

BİR FEN BİLİMLERİ ETKİNLİĞİ: NEDEN? NİÇİN? NASIL?¹

Zeynep Koyunlu Ünlü²

ÖZ

Sorular ve cevaplar eğitim-öğretim ortamının vazgeçilmez unsurlarındandır. Ne ve nerede soruları düşük bilişsel seviyede, niçin ve nasıl soruları ise yüksek bilişsel seviyededir. Bu etkinliğin amacı yüksek bilişsel seviyede sorular aracılığıyla öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerini artırmak ve fen derslerine ilişkin bakış açılarını geliştirmektir. Bu etkinlik 2016-2017 eğitim-öğretim yılı I. ve II. döneminde gerçekleştirilmiştir. Etkinliğe bir Bilim ve Sanat Merkezi'nde fen bilimleri dersine devam eden ortaokul seviyesindeki gönüllü öğrenciler katılmıştır. Neden? Niçin? Nasıl? etkinliği, yarışma olarak düzenlenmiştir. Sınıf panosuna her hafta fen bilimleri dersi ile ilgili bir soru asılmıştır. Verilen bir hafta süre içinde öğrenciler soruların cevaplarını ve isimlerini yazmış oldukları bir kağıdı, panoya asılan kutunun içine atmışlardır. Geliştirilen bir değerlendirme ölçeği ile yapılan değerlendirme sonucunda sorulara en fazla doğru cevap veren öğrenci yarışmayı kazanmıştır. Etkinliğe ağırlıklı olarak kız öğrencilerin katıldığı, katılımcıların araştırma aracı olarak interneti tercih ettikleri görülmüştür.

Anahtar kelimeler: fen eğitimi, soru sorma, araştırma-sorgulama becerileri, fen etkinliği.

A SCIENCE ACTIVITY: WHY? WHAT FOR? HOW?

ABSTRACT

The aim of this activity is to improve students' inquiry skills through high cognitive questions and to introduce a new perspective on science courses. This activity was carried out in the first and second semester of 2016-2017 academic year. Volunteer students attending the science course in a Science and Art Center participated in the activity. Why? What for? How? Activity was organized as a competition. A question was put on the pin board each week about science. The students wrote their answers and their names on a piece of paper and then put it in a box attached to the pin board in a week. Students' responses were evaluated according to an evaluation scale, and the student with the highest score won the competition. It was observed that mainly girls participated in the activity and that the participants preferred the internet as the research tool.

Keywords: science education, questioning, inquiry skills, science activity.

MakaleHakkında:

Gönderim Tarihi: 01.06.2017

Kabul Tarihi: 28.09.2017

Elektronik Yayın Tarihi: 29.10.2017

¹ Bu çalışmanın özeti 18-20 Mayıs 2017 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen 8'inci Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi'nde sunulmuştur.

² Yrd. Doç. Dr., Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, zeynepko.unlu@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3627-1809>

GİRİŞ

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]), öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda ne derece kullandıklarını ölçen kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir. PISA uygulamasında, üç temel alandan biri olan fen okur-yazarlığı kapsamında değerlendirilen ve öğrencilerden beklenen fen yeterlikleri üç ana başlık altında ele alınmıştır: 1) olguları bilimsel olarak açıklama, 2) bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme, 3) verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Bu yeterlikler öğrencilere araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ile kazandırılabilir.

Araştırma-sorgulama gözlem yapmayı; sorular oluşturmayı, daha önceden bilinenleri görmek için kitapların ve diğer bilgi kaynaklarının incelenmesini, deneysel kanıtlar ışığında nelerin bilindiğini; veri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için gerekli araçlara ulaşmayı; cevaplar, açıklamalar, tahminler öne sürmeyi ve bulguları açıklamayı içeren çok yönlü bir etkinliktir. Araştırma-sorgulama sürecinde varsayımların belirlenmesi, eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerinin kullanılması ve alternatif açıklamaların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Koyunlu Ünlü, 2015; Ulusal Araştırma Komisyonu (National Research Council [NRC]), 2000). Tanımdan da anlaşılacağı üzere, araştırma-sorgulama sadece deney yapmak, sonuçları yorumlamaktan ibaret değildir. Araştırma-sorgulamanın “önceden bilinenleri görmek için kitapların ve diğer bilgi kaynaklarının incelenmesi” boyutu da mevcuttur (NRC, 2000, s. 23). 2013 ve 2017 fen öğretim programında yer alan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin tanımında sorgulama, araştırma ve öğrenme boyutlarına değinilmiştir (MEB, 2013, 2017).

