

Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi (JOTCSC)

e-ISSN: 2459-1734

Altyapısı Dergipark tarafından sağlanan, 6 ayda bir yayınlanan açık erişimli bir kimya eğitimi dergisidir.

Baş Editör: Prof. Dr. Canan Nakiboğlu, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye

Mizanpaj Editörü, JOTCSC Yazı İşleri Müdürü: Dr. Barbaros Akkurt, Türkiye Kimya Derneği, Türkiye

Son Okuyucu: Dr. Ebru Demir, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Türkiye

Editör kurulu (soy adlarına göre alfabetik olarak sıralanmıştır)

Dr. Serap Alp, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Dr. Şenol Alpat, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Dr. Erol Asiltürk, Fırat Üniversitesi, Türkiye
Dr. Alipaşa Ayas, Bilkent Üniversitesi, Türkiye
Dr. H. Şule Aycan, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Dr. Abdullah Aydın, Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye
Dr. George Bodner, Purdue University, USA
Dr. Muammer Çalık, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ingo Eilks, University of Bremen, Germany
Dr. Sibel Erduran, University of Limerick, Ireland
Dr. F. Nil Ertaş, Ege Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ömer Geban, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye
Dr. Filiz Kabapınar, Marmara Üniversitesi, Türkiye
Dr. Fitnat Köseoğlu, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Rachel Mamlok-Naaman, The Weizmann Institute of Science, Israel
Dr. Mahmut Özacar, Sakarya Üniversitesi, Türkiye
Dr. Haluk Özmen, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Dr. Mustafa Sözbilir, Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Keith S. Taber, University of Cambridge, UK
Dr. Lemar Tarhan, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Dr. Georgios Tsaparis, University of Ioannina, Greece
Dr. Yüksel Tufan, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ayhan Yılmaz, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Adres: Halaskargazi Cad. Uzay Apt. No: 15/8, 34373 Harbiye-Şişli-İstanbul.

Fax: +90 212 231 70 37 E-mail: jotcsc@turchemsoc.org

Website: <http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

JOTCSC, Türkiye Kimya Derneği'nin hakemli bir yayın organıdır.

(*) Yazarlar tarafından sunulan görüşler dergi yönetimi veya editör kuruluna mal edilemez.

ETİK KURALLAR

Editörler için Etik Kurallar

Bir editör (tam editör veya yardımcı editörler vb. dahil) yayına sunulan bütün makalelere tam ve eşit mesafede durmalıdır, hepsini ırk, din, milliyet, cinsiyet, yaşlılık veya kurumsal kimlikten bağımsız olarak değerlendirmelidir. Bir editör, yayına sunulan bir makaleyi makul bir hızla gözden geçirmeli ve gereğini yapmalıdır. Yayına sunulan bir makaleyi kabul veya red etmek için tek sorumlu editörün kendisidir. Bir editör, bilgi dağarcığı ve düzgün karar verme özelliklerinden dolayı uzmanlardan bir makale hakkında yardım alabilir. Değerlendirme süreci bitene kadar, editör, yazar ve hakemlerden başka hiç kimseye bir bilgi vermemelidir. Bir editör, yazarların entellektüel bağımsızlığına saygı duymalıdır.

