



Fen Öğretmen Eğitiminde Fen Defterleri Kullanımına İlişkin Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Durum Çalışması

İlke Çalışkan¹

Öz

Fen defterleri, öğrenenlerin üst düzey düşünme becerilerini geliştiren, öğrenme ortamlarının her basamağında kullanılabilen formatif değerlendirme basamağında beceri gelişimi ve kontrolüne katkıda bulunan materyallerdir. Araştırmanın amacı, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye'deki fen öğretmen adaylarının Fen Öğretimi dersinde defter uygulamasına ilişkin görüşleri ile süreçten yansımaları belirlemektir. Araştırma nitel araştırma yaklaşımına uygun tasarlanmış olup yöntemi durum çalışmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıflarında öğrenim görmekte olan A.B.D.'den 25, Türkiye'den 42 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma her iki ülkede de Fen Öğretimi dersi kapsamında toplam 16 hafta sürmüş olup veri toplama araçları olarak anket, gözlem, görüşme ve fen defterleri kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi tekniklerine yer verilmiştir. Sonuçta fen defterlerinin öğretmen adaylarının öğretim becerilerini geliştirdiği tespit edilmiş ve uygulamaya ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Fen defterleri
Biçimlendirici (formatif)
değerlendirme
Fen öğretmen eğitimi

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 30.07.2013

Kabul Tarihi: 13.10.2014

Elektronik Yayın Tarihi: 10.11.2014

DOI: 10.15390/EB.2014.2854

Giriş

Türkiye'de ve Dünya'da ilköğretim programlarının felsefesi öğrenci merkezli eğitim ve öğrenenlerin yaparak yaşayarak öğrenmesi anlayışına dayanmaktadır. Bu temel felsefe, eğitim ortamlarında bilgidен çok becerinin kazandırılması ihtiyacını ortaya koymaktadır. Beceriler, bilgilere göre gelişimi daha uzun süreçte gözlenebilen yapılardır. Bu yapıların değerlendirilmesi de bilgidен farklı olarak süreçsel ve çoklu ölçme-değerlendirme yaklaşımlarıyla mümkün olmaktadır. Genel olarak değerlendirme, sonuç ve süreç odaklı değerlendirme yaklaşımları olarak ikiye ayrılmaktadır. Tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanımı, öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini veya gerçekleştiyse ne düzeyde gerçekleştiğini ve sadece ürüne yönelik olarak değil öğrenmeyi süreçte bütün boyutlarıyla incelemeyi içerir (Haladyna, 1997; Kutlu, 2004).

Öğrenme-öğretme süreçlerinde yeni değerlendirme anlayışı; güvenilir, performans temelli, işbirliğine dayalı, etkin ve gerçek yaşama ilişkin öğrenmeleri yansıtan, gerçekçi ve uygulanabilir özelliklere sahiptir (Spady & Marshall, 1991). Bu bağlamda, eğitim ortamlarında ölçme ve değerlendirme boyutunu süreçten ayırmayan ve süreç sürekli geri bildirim sağlayan formatif değerlendirmelerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Türkiye, ilkeonal@hacettepe.edu.tr

Biçimlendirici (formatif) değerlendirme, öğretmen ve öğrencilerin süreç boyunca öğrendiklerini fark etmek ve geri bildirim sağlamak için kullanılan bir süreçtir. Formatif değerlendirme, gelişim için geri bildirim sağlamayı, öğrenmeyi hızlandırma süreçleri ile birlikte, öğrencilere bilgi sağlama yollarına ulaşmayı kazandırmayı, onların öğrenmelerini güçlendirmeleri ve öğrencilerin durumları ve belirlenen durum arasındaki eksikleri saptamayı kapsar (Tuttle, 2008). Formatif değerlendirme, planlanmış ve etkileşimli olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Planlanmış formatif değerlendirme, öğretmenin bilgi edinerek değerlendirme bilgilerini yorumladıktan sonra faaliyete geçmesi temeline dayanır. Bütün sınıfla uygulanmaya uygundur. Bu tip değerlendirmede, öğrencilerin neleri bilip bilmediği süreç boyunca kontrol edilir. Bilgi edinme, yorumlama ve uygulama bölümleri vardır. Değerlendirme sonucunda ürün ve süreçle ilgili bilgiler edinilir. Etkileşimli formatif değerlendirme sürecinin bölümleri ise dönüt, tanımlama ve fark etmedir. Burada öğretmenin geri bildirimleri önemlidir ve küçük gruplarla veya bireysel olarak uygulamaya yöneliktir. Öğretmen ve öğrencinin karşılıklı etkileşimine dayanan bu süreçte, öğretmen öğrencilere geri bildirim sağlamak üzere plan yapmaz. Öğrencilerin öğrenmeleri geri bildirim olarak kullanılır. Uygulama, kısa bir zaman diliminde gerçekleşebilir. Edinilen bilgilerin yanında kişisel ve sosyal öğrenmeler de değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda ürün ve süreçle ilgili bilgiler edinilir, fakat edinilen bu bilgiler değişkendir (Cowie & Bell, 1999; Ruiz-Primo, 1998; Worthen, 1993). Öğrenci merkezli öğretim programlarının felsefesi etkileşimli formatif değerlendirmeye daha uygun olmakla birlikte sınıf mevcudu, konuların yapısı, öğrencilerin hazırbulunuşluğu gibi etmenler her iki modelin bir arada kullanılmasını gerektirmektedir.

Dünya genelinde ve özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde formatif değerlendirme basamağında son yıllarda özellikle buluşsal okuma ve yazma becerilerinin geliştirilmesinde önemli olduğu tespit edilen fen defterlerinin ders süreci içerisinde kullanma uygulamaları başlamıştır. Defterler Ruiz-Primo ve Li (1998) tarafından içerisinde kayıtlar, sınıf içerisinde öğrencinin süreçte yaşadığı öğretimsel deneyimlerin bulunduğu girdilerin anlamlı bir derlemesi olarak tanımlanmıştır. Defterlerdeki yazma uygulamaları değişiklik göstermekle birlikte gözlemciler, şekiller, alınan notlar, planlar, yansımalar, açıklamalar ve sonuçlar gibi başlıklar altında sınıflandırılabilir. Yazmaya ek olarak, öğrenciler, defterlerini fen kavramlarının işevuruk (operasyonel) tanımlamalarını performansa dayalı etkinlikler aracılığıyla yaptıkları bir materyal olarak kullanabilirler. Bunlar detaylandırılmış ya da özet biçimde öğrencilerin fen sınıflarında yaparak yaşayarak öğrenmelerinin birer yansımasıdır (Ruiz-Primo, Li & Shavelson, 2002). Bu tanımdan hareketle, fen defterleri, fen eğitimi alanında girdi bölümünde hedeflerin kontrolü, süreç bölümünde öğretim tasarımı, çıktı bölümünde ise bilgi ve becerilerin ölçülüp değerlendirilmesi gibi farklı eğitimsel ihtiyaçları karşılamak üzere kullanılmaya başlanmış ve etkili bir formatif değerlendirme aracı olarak benimsenmiştir.