Tüm boyutlarda kullanılabilen sorular ve cevaplar araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin vazgeçilmez unsurlarındandır. Ne ve nerede soruları düşük bilişsel seviyede, niçin ve nasıl soruları ise yüksek bilişsel seviyededir (Bass, 1972). Doğru/yanlış evet/hayır soruları, öğrenciden cevabı beklenmeyen sorular, ve öğretmenin cevabını

verdiği sorular da düşük bilişsel seviyedeki sorulardır (Martin, Sexton, Franklin, Grlovich, & McElray, 2005).

Soru-cevap tekniği; öğrencilerin düşünme yeteneklerini geliştirir, anlamayı kolaylaştırır, öğrenme ve öğretme sürecinde geri dönüt sağlar, fikirler arasında bağlantı kurulmasına yardım eder ve merakı artırır (Büyükanan Filiz, 2002). Soru-cevap, öğrencilere düşünme ve konuşma alışkanlığı kazandıran bir tekniktir. Yaygın olan bu tekniğin kullanımında bazı noktalara dikkat edilmelidir. Soru sorulduğu zaman cevabı bulmak için uygun süre beklenmeli, gönüllü öğrencilere öncelik verilmelidir. Yanlış cevap veren öğrenciler yargılanmamalı, doğru cevapların verilmesi için ipuçları kullanılmalı ve doğru cevaplar anında pekiştirilmelidir. Tüm sınıfa soru yöneltiyorsa sorular belli bir sıraya göre değil rastgele sorulmalıdır (Demirel, 2009).

Genellikle öğretmenler, öğrencilerden sordukları sorulara belli sınırlar içinde cevap vermelerini ve istenilen bağlamda düşünmelerini bekler. Yanıtlarda esneklik, orijinallik ve yaratıcılık aramazlar (Akpınar, 1999). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede ise öğrencilere ustalık gerektiren sorular sormak oldukça önemlidir (Jarrett, 1997).

Literatürde soru türlerinin farklı şekillerde sınıflandırılmasına rastlamak mümkündür. Bu sınıflamalar bilişsel düzey ile ilgilidir. En yaygın sınıflama Bloom (1956) tarafından yapılmıştır. Bloom (1956) soru türlerini bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olarak sınıflamıştır. Bilgi basamağındaki sorular önceden öğrenilenlerin hatırlanmasıdır. Bu basamakta ölçülen bir davranış tanımlama, adlandırma, tarif etme, listeleme, seçme, sıralama ve eşleştirme fiilleri ile biter. Kavrama basamağındaki sorular öğrencinin bir konuyu anlama seviyesini ölçer. Bu grupta ele alınan beceriler öğrencinin kavram, prensip ve genellemeleri yeni bir durum için ayırt etmeleri, kendi ifadeleri ile açıklamaları, yeni ve orijinal bir örnek vermeleri, farklı bir forma dönüştürebilmeleri gibi davranışları içerir. Uygulama düzeyindeki sorular, daha önceden öğrenilenlerin yeni durumlarda kullanılması ile ilişkilidir. Soyut

durumların bir nevi somutlaştırılmasıdır. Analiz basamağında bir duruma ait en önemli parçaların ne olduğu, bunların birbiri ile bağlantısının belirlenmesi gibi davranışlar ölçülebilir. Sentez basamağında belli bir amaca hizmet edecek uygun öğelerin seçilip bu öğelerin birleştirilerek bir ürün ortaya çıkarılması ile ilgili davranışlar belirlenebilir. Değerlendirme basamağında öğrencilerden, belli bir amaca hizmet eden bir ürün veya yöntemin değeri ile ilgili yargılarda bulunmaları istenir (Çelik, 2000).

