığının önemli olduğu söylenebilir. Örneğin fen eğitiminde girişimci özelliklerin bilimsel süreç becerilerinin bir ileri aşaması olarak girişimsel bir süreç ile kazandırılabilceği belirtilmektedir (Buang & Halim, 2007). Bu anlamda girişimci bilimsel düşünce (entrepreneurial science thinking) kavramı ortaya atılmış ve fen eğitiminde kullanılmasına dikkat çekilmiştir. Girişimci bilimsel düşünce, mevcut pazarda bulunmayan yeni fen tabanlı bir ürünü hayal etme yeteneğine dayanan yenilikçi bir üretim süreci anlamına gelmektedir (Peter & Anne, 2000). Buang ve Halim (2007) girişimci sürecin aşamalarını; amaçlı olarak çevreyi gözlemek, ihtiyaçları keşfetmek, fikirleri açık bir şekilde ifade etilme, fikirlerden birini seçme, ürün oluşturma, ürünü test etme, ortama uyarlama ve pazarlama şeklinde sıralamaktadır. STEM eğitiminde kullanılan mühendislik tasarım sürecine baktığımızda ise; problem veya ihtiyaçları keşfetme, problem veya ihtiyaçları detaylı olarak inceleme, olası çözümler üretme, en iyi çözüm yolunu seçme, ilk tasarım örneğini oluşturma, çözümlerini test etme ve değerlendirme, çözüm yolu için uzmanlarla iletişim kurma ve son olarak tekrar tasarlama şeklinde bir yol izlendiği görülmektedir (Massachusetts Department of

Education, 2006; Tate, Chandler, Fontenot & Talkmitt, 2010; Bequette & Bequette, 2012). Ayrıca STEM eğitimi ile ilk elden deneyimlerle öğrencilerin girişimci düşüncelerinin geliştirildiği ifade edilmektedir (Jin, Li Yang ve Son, 2015). Girişimci düşünce; bir problemi çözerken karşılaşılabilecek olan tüm riskleri alma şeklinde tanımlanmaktadır (Shea, 2014). Mühendislik tasarım sürecinde de girişimci proje geliştirme sürecine benzer basamakların yer aldığı görülmekte fakat girişimcilik eğitimi açısından ekonomi boyutunun eksikliği dikkat çekmektedir. Bu sıralamadan ve Tablo 1’de verilen girişimci özelliklerden esinlenilerek, fen bilgisi öğretmen adayları için 14 haftaya yayılması önerilen fen tabanlı girişimci proje geliştirme süreci aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Fen Tabanlı Girişimci Proje Geliştirme Süreci



Girişimsel süreç, yeni bir pazar oluşturma yeteneği ve toplum için yararlı ürün oluşturma açısından 2004 programlarında vurgu yapılan fen ve teknoloji/tasarım sürecindeki düşünme becerileri ile farklılık göstermektedir. Girişimci süreçte ortaya atılan yenilikçi fikrin geniş bir hedef kitleye hitap etmesi ve ortaya çıkan hizmet yada ürünün pazarlama boyutunun bulunması gerektiği dikkat çekmektedir. Lilia et, al. (2003) on iki girişimci bilim insanı ile yapılan görüşmeler neticesinde, girişimci özelliklerin bilimsel süreç becerileri ile bütünleştirilmesi durumunda işlevsellik kazanabileceğine vurgu yapmaktadır (Buang ve Halim, 2007). Bu durumda girişimsel özellikler, bilimsel süreç becerileri üzerine inşa edilmelidir. Yani öncelikle bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerektiği belirtilmekte daha sonra bu becerilere sahip olan öğrencilerin ileri aşama olan girişimci özellikleri daha iyi kazanabilecekleri belirtilmektedir (Buang ve Halim, 2007).

Girişimcilik Eğitiminde Öğrenme Ortamı: Tablo 1’de vurgulanan özelliklerin öğrencilere uygun ortamlar sunulmasıyla arttırılabileceği yönünde kayda değer çalışmalar

literatürde mevcuttur. Bu tür ortamların öncelikle ilham verici, sosyal, demokratik, işbirlikli ve motive edici olması gerektiği belirtilmektedir (Gibb, 1993; Taylor & Thorpe, 2004; Löbler 2006; Hjorth & Johannisson 2007). Öğrenciler arasında rekabete dayanmayan bu tür öğrenme ortamlarında işbirliği sağlanarak akademik başarı ve sosyalleşmeleri yönünde olumlu sonuçlar elde edilebilir (Rogers & Freiberg 1994; Vaidya, 2007). Ayrıca, öğrencilerin yeni bir girişim oluşturma fırsatı tanınan ortamlarda yürüttükleri etkinliklerden heyecan duydukları belirtilmektedir (San Tan & Ng, 2006). İlköğretimden yüksek öğretime kadarki süreçte öğrencilere verilecek olan girişimcilik eğitiminin farklılık gösterdiği belirtilmekte ve aşağıdaki beş seviyeye dikkat çekilmektedir (Standards For Qualifications in Entrepreneurship Learning, 19.12.2013)

Seviye iki 12-15 yaş aralığında olan orta okul seviyesindeki öğrencileri kapsamaktadır. Bu seviyede öğrencinin bir alana özgü temel bilgileri anlaması ve hatırlaması sağlanır. Bu öğrenciler için temel bilgiler ve gerçekler sınırlıdır. Bu aşamada öğrencinin becerileri ve yeterliliklerinin (problem çözme, farklı kişilerle birlikte çalışma, kendini geliştirme, bilgi iletişim teknolojileri, iletişim kurma, matematiksel beceri) gelişimi için aktif olarak yapabileceği bir görev verilmelidir. Öğrencilerin bu görevleri yerine getirirken önceden belirlenmiş kural ve stratejileri dikkate alması önemlidir. Bu aşamada öğrencilerin metod, araç-gereç ve materyalleri seçerek uygulama yapmasına izin verilmelidir. İkinci Seviye (6-12 yaş grubu) için boyutlar ve açıklaması Tablo 2’de sunulmuştur (Standards For Qualifications in Entrepreneurship Learning, 19.12.2013).

Tablo 2. İkinci Seviye (12-15 Yaş Grubu) İçin Boyutlar ve Açıklaması

Boyutlar	Açıklama
Kurumsal yetenek	Öğrencinin mini bir girişime katılma, başlatma, yürütme, son verme ve buna ek olarak bir girişimi değerlendirilmesine fırsat verilmelidir. Bunun için öğrencilerin bir uygulama yada eğitimsel bir projeye katılmaları sağlanmalıdır.
Girişimsel yeterlik	Öğrencilerdeki yaratıcı özelliklerin keşfedilmesi, teknolojiye uyum sağlayan kuruluşların tespit edilmesi ve bunu nasıl gerçekleştirdiklerinin incelenmesi, değişimin toplum üzerindeki etkisini incelemesi gerektiği belirtilmektedir.
Mesleki gelişim	Problem çözme, farklı kişilerle birlikte çalışma ve bilgi iletişim teknolojilerini kullanma becerilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Onlara verilen bilgileri kullanarak problemleri çözmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca farklı kişilerle birlikte çalışabilme konusunda bilinçlendirilmeleri gerektiği ifade edilmektedir.
İletişim ve sosyal beceriler	Daha detaylı bir şekilde yazılı ve sözlü iletişim kurmalarını sağlayacak ortamlar hazırlanabilir. Öğrencilerin farklı sosyal çevrelere göre farklı rollere bürünebilmelerine imkan veren ortamlar sunulabilir. Ek olarak toplumda faaliyet gösteren işletmelere bakarak, bu işletmelerin rol ve sorumlulukları sayesinde ahlaki, etik sosyal ve kültürel sorunların keşfedildiği açıklanır.
Kişisel gelişim	Çalışma sürecinde öğrencilere performanslarını arttırmak için sınırlı derecede sorumluluk verilmeli ve benzer kişilik özelliğine sahip grup içinde, basit bir bağlamda çalışma yapmaları sağlanmalıdır. Öğrenme sürecinde öğrencilerin, dışardan rehberlik edilmesini kabul etmeleri gerekmektedir.

Seviye dört üniversite öğrencilerini kapsamaktadır. Bu aşamada öğrenciden özel bir alana özgü bilgiyi kullanarak pratiğe dönüştürmesi beklenir. Öğrencilerden akademik veri tabanlarında yer alan bilgilerden yararlanarak verilen görevleri yerine getirmeleri için stratejik plan geliştirmesi ve sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Öğrencilerden temel becerileri simülasyon ortamında yada küçük bir işletmede kullanmaları beklenir. Seviye dört (6-12 yaş

grubu) için boyutlar ve açıklaması Tablo 5’te sunulmuştur (Standards For Qualifications in Entrepreneurship Learning, 19.12.2013).

Tablo 3. Üniversite Öğrencileri İçin Boyutlar ve Açıklaması

Boyutlar	Açıklama
Kurumsal yetenek	Öğrencilerden mini bir girişime katılma, başlatma, yürütme ve son verme. Buna ek olarak bu girişimi değerlendirmeleri beklenmektedir.
Girişimsel yeterlik	Bir işe başlamak için öğrencilerden fikir önerme, karar verme ve hazırlama, iş planı geliştirme, pazarlama planı üretme ve parasal ihtiyaçları ve kaynakları belirlemesi beklenmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin bir uygulama yada eğitimsel bir projeye katılmaları gerekmektedir.
Mesleki gelişim	Öğrencilerin problem çözme, farklı kişilerle birlikte çalışma ve bilgi iletişim teknolojilerini kullanma becerilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Öğrencilerden ilgili konuda etik ve sosyal konular dikkate alınarak ve uzman kaynaklardan elde edilen bilgilerden yararlanarak problemleri çözmeleri beklenmektedir.
İletişim ve sosyal beceriler	Alışılmamış durumlarla ilgili yazılı ve sözlü iletişimin daha detaylı olmasının yanında ve üretkenliğin de ön plana çıkarılması gerektiği belirtilmektedir. Bu aşamada öğrenci kendini iyi tanımalı ve ihtiyaç duyduğunda davranışlarını değiştirebilmelidir.
Kişisel gelişim	Bir çalışma yada iş yerini rehberlik altında yönetebilmeli, bu işletmede sonuçları iyileştirmek için önerilerde bulunmalı, farklı kişilerin yaptığı rutin işleri denetleyebilmeli ve onların eğitimi için bazı sorumluluklar alabilmelidir. Bunun yanında öğrenme sürecinde kendini yönlendirebilmelidir.