Yazarlar

Dergimiz, çalışmanın en azından bir kısmından sorumlu olan kişiyi yazar olarak tanımaktadır. Yazarlar çalışılan sorunu derin bir şekilde açıklayabilecek kapasiteye sahip olmalıdır. Dergimiz için, bütün yazarların sunulan içerikten sorumlu olması gerekmektedir. Muhatap yazar, makalenin ilk yüklenmesinden bu yana, sunulma süreci hakkında diğer yazarları bilgilendirmek üzere bütün yazarların onayı ile seçilir. Kendisi, yayın kabul edildiği takdirde, bütün yazarların adına çalışmayı baskıya verme iradesine sahiptir. Dergimiz, bir yayının sunulmasını, bütün yazarların onayı altında bir hareket olarak tanımaktadır. 8 yazardan fazla yazar içeren yayınlar için, bütün yazarlar tarafından yayının hangi kısmında katkıda bulunduğu editöre duyuru kısmında yayınlanmalıdır. JOTCSC, tamamen veya başka dergilerde kısmen yayınlanmış çalışmaların yayınlanmasını kabul etmemektedir. Dergimize yayınlanmak üzere gönderilmiş her yayının başka bir yerde sunulmamış olması gerekmektedir. JOTCSC ve başka bir dergide aynı anda sunulan bir makale, etik kurallarının açık bir şekilde ihlal edildiği anlamına gelir ve yazarlar kesin olarak dergiden men edilir, ayrıca JOTCSC dergisindeki önceki bütün yayınları da geri çekilir ve kamuoyu ile paylaşılır. İntihal ve kendine yapılan intihal de aynı şekilde değerlendirilir. Birden fazla makale, birbiri ile yakından ilişkili konular ve/veya değişkenler içeriyorsa, tek bir makale içinde yayınlanmalıdır.

Hakemler

JOTCSC, deneyimi, bilgi birikimi ve yayını inceleme niyeti açısından öne çıkan kişilere yayını inceleme daveti gönderir. Bir makaleyi değerlendirmeyi kabul eden hakem, vakti geldiğinde incelemesini dergiye sunmayı kabul eder. Gecikmeler değerlendirme süreci için son derece olumsuzdur ve normalden daha geç kalınmasına yol açar. Bir hakeme görev teklif edildiğinde, kendisine davet e-postası gönderilir ve görevi kabul edip etmediği sorulur. Bu nezaket göstergesi olup gecikmelerin önüne geçer. Bir makaleyi incelemeyi kabul eden hakem, herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını ve bilimin gelişmesi için bu görevi kabul ettiğini beyan eder. Çağrılarımıza kabul eden bu hakemlerin, kabul etseler de etmeseler de, teslim tarihlerine saygı duyması halinde olumlu görüşle değerlendirileceği ve JOTCSC'ye gönderecekleri yayınların ivedilikle işleme konacağı ilan edilir.

Dikkat: Bu beyan metninin İngilizce sürümü http://dergipark.ulakbim.gov.tr/public/journals/5106/ethical_guidelines.pdf adresinden görülebilir.

İÇİNDEKİLER

No	Makale adı	Makale türü	Yazar(lar)	Sayfa
1	Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi Kapsamında Dönüşümlü İş Bölümü Uygulamaları; Bir Eylem Araştırması	Araştırma makalesi	Sibel SADİ YILMAZ	1-18
2	Dolaylı Fen Öğretiminde Hizmet Öncesi Argümantasyon Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi	Araştırma makalesi	Candan CENGİZ ve Filiz KABAPINAR*	19-62
3	Kimyasal Değişim Ünitesi ile İlgili Karşılaştırmalı Ön Düzenleyici Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi	Araştırma makalesi	Canan NAKİBOĞLU ve Nihan KAŞMER	63-86
4	8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Bulunan Soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre İncelenmesi	Araştırma makalesi	Çağrı GÜVEN ve Abdullah AYDIN	87-106



MAKALE

<http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi Kapsamında Dönüşümlü İş Bölümü Uygulamaları; Bir Eylem Araştırması¹

Sibel SADİ YILMAZ*

Kafkas University, Education Faculty, Department of Elementary Education, 36100
KARS /Turkey