Fen defterleri, fendeği anlamlı yazma uygulamalarının bütünleştirilmesi ve öğrencilerin fen içerik ve süreçlerini anlamlı bir şekilde içselleştirmesiyle popüler hale gelmiştir (Aschbacher & Alonzo, 2006; Baxter, Bass & Glaser, 2001). Baxter, Bass ve Glaser (2000), araştırmalarında fen defterlerinde öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecinde yaptıkları etkinlikler ve öğretmenlerin sınıf içi planlama süreçlerine dair örnekler ve ipuçları sunmuşlardır. Fen defterleri, öğretim sürecinde geliştirilir ve girdi özellikleri fen sınıflarındaki etkinliklerin çeşitliliğine ve yansıtma süreçlerine göre farklılık gösterir. Öğrenciler, fen defterlerinde çözmeye çalıştıkları problemleri, kullandıkları işlem basamaklarını, yaptıkları gözlemleri, ulaştıkları sonuçları ve yansıtma tanımlarını tanımlar. Fen defterlerinin öğrencilerin fen kavramlarına hakimiyet ve fen-teknoloji okuryazarlığı, dil becerilerinin gelişimini sağlamak için etkili ve uygun kullanımı, bu kavramlara ilişkin profesyonel gelişim sağlar. Araştırmacılar, bu tip profesyonel gelişimin özgün ve sorgulamaya dayalı öğretim ortamlarının oluşturulması ile öğretmenlerin öz yansıtma becerilerinin gelişmesine olanak sağladığını vurgulamışlardır (Morrison, 2008). Fulton (2012) birebir ve küçük gruplarla desteklenmiş ortamların, fen defterleri kullanımında faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin öğretim uygulamaları sırasında karşılaştıkları potansiyel avantaj ve dezavantajları ölçmek için pek çok yöntem kullanılır. Bu yollar; anketler, sınıf gözlem protokolleri, pedagojik içerik bilgisiyile sadece içerik bilgisini içeren

testler, öğretimsel anekdotlar, öğretmen günlük ve bireysel gelişim dosyaları (portfolyo) dır (Martinez, Borko, Stecher, Luskin & Kloser, 2012).

Fen defterlerindeki fen etkinliklerinin doküman haline getirilmesi yaparak-yaşayarak öğrenme etkinlik raporları, etkinlikle ilgili sonuçların, tahminlerin, yansıtılmaların raporlaştırılması şeklinde farklı biçimlerde olabilir. Uygulanan etkinliklerle ilgili sonuçlar çıkarmak için sınıf içerisindeki bireysel defterlere ilişkin bilgiler gruplandırılır. Eğer öğrenci defterlerinde bir etkinliğin işlendiğine ilişkin bir bilgiye ulaşılmamışsa, o etkinlik o sınıfta uygulanmamış demektir. Öğrencinin performansı, öğrenci defterindeki girdilerini analizine göre değerlendirilebilir (Örneğin; öğrenci notları, yazılmış raporlar, şemalar, veri setleri, işlem basamakları ya da raporlaştırılmış sonuçların açıklanması gibi). Sonuç olarak, öğretmen geri bildirimlerine dayalı kanıtları ve öğretmen görüşlerini öğrencilerin defterlerinde görmek mümkündür (Ruiz-Primo vd., 2002, s.24). Fen defterleri; öğretmen ve öğrencilerin fene ilişkin önceki ve varolan görüşlerini, kavramsal anlamalarının nasıl oluştuğunu, işlemsel anlamayı, öğretim programı hedeflerinin hakimiyeti ve görüşlerin yeni içeriklere uyarlanma becerisini belirleme açısından anlamlı ve değerli araçlardır (Volkman & Abell, 2003). Fen defterleri aynı zamanda öğrencilerin sorularını, tahminlerini, gözlemlerini, işlemsel süreçlere ilişkin tanımlamalarını ortaya koydukları ve en önemlisi yeni kavramlar öğrendikleri yerlerdir. Fen defterleri sistematik açıdan şemalar, çizimle, grafik ve tablolar gibi görsel öğelerle desteklenirler. Fen defterlerinde öğrencilerin sınıf ortamlarında yaşadıklarına ilişkin pek çok ipucu bulunur ve defterlerinde öğrenciler, bilim insanlarının dünyayı keşfetme süreçlerinde yaşadıkları süreçleri örnek alarak ona uygun davranış gösterirler (Hargrove & Nesbit, 2003, s.3).

Defterler, değerlendirme aşamasında bireysel düzeyde, dersin öğretimiyle ilgili öğrenci performansına ilişkin kanıtlar sağlamak için sınıf düzeyinde öğrencilerin fen öğrenmesi, fen kavramlarına hakim olması, programda tanımlanmayan özelliklerin kazandırılması ve defterlerde gözlenen öğrenci performansında öğretmen geribildirimlerinin kalitesinin değerlendirilmesi üzere farklı şekillerde kullanılabilir. Fen defterleri, kullanım amacına göre niteliğe dayalı fen defterleri ve etkileşimli fen defterleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Niteliğe dayalı fen defterleri, belirli zaman aralıklarında belirlenen ölçütler çerçevesinde dereceli puanlama anahtarları (rubrikler) aracılığıyla öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesine dayanır. Etkileşimli fen defterlerinde ise öğretmenlere yapılandırıcı öğretim stratejilerini, öğrencilere ise fen okuryazarlığı, sorgulama becerilerini geliştirmelerine imkan tanıyacak ortamlar oluşturulur (Ruiz-Primo, Li, Ayala & Shavelson, 2000; Martinez vd., 2012). Yapılan araştırmalar, defterler aracılığıyla grafikleri, listeleri, şemaları kullanmanın ders içi iletişimin bir parçası olduğunu ve öğretmenlerin bu araçları öğrencilere bilgiyi iletmek için daha iyi bir yol olarak düşündüklerini ortaya koymaktadır. Defterleri değerlendiren öğretmenlerden alınan geri bildirimlerde ise, öğretmenlerin daha detaylı bir değerlendirme yapmanın avantajını hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır (Ruiz-Primo vd., 2002).