Girişimcilik Eğitiminde Öğretmen ve Eğitimcinin Rolü: Günümüzde, 21 yy öğretmenlerinde bulunması gereken özelliklerin arasında girişimci özelliklerinde yer aldığı görülmektedir (National Institute of Education, 2009). Öğretmenler girişimcilik eğitiminde önemli bir başarı faktörü olarak görülmekte (European Commission, 2012b) ve girişimcilik eğitiminde öğretmen eğitimi boyutunun önemli olduğu vurgulanmaktadır (ENTENP, 2013). Bourgeois (2012) Avrupa’da girişimcilik eğitimi konusundaki reformları şu şekilde özetlemektedir; iş ve eğitim arasında yakın iş birliği, öncü projeleri finanse etmek için mali teşvikler, girişimsel beceri sertifikası, öğretmen eğitimi ve desteklenmesi, müfredat reformlarının amaçları arasına girişimcilik eğitiminin de eklenmesi. Önerilen bu reformlardan en dikkat çekici olan öğretmen eğitimi ve müfredat reformlarının amaçları arasında girişimcilik eğitiminin yer almasıdır. Bu anlamda ülkemizde yenilenen programlarda girişimci özelliklerin kazanım olarak yer alması ülkemiz açısından önemli bir gelişmedir. Fakat bunun diğer bir boyutu olan öğretmen eğitimi ile ilgili ülkemizde henüz bir atılımın yapılmadığı bilinmektedir. Öğretmen adaylarının bu özelliklere sahip olmadan öğrencilerine girişimcilik hakkında bilgi ve uygulamaya dönük beceri kazandırmasının zor olacağı belirtilmektedir (European Commission, 2004). Öğretmenlerin okullarda girişimcilik anlayışının geliştirilmesinde (European Commission, 2013) ve girişimcilik eğitiminde amaçların kazandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013; ENTENP, 2013). Fakat öğretmenlerin girişimcilik eğitimi konusunda ne öğretecekleri ve nasıl öğreteceklerine ilişkin belirsizlik yaşadıkları ifade edilmektedir (Kleppe, 2001). Dolayısıyla öğretmenlerin eğitim sürecinde girişimciliğe nasıl yer verecekleri ve ne tür rol üstlenecekleri açıklığa kavuşturulması gereken bir konudur. Bu süreçte öğretmenin; bir koordinatör, meslektaş ve kolaylaştırıcı kişi olarak görev yapması gerektiği belirtilmektedir (Braun, 2008; Hannon, et al. 2005; Heinonen, 2007). Bunun yanında öğretmenin, öğrencilerle sürekli diyalog halinde olup onlarla birlikte öğrenmesi gerektiği de

vurgulanmaktadır (Leitch & Harrison 1999). Ayrıca öğretmenin, öğrencilerin problemini çözen konumda değil, daha çok onları destekler konumda olması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Löbler, 2006). En önemlisi girişimcilik eğitimi için pedagojik yardımcı materyaller olmadığından dolayı, öğretmenler en iyi ve en yararlı uygulamaları bularak, girişimcilik eğitimini bunlarla bütünleştirme hususunda büyük rol oynamaktadır (Ruskovaara ve Pihkala, 2013). Girişimci özelliklerinin kazandırılması sürecinde eğitimciler için vurgulanan hususlar aşağıdaki gibi açıklanmaktadır (European Commission, 2013);

- Girişimcilik eğitiminde öğrencilerin girişimci özelliklerini kullanabilmelerine fırsat veren girişimcilere ve girişimlere odaklanılması gerektiği belirtilmektedir (European Commission, 2013).
- Fen bilgisi öğretmen eğitimcilerinin, öğretmen eğitimi programlarında uygulamanın ön planda olduğu etkinliklere yer vermeleri gerektiği önerilmektedir (Bolaji, 2012).
- Girişimci özelliklerin geliştirilmesi, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve yenilikçi yönlerini ortaya çıkaracak aktif öğretim yöntemlerinin işe koşulmasını gerektirmektedir (European Commission, 2013).
- Eğitimciler tarafından, öğrencilerin girişimci özelliklerini harekete geçirecek uygun ortamların oluşturulması gerektiğine dikkat çekilirken, ders içeriklerinin tekrar yapılandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Yavari, Heydarinejad ve Habibi, 2013).
- Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin diğer meslektaşları ve bazı işletmelerle işbirliği içinde olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (European Commission, 2013).
- Öğretmenlerin bu süreçte aktif olarak sorumluluk almalarına ve kararlı olmalarına dikkat çekilmektedir (Bolaji, 2012).
- Öğretmenlere girişimci özellikler (bilgi, beceri, tutum, yeterlik vb.) kazandırılarak, tüm eğitim seviyeleri için öğretmenlere yardımcı olacak öğrenme ürünlerinin ve değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (European Commission, 2013).
- Fen bilgisi öğretmenlerinin fen eğitimi alanında başarılı olmaları, girişimci özelliklere (kişisel özellikler, pedagojik yeterlikler, iş becerileri ve yönetim becerileri) sahip olma durumlarına bağlanmaktadır (Adeyemo, 2009). Bunların yanısıra girişimci özelliklerin kazandırılması için ihtiyaç duyulan özel beceriler aşağıda verilmiştir (Adeyemo, 2009);

Satış ve pazarlama becerileri: Öğretmenler ortaya çıkaracakları ürünleri bir organizasyon tarafından alınacağını ve eninde sonunda üretime geçeceğini düşünerek hedef kitlesine nasıl ulaşacakları konusunda istekli olmalıdır. Bu anlamda öğrencilerin fen dersleri ile ilgili algıları değiştirilerek fen eğitimine büyük bir işletme gözüyle bakmaları sağlanmalı ve pazarlama kavramı anlaşılır hale getirilmelidir.

Finansal beceriler: Öğretmenler para kazanma konusundaki öğretim yeteneklerini geliştirmeli ve parayı en iyi nasıl değerlendireceği konusunda yetenekli olmalıdır. Böylelikle öğretmenler öğrencilere kendilerini nasıl istihdam edeceklerinin ipuçlarını verebilmelidir.

Öz motivasyon becerileri: Öğretmenler patron tavrı ile öğrencilere ne yapmaları gerektiğini söylememelidir. Öğrenciler kendilerini motive etmeli ve kendilerini bir yönetici olarak görmelidir.

Zaman yönetimi becerisi: Fen bilgisi öğretmenlerinin girişimci olarak okulda gerçekleştirilen bir faaliyette zamanı iyi kullanmaları ve günlük planı hazırlamada yeterli olmaları gerektiği belirtilmektedir.

İdari beceriler: Öğretmenlerin yanlarında yardımcı bulundurmaları söz konusu olmadığından dolayı başarılı olmaları için idari becerilerde ihtiyaç duydukları belirtilmektedir.

Proje yönetimi becerileri: Girişimcilik eğitiminin kalbinde öğrencilerin bir proje oluşturması ve yürütmesi yer almaktadır. Öğretmenler, bu süreç boyunca planlama ve projeyi hazırlama, projenin her aşamasında öğrenci gereksinimlerini tahmin etme, proje süresince

amaç ve hedefleri oluşturma ve son değerlendirmeyi yapmalıdır. Bu bağlamda girişimciliğin bir boyutunun proje yöntemine dayalı olduğu söylenebilir.

Bu becerilerin yanında girişimci özelliklere sahip öğretmenler komisyon raporuna göre öğretim için istekli, ilham verici, açık fikirli ve kendinden emin, esnek, sorumlu, iyi dinleyici ve zaman zaman kuralların dışına çıkan kişiler olarak betimlenmekte, daima eğitim ve ekonomi arasındaki bağlantıları yakalama eğiliminde oldukları vurgulanmakta, gerçek yaşam deneyimlerine odaklandıkları, daima bir konunun ekonomik etkisine vurgu yaptıkları, bu öğretmenlerin sınıflarında meslek hayatından konuların önemli rol oynadığı, disiplinler arası yaklaşımla olaylara bakmaya çalıştıkları, eğitim kitapları yerine daha çok proje tabanlı öğrenme ile eğitim materyalleri kullandıkları, işbirlikli öğrenme ve öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu öğrenme ortamlarının oluşturulmasına özen gösterdikleri ifade edilmektedir (European Commission, 2013). Bunların yanısıra öğretmen adaylarını doğrudan etkileyen üniversitelerde ders veren eğitimcilerinde girişimci özelliklere sahip olması gerektiği söylenebilir. Girişimci Öğretmen Eğitimcilerinin sahip olması gereken özellikler:

- Öğretmen eğitimcilerinin öğrenme ve öğretme sürecinde girişimci özellikleri geliştirmeye yönelik bir yaklaşım geliştirmesi ve bu yaklaşımı uygulamaya aktarması gerektiği belirtilmektedir. Bu eğitimcilerin öğretmen eğitimi ve öğretmenlik uygulamasında, öğretmen adaylarına yenilikçi bakış açısı sunan bir çevre yaratması önerilmektedir (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b; European Commission, 2013).
- Öğrencilerin girişimci özelliklerini geliştirmeye yönelik faaliyetlerde bulunmalıdır (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b).
- Öğretmen eğitimcileri uygulamada hem iyi hemde kötü örnekleri paylaşmalı ve ilgili devlet kurumlarını bu konuda bilgilendirmelidir (European Commission, 2013).
- Öğretmen eğitimcileri girişimcilik eğitiminin uygulanmasını kolaylaştıran somut ve pratiğe dönük uygulamaları desteklemeli ve öğretim sürecinde kullanmalıdır (European Commission, 2013).
- Girişimcilik eğitiminde öğrencilerin istekli olması önemli görüldüğü için sürekli olarak öğrencilerden geri bildirim alınması gerektiği belirtilmektedir (European Commission, 2013).