Özet: Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni aday öğrencilerin "Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II (FTLU-II)" dersinin daha verimli geçmesi için dönüşümlü iş bölümü şeklinde işlenmesi hakkındaki görüş ve önerilerini incelemektir. Çalışmada eylem araştırması kullanılmıştır. Bu uygulamada, çalışma öncesinde temel fen konularından deneyler belirlenmiş ve her grubun en az üç deney yapması sağlanmıştır. Grup üyelerine konu ile ilgili görev dağılımı yapılmıştır. Grup üyelerinin her biri aktif olarak bu görevleri sırası ile (dönüşümlü iş bölümü şeklinde) yerine getirmiştir. Çalışmada kolay ulaşılabilir örnekleme göre katılımcılar seçilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını, Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersini alan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma bir devlet üniversitesinde sınıf öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci (3 öğrenciden oluşan 15 ve 4 öğrenciden oluşan 5 grup) ile yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerin uygulamalar hakkındaki görüş ve önerilerini yazmaları için araştırmacı (ders sorumlusu öğretim üyesi) tarafından hazırlanan görüş ve öneri formu kullanılmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, dersin öğrencilerin temel fen konularını anlatma becerisi açısından özgüven kazanmasına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, işlenen konular hakkındaki kazanılan bilgi ve becerilerin kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Sınıf öğretmeni aday öğrenciler, fen ve teknoloji laboratuvar dersi, dönüşümlü iş bölümü, eylem araştırması

Gönderme: 08 Mart 2017. **Kabul:** 12 Mayıs 2017.

Atıf yapın: Sadi Yılmaz, S. (2017). Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi Kapsamında Dönüşümlü İş Bölümü Uygulamaları; Bir Eylem Araştırması. Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi, 2(1), 1-16.

***Muhatap yazar.** E-posta: sibelsadi@hotmail.com.

¹ Not: Bu çalışma IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi'nde kısmen sunulmuştur.

An action research according to the division of labor alternately within the scope of "Science Technology and Laboratory practice II" lecture

Abstract: The purpose of this study is to examine their views and suggestions about conducted lecture as work division alternately to be more productive the "Science Technology and Laboratory Practice II" lecture of primary school teacher candidates. This study was used the action research. Students has been divided into groups consisting of three or four students. The distribution of task related to the topic to group members has been done. These tasks was done by each of the group members. Participants of the study have been selected according to convenience sampling (available sampling). The participants of the study comprise the researcher's own course students. The study was conducted with 65 students studying primary school teacher candidates 2nd class. It was taken as written form students' opinions and suggestions about the application form prepared researcher by at the end of the application. Most of the students expressed the course has contributed to the development of self-confidence in basic science lecture topics. Besides most of the students expressed is extant that they learned knowledge.

Keywords: the primary school teacher candidates, science technology laboratory lecture, the division of labor alternately, action research

Submitted: March 08, 2017. **Accepted:** May 12, 2017.

Cite this: Sadi Yılmaz, S. (2017). Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi Kapsamında Dönüşümlü İş Bölümü Uygulamaları; Bir Eylem Araştırması. Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education, 2(1), 1-16.

Corresponding author. E-mail: sibelsadi@hotmail.com.

GİRİŞ

Bir ülkenin gelişimine katkı sağlayacak önemli faktörler arasında; eğitim sisteminin niteliği, fen ve teknoloji alanındaki gelişmişlik düzeyi yer almaktadır. Fen ve teknoloji eğitimine verilen önem ve bakış açısı tarih boyunca farklı olaylar sonucunda değişiklikler göstermiştir. Bunlar arasında savaşlar ve ülkelerin uzaya uydular göndermesi gibi olaylar sıralanabilir. Özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında bilimin insanlığa hep güzel şeyler sunmayacağı gerçeğinin görülmesi üzerine dünyada fen eğitimine verilen önem daha da artmış ve bilime bakış açısında değişiklikler olmuştur. Bir ulusun hayatta kalmasında bilimsel bilginin ve teknolojinin ne derece etkili olduğu anlayışı yerleşmiştir. 1970'li yıllara gelindiğinde, fen eğitiminde yapılan bilimsel çalışmaların özetinin eğitim sisteminde yer almasının çok da faydalı olmayacağı görüşü hâkim olmuş, bilimin teknolojik uygulamaları ile toplum/bilim arasındaki ilişkinin eğitim programının amaçları arasında olması ele alınmıştır. Bir ülkedeki fen eğitiminin verimlilik düzeyi, o ülkedeki öğretmenlere ve dolayısıyla öğretmen yetiştiren programlara bağlıdır.