Öğrencilerin sözlü ve yazılı materyallerle fen kavramlarına ilişkin anlayışlarını derinleştirmeyi sağlayan fen defterlerinin oluşturma süreçleri Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nın önemli bir parçasını oluşturur ancak fen defterleri aracılığıyla fen öğretmek karmaşık bir süreçtir. Yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin her ne kadar sorgulamaya dayalı öğretim anlayışını benimseyip fen defterlerini kullandıklarını düşünseler de uygulama sürecinde hakimiyetin kendilerinde olduğu strateji ve uygulamaları tercih ettikleri saptanmıştır. Yazma uygulamalarını fen defterlerinin dayandığı anlayışla bütünleştirme gayretindeki öğretmenler son derece betimleyici ve kurallı bir anlayış ya da son derece açık uçlu bir anlayışı benimsediklerinde öğrenenlerin defter uygulamalardan daha az fayda sağlamalarına neden olurlar (Aschbacher & Alonzo, 2006).

Araştırmalar fende yazarak öğrenmenin, öğretim ortamı hedeflere uygun bir şekilde tasarlandığında öğrencilerin bilişötesi, kritik, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Hand, Prain & Yore, 2001; Rivard, 1994). Bu nedenle, eğer öğrenciler fen kavramlarını öğrenme sırasında iletişim kurmada fen defterlerini kullanmaya yönlendirilirse fen defterleri

öğrencilere feni öğretilmede etkili bir öğretim stratejisi olabilir (Audet, Hickman & Dobrynina, 1996; Fellows, 1994; Shepardson & Britsch, 1997). Klentschy ve Molina De La Torre (2004) e göre fen defterlerindeki yazılar, öğrencilerin dil kullanım becerilerini geliştirir ve böylelikle dünyayı anlamalarını sağlar. Öğrenci fen defterleri, sınıf ortamlarında kullanıldığında, fen ile okuma-yazma becerileri ve anlam oluşturma sürecindeki deneyimler, öğrenenleri iç sesleri ile bilimsel olgular arasında güçlü bağlar kurmaya yarar. Fen defterleri uygulaması, öğrencilerin fen derslerinde kullanılan terimleri günlük hayatlarına aktarmalarında da etkilidir. Bu defterlerin kullanımı, sınıf içerisinde tüm öğrencilerin aktif katılımını sağlamaktadır. Bu sayede defterlerin; öğrenme güçlüğü bulunan, derslere aktif katılmayan öğrencilerin ihtiyaçlarını göstermede yardımcı bir yaklaşım olduğu düşünülebilir. Fen defterleri; aynı zamanda üstün yetenekli öğrencilerle olan etkileşimler sayesinde bireysel olarak öğrenmelerin arttırılmasında da oldukça etkilidir. Bunu sağlayan en önemli etken, süreçte sorulan tartışma sorularıdır. Bunun yanında, fen defterleri uygulamasında grup çalışmaları ve süreç etkinlikleri hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından büyük önem taşımaktadır (Gül, 2012).

Fen derslerinin her aşamasında öğrencilerin üst zihinsel süreç becerilerini geliştirmeye yarayan, hem bir öğretim yolu, hem etkileşimli bir öğretim materyali, hem de zihinsel süreç becerilerinin takibi ve değerlendirilmesini sağlayan etkili bir ölçme-değerlendirme aracı, örnek bir formatif değerlendirme modeli olan fen defterlerinin ilköğretim düzeyinde etkili bir şekilde kullanılabilmesi, hizmet öncesi ve hizmet içinde verilecek eğitimlerle mümkündür. Günümüzde küreselleşen dünya standartları gözönünde bulundurularak nitelikli iş gücünü tanımlayan beceriler PISA (Programme for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), TIMSS (Third International Mathematics and Science Study-Üçüncü Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması) ve PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study-Uluslararası Okuryazarlık Becerileri Çalışmasında İlerleme) gibi uluslararası katılımlı sınavlarda tanımlanmıştır. Bu sınavların analizleri incelendiğinde Türk öğrencilerin bilgi ve kavrama düzeyindeki sorulardaki başarı düzeyleri ortalamanın üzerindeyken analiz, sentez, günlük yaşama uyarlama ve değerlendirme gibi üst bilişsel düzeylerdeki sorularda ortalamanın oldukça altında olduğu görülmektedir. Türkiye’de program geliştirme çabalarının da temelini oluşturan bu sonuç ülkemizde bilimsel süreç becerileri ve üst düzey düşünme becerilerine yönelik eğitimde sorunlar olduğunun göstergesidir Özellikle Türk alanyazınında yapılan pek çok araştırma, ilköğretim düzeyindeki öğretmenlerin programların ölçme ve değerlendirme boyutunda üst zihinsel becerileri geliştirip yoklamada etkili olacak çoklu değerlendirmeleri uygulama ve yorumlamada sorunlar yaşadığını işaret eder (Gül, 2012; Okur, 2008; Karahan, 2007). Tamamlayıcı (süreç) ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanımına sistematik bir bakış açısı getirecek ve örnek bir model sunacak olan fen defterleriyle ilgili Türk alanyazınında hem öğretmen eğitimi hem de ilköğretim düzeyinde yeterli çalışma bulunmayışı bu araştırmanın dayanak ve başlangıç noktasını oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri’nde fen öğretimi dersi sürecinde fen defterleri uygulama sürecine katılan öğretmen adaylarının fen defterlerinin kullanımına ilişkin algılarını belirlemek ve iki ülke arasında karşılaştırmalı bir inceleme yapmaktır.

Araştırmanın soruları;

- 1-Türkiye’de fen öğretimi dersinde fen defterleri uygulama sürecine katılan öğretmen adaylarının fen defteri kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 2-Amerika Birleşik Devletleri’nde fen öğretimi dersinde fen defterleri uygulama sürecine katılan öğretmen adaylarının fen defteri kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 3-İki ülke arasında fen defterleri kullanım sürecine ilişkin benzerlikler ve farklılıklar nelerdir? şeklindedir.

Yöntem

Araştırma; Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan fen öğretmen adaylarının fen öğretimi dersinde fen defterleri kullanımına ilişkin algılarını belirlemek ve süreçten yansımaları karşılaştırmalı incelemek amacıyla oluşturulmuş bir durum çalışması (case study) örneğidir. Durum çalışması, günlük yaşama ilişkin bir olguyu sınırları belirlenmiş bir olay ve mekan örüntüsü içinde sürece dayalı araştırma yöntemleriyle incelemeye dayanır (Merriam, 2002; Yin, 2008). Durum çalışması, nitel araştırma türlerinden biridir ve genellikle post-pozitivist paradigmaya dayanır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2000).