Girişimcilik Eğitiminde Okul, Yönetici ve İş Dünyası

Okullarda girişimcilik eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenler ve yöneticilerin lisans eğitiminde bu konuda bilgi edinmiş olmaları gerektiği belirtilmektedir (Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013). Okullarda girişimci kültürün kazanılmasının çok kısa sürede olamayacağı, en başarılı girişimci okulların bile en fazla bir yada iki konu alanı ile bu sürece başladığı belirtilirken, girişimcilik eğitimi konusunda öğretmenlerin bu sürece dahil edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (A guide to Enterprise Education, 2009). Öğretmenlerin girişimcilik eğitimi konusunda ne tür bir içeriğe, amaca ve yönteme sahip olacağı konusunda daha fazla öğretmen eğitimi, seminer ve çalışma alanlarına ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (European Commission, 2009). Öğretmen eğitimi kurumlarında girişimcilik eğitiminin amaçlarına ulaşması için;

- Öğretmen adayları girişimcilik gibi şuan ve gelecekte ihtiyaç duyacakları özelliklerle yetiştirilmeli ve bu özellikleri kapsayan kavramlar ve etkinlikler tüm müfredatla bütünleştirilmelidir (OECD, 2012; European Commission, 2013). Bu işlemin konu uzmanı eğitimciler tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b).

- Girişimcilik kavramı üniversitenin misyonu ve vizyonu arasında yer almalıdır (OECD, 2012; European Commission, 2013).
- Kurumlar girişimcilik eğitiminin geniş bir müfredat ve gelişme planı içerisinde nasıl yer alacağını tespit ederek gelecekte ihtiyaç duyulacak yeterlikleri takip eden bir vizyona sahip olmalıdır (European Commission, 2013).
- Yaratıcı düşünme ve yenilikçi olma programın temel bileşenleri arasında yer almalıdır (European Commission, 2009).
- Öğretmen adayları cesaretlendirilmeli ve fikirlerini uygulamaya aktarmalarına izin verilmelidir (European Commission, 2013).
- Kurumlar sağlam bir teorik temelle öğrenmenin desteklenmesi için uygulamaya dönük etkinlikler geliştirilmelidir (European Commission, 2013).
- Girişimcilik eğitimi yatay bir yaklaşım (horizontal approach) ve çapraz bir müfredat (cross-curricular) anlayışıyla tüm programa adapte edilmelidir (European Commission, 2013).
- Girişimcilik diğer konulardan ayrı bir şekilde sunulmak yerine, tüm öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlik ve yetenek olarak görülmelidir (European Commission, 2013).
- Girişimcilik eğitimi ilgili dersler ve faaliyetler seçmeli bir şekilde sunulmak yerine programın temel amaçlarından biri olmalıdır (European Commission, 2013).
- Ders ve konular iş gücü piyasasının ihtiyaçlarının belirlemeye yönelik verilmelidir (European Commission, 2013).
- Girişimsel kurumlarda deney yapmak için bir alan ayrılması gerektiğine dikkat çekilirken, başarı için yeni öğretim metodları ve yenilikçi projelere yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca eğitimcilerin bazen başarısızlıkla sonuçlanabilecek deneysel çalışmalara dahi izin vermeleri gerektiği belirtilmektedir (European Commission, 2013).
- Girişimcilik eğitiminde, kalitede sürekliliğin sağlanması için girişimsel öğrenme ve öğretme ile meşgul olan öğretmenlerin deneyimlerini ve kullandıkları materyalleri paylaşılabilecekleri paylaşım ağları geliştirmeleri gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca toplantılar yaparak öğretmenlerin fikir alış verişinde bulunmalarının sürece katkı sağlayacağına dikkat çekilmektedir (European Commission, 2013).
- Girişimci öğretmen eğitim kurumlarında baştan aşağı yönetimin desteği gereklidir (European Commission, 2013).
- Girişimcilik faaliyetleri için mali ve insan kaynaklarını yeterli olması gereklidir (OECD, 2012).
- Girişimcilik eğitimi, öğretmen eğitimi kurumlarında zorunlu bir ders olarak verilmelidir (European Commission, 2009).
- Okullar ve öğretmen eğitimi kurumlarının girişimcilik müfredatını desteklemek için işletmeler ve toplum kuruluşları ile iyi bir bağlantı kurması ve işbirliği yapması gerektiği belirtilmektedir (European Commission, 2013). Bu yüzden ilerleme kaydedebilmek için destek sistemlerinin hayati bir rol oynadığı söylenebilir .

Yukarıda bahsedildiği gibi öğretmen ve okul yöneticilerinin iş dünyası ile olan bağlantılarının girişimcilik eğitiminde önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Eğitim Sektörü, iş dünyası ve endüstri arasındaki ortaklıkta aşağıdaki hususlara dikkat çekilmektedir;

- Öğretmen eğitiminde yer verilen girişimcilik eğitimi sürecinde iş dünyası ve eğitim kurumları arasındaki bağlantıdan yararlanılmalıdır (European Commission, 2004; European Commission, 2009; European Commission, 2013). İş temsilcileri, uzmanlar ve danışmanların desteği girişimcilik eğitiminde öğretimi ve öğrenmeyi desteklemektedir (European Commission, 2013).
- Eğitim kurumları çalışanları yaratıcı bir sürecin nasıl değerlendirileceğini ve kolaylaştırılacağını yaratıcılığın geliştirilmesini hedef alan çeşitli sanat dallarından

yararlanarak öğrenebilir ve fikirlerin uygulamaya nasıl aktarılabilceğine dair ipuçları bulma şansı elde edebilir (European Commission, 2013).

- Okullarla işbirliği içinde olan iş adamları yenilikçi fikir, proje ve materyal sağlamak için işbirliği içinde olduğu eğitim kurumlarından destek alabilir ve bu yaklaşımla girişimcilik eğitimi fikrinin yayılmasına katkı sağlayabilir (European Commission, 2013).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde artan nüfus karşısında ülkelerin sürekli olarak işsizlik sorunun üstesinden gelmeye çalıştığı bilinmektedir. Buna ek olarak bilgi ve teknolojiye meydana gelen gelişmelerde yeni istihdam alanları doğurmaktadır. Ayrıca var olan bazı istihdam alanları ortadan kalkmakta bu nedenle çok sayıda insan yaşamı boyunca birkaç kez çalışma alanını yada iş kolunu değiştirmektedir. Bu durum insanları yaşam boyu iş bulma ve işe uyum sağlama sorunları ile karşı karşıya bırakmaktadır. Bu durum karşısında bireylerin kendilerini istihdam etmelerini sağlayacak bilgi ve becerileri içeren özelliklerle donatılması gerektiği gündeme gelmektedir. Bu özelliklerin başında girişimci özelliklerin yer aldığı söylenebilir. Bu özellikler son 10 yıla kadar ağırlıklı olarak işletme, ekonomi ve mühendislik gibi alanlarda eğitim gören öğrencilere kazandırılmaya çalışılırken, günümüzde ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim programlarında öğrencilere kazandırılması amaçlanan özellikler arasında yer almaya başlamıştır. Bu anlamda özellikle de küçük yaşlardan itibaren öğrencilere girişimci özelliklerin kazandırılması gerektiğine dikkat çekildiği söylenebilir. Bu noktada öğrencilere bu özellikleri kazandıracak olan eğitimcilerin bu özellikler açısından ne kadar yeterli oldukları sorusu gündeme gelmektedir. Girişimciliğin doğasında değişime adapte olmanın yer aldığı düşünüldüğünde (Mirhosseini, 2008) ilk aşamada öğretmenlerin eğitimdeki bu değişime uyum sağlayarak girişimciliğe ilk adımı atmaları beklenmektedir. Bu yüzden bu konudaki tüm dikkatlerin öğretmen eğitimi kurumlarına çekildiği söylenebilir.

Ülkemizde son on yıl içinde ortaokul fen bilimleri programlarında gerçekleştirilen eğitim reformlarına bakıldığında; en köklü değişimin 2004 ve 2013 fen bilimleri programlarında gerçekleştirildiği söylenebilir. 2004 yılı programında en fazla dikkat çeken yeniliğin “Bilimsel Süreç Becerileri” kavramı adı altında öğrencilerin temel becerileri için gözlem, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, nedensel becerileri için önceden kestirme, değişkenleri belirleme ve sonuç çıkarma, deneysel becerileri için ise hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. 2013 fen bilimleri programında ise bilimsel süreç becerilerinin yanında öğrencilerin yaşam becerilerinin geliştirilmesinin amaçlandığı görülmektedir. Programda, yaşam becerilerinin analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması şeklinde sıralandığı görülmektedir. hiç kuşkusuz yaşam becerilerinin programda yer almasının en önemli sebeplerinden biri, hem ülkemiz hemde dünyada artan nüfus karşısında bireylerin kendilerini istihdam edememeleri ve bunun sonucunda işsizlik sorununun baş göstermesi olabilir. Bundan dolayı bireylerin kendilerini istihdam etmelerini ve yeni iş fikirleri oluşturabilmelerini sağlayacak özelliklerle donatılmış bir eğitim sürecinden geçmeleri gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerin eğitim sistemlerinin temel amaçları arasına girmeye başlamıştır. Bu anlamda yaşam becerileri arasında en dikkat çeken becerinin girişimcilik olduğu söylenebilir. Girişimcilik kavramın yer aldığı eğitim sistemlerinde en büyük problemin öğretmen boyutunda olduğu görülmektedir. Ülkemiz açısından bakıldığında; öğretmenlerin girişimciliği kavram olarak anlamaları ve ders sürecinde bu kavramın uygulamaya nasıl aktarılacağına ilişkin bilgi ve tecrübe sahibi olmaları önem teşkil etmektedir. Avşar (2007) girişimci özelliklerini incelemek amacıyla tıp, eğitim, iktisadi idari bilimler ve mühendislik fakültelerinde öğrenim gören öğrenciler üzerinde yürüttüğü araştırmada, eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının üniversite ortalamasının oldukça altında olduklarını belirtmektedir. Bacanak (2013) fen bilgisi

öğretmenlerinin, girişimcilik kavramı hakkında yetersiz düzeyde bilgiye sahip olduklarını ve bunun sonucunda öğrencilerine girişimci özellikleri kazandırmada farklı anlayış ve uygulamalara yöneldiklerini belirtmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu konuda bilgi ve tecrübe sahibi olmaları hem kişisel gelişimleri hemde gelecekteki öğretmenlik kariyerleri için önemli görülebilir.