Ülkemizde 2013 yılında Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar için "Fen Bilimleri Dersi" öğretim programı kapsamında bu dersin "bilgi" düzeyinde öğrenme alanında 1- Canlılar ve Hayat, 2- Madde ve Değişim, 3- Fiziksel Olaylar, 4- Dünya ve Evren, "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)" öğrenme alanında 1- Bilimin Doğası, 2- Sosyo- Bilimsel Konular, 3- Bilim ve Teknoloji ilişkisi, 4- Bilimin Toplumsal Katkısı, 5- Sürdürülebilir Kalkınma, 6- Fen ve Kariyer Bilinci, "Beceri" öğrenme alanında 1- Bilimsel Süreç Becerileri, 2- Yaşam Becerileri, "Duyuş" öğrenme alanında ise 1- Tutum, 2- Motivasyon, 3- Değer, 4- Sorumluluk öğrenme alanı başlıkları yer almıştır (MEB, 2013).

Türkmen ve Kandemir (2011) sınıf öğretmenleri ile yürüttükleri çalışmada; sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersine alan (fen bilgisi öğretmenleri) öğretmenlerinin girmesi konusunda fikir beyan ettiklerini ifade etmişlerve çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun 4 ve 5. sınıfı okutmaktansa 1, 2 ve 3. sınıfları okutmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Arslan (2000) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin fen derslerini işlemede sıkıntılar (fen alanında kendilerini yeterli hissetmediklerini, laboratuvar uygulamalarını istenilen seviyede gerçekleştiremediklerini) yaşadıklarını belirtmiştir (Akt. Türkmen, Kandemir, 2011).

İlköğretimin ilk kademesinde, öğrencilerin okuma yazmayı öğrenmesi ve temel hesaplama işlemlerini yapacak düzeyde gelişimlerine katkı sağlanmaktadır. Bununla birlikte yıllardırilkokulda matematik ve okumaya verilen önemin yanında fen eğitimine verilen önem minumum düzeyde kalmıştır (Milner, Sondergeld, Demir, Johnson, Czerniak, 2012). Son kırk yılda araştırmacılar ilköğretim fen eğitiminde karşılaşılan problemleri sıklıkla ele almaya başlamışlardır. İlköğretim fen eğitiminde sıklıkla karşılaşılan problemler arasında ilköğretimde fen derslerini yürüten öğretmenlerin bilimin doğası ve fen bilimleri konularında yeteri kadar bilgi sahibi olmamaları, fen bilimlerine karşı negatif tutumlarının olması yer almıştır (Nichols and Koballa, 2013). Bazı sınıf öğretmenleri fen derslerine hazırlanmanın zaman

aldığını ve öğretim materyallerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir (Milner, Sondergeld, Demir, Johnson, Czerniak, 2012).