Çalışma Grubu

Araştırmanın Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki grupları ulaşılabilir ve amaçlı örnekleme yöntemleriyle belirlenmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çalışma grubunu Iowa Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 25 öğretmen adayı, Türkiye'deki çalışma grubunu ise Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 42 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Toplamda 67 öğretmen adayı, süreçte gözlemlenmiş, fen defterleri incelenmiş ve anket uygulanmıştır. Akademik başarıları ve gönüllülükleri göz önünde bulundurularak amaçlı örnekleme yolu ile seçilen 12 öğretmen adayıyla ise (altısı Türkiye, altısı Amerika Birleşik Devletleri'nden) 40 ar dakikalık derinlemesine odak grup görüşmeleri yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları

a-Anket: Beş adet yarı yapılandırılmış sorudan oluşan bu ölçme aracı, öğretmen adaylarının fen defterleri kullanımına ilişkin görüşleri, süreçteki olumlu ve geliştirilmesi gereken yanları tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış ve 67 kişilik öğretmen adayı grubuna uygulanmıştır. Anketin geçerlik ve güvenilirliği için fen eğitimi ve ölçme-değerlendirme alanında uzman üç araştırmacının görüşüne başvurulmuş, anketler uygulandıktan sonra araştırmacılar tarafından puanlanmış ve uygulamanın sonunda puanlayıcı güvenilirliği 0.89 olarak belirlenmiştir.

b-Gözlem Formu: Yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış on tane önermeden oluşan form, süreçte fen öğretimi dersinde fen defteri kullanımına ilişkin yansımaları ortaya çıkarmak ve gelecek araştırmalarda hem sürecin hem de ortamın hazırlanması açısından ipucu sağlamak üzere araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Gözlem formunun geçerlik ve güvenilirliği için fen eğitimi ve ölçme-değerlendirme alanında uzman üç araştırmacının görüşü alınmıştır.

c-Odak Grup Görüşme Protokolü: Altı adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu öğretmen adaylarının fen öğretimi dersinde fen defterleri kullanımına ilişkin görüşlerini, gelecekte uygulamaya ilişkin düşüncelerini ve olası sorunlarla çözüm yollarını ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış bir protokoldür. Görüşmeler 2x3 şeklinde yürütülerek toplam 12 öğretmen adayına uygulanmış ve 40 ar dakika sürmüştür. Odak grup görüşme protokolünün geçerlik ve güvenilirliği için fen eğitimi ve ölçme-değerlendirme alanında uzman üç araştırmacının görüşü alınmıştır.

d-Fen Defterleri: Fen defterleri süreçte her iki ülkede de fen öğretimi dersinde öğretmen adayları tarafından oluşturulmuştur. Fen defterleri genel olarak dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama giriş aşaması olarak adlandırılır ve öğretmen adayları bu bölümde özgeçmişleri, ön öğrenmeleriyle birlikte fen öğretimi dersine ilişkin beklentilerini ortaya koyarlar. İkinci aşama, öğretmen adaylarının fen öğretimi dersinde yaşadıkları, kendilerinde kalan olumlu-olumsuz izler, hedefleri ve yansıtıcı düşünme süreçlerinin yer aldığı günlükleridir. Üçüncü aşama ise dersin gereklerinin kazandırıldığı içerikle ilgili bölümdür. Bu bölümde araştırmacı kritik düşünme soruları, probleme dayalı öğrenme senaryosu, argümantasyon, karikatür, deney tasarımı gibi öğrenci merkezli etkinlikleri öğretmen adaylarına renkli materyaller aracılığıyla sunar ve onlardan kendi yorumlarını dahil ederek bu etkinlik ve materyalleri defterlerine uyarlamalarını ister. Dördüncü bölüm ise sonuç

bölümüdür. Bu bölümde öğretmen adayları dersin genel işleyişi, uygulanan süreç, öğretim elemanı ve kendilerini değerlendirirler. Süreçteki tüm fen defterleri, içerik analizi tekniği kullanılarak araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve puanlayıcı güvenilirliğini sağlamak için 6 adet fen defteri üç araştırmacı tarafından puanlanmış ve puanlayıcı güvenilirliği 0.92 olarak tespit edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci; Amerika Birleşik Devletleri'nde 2008-2009 öğretim yılı Bahar Dönemi'nde üçüncü sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayları için açılan Fen Öğretimi (Science Teaching Methods) dersinde toplam 16 hafta, Türkiye'de ise 2009-2010 öğretim yılı Bahar Dönemi'nde üçüncü sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayları için açılan Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında yürütülmüş ve yine toplam 16 hafta sürmüştür. İçerikleri eşdeğer olan bu iki ders fen eğitiminde öğretim tasarımıyla strateji, yöntem ve tekniklerin teorik bilgi ve uygulama örneklerini içermekte olup süreçteki ilk uygulama Amerika Birleşik Devletleri'nde yapıldığından ölçme araçları İngilizce olarak hazırlanmış daha sonra Türkçe'ye çevirisi yapılmıştır. Çeviriler konusunda İngilizce ve Türkçe dilleri alanında uzman bir araştırmacının desteği alınmıştır. Uygulama süreci her iki ülkede de araştırmacı dışında iki araştırmacı tarafından izlenerek gözlem formları doldurulmuştur. Süreç sonrasında tüm öğretmen adaylarına anket uygulanmış, süreç sırası ve sonrasında iki ülkeden seçilen toplam 12 öğretmen adayıyla derinlemesine odak grup görüşmeleri yürütülmüştür. Her öğretmen adayının fen defterleri doküman analizi yöntemiyle içerik analizi tekniğine başvurularak incelenmiş ve öğretmen adaylarının yazıları, alanyazındaki konuyla ilgili temalarla ilişkilendirilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde toplanan verilerin analizinde nitel araştırma yöntemine ait tekniklerden betimsel analiz ve içerik analizi tekniklerine başvurulmuştur. Anket verileri yüzde ve frekans teknikleri kullanılarak betimlenmiş, odak grup görüşmeleri, gözlem formu ve fen defterlerinden gelen kodlar içerik analizi tekniğiyle alanyazındaki ilgili temalarla ilişkilendirme aracılığıyla çözümlenmiştir.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırma yöntemi ve post pozitivist paradigmanın temel sorunu geçerlik ve güvenirlilik olmamakla birlikte ölçme araçlarının geçerlik ve güvenirliliği açısından uzman kanısına başvurulmuş, puanlayıcı güvenirlilikleri için ortak ölçütler belirlenmiş ve araştırmanın iç geçerliği için nitel araştırmalarda kullanılan üçgenleme (gözlem-görüşme ve doküman incelemesi arasındaki tutarlılık) tekniğine başvurulmuştur.

Bulgular

Araştırmada kullanılan anketin birinci sorusu "*Fen defteri kullanımının etkili fen öğretimi için katkısı var mıdır? Varsa nelerdir?*" sorusuna ilişkin veriler Tablo 1 de gösterilmiştir. Tablodaki genel ifadeleri Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye toplamındaki yüzde değerini temsil etmektedir.