Derslerde günlük yaşamla ilgili soruların sorulması öğrenme ortamına otantiklik katmaktadır. Otantik kavramı hayatın içindeki durum ve problemlerin karmaşıklığının sınıf ortamına aktarılması ve bunlarla ilgili öğrenmeler olarak tanımlanabilir (Bektaş & Horzum, 2010). Özellikle fen dersleri günlük yaşamla ilişkilidir. Günlük yaşamda karşılaştıkları fen ile ilgili konularda öğrencilerin farkındalığını artırmak olaylara sorgulayıcı yaklaşımlarını sağlamaktır.

Bu etkinliğin amacı fen bilimleri dersi ile ilgili yüksek bilişsel seviyede sorular aracılığıyla öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerini (önceden bilinenleri görmek için kitapların ve diğer bilgi kaynaklarının incelenmesi) artırmak ve fen derslerine sorularla yaklaşımlarını sağlamaktır. Etkinlik 15 hafta süresince devam etmiş, haftalık yarışma şeklinde uygulanmıştır.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Etkinliğe Türkiye'deki Bilim ve Sanat Merkezlerinden birinde öğrenim gören ve fen bilimleri dersine devam eden ortaokul seviyesinde gönüllü öğrenciler katılmıştır. Bilim ve Sanat Merkezi, öğrencilere okul dışında kalan zamanlarda eğitim vermektedir. Zeka ve yetenek alanlarında sözlü ve yazılı olarak yapılan sınavları geçen öğrenciler Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrenim görme hakkına sahip olmaktadır. Öğrenciler çeşitli branşlarda dersler olarak uygulamalı etkinlikler yapmaktadırlar. Katılımcılar Bilim ve Sanat Merkezinde zeka alanında eğitim görmeye hak kazanmışlardır.

Bu etkinlik, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir.

Etkinliğin gerçekleştirildiği eğitim-öğretim yılında fen bilimleri dersini alan 6 grup ve 24 öğrenci bulunmaktadır (4-7. sınıflar). Gruplardaki öğrenci sayıları 3-5 arasında değişmektedir. Bu öğrenciler arasından etkinliğe I. dönem 14 (12 kız, 2 erkek), II. dönem 11 öğrenci (8 kız, 3 erkek) katılmıştır.

Birinci dönem on hafta, ikinci dönem beş hafta boyunca süren *Neden? Niçin? Nasıl?* etkinliği yarışma olarak düzenlenmiştir. Yarışmaya başlamadan bir hafta önce kurallar fen bilimleri sınıfının dışında bulunan panoya asılmıştır. Yarışma kuralları şu şekildedir:

1) Bu yarışmaya X Bilim ve Sanat Merkezinde öğrenim gören ve fen bilimleri dersini alan öğrenciler katılabilir.

2) Yarışma 24 Ekim 2016-23 Ocak 2017 tarihleri arasında devam edecek ve sonuçlar 24 Ocak 2017 tarihinde ilan edilecektir.

3) Yarışmacılar her hafta Fen Bilimleri panosuna asılan bir sorunun cevabını bir kâğıda yazarak yine fen bilimleri panosunda bulunan zarfın içine atmalıdırlar.

4) Cevapları en yüksek puan alan öğrenci yarışmayı kazanacaktır. Kazanan öğrenciye küçük bir hediye takdim edilecektir.

Yukarıda belirtilen yarışma kurallarına uygun olarak panoya her hafta fen bilimleri dersi ile ilgili bir soru asılmıştır. Yarışmacılar sorunun cevabını ve isimlerini bir kâğıda yazarak yine fen bilimleri panosuna asılan bir kutunun içine atmışlardır. Tablo 1'de birinci dönem on hafta, ikinci dönem beş hafta süren *Neden? Niçin? Nasıl?* yarışmasında öğrencilere sorulan sorular görülmektedir.

Tablo 1'de yer alan soruların oluşturulmasında çocuklar için hazırlanan bilimsel kitaplardan yararlanılmıştır (Ergin Çetin, 2014a, 2014b, 2014c). Bazı sorular 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bulunan kazanımlarla ilişkilidir. Örneğin "Dengemizi nasıl sağlarız?" sorusu 7. sınıf "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde bulunan "Sinir sistemini, merkezi ve çevresel sinir sistemi olarak sınıflandırarak model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar."

kazanımı ile ilişkilidir. Kuyruklu yıldızın neden kuyruğu vardır? sorusu ise “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin “Yıldızlar ile gezegenleri karşılaştırır.” kazanımı ile ilgilidir (MEB, 2013). Fotoğraf 1’de fen bilimleri panosu görülmektedir.