Lisans eğitimi sürecinde veya hizmet içinde girişimcilik eğitimi hakkında bilgi ve deneyim sahibi olmayan öğretmenlerin girişimcilik eğitimini uygulamaya aktarmada sıkıntı yaşayacakları söylenebilir. Üniversite öğrencileri üzerinde yürütülen araştırmalarda olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin; Izedonmi ve Okafar (2010) girişimcilik eğitiminin öğrencilerin üniversiteden mezun olduktan sonra girişimsel amaçları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirtmektedir. Wang ve Wong (2004) Singapur'daki üniversite öğrencilerinden çok sayıda öğrencinin kendi işlerini yürütme konusunda istekli olmalarına rağmen hazırlıksız olmalarının rüyalarını engellediğini, öğrencilerin kendi işlerini kurmaya yönelik ilgilerinin yüksek olmasına karşın iş bilgilerinin düşük olduğunu, öğrencilerin risk alma konusunda hazırlıksız olduklarını belirtmektedir. Basu ve Virick (2008) üniversite öğrencilerinden girişimcilik dersi alan öğrencilerin girişimciliğe karşı tutum ve öz yeterliliklerinin olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırma sonuçları girişimcilik eğitiminin üniversite öğrencileri için önemli olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının girişimcilik konusunda eğitim almadan meslek hayatına atılmaları, onların girişimcilik konusunda öğrencilere kazandırması olası olan bilgi ve becerileri yetersiz düzeyde bırakabilir.

Girişimcilik eğitimin üniversitede verilmesinin yanında okullarda nasıl uygulanacağı sorusunda tam olarak netlik kazanmamıştır. Bunun için farklı ülkelerde yerel ve bölgesel eğitim programlarının oluşturulmaya çalışıldığı görülmektedir. Örneğin; Seikkula-Leino (2011) öğretmenlerin girişimcilik eğitime ders sürecinde nasıl yer verecekleri ve uygulanacaklarına ilişkin programda bilgi verilmemesine rağmen, girişimcilik eğitiminin verilmesi konusunda sorumluluk duygularının geliştiğini belirtmektedir. Buang ve Halim (2007) Malezya'da girişimci bilimsel düşünme becerilerine (entrepreneurial science thinking skills) dayanan yeni fen ve teknoloji müfredatının geliştirilmesi gerektiğinin savunulduğu araştırmada, bu tür becerilerin gerekli olduğuna işaret edilirken, teknolojiye, bilimsel süreç becerilerine ve girişimci özelliklere dayanan alternatif bir fen ve teknoloji programı geliştirmeye yönelik güçlü bir temel sunmaktadır. Baranović, Stibric ve Domovic (2007) öğretmenler tarafından okullarda girişimciliğin öğretimi için uygun eğitim verilmediğini ve bunun yanında yeni yöntemlerin uygulanmasında, becerilerin öğretilmesinde, girişimcilikle ilgili konularda uzmanlaşma için eğitimin gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Farklı olarak Bolaji (2012) girişimcilik eğitiminin fen eğitimi programlarına yerleştirilebilmesine yönelik olarak 320 fen öğretmeni ile yürüttüğü araştırmada; Nijerya eğitim sisteminde fen öğretmenlerinin, girişimciliğin fen eğitimi ile bütünleştirilmesi konusunda olumlu algıya sahip olduklarını belirtmektedir. Araştırma sonuçlarından girişimcilik eğitiminin programdaki yeri hakkında öğretmen görüşlerinin ülkeden ülkeye farklılaştığı görülmektedir. Bu duruma sebep olarak okulların ek çalışma alanları, atölye ve laboratuvar yetersizlikleri ve öğretmenlerin daha öncesinde girişimcilik eğitimi hakkında bilgi ve deneyim sahibi olmamaları gösterilebilir.

Öğretmenlerin kendileri girişimci özelliklere sahip olmadan veya bu özelliklerini geliştirmelerini sağlayacak eğitim sürecinden geçmeden, öğretmenlerden öğrencilerinin girişimci özelliklerini geliştirmeye yönelik faaliyette bulunmalarını beklemek olası olmayabilir. Örneğin; Ezeudu, Ofoegbu ve Anyaegbunnam (2013) Nijerya'da girişimcilik eğitimi için STEM [science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik) ve Mathematics (Matematik)] eğitiminin tekrar yapılandırılmasını savunduğu araştırmada, uygulamaya dönük rehber materyallerin olmaması, laboratuvarların yeterli donanımına sahip olmaması, öğretmenlerin bu konuda eğitim vermek için yetersiz olması, eğitime ayrılan

bütçenin yetersiz olması gibi faktörlerden dolayı girişimcilik eğitimi ile STEM eğitiminin tekrar yapılandırılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Dolayısıyla ortaokul seviyesinde fen eğitiminde girişimciliğin uygulamaya aktarılması için okul koşullarının önemli olduğu söylenebilir. Nitekim Das (2006) okul ortamında girişimci özelliklerin etkili bir şekilde kazandırılabilceğinden bahsetmektedir. Benzer şekilde ilk ve orta öğretimde girişimcilik eğitiminde uygulama aşamasına geçebilmek için öğretmenlerin çeşitli araç gereçler kullanması gerektiği ifade edilmektedir (Entrepreneurship Education, 2012). Adeyemo (2009) öğretmen eğitiminde temel girişimci özelliklerin kazandırılması ve anlaşılması için gerekli olan araç gereçlere ve stratejilere dikkat çekmektedir. Bu faktörlerin yanında girişimciliği etkileyen yaş, aile tutumu, psikolojik faktörler vb., unsurların olduğuda unutmamalıdır. Örneğin; 22-55 yaş aralığında bireyler olma (Taşkın, 2012), çocuğunu kendi işini yapması konusunda teşvik eden aile tutumu, kişisel sorumluluk ve riskli kararlar alabilme, öngörüsü güçlü olma gibi psikolojik faktörlerde girişimciliği olumlu yönde etkilemektedir (Marangoz, 2012).

Sonuç olarak eğitim fakültelerinde fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci özelliklerini geliştirmeye yönelik uzmanlar, eğitim ortamları ve ders içerikleri olmadığından dolayı öğretmen eğitiminde girişimcilik konusunda yapılacak olan araştırmaların önemli olduğu söylenebilir. Bu anlamda uygulamalı araştırmaların sayısı artırılarak, girişimci özellikleri olumlu yönde etkileyecek strateji, yöntem, teknik, modeller ve ders içerikleri belirlenmesi önerilebilir.



<http://www.tused.org>

Entrepreneurship in Science Teacher Education

İsa DEVECİ¹ , Salih ÇEPNİ²

¹Res. Asst., Uludağ University, Faculty of Education, Bursa-TURKEY

²Prof. Dr., Uludağ University, Faculty of Education, Bursa-TURKEY

Received: 13.02.2014

Revised: 11.03.2014

Accepted: 29.03.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.2, June 2014, pp.161-188, doi: 10.12973/tused.10114a)

Key Words: Science, Teacher Education, Entrepreneurship.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

In 21st century, it has been seen that entrepreneurship features placed at the head of the ideas thought to be acquired by the students and made emphasize on the necessity of integration of this features into the curricula in all levels. Definitely, these features will be placed as an objective in curricula and tried to be acquired through provided knowledge and skills to students. During the process until 2013, any data was reported towards improving the entrepreneurship features at science curricula in Turkey. In the renewed science curricula in 2013, concept of entrepreneurship was placed and the skills, that this concept comprised, aimed to be acquired by the students in terms of life skills in courses. In science curricula, it is known that any of the sample guide material about how to develop the entrepreneurship features has not prepared and provided for teachers and students yet. When it is thought that our teachers have any background and culture about entrepreneurship, there can be said that teachers are going to have problem about understanding the objectives comprising the entrepreneurship features in curricula and implementing into practice. Thus, there can be said that theoretical and practical studies which going to help teachers are important in order to implement the entrepreneurship concept into the classroom setting.

Entrepreneurship has been the main theme of the debates, speeches, and politics on education for 20 years (Khan, 2011). In this manner, improving entrepreneurship features of the students has been pointed out as one of the most topical renovations in contemporary education (Oganisjana, 2011). It was stated that the entrepreneurship features (knowledge, skills, ability, etc.) of the entrepreneurship individuals can be acquired through education (Azizi, 2003). Because of this, it was pointed out that the entrepreneurship not only be the study avenue of the economists but also the other avenues such as education (Gibb, 2002; European Commission, 2013). Hereby, placement of entrepreneurship education come into



Corresponding author e-mail: deveciisa@gmail.com

© ISSN:1304-6020

agenda in many education programs and this situation reflected to education programs in our country (MEB, 2013).