Tablo 1. Anketin Birinci Sorusuna Verilen Cevaplardan Gelen Kodlar ve Betimsel İstatistikleri

Kodlamalar	Amerika Birleşik Devletleri			Türkiye			Genel	
	f	%	Genel %	f	%	Genel %	f	%
İyi bir fen okuryazarı olmak	20	80	30	25	60	37	45	67
Fendeki kavramları günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirmek	15	60	22	18	43	27	33	49
Yaparak-yaşayarak öğrenmek	12	48	18	17	40	25	29	43
Ezbercilikten kurtulmak	6	24	9	8	19	12	14	21
Uygulamalı öğrenmek	5	20	8	7	17	10	12	18

Tablo 1'e göre 25 i Amerika Birleşik Devletleri, 42 si Türkiye'den olmak üzere toplam 67 öğretmen adayından 45 i-%67 (20 si-%80 A.B.D, toplamda %30., 25 i-%60 Türkiye, toplamda %37) "İyi bir fen okuryazarı olmak"33 ü-%49 (15 i-%60 A.B.D.,toplamda %22 ;18'i-%43 Türkiye, toplamda %27) "fendeki kavramları günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirmek"29 u-%43 (12 si-%48 A.B.D.,toplamda %18, 17 si-%40 Türkiye, toplamda %25) "Yaparak-yaşayarak öğrenmek", 14 ü-%21 (altısı-%24 A.B.D.-toplamda %9, sekizi-%19 Türkiye-toplamda %12) "Ezbercilikten kurtulmak"12 si-%18 (beşi-%20 A.B.D.,toplamda %8, yedisi-%17 Türkiye, toplamda %10)"uygulamalı öğrenmek" yanıtlarını vermişlerdir. Bu bulgu, fen defterleri uygulamasının her iki ülkede de öğretim programının felsefesi, vizyonu ve standartlarından olan öğrenci merkezli eğitim ve fen okuryazarlığı kavramlarına uygun olduğunu göstermektedir.

Anketin ikinci sorusu olan "Fen defterlerinin hangi tür becerilerinizi geliştirdiğinize inanıyorsunuz?" sorusuna ilişkin veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Anketin İkinci Sorusuna Verilen Cevaplardan Gelen Kodlar ve Betimsel İstatistikleri

Kodlamalar	Amerika Birleşik Devletleri			Türkiye			Genel	
	f	%	Genel %	f	%	Genel %	f	%
Bilimsel Süreç Becerileri	17	68	25	8	19	45	40	60
Okuma-Yazma ve Yansıtıcı Düşünme	13	52	19	19	45	29	32	48
Eleştirel Düşünme	13	52	19	11	26	17	24	36
Yaratıcı Düşünme	11	44	16	8	19	3	19	28
Muhakeme ve Analiz	5	20	7	7	17	5	12	18
Yaparak-Yaşayarak Öğrenme	3	12	4	5	12	4	8	12

Tablo 2'ye göre 25 i Amerika Birleşik Devletleri, 42 si Türkiye'den olmak üzere toplam 67 öğretmen adayından 40 ı-%60 "bilimsel süreç becerileri" (17 si-%68 A.B.D.,toplamda %25 sekizi-%19 Türkiye, toplamda %45), 32 si-%48 (13 ü-%52 A.B.D.,toplamda %19, 19 u-%45 Türkiye, toplamda %29) "okuma-yazma ve yansıtıcı düşünme becerileri", 24 ü-%36 (13 ü- %52 A.B.D., toplamda %19, 11 i-%26 Türkiye, toplamda %17) "eleştirel düşünme becerileri", 19 u-%28 (11 i-%44 A.B.D.,toplamda %16, sekizi-%19 Türkiye, toplamda %3) "yaratıcı düşünme becerisi", 12 si- %18 (beşi-%20 A.B.D, toplamda %7, yedisi-%17 Türkiye, toplamda %5)"muhakeme ve analiz",8 i-%12 (üçü-%12 A.B.D.,toplamda %4 beşi-%12 Türkiye, toplamda %4) "yaparak-yaşayarak öğrenme" şeklinde cevaplandırmışlardır. Bu bulgu, fen defterleri uygulamasının her iki ülkedeki öğretim programının işaret ettiği beceri temelli öğretim anlayışını destekleyip öğretmen adaylarının sürece dayalı öğretim becerilerini geliştirdiğine işaret etmektedir.

Anketin üçüncü sorusu olan "Fen defterleri fen öğretiminin hangi aşamasında hangi amaçlarla kullanılabilir?" sorusuna ilişkin veriler Tablo 3 te verilmiştir.

Tablo 3. Anketin Üçüncü Sorusuna Verilen Cevaplardan Gelen Kodlar ve Betimsel İstatistikleri

Kodlamalar	Amerika Birleşik Devletleri			Türkiye			Genel	
	f	%	Genel %	f	%	Genel %	f	%
Dersin Her Aşamasında ve Çok Çeşitli Amaçlarla	19	76	28	27	64	41	46	69
Dersin İşlenme Sürecinde Fen Kavramlarını İçselleştirmek Amacıyla	10	40	15	22	52	33	32	48
Dersin Sonunda Değerlendirme Amacıyla	11	44	16	14	33	21	25	37
Ders Sürecinde Yöntem ve Materyallerin Uygun Olup Olmadığını Kontrol Amacıyla	8	32	12	10	24	15	18	27

Tablo 3 incelendiğinde, 25 i Amerika Birleşik Devletleri, 42 si Türkiye'den olmak üzere toplam **67 öğretmen adayından 46 sı-%69** (19'u-%76 A.B.D., toplamda %28, 27 si-%64 Türkiye, toplamda %41) *"dersin her aşamasında ve çok çeşitli amaçlarla"*, **32 si-%48** (10 u-%40 A.B.D., toplamda %15, 22 si-%52 Türkiye, toplamda %33) *"dersin işleme sürecinde fen kavramlarını içselleştirmek amacıyla"* **25 i-%37** (11 i-%44 A.B.D., toplamda %16, 14 ü-%33 Türkiye, toplamda %21) *"dersin sonunda değerlendirme amacıyla"* **18 i-%27** (sekizi-%32 A.B.D., toplamda %12, 10 u-%24 Türkiye, toplamda %15) *"ders sürecinde yöntem ve materyallerin uygun olup olmadığını kontrol amacıyla"* yanıtlarını vermişlerdir. Bu bulgu, fen defterlerinin öğretim sürecinin hem öncesi, hem sırası hem de sonrasında kullanılabilir örnek bir yöntem, materyal ve aynı zamanda bir formatif değerlendirme modeli olduğunun göstergesidir.