Fen konularının daha iyi öğrenilmesinde laboratuvar uygulamalarının önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Fen bilimleri dersinin en önemli tarafı yaparak, yaşayarak öğrenmeye dayalı bir bilim olmasıdır. Fakat ülkemizde ilk ve ortaöğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarına gereken önemin verildiğini söylemek oldukça güçtür. Laboratuvar çalışmalarına önem vermeyen öğretmenlerin pek çoğunun mezun oldukları üniversitede, laboratuvar uygulamalarına yeteri kadar önem verilmediği belirlenmiştir (Ayvaci, Küçük, 2005; Balbağ, Anılan, 2014). Laboratuvar derslerini alan öğretmen adaylarının fen konularını somut yollarla (deneylerle) işlemeleri ve ilerdeki meslek yaşantılarında öğrendikleri bu yöntemleri kullanmaları öğretimin niteliği açısından son derece önemlidir. Pekbay ve Kaptan (2014)'ın çalışmasında, laboratuvar uygulamalarından önce ve sonra öğrencilerin laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin daha da genişlediği belirtilmiştir. Şöyle ki; laboratuvar uygulama yöntemleri, deney çeşitleri, laboratuvar yönteminin avantajları ve sınırlılıkları hakkında, öğrencilerin uygulama sonrasında daha geniş açılardan görüş bildirdikleri belirtilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarına, fen konularının öğretiminde laboratuvar uygulamalarının kullanılmasının, öğretmen adaylarının ilerdeki mesleki yaşantılarında, fen konularında laboratuvar uygulamaları hakkında farkındalık düzeylerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Fen ve teknoloji ile öğrenci arasında kompleks ve önemli bir ilişki vardır. Eğer bu ilişki pozitif ise sosyal, ekonomik ve çevre sonuçlarının olumlu olacağı beklenebilir. Fakat bu ilişki pozitif değilse fen ve teknolojiye karşı ilgi/motivasyon/tutum da sorunlar bulunmaktadır. OECD'nin araştırmalarına göre Fen/Teknolojiye karşı olan ilginin azaldığı ve özellikle yükseköğretimde, Fen/Teknolojiye karşı olan ilginin ise büyük oranda azaldığı belirtilmiştir (Potvin, Hasni, 2014, p. 85). Krapp, Prenzel (2011, p. 42), performans ve ilgi arasındaki ilişkinin çok önemli düzeyde olmadığını, fakat her ikisinin de eğitimin amaçları arasında yer aldığını belirtmişlerdir. Şöyle ki bazı araştırmalar, bilişsel potansiyeli iyi olan öğrencilerin okul döneminde özellikle fen bilimlerine karşı ilgilerini kaybettiklerinden dolayı kariyer seçimlerinde mühendislik ve fen bilimlerini seçmeyi tercih etmediklerini ortaya koymuştur. Bu ve benzer araştırma sonuçları Fen/Teknoloji eğitimindeki en büyük zorluğun genellikle öğrencilerin azalan ilgisi olduğunu göstermektedir. Buldu, Buldu, Buldu (2014) yaptıkları çalışmada anasınıfı ile 1, 2 ve 3. sınıflarda yürütülen fen derslerinin öğretiminin kalitesini farklı yönlerden (öğretmen profili, müfredat, öğrenme ortamları, öğretim yöntemleri ve teknikleri, etkinlikler, değerlendirme) ele almışlar ve dersi yürüten öğretmenlerin (anasınıfı öğretmenleri ve sınıf öğretmenleri) bilgi ve tecrübelerinin zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte küçük yaştaki öğrencilere kaliteli eğitim vermede öğretmenlerin donanımlarının yüksek ve iyi bir eğitim geçmişine sahip olmasının gerekli olduğuna vurgu yapmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin fen eğitimi üzerine, mesleki gelişim eğitimlerine ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Harlen, Holroyd (1997) yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenlerinin, fen konu bilgisine yönelik özgüven eksikliklerinin yanı sıra, öğrencilerin öğrenmesini etkileyecek değişik stratejileri kullanmada da özgüven eksikliği yaşadıklarına değinmişler ve öğretmenlere hizmet içi eğitimin verilmesinin önemi üzerinde durmuşlardır. Öğretmenlerdeki özgüven eksikliğinde,

öğretmenlerdeki yetersiz veya yanlış fen kavramlarının olmasının etkili olacağı da ifade edilmiştir. Ayrıca yaptıkları çalışmada öğretmenlerin kavramlarla ilgili yanlış bilgilere sahip oldukları saptanmıştır. Örnek olarak sadece birkaç öğretmen, kömür ısıtıldığında kömürdeki karbonun havadaki oksijen ile birleşerek enerji ve karbondioksiti açığa çıkardığını ifade etmiş, bununla birlikte bazı öğretmenler alternatif kavram olarak kömür ısıtıldığında kömürdeki karbondioksitin serbest kaldığını belirtmişlerdir.

Fen öğretimi konusunda düşük düzeydeki öz-yeterliliğe; fen alanında yetersiz bilgi, fen dersi ile ilgili olumsuz deneyimler, kapsamlı program, sınav baskısı, zaman yetersizliği ve materyal eksikliği gibi faktörler neden olabilir (Kaya, 2013).