In general, entrepreneurship is identified as the form of thinking and behavior concerning the society and economy besides work skills and beginning to new enterprises (Developing Entrepreneurial Graduates, 2008), while entrepreneurship education is described as the process to be acquired series of skills that they can implement in every avenue of their lives, more individual, social, and provide economic benefit besides preparing students for the professional world (European Commission, 2011). Through the entrepreneurship education, it is aimed to develop features such as planning, organization, analysis, communication, negotiation, working in individual and team, risk taking, considering the opportunities for individual and professional work activities besides learning specific information about operation of an economy. In addition to this features, it was aimed to be acquired the attitudes of independent act, self-motivation, and decisiveness (Curth, 2011). Adeyemo (2009) underlined the necessity of placement of the statements in school directives towards acquiring entrepreneurship features, improving the existing features for the benefit of school and society. In this manner, it was stated that entrepreneurship can be acquired by the students in case of reflecting the concepts comprising by the entrepreneurship to the education. For instance, it was stated that the self-efficacy of the individuals was improved (Wilson et al, 2007) and the self-confidence of the students was improved about being entrepreneur (Basu & Virick, 2008) through the entrepreneurship education. Furthermore, Soutaris, Zerbinati, and Al-Lahan (2007) also emphasized that entrepreneurship programs improved the ability of forming the entrepreneur aims of youth and attitudes in this way.

Emphasized Factors in Entrepreneurship Education

In the related literature, it was seen that the highlighted concepts were **environment** (Gibb, 1993; Taylor & Thorpe 2004; Löbler 2006; Hjorth & Johannisson 2007; Rogers & Freiberg 1994; Vaidya, 2007), **pedagogy** (European Commission, 2011; Gibb, 2011, Gibb, 2005; Jones 2006; Wing Yan Man, 2006; Heinonen, 2007; Antones & Van Vuuren 2005; Heinonen & Poikkijoki 2006; Bikse, 2009; Hannon, 2006; San Tan & Ng, 2006; Oganisjana, 2006), **educator** (European Commission, 2012b; ENTENP, 2013; European Commission, 2004; European Commission, 2013; Seikkula-Leino et al., 2010; Bolaji, 2012), **school, administrator, and business world** (Birdthistle et al., 2007; Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013) in entrepreneurship education. These concepts and interactions among each other were handled below in detail.

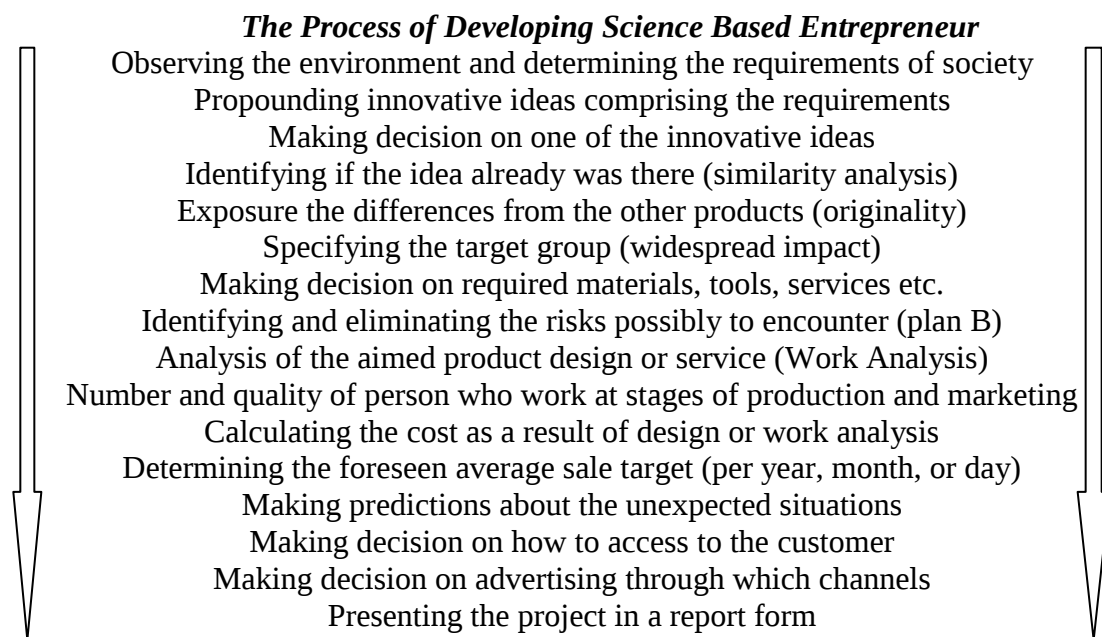
Convenient Pedagogy for the Entrepreneurship Education: Rae and Carswell (2001) described the learning towards improving the entrepreneur features of students as the implementation ability of the features required to have in order to identify and improve the opportunities around an individual. The accomplishment of the entrepreneurship education on implementation was related to pedagogy used in classrooms (Curth, 2011; European Commission, 2011). Seikkula-Leino (2007) identified various pedagogical methods for the entrepreneurship education. Those can be listed as collaborative learning, problem based learning, group and peer study, project study, learning by doing, drama and learning dairies, establishing mini companies, investigation visits, work/field trips, and invitation of entrepreneur persons to the school. It was stated that the implemented pedagogy for the entrepreneurship need to be constructed on active student participation (European Commission, 2011; Gibb, 2011; Gibb, 2005). The active participation of the students into the learning activities during learning process enables them to realize the meaningful learning (Spitzer & Roddick, 2007). Because of this, it was stated that the learning centered games representing the daily life in which students are active prepare background for the

entrepreneurship education (Jones, 2007; Seikkula-Leino, 2011; Neck & Greene, 2011). The real idea behind the entrepreneurship is providing to be in an advance useful in practice, life oriented through combining the school information and real life information (Jones 2006; Wing Yan Man 2006; Heinonen 2007; Antones & Van Vuuren 2005; Heinonen & Poikkijoki, 2006; Bikse, 2009; Wing Yan Man, 2006; Hannon, 2006; San Tan & Ng, 2006; Oganisjana, 2006). In this manner, it was accepted that the experience based learning was more effective than traditional methods such as lecture in improving the entrepreneurship features and attitudes (European Commission, 2008; European Commission, 2011). In this meaning, it can be said that the aim and implementation form of the use of entrepreneurship concept in education overlap with the nature of constructivist learning theory. Because, it is known that mostly an understanding about combining the school information and life information and transferring the school information into daily life is predominant in constructivist approach. It was seen that this understanding serves for the same aim purposed to be acquired in the entrepreneurship education. Entrepreneurship education offers to transform the concepts and objectives in curricula into the out of school activities. For this, it was mentioned that the constructivist approach can form a theoretical framework for the entrepreneurship education (Löbler, 2006). It was stated that the students can acquire and improve the existing features comprising skills and abilities related to entrepreneurship especially through science laboratories, workshop applications, in or out curricular activities (Adeyemo, 2009).

Especially, lack of the features comprising the skills and abilities about the entrepreneurship was pointed out in prospective teachers who are going to teach science courses including the science, technology, and society. Because, the provided science curricula in high school and university comprised the key concepts for students enable to understand the world around them. In addition, it was generally aimed to transfer student levels enable them to establish their own work through acquiring implementation skills such as problem solving, critical thinking, and communication in the programs (Beca, 2007). Therefore, entrepreneurship has been seen as a career choice (National Association for the Self-Employed, 2004) and the necessity for combining education and this discipline has pointed out since science programs prepare students for their future careers (Beca, 2007). Moreover, having the potential of increasing the national improvement of entrepreneur features brings to the agenda that these features can be revealed through the science education in middle school (Bolaji, 2012). Meanwhile (Bolaji, 2012) emphasized that the entrepreneur features can be acquired through science education and recommended the necessity for placing processes that will drive prospective science teachers into entrepreneur activities. Besides, improving the entrepreneur features was stressed in the STEM (science, technology, engineering, and mathematics) education whose aim is overlap with the science and technology education (Ezeudu, Ofoegbu & Anyaegbunnam, 2013).

Entrepreneurship placed in the 2013 science course curricula in our country was placed among the life skills thought to be acquired to students and it was aimed to use this concept to solve the problems in everyday life (MEB, 2013). In the program, it is known that there was not any guide to help teachers concerning how to improve the entrepreneur features. Teachers play an important role in acquiring the objectives in entrepreneurship education (Birdthistle et al., 2007; Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013). Therefore, it can be said that the awareness of the prospective teachers on this issue is important. For instance, it was stated that entrepreneur features can be acquired through an entrepreneur process as an advanced stage of science process skills in science education (Buang and Halim, 2007). In this context, concept of entrepreneurial scientific thinking was propounded and usage of it pointed out in science education. Entrepreneurial scientific thinking means an innovative production process depending on the ability of dreaming the science based product not found in current market (Peter & Anne, 2000). Buang and Halim (2007) listed the stages of

entrepreneur process as purposefully observing the environment, exploring the requirements, clearly stating the ideas, selecting one of the ideas, product formation, product test, adapting to settings, and marketing. It was seen that a way was followed as exploring the problems or requirements, investigating the problems or requirements in detail, producing probable solutions, selecting the best solution, creating the first design sample, testing and evaluating the solutions, communicating with the experts for the way of the solution, and finally redesigning when considered the engineering design process used in STEM education (Massachusetts Department of Education, 2006; Tate, Chandler, Fontenot, and Talkmitt, 2010; Bequette & Bequette, 2012). However the lack of marketing dimension pointed out in terms of entrepreneurship education, it was seen that similar stages to entrepreneur project development process was placed in engineering design process. Science based entrepreneur project development process summarized as below for science teacher candidates through inspiring from this listing and the entrepreneur features presented in Table 1.



Improvement process differentiated from science process skills emphasized in 2004 programs in terms of new market creation skills and producing useful product for society. It was pointed out that the propounded innovative idea needs to address broad target market and occurred service or product has to have marketing dimension. Lilia et al., (2003) stressed that the entrepreneur features can have functionality in case of combining with the science process skills as a result of the interviews conducted with twelve entrepreneur scientist (Buang & Halim, 2007). In this case, entrepreneur features should be constructed on science process skills. In other words, it was stated that at first students need to be acquired science process skills and then students who acquired these features can better acquire entrepreneur features which are advanced level (Buang & Halim, 2007).