Anketin dördüncü sorusu olan *"Gelecekte fen defterlerini kendi fen sınıflarınızda kullanmayı düşünüyor musunuz? Hangi gerekçelerle?"* sorusuna ilişkin veriler Tablo 4 te sunulmuştur.

Tablo 4. Anketin Dördüncü Sorusuna İlişkin Verilen Cevaplardan Gelen Kodlar ve Betimsel İstatistikleri

Kodlamalar	Amerika Birleşik Devletleri			Türkiye			Genel	
	f	%	Genel %	f	%	Genel %	f	%
Öğrencilere Fen Kavramlarını Günlük Yaşam Örnekleriyle Öğretmek	19	76	28	26	62	39	45	67
Öğrencilere Bilim İnsanlarının Yaşadıkları Süreçleri Kazandırmak	16	64	24	21	50	31	37	55
Öğrencileri Dersin Her Anında Takip Edebilmek	11	44	16	14	33	21	25	37

Tablo 4'e göre 25 i Amerika Birleşik Devletleri, 42 si Türkiye'den olmak üzere toplam **67 öğretmen adayından** tamamı fen defterlerini kendi sınıflarında uygulamak istediklerini vurgulamışlardır. Bunun yanında **45 i-%67** (19 u-%76 A.B.D., toplamda %28, 26 sı-%62 Türkiye, toplamda %39) *"Öğrencilerime fen kavramlarını günlük yaşam örnekleriyle öğretmek"* **37 si-%55** (16 sı-%64 A.B.D., toplamda %24, 21 i-%50 Türkiye, toplamda %31) *"Öğrencilerime bilim insanların yaşadıkları süreçleri kazandırmak"*, **25 i-%37** (11 i-%44 A.B.D., toplamda %16, 14 ü-%33 Türkiye, toplamda %21) *"Öğrencilerimi dersin her anında takip edebilmek"* gerekçelerini ifade etmişlerdir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının fen defterlerini öğrenilenleri günlük yaşam durumlarıyla bütünleştirme, bilimsel yöntem sürecinin basamaklarını içselleştirme ve dersin her aşamasında geri bildirim sağlama konusunda etkili bir araç olarak algıladıklarına işaret eder niteliktedir.

Anketin beşinci sorusu olan *"Süreçte fen defterlerinin kullanımına ilişkin geliştirilmesini gerekli gördüğünüz yönler nelerdir?"* sorusuna ilişkin veriler Tablo 5 te sunulmuştur.

Tablo 5. Anketin Beşinci Sorusuna İlişkin Verilen Cevaplardan Gelen Kodlar ve Betimsel İstatistikleri

Kodlamalar	Amerika Birleşik Devletleri			Türkiye			Genel	
	f	%	Genel %	f	%	Genel %	f	%
Sınıf Mevcudunun Azlığının Uygulamayı Etkili Kılması	2	8	3	28	67	42	30	45
Gruplara Materyal Dağılımının Eşit Olarak Yapılması	3	12	4	19	45	29	22	33
İlköğretim Düzeyinde Uygulama Yapılması ve Doküman Örneklerinin İncelenmesi	6	24	9	9	21	13		

Tablo 5 incelendiğinde, 25 i Amerika Birleşik Devletleri, 42 si Türkiye'den olmak üzere toplam 67 öğretmen adayından 30 u-%45 (2 si-%8 A.B.D.toplamda %3, 28 i -%67 Türkiye, toplamda %42) "*Sınıf mevcutlarının daha az olması uygulamayı daha etkili kılar*", 22 si-%33 (üçü-%12 A.B.D.,toplamda %4, 19 u-%45 Türkiye, toplamda %29) "*Her gruba materyal dağılımı eşit olarak sağlanabilir*" 15 i-%22 (altısı-%24 A.B.D.,toplamda %9, dokuzu-%21 Türkiye, toplamda %13) "*İlköğretim düzeyinde uygulama yapmamız ve örnekleri incelememiz sağlanabilir*" yanıtlarını vermişlerdir. Bu bulgu Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri düzeyindeki fen defterlerinin uygulama sürecine ilişkin en büyük farklılığı ortaya koymaktadır. Fen defterleri, öğrenci merkezli uygulamalar olduğu için sınıf mevcudu, oturma düzeni, materyallerin ulaşılabilirliği gibi konular uygulama sürecini doğrudan etkilemektedir. Sınıf mevcudunun daha az ve materyallerin daha kolay ulaşılabilir olduğu Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğretmen adayları uygulama sürecine ilişkin aksaklık yaşamadıklarını ifade ederlerken Türkiye'deki öğretmen adayları, uygulama sürecindeki sınıf mevcudu yoğunluğu ve materyal dağılımı sorunlarını dile getirmişlerdir.

Her iki ülkedeki gözlem formu ve fen defterlerine ilişkin doküman analizi sonuçları, Fen Öğretimi dersinde fen defterleri kullanımının öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığı becerilerini geliştirdiği, probleme dayalı öğrenme senaryolarında sorunlarına çözüm ararken bilim insanlarının kullandığı bilimsel araştırma yöntemi basamaklarını izlediğini, fen kavramlarını doğadaki günlük yaşam durumlarıyla bütünleştirdiklerini, grup çalışması ve işbirliğine yer verdiklerini, hayal güçlerini kullanarak farklı ve özgün tasarımlar yaptıklarını, kendi öğrenmelerine ilişkin sorumluluk aldıkları ve bununla ilgili ölçüt belirlediklerini göstermektedir. Ayrıca fen defterlerine ilişkin doküman analizi sonuçları, her iki ülkedeki öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme senaryoları ve kritik düşünme sorularıyla sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretme becerileriyle gözlem yapma, muhakeme, deney tasarımı, analiz gibi bilimsel süreç becerilerinin de geliştiğine işaret etmektedir.

Odak grup görüşmelerinde öğretmen adaylarına "**Fen defterleri kullanımının öğretim becerileriniz üzerine bir etkisi var mıdır? Cevabınız evet ise fen öğretimi derslerinizden örneklerle açıklayabilir misiniz?**" sorusu yöneltildiğinde;

Öğretmen Adayı A (Amerika Birleşik Devletleri): "*Fen defterlerinin bendeki sorgulamaya dayalı ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini düşünüyorum. Örneğin sınıfta kendimi bir bulut olarak düşündüm ve geçirdiğim süreçleri hayal ederek betimlemeye çalıştım. İlerideki kendi fen sınıfımı da sorgulamaya dayalı olarak nasıl tasarlayabilirim diye düşünüyorum*" cevabıyla defterlerdeki günlük yaşama dayalı örneklerin ve soruların sorgulamaya dayalı yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir.