Fen bilimleri derslerine karşı azalan ilgi, öğretmenler tarafından laboratuvarların kullanılmasının fazla tercih edilmeyişi veya mevcut olanaklarla alternatif deneylerle konuların somutlaştırılarak işlenemeyişi eğitimdeki kaliteyi olumsuz etkileyen faktörler arasındadır. Küçük yaşlarda öğrencilerin nitelikli fen eğitimi almaları, öğrencilerin derslere karşı ilgilerinin artmasına ve bu derslerde daha başarılı olmalarına neden olabilir. Sınıf öğretmen adaylarının, fen bilimleri derslerini laboratuvar ortamında, farklı görevlerde aktif olarak (dönüşümlü iş bölümü şeklinde) işlemesi meslek yaşantılarında daha verimli olmalarına katkı sağlayabilir.

ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada eylem araştırması kullanılmıştır. Eylem araştırmaları genellemelere en az önem veren araştırma türüdür. Eylem araştırmalarında araştırmacı belli bir durumun koşullarını değiştirecek şekilde araştırmaya aktif olarak dâhil olur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel 2010). Eylem araştırmaları, eğitim araştırmacılarının araştırma ilkelerini kullanarak bilgi elde etmeleri ve eğitim araştırmacılarının günlük uygulamalarını geliştirmeye katkı sağlar. Eylem araştırmaları genellikle işbirliğine dayalı olarak yürütülür (McMillan, Schumacher 2006). Mevcut çalışmada araştırmacı; i- grupları oluşturmuş, öğrencilerin iş bölümünü yapmış ii- deneyleri ve deneylerin ilgili olduğu konuları tespit ederek öğrencilere bildirmiş, iii- deneylerden önce öğrencilerin (destek isteyen öğrenciler için) hazırladıkları bilgileri incelemiş ve dönüt vermiş, iv- öğrencilerin faydalanabileceği farklı bilgi kaynaklarını öğrencilere önermiş, v- ders süreci (laboratuvar malzemelerinin kullanımı, işlevleri vs) ve sonrasında öğrencilere akademik destek vermiştir. Çalışmada öğrencilerin hazırlanacakları deneyler için Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları –I (Kesmez, 2010) ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları –II (Kesmez, 2011) kitaplarında yer alan 65 deney seçilmiştir. Ayrıca öğrencilere istedikleri takdirde farklı kaynaklardan benzer deneyleri yapabilecekleri belirtilmiştir. Çalışmada kolay ulaşılabilir örnekleme göre katılımcılar seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme, araştırmacının farklı örnekleme yöntemlerini kullanabilmesinin mümkün olmadığı durumlarda tercih edilebilen ve maliyeti az olan bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım, Şimşek 2011). Araştırmanın katılımcılarını araştırmacının dersini alan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma bir devlet üniversitesinde sınıf öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim

gören 65 öğrenci (3 öğrenciden oluşan 15 ve 4 öğrenciden oluşan 5 grup) ile yürütülmüştür. Her grubun en az üç deney yapması sağlanmıştır. Grup üyelerine konu ile ilgili görev dağılımı; 1- Laboratuvar araç-gereçlerinin tespit edilip hazırlanması ve deneyin yapılması, 2- Deneyin ilgili olduğu konu ile ilgili teorik bilginin hazırlanması ve konu ile ilgili soruların hazırlanarak deney raporunun oluşturulması, 3- Deney ve deneyin ilgili olduğu konu ile alakalı görsel ve işitsel materyallerin sağlanması şeklinde yapılmıştır. Grup üyesi öğrenciler bu görevleri farklı deneylerde sırası ile yerine getirmişlerdir. Bundan dolayı çalışma, dönüşümlü iş bölümü olarak adlandırılmıştır.