Learning Setting in Entrepreneurship Education: It was stated that first of all learning settings towards improving entrepreneur features need to be inspiring, social, democratic, cooperative, and motivating (Gibb, 1993; Taylor & Thorpe 2004; Löbner 2006; Hjorth & Johannisson 2007). Positive results can be obtained in these kinds of non-competitive learning settings in terms of academic achievement and socialization through providing cooperation (Rogers & Freiberg 1994; Vaidya, 2007). Besides, it was stated that students feel excited from the conducted activities in the settings providing to create new enterprise (San Tan & Ng,

2006). It was stated that the provided entrepreneurship education for students differs from and the below five levels were pointed out during the process from elementary school to higher education (Standards for Qualifications in Entrepreneurship Learning, 19.12.2013).

Level two comprises the 12-14 years old students at middle school level. At this level, students enabled to acquire and remember the fundamental knowledge peculiar to one field. Fundamental knowledge and facts are limited for those students. At this stage, students should be provided the tasks that they can actively do for development of their skills and abilities (problem solving, working with different persons, self-improvement, using information communication technologies, and mathematical skill). Consideration of formerly identified rules and strategies of students is important during the fulfillment of these tasks. At this level, students should be allowed to make applications through selecting method, tools-equipment, and materials (Standards for Qualifications in Entrepreneurship Learning, 2013).

Level four comprises the undergraduate students. At this level, students expected to convert into practice through using knowledge peculiar to specific field. Students are expected to develop strategic plans and evaluate the results in order to fulfil the assigned tasks through imposing the knowledge in the academic databases. Students are expected to use fundamental skills in simulation settings or small enterprise (Standards for Qualifications in Entrepreneurship Learning, 2013).

Teacher and Educator Role in Entrepreneurship Education: Nowadays, it was seen that the entrepreneur features placed also among the features that the teachers of the 21st century need to have (National Institute of Education, 2009). Teachers have seen as an important success factor in entrepreneurship education (European Commission, 2012b) and it was stated that teacher education dimension is important in entrepreneurship education (ENTENP, 2013). Bourgeois (2012) summarizes the reforms about entrepreneurship education as close cooperation between work and education, monetary encouragements to finance pioneer project, entrepreneur ability certificate, teacher education and support, adding entrepreneurship education among the purposes of curriculum reforms. The most attractive one among these recommended reform movements is the inclusion of entrepreneurship education among the purposes of teacher education and curriculum reforms. In this meaning, the inclusion of entrepreneur features as objectives into the renewed curriculum in our country is an important progress for our country. However, it is known that there is not any attempt about teacher education which is the other dimension of this in our country yet. It was stated that it is hard to make students acquire knowledge and skills about this skills without having these features (European Commission, 2004). Teachers play important role in developing the entrepreneurship understanding (European Commission, 2013) and acquisition of the purposes in entrepreneurship education (Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013; ENTENP, 2013). However, it was stated that teachers have ambiguities about what to teach and how to teach about entrepreneurship education (Kleppe, 2001). Therefore, how are the teachers going to place the entrepreneurship in education process and what kind of role are they going to have are the issues that need to be elucidated. It was stated that teachers need to have a role as a coordinator, colleague, and facilitator person in this process (Braun, 2008; Hannon et al., 2005; Heinonen, 2007). In addition to this, it was emphasized that teacher always should be in dialog with the students and learn with them together (Leitch & Harrison, 1999). Moreover, it was pointed that the teachers required having supportive role of the students instead of problem solver role for students (Löbner, 2006). The most important thing is an important role of teachers to play on the issue of finding the best and useful applications and combining them with the entrepreneurship education since there are not any supportive pedagogic materials for entrepreneurship education (Ruskovaara and Pihkala, 2013).

School, Administrator, and Business in Entrepreneurship Education: It was stated that teachers and administrators are required to have information on entrepreneurship education during their undergraduate education in order to implement this education successfully (Seikkula-Leino et al., 2010; European Commission, 2013). While it was stated that the acquisition of the entrepreneur culture in schools is not going to be fast, even the most successful entrepreneur schools were started with one or two subject filed, it was emphasized that teachers need to be participated into this process about the entrepreneurship education (A guide to Enterprise Education, 2009). It was sated that there is a need for more teacher education, seminar, and workshops on what kind of content, purpose, and method are the teachers going to have about entrepreneurship education (European Commission, 2009). In order to fulfil the purposes of entrepreneurship education in teacher education institutions (European Commission, 2013);

- Teacher candidates should be raised up through the features that they are going to feel requirement now and in future such as entrepreneurship and concepts and activities comprising these features should be combined with all curriculum (OECD, 2012; European Commission, 2013). It was stated that this operation should be realized by the field expert educators (Enterprise and Entrepreneurship Education, 2012a; 2012b).
- The concept of entrepreneurship should be placed among the mission and vision of the university (OECD, 2012; European Commission, 2013).
- Institutions should have a vision that tracks the proficiencies going to be required in the future through determining how entrepreneurship education is going to be placed in a wide curriculum and development plan (European Commission, 2013).
- Creative thinking and being innovative should be placed among the basic components of the program (European Commission, 2009).
- Teacher candidates should be encouraged and allowed to transfer their ideas into practice (European Commission, 2013).
- Institutions should develop activities directed to application in order to support the learning through a substantial theoretical framework (European Commission, 2013).
- Entrepreneurship education needs to be adapted into all programs through cross-curricular understanding and horizontal approach (European Commission, 2013).
- The entrepreneurship should be seen as the ability and proficiency that every teacher need to have instead of presenting apart from the other issues (European Commission, 2013).
- The courses and activities related to entrepreneurship education need to be one of main purposes of the program instead of providing in a selective form (European Commission, 2013).
- Courses and issues need to be provided towards identifying the requirements of work power trade (European Commission, 2013).
- In entrepreneur institution, it was recommended to place new methods and innovative projects for the success while pointed out for requirement of reserving a field to do experiment. Besides, it was stated that sometimes educators required to place experimental studies even produce failure (European Commission, 2013).
- In entrepreneurship education, it was stated that teachers engaging with the entrepreneur learning and teaching need to develop social networks to share their experiences and the materials that they use in order to have the consistency in quality. Besides, it was pointed out that exchanging of teacher consideration by making meetings make contribution to the process (European Commission, 2013).
- Entire administrative support is necessary for the entrepreneur teacher in educational institutions.

- Monetary and human sources should be sufficient for entrepreneurship activities (OECD, 2012)
- Entrepreneurship education should be given as a must course in institutions for teacher education (European Commission, 2009).
- It was stated that schools and teacher education institutions required establishing well connection and make cooperation with enterprises and social organizations in order to support the entrepreneurship curricula (European Commission, 2013). Therefore, it can be said that support systems plays a vital role in order to make a progress.

There can be said that the connections of the teacher and school administrators with the business world play an important role in entrepreneurship education as stated above. The below points were pointed out in the partnership among the education sector, business world, and industry;

- The connection between business world and education institutions should be utilized during the process of entrepreneurship education placed in teacher education (European Commission, 2004; European Commission, 2009; European Commission, 2013). The support of business representatives, experts, and supervisors should support the teaching and learning in entrepreneurship education (European Commission, 2013).
- The staff of the educational institutions could learn how to evaluate and facilitate a creative process through utilizing various art branches that fasten on developing creativity and could have chance to find clues about how to transfer ideas to application (European Commission, 2013).
- Cooperating business man with the schools can take support from cooperating educational institution in order to provide innovative idea, project, and material and can contribute to spread the idea of entrepreneurship education through this approach (European Commission, 2013).

DISCUSSION and CONCLUSION

Nowadays, it is known that countries try to overcome permanent non-employment problem duet to increasing population. In addition, the occurring improvements in information and technology cause new employment fields. Besides, since some of the existing employment fields disappear, therefore many people change their work field or work branch several times during their life. This situation encounters people with the problems of lifelong work finding and adapting to work. In front of this situation, the necessity of preparing individuals with the knowledge and ability enabling individuals to be self-employed come into the agenda. It can be said that entrepreneurship is in top of this features. While this features predominantly tried to be acquired students having their education at the fields such as management, economy, and engineering for last ten years, nowadays it has started to place in all education programs form elementary to higher education among the features purposed to be acquired by the students. In this manner, it can be said that the necessity for the acquisition of entrepreneurship features propounded beginning from the little ages. At this point, the question of how are the educators that are going to acquire students enough proficient about this features comes into the agenda. At first stage, it was expected that teachers take the first step into entrepreneurship education through adapting to this change when it thought that adaptation to change is located in the nature of entrepreneurship (Mirhosseini, 2008). Therefore, it can be said that all attention focused on teacher education institutions about this issue.

In last 10 years, it can be said that the most radical change performed in 2004 and 2013 science programs considering the education reforms realized in middle school science curriculum in our country. The most salient change in the 2004 program was the skills

gathered under the “Science Process Skills” in which students purposed to develop observation, measurement, classification, data recording, set relation between number and space, envisage for the reasoning skills, identifying the variables and make conclusion, hypothesizing for experimental skills, model construction, making experiments, changing and controlling the variables, and making decision for the fundamental skills. In 2013 science program, it was seen that developing the life skills of the students was purposed within science process skills. It was seen that the life skills were listed in program as analytic thinking, making decision, creative thinking, entrepreneurship, communication and team work. Without any doubt, one of the important reasons of placing the life skills in the program can be unemployment of individuals in front of increasing population both in our country and in world and arising unemployment problem as a result of this. Therefore, having an educational process which provide features enabling self-employment of individuals and forming new employment ideas has started to be located among the main purposes of the education systems of undeveloped and developing countries. In this meaning, it can be said that entrepreneurship is the most salient skill among the life skills. It was seen that the biggest problem is in the teacher dimension in the education system included the concept of entrepreneurship. From the perspective of our country, the entrepreneurship understanding of the teachers as concept and having knowledge and experience about how to transfer this concept into practice in teaching process is constitutes an importance. Avşar (2007) stated that the average of the teacher candidates having learning at the education faculty was far below the average in the study conducted in order to investigate entrepreneur features on students having education at the colleges of medicine, education, economic and administrative sciences, and engineering. Bacanak (2012) was stated that science teachers have insufficient knowledge about the entrepreneurship concept and their students head to different understanding and applications in the acquisition of entrepreneur features as the result of this. Therefore, having knowledge and experience of teacher candidates about this issue can be seen as important for both their personal development and future teaching career.