Öğretmen Adayı B (Türkiye): "*Fen defterleri sayesinde gözlem yapma, sınıflama, verileri yorumlama, öğrendiklerimi günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirme gibi bilimsel süreç becerilerimin geliştiğini düşünüyorum ve kesinlikle ileride fen defterlerini kendi sınıfımda uygulamak istiyorum*" ifadesiyle fen defterleri uygulamasının temel ve deneysel olmak üzere her boyutta bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini vurgulamış ve sürecin her tür sınıf ortamında rahatlıkla uygulanabilir olduğuna işaret etmiştir.

Öğretmen adaylarına "**Fen öğretimi derslerinizde fen defterleri kullanmanın ne gibi yararları olmuştur? Örneklerle açıklayınız**" sorusu yöneltildiğinde

Öğretmen Adayı C (Amerika Birleşik Devletleri): "*Hayal gücümüzü geliştirmek, bilimsel yolla düşünmek, öğrenme ve öğretme sürecinin birer parçası olabilmek...*" cümlesinde fen defteri kullanmanın hem bilimsel yöntemin uygulanmasına hakimiyet, hem de kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak bilişötesi becerilerin gelişmesi konusunda etkili olduğunun altını çizmiştir.

Öğretmen Adayı D (Türkiye): "*Formatif değerlendirme sürecinin puanlamasına katılmak, fen kavramlarını günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirmek, bilimsel olaylar hakkında eleştirel olarak düşünebilmek...*" cevabıyla fen defterlerinin öğrenenleri öğretmenle birlikte değerlendirme sürecine

dahil eden ve öğrenenlerin üst zihinsel düşünme süreçlerini geliştiren uygulamalar olduğunun altını çizmiştir.

Öğretmen adaylarına **“Fen öğretimi dersinde fen defterleri uygulamasının ne gibi dezavantajları olmuştur? Örneklerle açıklayınız.”** sorusuna

Öğretmen Adayı E (Amerika Birleşik Devletleri): “Fen öğretimi dersinde fen defterleri kullanımıyla ilgili herhangi bir olumsuz ya da dezavantajlı durumla karşılaşmadım, aksine bu süreçte fen defterleri kullanımı sayesinde pek çok güzel beceri kazandım” cevabında fiziksel ya da yöntemseller koşullardan dolayı fen defterleri uygulamasında herhangi bir sıkıntı yaşamadığını dile getirmektedir.

Öğretmen Adayı F (Türkiye): “Sınıf kalabalık olduğu için uygulama sürecinde çok fazla gürültü oluyordu ve puanlama ile objektifliği sağlamada sıkıntı yaşıyordum ancak fen defteri uygulamasının çok güzel bir formatif değerlendirme örneği olduğunu söyleyebilirim” ifadesinde sınıf mevcudu ve materyal dağılımı gibi fiziki ve ekonomik nedenlerden dolayı fen defterleri uygulamasının verimliliğinin azaldığını dile getirmekte ve öğrenci merkezli uygulamalarda bu faktörlerin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Fen defterleri uygulaması; içerisinde probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, kavram haritaları, kavram karikatürleri gibi öğrenci merkezli öğretim yöntem ve tekniklerini bünyesinde barındıran sorgulamaya dayalı bir öğretim tasarımı ve materyalidir. Ayrıca fen defterleri; performans değerlendirme, öz değerlendirme, akran değerlendirme, grup değerlendirme gibi sürece dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının sentezini barındıran sistematik bir formatif değerlendirme modelidir. Bu araştırmadaki bulgular, alanyazında da belirtildiği gibi fen defteri uygulamasının öğrenenlerin sorgulama, eleştirel, yaratıcı, yansıtıcı düşünme becerileriyle eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye ve değerlendirmeye yaradığını göstermektedir. Fen defterleri bunun yanında, yapılandırmacı öğretim programı anlayışının vurguladığı sonuç ve süreç odaklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını bütünleştiren bir uygulama olduğunu doğrular niteliktedir (Aschbacher & Alonzo, 2006; Ruiz-Primo vd., 2002; Hand, vd., 2001).

Gözlem ve görüşme bulgularına göre uygulamanın yapıldığı iki ülkeye ilişkin uygulama sürecine dair farklılıklar bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde sınıf mevcudu az ve yeterli materyal bulunduğu için fen defteri uygulaması rahatlıkla yapılmıştır. Türkiye’de ise sınıf mevcudunun fazlalığı, materyal yetersizliği ve puanlamadan kaynaklı problemler nedeniyle fen defterleri uygulamasında bazı sıkıntılar yaşanmıştır. Bu durum, alanyazında belirtilen öğrenenlerin öğrenme-öğretim ve ölçme-değerlendirme süreçlerine dahil edildiği öğrenci merkezli uygulamalarda sınıf mevcudu, sınıf oturma düzeni, materyallere ulaşılabilirlik gibi fiziki ve ekonomik nedenlerden kaynaklanan faktörlerin uygulamayı etkilediği bulgusuyla paralellik göstermektedir (Rivard, 1994; Shepardson & Britsch, 1997; Gül, 2012). Fen defterlerinin uygulanması sürecinde her iki ülke arasındaki temel benzerlikler ise uygulama süreci ve sonrası Türkiye ve Amerika’daki öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun öğretim becerileri ve üst zihinsel becerilerinin geliştiği ve bu uygulamayı ilerideki meslek yaşantılarında kullanmak istediklerini, kullanımdaki dezavantaj olarak ta puanlama ve güvenilirlikteki sınırlılıkları dile getirmeleridir.

Fen defterleri, aynı zamanda fen eğitiminin en temel amaçlarından biri olan fen okuryazarlığı, bilim insanların düşünme ve problem çözme yolları, fen kavramlarının günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesi gibi özelliklerle öğrenci merkezli eğitimin vizyonu olan öğrenenleri öğrenme-öğretim ile ölçme-değerlendirme süreçlerine dahil etme açısından da önemli bir araçtır. Bu nedenle fen defterlerinin eğitim ortamlarına tanıtılması ve fen eğitiminde yaygın olarak kullanılması, öğretim programlarının vizyonu ve Ulusal Fen Eğitimi standartlarını karşılamak açısından değerli olacaktır.