Veri Toplama /Analizi

Çalışma Sınıf Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 65 öğrenciyle yürütülmüştür. Mevcut çalışmanın uygulama öncesinde, öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda araştırmacı tarafından öğrencilerin FTLU-II (Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II) dersinin uygulamaları hakkında görüş ve önerilerini yazacakları görüş ve öneri formu hazırlanarak çalışma sonunda öğrenciler tarafından bu form cevaplandırılmıştır. Çalışma sonunda görüş ve öneri formundan elde edilen veriler dersin işlenişi, laboratuvardaki araç- gereçlerin yeterliliği ve kullanımı, dönem sonunda öğrencilerin bilgi ve becerilerinin ölçülme ve değerlendirilmesi, öğrencilere derslere hazırlanması için verilen süre ve öğrencilerin ders süresince edindiği kazanımlar şeklindeki başlıklar altında incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen nitel verilerin içerik analizi yapılmıştır. Ayrıca uygulama boyunca, öğrencilerle uygulama hakkında sözlü olarak yapılandırılmamış görüşmeler yapılmış ve araştırmacı tarafından not alınmıştır.

Çalışmanın Uygulama Öncesi / Uygulama Süreci / Uygulama Sonrası

Çalışma sınıf öğretmenliğinde okuyan 3 öğrenciden oluşan 15 ve 4 öğrenciden oluşan 5 grup ile yürütülmüştür. FTLU-II dersi kapsamında öğrencilere dönem başında; 1- Laboratuvar güvenlik önlemleri, 2- Laboratuvar araç-gereçleri (İlk iki konu araştırmacı tarafından işlenmiştir.), 3- Ölçme, 4- Madde, 5- Kütle-hacim, 6- Hava madde midir?, 7- Çözeltiler, karışım ve bileşikler, 8- Özkütle, 9- Madde ve ısı, 10- Kimyasal ve fiziksel olaylar, 11- Kuvvet ve hareket, 12- Esneklik, 13- Basınç, 14- Ses, 15- Elektrik, 16- Işık, 17- Enerji, 18- Moleküler hareket ve çekim, 19- Toprak, 20- Organlar ve çalışması konularının işleneceği belirtilmiştir. Her grubun hangi konu ve deneylerden sorumlu olduğu gruplara bildirilmiştir. Gruplara, Kesmez (2010), Kesmez (2011), Bahar, Aydın, Polat, Bertiz (2013), Dökme, Doğan, Yılmaz (2010) kaynak kitaplarından bahsedilmiştir. Uygulamada, öğrencilerden sorumlu oldukları deneyin teorik konusu hakkında hazırlanmaları (hazırladıkları kaynakların referanslarını belirterek) ve rapor hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerden sorumlu oldukları deneyler ve teorik bilgi hakkında ilgi çekici videoları ve belgeselleri araştırıp sınıf ortamında sunmaları istenmiştir. Son olarak deney ve deneyin ilgili olduğu konu hakkında çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular hazırlamaları istenmiştir. Araştırmacı uygulama sürecinde öğrencilerin görevlerini yerine

getirebilmelerine (Gerektiğinde teorik bilgi hakkında detaylı bilgi verilmiş, alternatif deneyler hakkında bilgi verilmiş vs.) destek vermiştir.

Uygulama Öncesi

- ✓ Öğrenciler 3 öğrenciden oluşan 15 grup ve 4 öğrenciden oluşan 5 gruba ayrılmıştır.
- ✓ Öğrencilere hazırlanacakları deneyler (hangi kitapta, kaçınıcı sayfada) bildirilmiştir.
- ✓ Öğrencilerden deneylerin ilgili olduğu konu hakkında teorik bilgi araştırıp bu bilgileri rapor halinde (teorik bilginin edinildiği kaynakçaların belirtilerek) hazırlamaları istenmiştir.
- ✓ Öğrencilerden deney ve deney konusu hakkında ilgi çekici belgesel, çizgi film gibi videolara erişip onları sınıf ortamında arkadaşlarına seyrettirmeleri/dinlettirmeleri istenmiştir.
- ✓ Öğrencilerin hazırladıkları deney ve deneyin ilgili olduğu konular hakkında açık uçlu ve çoktan seçmeli soru hazırlamaları/bulmaları (soruların elde edildiği kaynakların yazılarak) istenmiştir.
- ✓ Öğrencilerin gruplarında iş bölümü yaparak derse hazırlanmaları istenmiştir.