It can be said that the teachers who has lack of knowledge and experience about entrepreneurship education during the undergraduate education or in-service are going to have problems in transferring the entrepreneurship education into practice. In the studies conducted on higher education students, it was seen that positive results was obtained. For instance, Izedonmi and Okafar (2010) were stated that the entrepreneurship education has a positive effect on entrepreneurial purposes of students after graduation from college. Wang and Wong (2004) were stated that many students from the colleges in Singapore were eager to conduct self-employment works however being unpreparedness impedes their dreams, students have high interest towards establishing their own employment against having lack of work knowledge, and students are unprepared about risk taking. Basu and Virick (2008) were revealed that college students who had entrepreneurship course have positive attitude and self-efficacy towards entrepreneurship in the effect of entrepreneurship education on entrepreneurial purposes of college students investigated research. Results of this research indicate that the entrepreneurship education is important for the college students. Beginning to professional life of the teacher candidates without having education about entrepreneurship can limit the acquisitions of students about entrepreneurship in an insufficient level.

The question of how the entrepreneurship education going to be implemented acquired definition besides providing education in higher education. For this, it was seen that local and regional education programs are tried to be constructed in different countries. For instance, Seikkula-Leino (2011) was pointed out that teachers develop the feeling of responsibility on the issue of providing entrepreneurship education however it was not mentioned in program on how to locate and implement entrepreneurship education in teaching process. In the study advocating the necessity of development new science and technology curriculum based on

entrepreneurial science thinking skills in Malaysia, Buang and Halim (2007) provided a strong framework towards developing an alternative science and technology program based on technology, science process skills, and entrepreneur features while pointed out the necessity of this kinds of skills. Baranović, Stibric and Domovic (2007) were emphasized that proper education for the teaching of entrepreneurship were not provided by the teachers in schools and besides education is necessary for specialization in implementing new methods, teaching new skills, and issues about entrepreneurship. In contradiction, Bolaji (2012) stated that science teachers have positive perceptions about combining the entrepreneurship with the science education in the conducted study with 320 science teacher towards inclusion of entrepreneurship education into the science education programs in Nigerian education system. From the research results, it was seen that the views of the teachers on the place entrepreneurship education in program differ from country to country. The most basic reason of this situation can be pointed out as lack of teacher previous knowledge and experience about entrepreneurship education.

Expecting from teachers to make activities towards developing entrepreneur features of students cannot be possible without having their own entrepreneurship features or education process providing to develop these features. For instance, Ezeudu, Ofoegbu, and Anyaegbunnam (2013) was pointed out that entrepreneurship education and STEM education need to be reconstructed because of the reasons such as lack of guide materials towards implementation, lack of sufficient equipment in the laboratories, insufficiency of teachers about providing education on this issue, limited budget devoted for the education in the study defended to reconstruct the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education for the entrepreneurship education in Nigeria. Therefore, conditions are important in order to transfer entrepreneurship in science education into practice in middle school level. Thus, Das (2006) stated that entrepreneur features can be effectively acquired in school settings. In a similar way, it was stated that teacher need to use various materials in order to pass to the implementation stage in entrepreneurship education in elementary and middle school education (Entrepreneurship Education, 2012). Adeyemo (2009) pointed out to the necessary materials and strategies in order to acquisition and development of fundamental entrepreneur features in teacher education. In addition, the factors affecting the entrepreneurship such as age, family attitude, and psychological effects should not be forgotten. For instance, psychological factors also have positive effects on entrepreneurship such as individuals in 22-55 range of age (Taşkın, 2012), family attitude encouraging the kids to do their job by own, able to take personal responsibility and risky decisions, having strong envisage (Marangoz, 2012).

As a consequence, there can be said that the conducted studies on entrepreneurship in teacher education is important since there are any experts, educational settings, and course content towards developing entrepreneur features of teacher candidates in education faculties.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- A guide to Enterprise Education (2009). *A guide to Enterprise Education. For Enterprise Coordinators, teachers and leaders at schools*. Commissioned by DCSF and carried out by Dubit between September 2009 and February 2010 in collaboration with Brightpurpose and the Young People's Enterprise Forum (YPEF).
- Adeyemo, S. A. (2009). Understanding and Acquisition of Entrepreneurial Skills: A Pedagogical Re-Orientation for Classroom Teacher in Science Education, *Journal of Turkish Science Education*, 6(3): 57-65.
- Antonites, A. J. & Van Vuuren, J.J. (2005). Inducing entrepreneurial creativity, innovation and opportunity – finding skills. *SAJEMS NS*, 8(3): 255–271.
- Avşar, M. (2007). *Yüksek Öğretimde Öğrencilerin Girişimcilik Eğilimlerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesinde Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Azizi, B. (2003). Study of effective factors for development spirit and skills of entrepreneurship among senior students in Tehran agriculture faculty". *Agriculture journal*, 2: 241 – 251.
- Bacanak, A. (2013). Teachers' views about science and technology lesson effects on the development of students' entrepreneurship skills. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 13(1): 622-629.
- Baranovic, B., Stibric, M., & Domovic, V. (2007). Enterprise education – the perspective of teachers in compulsory schools. *Sociology and Space: Journal for Spatial and Socio-Cultural Development Studies*, 45 (3–4): 339-360.
- Basu, A. ve Virick, M. (2008). Assessing entrepreneurial intentions amongst students: a comparative study. In *12th Annual Meeting of the National Collegiate Inventors and Innovators Alliance*, Dallas, USA.
- Beca, J. (2007). The Need For Improvement in Innovativeness Development And Entrepreneurship Training In Highschool And University Science Education. T-Space at The University of Toronto Libraries, University of Toronto Mississauga. (Erişim: 08.04.2013 URL: <http://hdl.handle.net/1807/10112>)
- Bequette, J.W. & Bequette, M.B. (2012). Art and Design Education In The Stem Conversation. *RTEDUCATION* / March 2012.
- Bikse, V. (2009). *Petijums Latvijas progress uz nemejdarbības izglītības attīstība pēc iestājas Eiropas Savienībā / Research, The progress of the development of entrepreneurship education in Latvia after joining the European Union*. Riga: University of Latvia, Faculty of Economics and Management, Mission of the European Commission in Latvia.
- Birdthistle, N., Hynes, B. & Fleming, P. (2007). Enterprise education programmes in secondary schools in Ireland: a multi-stakeholder perspective, *Education Training*. 49(4): 265-76.
- Bolaji, O.A. (2012). Intergrating Entrepreneurship Education into Science Education: Science Teachers Perspectives *Journal of Science, Technology, Mathematics and Education (JOSTMED)*. 8(3): 181-187.
- Bourgeois, A. (2012). *Entrepreneurship Education at School in Europe. Yes Project. Final Conference. 24 October 2012*. Ania Bourgeois, Eurydice.
- Braun, G. (2008). Evaluating international entrepreneurship education programmes: Lessons from experience. In *Evaluating, experiencing and creating entrepreneurial and enterprising networks*, eds. G. Braun, P. Kyrö & S. Speer, 93–112. Tepere.
- Buang, N. A., & Halim, L. (2007). U. K. Development of Entrepreneurial Science Thinking Model For Malaysian, *Science And Technology Education*. Retrieve:

- <http://www.ukm.my/p3k/images/sppb07/29.pdf> (18.09.2013).
- Curth, A. (2011). *Mapping of Teachers' Preparation For Entrepreneurship Education* (Ed. Daniela Ulicna). Final Report, Framework Contract No EAC 19/06, Dg Education and Culture, J 3025 8322.
- Das, R.C. (2006). *Science Teaching in Schools*, Sterling publishers private limited, New Delhi- 110020.
- Developing Entrepreneurial Graduates, (2008). *Putting entrepreneurship at the centre of higher education*. September 2008, Published by NESTA.
- ENTENP, (2013). *Conference on Enabling Teachers For Entrepreneurship Education*. Edited by Guarda Polytechnic Institute. Francisco Sá Carneiro, Portugal.
- Enterprise and entrepreneurship education (2012a). *Enterprise and entrepreneurship education Guidance for UK higher education providers*. The Quality Assurance Agency for Higher Education. All QAA's publications are available on our website www.qaa.ac.uk
- Enterprise and entrepreneurship education (2012b). *Enterprise and entrepreneurship education draft Guidelines And Key Criteria For The Review Of Enterprise and entrepreneurship education*. Higher Education and Training Awards an Council Comhairle NanDamhachtaini Ardoideachais Agus Quiliuna.
- Entrepreneurship Education, (2012). Entrepreneurship Education Learner Driven Collaboration Url: http://www.opinkirjo.fi/en/activity/entrepreneurship_education (26.12.2013 tarihinde alınmıştır.)
- European Commission, (2004). Helping to create an entrepreneurial culture A guide on good practices in promoting entrepreneurial attitudes and skills through education, Unit B.1: Entrepreneurship (SC27 3/4) Directorate-General for Enterprise, B-1049 Brussels
- European Commission, (2008). *Entrepreneurship in Higher Education, Especially Within Non-Business Studies*: Final Report of the Expert Group. Brussels, Belgium.
- European Commission, (2009). *Entrepreneurship in Vocational Education and Training Final report of the Expert Group*. Enterprise And Industry Directorate-General. Promotion of SME competitiveness. Directorate-General for Enterprise and Industry. Cover pictures © Fotolia
- European Commission, (2011). *Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor. A report on Teacher Education and Training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education*, Published by: Entrepreneurship Unit Bruxelles 2011.
- European Commission, (2012b). *Guidebook Series How to support SME Policy from Structural Funds. Building Entrepreneurial Mindsets and skills in the EU*. Directorate-General for Enterprise and Industry, ISBN 978-92-79-25878-7, DOI 10.2769/40659. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Union, 2012.
- European Commission, (2013). *Entrepreneurship Education, A Guide for Educators*, European Union Entrepreneurship and Social Economy Unit B-1049 Brussels
- Ezeudu, F.O. Ofoegbu, T.O. & Anyaegbunnam, N.J. (2013). Restructuring STM (Science, Technology, and Mathematics) Education for Entrepreneurship, *US-China Education Review A*, ISSN 2161-623X, 3(1): 27-32.
- Gibb, A. (2002). In pursuit of a new 'enterprise' and 'entrepreneurship' paradigm for learning: creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge. *International Journal of Management Reviews*, 4(3): 233-269.
- Gibb, A. (2005). *The future of entrepreneurship education – determining the basis for coherent policy and practice?*, in Kyrö, P. and Carrier, C. (Eds), *In The Dynamics of Learning Entrepreneurship in a Cross-Cultural University Context*, University of