Araştırmanın sonuçları; fen defterlerine dayalı ğretim uygulamasının fen eğitiminde öğrenenlerin fen okuryazarlığı, bilimsel süreç, sorgulamaya dayalı ğretim, eleştirel, yaratıcı ve yansıtıcı (bilişotesi) becerilerini geliştirmeye yarayan, ğretim sürecinin her aşamasında kullanılabilen, öğrenilenlerin kalıcılığını sağlayan bir ğretim modeli, işbirliğine dayalı ölçüt geliştirme ve eğitim sisteminin her aşamasına geri bildirim sağlama yn ile portfolyoya benzemekle birlikte uygulama boyutunda bütünsellik kazandıran, öğrenme sürecinin takibi konusunda sistematik ve etkili olan bir formatif değerlendirme modeli olduğunu göstermektedir. Portfolyo değerlendirme uygulamalarında sorun yaşayan öğretmenlerimize disiplin temelli daha somut bir seçenek olan fen defterlerinin, fen eğitiminde yaygınlaştırılması, güvenirlik çalışmaları, standardizasyon ve ortak ölçütler belirlenmesiyle sağlanabilir. Fen defterlerinin kullanımı, uygulama ve puanlama süreçleri alandaki fen öğretmenleri ve ğretmen adaylarına düzenlenecek hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimlerle tanıtılabilir. Bu araştırmadan sonra yapılacak çalışmaların daha geniş gruplarla sürece farklı ülkeleri de dahil ederek tekrarlanması sürecin yaygınlaştırılması açısından önem taşımaktadır. Yine gelecek araştırmaların, farklı eğitim düzeylerinde (rneğin ilk ve ortaöğretim düzeylerinde ve fen defterlerinin gelecekteki etkilerini kontrol etmek amacıyla boylamsal olarak tasarlanarak gerçekleştirilmesi araştırmanın bulgularını hayata geçirmede etkili olacaktır.

Bu araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak fen defterlerinin bilimsel süreç becerileri, fene karşı tutum, motivasyon, öz yeterlik gibi değişkenler üzerine etkilerini konu alan nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karmaşık desen çalışmalarının tasarlanması, fen defterlerinin buluşsal okuma-yazma (reading and writing science heuristic) uygulamalarıyla bütünleştirilmesi ve matematik, coğrafya ve edebiyat defterleri gibi fen defterlerine benzer formatif değerlendirme modelinin farklı disiplinlere uyarlanması sunulacak diğer öneriler arasında yer almaktadır.

Kaynakça

- Aschbacher, P. & Alonzo, A. (2006). Examining the utility of elementary science notebooks for formative assessment purposes. *Educational Assessment*, 11 (3), 179-203.
- Audet, R. H., Hickman, P., & Dobrynina, G. (1996). Learning logs: A classroom practice for enhancing scientific sense making. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 205-222.
- Baxter, G. P., Bass, K. M., & Glaser, R. (2000). *An analysis of notebook writing in elementary science classrooms* (CSE Tech. Rep. No. 533). Los Angeles: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing.
- Baxter, G. P., Bass, K. M., & Glasser, R. (2001). Notebook writing in three fifth-grade science classrooms. *The Elementary Science Journal*, 102(2), 123-140.
- Cowie, B. & Bell, B. (1999). *A model of formative assessment in science education*. *Assessment in Education*, 6 (1), 1210-1222.
- Fellows, N. (1994). A window into thinking: Using student writing to understand conceptual change in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 985-1001.
- Fulton, L. A. (2012). Science notebooks: Teachers' developing beliefs, practices and student outcomes. *Action in Teacher Education*, 34, 121-132.
- Gül, E. (2012). *Fen defteri uygulamasının öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarıları ve derse karşı tutumlarına yansımaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking*, USA: Allyn&Bacon A Viacom Company.
- Hand, B., Prain, V., & Yore, L. (2001). Sequential writing tasks' influence on science learning. In G. Rijlaarsdam (Series Ed.), P. Tynjala, L. Mason, & K. Lonka (Vol. Eds.), *Studies in writing. Vol. 7: Writing as a learning tool: Integrating theory into practice* (pp. 105-129). The Hague, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hargrove, T. Y. & Nesbit, C. (2003). *Science notebooks: Tools for increasing achievement across the curriculum*. Columbus, OH: ERIC Clearing house for Science, Mathematics, and Environmental Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED482720)
- Karahan, U. (2007). *Alternatif ölçme ve değerlendirme metodlarından grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritalarının biyoloji öğretiminde uygulanması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Klentschy, M. P. & Molina-De La Torre, E. (2004). Students' science notebooks and the inquiry process. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction* (pp. 340-354). Newark, DE: International Reading Association.
- Kutlu, Ö. (2004). Tek Soruyla Öğrenci Performansının Belirlenmesi. Sabancı Üniversitesi Eğitimde Yeni Ufuklar Sempozyumu, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye. [Online] <http://www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler/Omer%20Kutlu.doc> adresinden 3 Mart 2010 tarihinde indirilmiştir.
- Martinez, J. F., Borko, H., Stecher, B., Luskin, R. & Kloser, M. (2012). Measuring classroom assessment practice using instructional artifacts: A validation study of the QAS notebook. *Educational Assessment*, 17, 107-131.
- Merriam, S. B. (2002). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*, C.A: JoseyBass A Wiley Company.
- Morrison, J. (2008). Elementary preservice teachers' use of science notebooks. *Journal of Elementary Science Education*, 20 (2), 13-21.

- Okur, M. (2008). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye.
- Rivard, L. P. (1994). A review of writing to learn in science: Implications for practice and research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 969-983.
- Ruiz-Primo, M. A. (1998). On the use of students' science journals as an assessment tool: A scoring approach. Unpublished manuscript, Stanford University, School of Education, USA.
- Ruiz-Primo, M. A., Li, M., Ayala, C., & Shavelson, R. J. (2000). *Students' science journals as an assessment tool*. Paper presented at annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, U.S.A.
- Ruiz-Primo, M. A., Li, M., & Shavelson, R. J. (2002). *Looking into students' science notebooks: What do teachers do with them?* (CSE Technical Report 562). Los Angeles: University of California, Center for the Study of Evaluation. (ERIC Document Reproduction Service No. ED465806)
- Shepardson, D. P., & Britsch, S. J. (1997). Children's science journals: Tool for teaching, learning, and assessing. *Science and Children*, 34(5), 13-17, 46-47.
- Spady, W. & Marshall, K. (1991). Beyond Traditional Outcomes-Based Education. *Educational Leadership*, 49, 67-72.
- Tuttle, H. G. (2008). *Formative Assessment Responding to Your Students*. NY: Eye on Education, Inc.
- Worthen, B. (1993). Critical Issues That Will Determine the Future of Alternative Assessment. *Phi Delta Kapan*, 8 (1), 22-35.
- Volkman, M. J. & Abell, S. K. (2003). Seamless assessment. *Science & Children*, 40(8), 41-45.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (2. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2008). *Case study research: Design and methods*. California: Sage Publication Inc.