Tablo 1. Neden? Niçin? Nasıl? Yarışmasında Öğrencilere Sorulan Sorular

I. Dönem	Soru
1. Hafta	Dengemizi nasıl sağlarız?
2. Hafta	Saçlarımız neden beyazlar?
3. Hafta	Neden hıçkırırız?
4. Hafta	Kuşlar solucanları nasıl bulur?
5. Hafta	Peynir neden küflenir?
6. Hafta	Üşüdüğümüzde neden titreriz?
7. Hafta	Sabun ellerimizi nasıl temizler?
8. Hafta	Kuyruklu yıldızın neden kuyruğu vardır?
9. Hafta	Uzaktan kumanda nasıl çalışır?
10. Hafta	Neden esneriz?
II. Dönem	Soru
1. Hafta	Fareler neden kusamazlar?
2. Hafta	Biber neden acıdır?
3. Hafta	Elektrik tellerine konan kuşları niçin elektrik çarpmaz?
4. Hafta	Karıncalar niçin sıra halinde dolaşırlar?
5. Hafta	Bulutlar neden beyaz görünür?



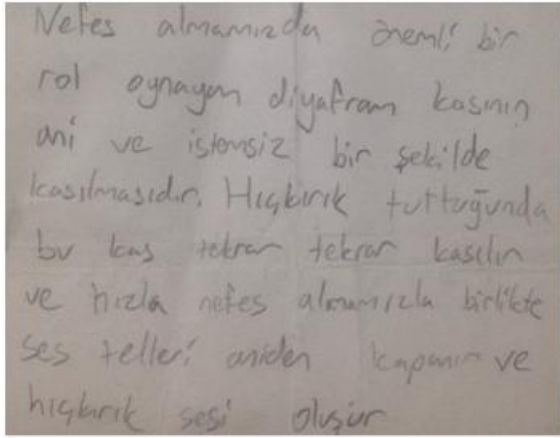
Fotoğraf 1. Fen Bilimleri Panosu

Cevapların değerlendirilmesinde PISA fen yeterliklerinden “olguları bilimsel olarak açıklama” ile “verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama” becerileri ölçüt alınmıştır (MEB, 2015). Ayrıca öğrencinin cevabı zamanında vermesine de puan verilmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan değerlendirme ölçeği Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Etkinlikte Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

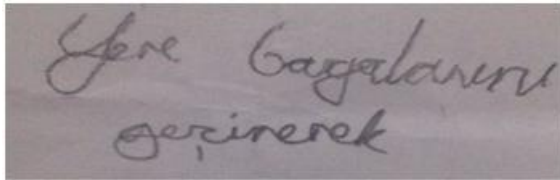
Ölçütler	Puan
1) Sorunun cevabının bulunacağı kaynağa/kaynaklara ulaşma	1
2) Araştırılan soruyu anlama	2
3) Ulaşılan kaynaktan elde edilen veriyi analiz etme	3
4) Ulaşılan kaynaktan elde edilen veriyi bilimsel olarak yorumlayarak soruyu yanıtlama	3
5) Soruya zamanında cevap verme (1 hafta içinde)	1
Toplam	10

Tablo 2’den de görüldüğü gibi sorunun cevabının bulunacağı kaynağa ulaşmaya 1 puan, araştırılan soruyu anlamaya 2 puan, ulaşılan kaynaktan elde edilen veriyi analiz etmeye 3 puan (düşük seviye=1, orta seviye=2, üst seviye=3), ulaşılan kaynaktan elde edilen veriyi sorulan soruya uygun olarak yorumlayarak soruyu yanıtlamaya 3 puan (düşük seviye=1, orta seviye=2, üst seviye=3) ve soruya zamanında cevap vermeye (1 hafta içinde) 1 puan verilmiştir. Bu değerlendirme ölçeği ile yapılan değerlendirme sonucunda bir sorudan en fazla 10 puan alınabilmektedir. Ayrıca 1-4 puan arası düşük seviye, 5-7 puan arası orta seviye ve 8-10 puan arası ise yüksek seviye olarak kabul edilmiştir. Şekil 1’de I. dönemki etkinlikten tam puan alan bir öğrencinin yanıtı görülmektedir.