- Tampere, Research Centre for Vocational and Professional Education, Entrepreneurship Education Series, Ha˘meenlinna, pp. 44-67.
- Gibb, A. (2011). Concepts into practice: meeting the challenge of development of entrepreneurship educators around an innovative paradigm, *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 17(2): 146-65.
- Gibb, A. A. (1993). The enterprise culture and education: Understanding enterprise education and its links with small business. *International Small Business Journal*, 11(3): 11-34.
- Hannon, P.D. (2006). Teaching pigeons to dance: sense and meaning in entrepreneurship education. *Education and Training*, 48 (5): 296-308.
- Hannon, P.D., Collins, L.A., & Smith, A.J. (2005). Exploring graduate entrepreneurship: A collaborative, co-learned based approach for students, entrepreneurs and educators. *Industry Higher Education*, 19 (1): 11-24.
- Heinonen, J. (2007). An entrepreneurial-directed approach to teaching corporate entrepreneurship at university level. *Education and Training*, 49(4): 310-324.
- Heinonen, J., & Poikkijoki, S. (2006). An entrepreneurial-directed approach to entrepreneurship education: mission impossible? *Journal of Management Development*, 25(1): 80-94.
- Hjorth, D., & Johannisson, B. (2007). Learning as an entrepreneurial process. In *Handbook of research in entrepreneurship education*, ed. A. Fayolle, 1, 46-67. Cheltenham, UK: Edward. Elgar Publishing.
- Izedonmi, P. F. & Okafar, C. (2010). The Effect Of Entrepreneurship Education On Students' Entrepreneurial Intentions. *Global Journal of Management and Business Research*, 10(6).
- Jin, K., Li, H., Yang, L., & Song, Q. (2015). Introducing Entrepreneurship Thinking into STEM Curriculum through Hands-on Projects. *International Conferences New Perspectives in Science Education*, Accepted, Edition 3, Florence, Italy.
- Jones, C. (2006). Constructive alignment: A journey for new eyes. *Journal of Enterprising Culture*, 14 (4): 291-306.
- Jones, C. (2007). Enterprise education: the frustration of a pure contest. *Education Training*, 49(8/9): 596-604
- Khan, M. I. (2011). Entrepreneurship Education: Emerging Trends and Issues in Developing Countries. Uluslararası Yükseköğretim Kongresi: Yeni Yönelimler ve Sorunlar (UYK-2011). 27-29 Mayıs 2011, İstanbul; 2. Cilt / Bölüm VIII / : 742-750.
- Kleppe, F. A. (2001). Teaching Invention, Innovation, And Entrepreneurship To Northern Nevada High School Science And Math Teachers, *Session Tle, 31th Asee/Ieee Frontiers In Education Conference*, October 10 – 13.
- Leitch, C. M. & Harrison, R.T. (1999). A process model for entrepreneurship education and development. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 5(3): 83-109.
- Löbler, H. (2006). Learning entrepreneurship from a constructivist perspective. *Technology, Analysis & Strategic Management*, 18(1): 19-38.
- Marangoz, M. (2012). Girişimcilik, Beta Basım A.Ş., Lord Matbaası, İstanbul.
- Massachusetts Department of Education, (2006). Massachusetts Science and Technology/Engineering Curriculum Framework. Pre-Kindergarten-High School Standards as adopted by the Board of Education in 2001 (PreK-8) and 2006 (High School) and Updated Resources. 350 Main Street, Malden, MA 02148.
- MEB, (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar Ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- Mirhosseini, F. (2008). Comparative study of effective factors on rate of preparation entrepreneurship between physical education students and other human science students

- in Shahid Chamran University". Master thesis of physical education and sport science faculty of Shahid Chamran University Of Ahwaz, Iran.
- National Institute of Education, (2009). *A Teacher Education Model for the 21st Century*. National Institute of Education, Strategic Planning & Corporate Services Department, 1 Nanyang Walk, Singapore.
- Neck, H.M. & Greene, P.G. (2011). Entrepreneurship education: known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management*, 49(1): 55-70.
- OECD, (2012). Entrepreneurship, SMEs and Local Development OECD Reviews On Skills And Competences For Entrepreneurship Promoting Graduate Entrepreneurship In Tunisian Universities. © OECD 2012.
- Oganisjana, K. (2006). Entrepreneurship or Enterprising Through Schooling. In A. Kruze, I. Mortag & D. Schulz (Eds.) *Globalisierung der Wirtschaft-Internationalisierung der Lehrerbildung 3* (45-61). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Oganisjana, K. (2011). Science and technology for entrepreneurship: the holistic perspective. *Acta Universitatis Latviensis: Science Education. International 8th IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe. Science and Technology Education: Trends and Main Tendencies in the 21st Century*, pp. 201-210. Riga, Letonya, 30 Kasım- 3 Aralık. ISSN 1407-2157.
- Rae, D. & Carswell, M. (2001). Toward a conceptual understanding of entrepreneurial learning. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 8(2): 150-8.
- Raffo, C., Lovatt, A., Banks, M. & O'Connor, J. (2000). Teaching and Learning Entrepreneurship for Micro and Small Businesses in the Cultural Industries Sector, *Education + Training*, 42(6): 356-365.
- Rasmussen, E. & Sørheim, R. (2005). Action-Based Entrepreneurship Education", *Technovation*, Vol. 26(2): 185-194.
- Rogers, C., & Freiberg, J. (1994). *Freedom to learn* (3rd Ed.). New York: Merrill, cop.
- Ruskovaara, E. & Pihkala, T. (2013). Teachers implementing entrepreneurship education: classroom practices. *Education - Training* 55(2): 204-216 (online:10.04.2013-www.emeraldinsight.com)
- San Tan, S., & Ng, C. F. (2006). A problem-based learning approach to entrepreneurship education. *Education+ Training*, 48(6): 416-428.
- Seikkula-Leino, J. (2007). Curriculum reform and entrepreneurship education. *Opetusministeriön julkaisu* 2007:28. Yliopistopaino, Helsinki.
- Seikkula-Leino, J. (2011). The implementation of entrepreneurship education through curriculum reform in Finnish comprehensive schools. *Journal of Curriculum Studies*, 43(1): 69-85.
- Seikkula-Leino, J., Ruskovaara, E., Ika-Valko, M., Mattila, J. & Rytölä, T. (2010). Promoting entrepreneurship education: the role of the teacher?, *Education Training*, 52(2):117-27.
- Shea, T. (2014). Educators Stress Entrepreneurial Thinking During. Saturday, April 12, 2014 at 4:21 p.m. 09.05.2014. URL: <http://www.cvilletomorrow.org/news/article/17804-educators-stress-entrepreneurial-thinking-during-t/>
- Soutaris, V., Zerbinati, S. & Al-Lahan, A., (2007). Do entrepreneurship programs raise entrepreneurial intention of science and engineering students? The effect of learning, inspiration and resources. *Journal of Business Venturing*, 22:566- 591, 2007.
- Spitzer, J. S., & Roddick, C. D. (2007). *Succeeding at Teaching Mathematics, K-6*: Corwin Press.
- Standards for Qualifications in Entrepreneurship Learning, Vocational Education and Training in Kosovo, Phase III An EU-funded project managed by the European Agency

- for Reconstruction Denmak erişimTarihi: 06.11.2013. [Url:http://www.mashtgov.net/advCms/documents/STANDARDS for QUALIFICATIONS in ENTREPRENEURSHIP LEARNING.pdf](http://www.mashtgov.net/advCms/documents/STANDARDS_for_QUALIFICATIONS_in_ENTREPRENEURSHIP_LEARNING.pdf)
- Taşkın, E. (2012). *Girişimcilik ve KOBİLER: Kavramlar, Sorunlar ve Çözüm Önerileri* (Editör, Zafer Erdoğan), Bölüm 2: *Başarılı Girişimcilerin Ortak Özellikleri*, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- Tate, D., Chandler, J., Fontenot, A. D., & Talkmitt, S. (2010). Matching pedagogical intent with engineering design process models for precollege education. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 24(3), 379-395.
- Taylor, D.W., & Thorpe, R. (2004). Entrepreneurial learning: A process of co-participation. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 11(2): 203–211.
- Vaidya, S. (2007). Developing entrepreneurial life skills: An experiment in Indian schools. *Institute for Small Business and Entrepreneurship. 7-9 November 2007*, Glasgow, Scotland.
- Wang, C.K. & Wong, P.K. (2004). Entrepreneurial interest of university students in Singapore. *Technovation*, 24(2): 163-72.
- Wilson, F., J. Kickul, & D. Marlino. (2007). Gender, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial career intentions: Implications of entrepreneurship education. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 31 (3): 387-406.
- Wing Yan Man, T. (2006). Exploring the behavioural patterns of entrepreneurial learning. A competency approach. *Education and Training*, 48(5): 309–321.
- Yavari, Heydarinejad ve Habibi (2013). Study of Entrepreneurship Characteristics among Physical Education Students and Effect of University's Courses on its Development. *International Journal of Sport Studies*, 3 (1): 67-73