Şekil 1. Bir Katılımcının Doğru Cevabı

Şekil 1’de bir öğrencinin “Neden hıçkırırız?” sorusundan 10 puan aldığı cevabı görülmektedir. Öğrenci ulaştığı kaynaktaki fenle ilgili metnin mantığını tanımlamış, veriyi analiz etmiş, soruya uygun yanıtı bir hafta süre içinde vermiştir. Şekil 2’de ise bir öğrencinin “Kuşlar solucanları nasıl bulur?” sorusuna vermiş olduğu yanıt görülmektedir.



Şekil 2. Bir Katılımcının Eksik Cevabı

Şekil II’de görülen öğrenci cevabı eksiktir. Öğrencinin doğru yanıtı: “Kuşlar genelde solucanların solunum yapmak için toprak yüzeyine yaklaştığı sabah saatlerini veya yağmur yağdıktan sonraki zamanları tercih ederler. Görme ve işitme duyusu gelişen kuşlar toprağın farklı kısımlarına gagalarını daldırır ve solucanları bulur.” şeklinde olmalıydı. Öğrenci “ulaşılacak kaynaktan elde edilen veriyi analiz etme” ve “ulaşılacak kaynaktan elde edilen veriyi bilimsel olarak yorumlayarak soruyu yanıtlama” kısımlarından sadece 2 puan almıştır. Bu durumda Şekil 2’de görülen öğrenci cevabına toplam 6 puan (orta seviye) verilmiştir.

Bunlara ek olarak öğrencilerin isimleri ve soru numaraları ve aldıkları puanların yazılı olduğu bir çizelge hazırlanmıştır. Sorulara en fazla doğru cevap veren öğrenci yarışmayı kazanmıştır. Kazanan öğrenciye küçük bir hediye takdim edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada günlük yaşamla ilişkili fen konuları ile ilgili sorular bir etkinlik şeklinde öğrencilere sorulmuştur. Bu etkinlik aracılığı ile öğrencilerin bir durumun veya olayın nedenini bir kaynağa ulaşarak sorgulamaları, olayların altında yatan nedenleri fark etmeleri amaçlanmıştır. Tablo 3’te etkinliğe katılan ve kazanan öğrenci sayıları görülmektedir.

Tablo 3. Etkinliğe Katılan ve Kazanan Öğrenci Sayıları

Dönemler	Katılan Öğrenci Sayısı	Kazanan Öğrenci Sayısı
I. Dönem	14	3
II. Dönem	11	4

Tablo 3’ten de görüldüğü gibi etkinliğe I. dönem 14 öğrenci katılmış, 3 öğrenci kazanmıştır. II. dönem ise 11 öğrenci katılmış, 4 öğrenci kazanmıştır. I. dönem ve II. dönem yarışmayı aynı öğrenciler kazanmıştır. Fakat II. dönem kazanan öğrenciler arasına bir kız öğrencinin daha eklendiği görülmüştür. Yarışma kuralları içinde soruya zamanında cevap vermek de olduğu için ilk sorudan itibaren doğru cevap veren öğrenciler, yarışmaya daha fazla katılım göstermişlerdir. Yarışmayı kazanan öğrencilerin puanları 1. dönem orta seviyede iken, 2. dönem yüksek seviyeye çıkmıştır.

Etkinliğe ağırlıklı olarak kız öğrencilerin katıldığı, katılımcıların araştırma aracı olarak interneti tercih ettikleri görülmüştür. Etkinliğe kız öğrencilerin katılma nedeninin fen dersini alan öğrencilerin çoğunun kız olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısı ile bu durum sonuçları da etkilemiştir.

Etkinlik bir Bilim ve Sanat merkezinde gerçekleştirildiği için etkinliğe katılan tüm öğrencilerin araştırmacı kişiliğe sahip olduğu söylenebilir. Bazı haftalarda merkeze gelemeyen öğrenciler telefon açıp haftanın sorusunu öğrenmek istemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin yeni sorunun panoya asılıp asılmadığını kontrol ettikleri gözlenmiştir. Bu etkinlik ile öğrencilerin heyecan ve merak duygularının tetiklendiği söylenebilir. Bunun yanında soruya zamanında cevap vermek de

öğrenciye puan kazandırdığı için soruya zamanında cevap vermeyen öğrenciler yarışmadan bir nevi çekilmişlerdir. Yarışmaya katılan öğrenci sayısı hafta bazında azalma göstermiş, belli öğrenciler kendi aralarında yarışmışlardır. Düşük puan alan öğrencilerin etkinliğe katılmaları için değerlendirme etkinlik bitiminde yapılabilir. Değerlendirme tarihi ilan edilip soruların doğru cevapları için sınıf tartışması yapılabilir.

Günlük yaşamla ilişkili programlar öğrencilerin fene yönelik tutum ve görüşlerini olumlu yönde etkilemektedir. Örneğin gerçekleştirilen bir araştırma sonucunda robotik yarışmasına katılan öğrencilerin fene ve fenle ilgili konulara olumlu tutum gösterdikleri bulunmuştur (Welch & Huffman, 2011). Öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirmeleri için bu etkinlik normal okullarda da gerçekleştirilebilir. Öncelikle etkinliğin duyurusu yapılmalıdır. Etkinliğe gönüllü olarak katılmak isteyen öğrencilerin başlangıçta belirlenmesinin daha iyi olacağı düşünülmektedir.

Giriş kısmında değinildiği gibi, araştırma-sorgulama sadece deney yapmak, sonuçları yorumlamaktan ibaret değildir. Burada daha çok araştırma-sorgulamanın “önceden bilinenleri görmek için kitapların ve diğer bilgi kaynaklarının incelenmesi” kısmı ön plana çıkmıştır. Bu bakımdan öğrencilerin bir kaynağa ulaşma, araştırma yapma, gerekli ve gereksiz bilgiyi ayırt etme becerilerinin gelişimini değerlendirmek için etkinliğe katılacak öğrencilere çeşitli ölçme araçları da uygulanabilir (fen okur-yazarlığı, bilgisayar okur-yazarlığı, yazma becerisi).

KAYNAKLAR

- Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar destekli öğretim ve uygulamalar*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bass, J. E. (1972). *The development of an inquiry teaching strategy and a teacher training module for elementary science* (Final report). Huntsville, Texas: Sam Houston State University.
- Bektaş, M., & Horzum, M. B. (2010). *Otantik öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bloom, B. S. (Ed.). Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: The cognitive domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Büyükanan Filiz, S. (2002). *Soru-cevap yöntemine ilişkin öğretimin öğretmenlerin soru sorma düzeyi ve tekniklerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, D. (2000). *Okullarda ölçme ve değerlendirme nasıl olmalı?* İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Ergin Çetin, E. (2014a). *Neden? Niçin? Nasıl?* (Mavi). Ankara: Çocuk Gezegeni Yayınları.
- Ergin Çetin, E. (2014b). *Neden? Niçin? Nasıl?* (Mor). Ankara: Çocuk Gezegeni Yayınları.
- Ergin Çetin, E. (2014c). *Neden? Niçin? Nasıl?* (Turuncu). Ankara: Çocuk Gezegeni Yayınları.
- Demirel, Ö. (2009). *Öğretim ilke ve yöntemleri öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Jarrett, D. (1997). *Inquiry strategies for science and mathematics learning: It's just good teaching*. Oregon: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Koyunlu Ünlü, Z. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Martin, R., Sexton, C., Franklin, T., Grlovich, J., & McElray, D. (2005). *Teaching science for all children*. Boston: Pearson/Allynand Bacon.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *PISA ulusal ön raporu*. Ankara: Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and national science education*

standarts. Washington, DC: National Academy.
 Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy*. Paris: PISA, OECD Publishing.
 Welch, A., & Huffman, D. (2011). The effect of robotics competitions on high school

students' attitudes toward science. *School Science and Mathematics*, 111(8), 416-424.

Kaynak Gösterme

Koyunlu Ünlü, Z. (2017). Bir fen bilimleri etkinliği: Neden? Niçin? Nasıl? *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 7(2), 86-92. <http://www.ated.info.tr/index.php/ated/issue/view/14> adresinden erişildi.