Uygulama Süreci

- ✓ Öğrenciler sorumlu oldukları deneyler, deneylerin ilgili olduğu konular hakkında edindikleri teorik bilginin (kaynakçalarını belirterek) raporlarını sunmuşlardır (Her grup yaklaşık 25 dk zaman kullanmıştır.). Ayrıca konuları ile ilgili buldukları videoları (çizgi film, belgesel vb.) sunmuşlardır.
- ✓ Öğrenciler deneyler ve deneylerin ilgili olduğu konular hakkında hazırladıkları açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların cevaplarını sınıfta tartışmışlardır.
- ✓ Öğrenciler deneylerini laboratuvar ortamında yapmışlardır.
- ✓ Öğrenciler dönüşümlü (Gruptaki herkes bütün görevlerde aktif olarak bulunmuştur.) olarak gruptaki görevlerini yerine getirmişlerdir.

Uygulama Sonrası

- ✓ Öğrenciler uygulama sonunda; yaptıkları deney hazırlıkları ve gerçekleştirdikleri deneylerden (25 puan üzerinden), hazırladıkları teorik bilgilerden, konu ile alakalı hazırlanan sorulardan (25 puan üzerinden), konu ile alakalı tespit edilen video, belgesellerden (25 puan üzerinden) ve deney raporlarından (25 puan üzerinden) not almışlardır. Alınan bu notlar final notunun %50'sini oluşturmuştur. Ayrıca öğrencilerin konu ile alakalı hazırladıkları sorularda düzenlemeler yapılarak final sınavında öğrencilere sorulmuştur.
- ✓ Öğrencilerden uygulama hakkındaki görüş ve önerileri alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmada, uygulama sonunda öğrencilere görüş formu (Ek 1) verilerek öğrencilerin görüşleri yazılı olarak alınmıştır. Elde edilen verilerin içerik analizi beş başlık altında ele alınmıştır. Tablo 1’de öğrenci görüş formunda beş başlık altında yer alan sorulara, öğrencilerin verdikleri cevaplar farklı başlıklarda incelenmiştir. Tablo 1’den görüldüğü üzere 52 öğrenci dersin öğrencilere özgüven duygusunu kazandırdığı yönünde fikir belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlik meslek becerilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Araştırmacı ile öğrenciler arasında gelişen sözlü görüşmede, öğrenciler özetle öğretmenlik meslek becerilerini “*Öğretmenin konu hakkında yeterince bilgi sahibi olması, bilgiyi öğrencinin seviyesine (somut işlemler dönemi) göre materyalleri kullanarak sunması ve öğrencinin doğru öğrenmesine katkı sağlayabilmesi, öğrencinin ilgili konuya karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağlaması*” şeklinde tanımlamışlardır.

Fen konuları aslında her ne kadar yaşamın ta kendisi olsa da bir takım soyut kavramlardan dolayı öğretmenler fen konularını doğru anlatmada ve öğrenciler ise bu konuları doğru anlamada sıkıntılar yaşamaktadırlar. Bu çalışmada öğretmen adayları çalışmanın fen konularını anlatabilme becerisine katkı sağladığı yönünde görüş bildirmişlerdir.

Dersin değerlendirilmesinin yapılması hakkında 48 öğrenci, değerlendirmede öğrencilerin aktif olarak rol aldığını belirtmiştir. Öğrencilerle yapılan sözlü görüşmelerde öğrenciler hazırladıkları konu ile ilgili sorular hazırlamanın kendilerine katkı sağladığı (özellikle konuyu daha iyi anlayabilme hususunda) yönünde görüşler belirtse de Tablo 2’den de görüleceği üzere vize/final sınavlarında öğrencilerin belli bir kaynaktaki sorulardan sorumlu tutulmasının daha iyi olacağını belirtmişlerdir.

Ayrıca öğrencilerle yapılan sözlü görüşmelerde öğrencilerin çoğu, derste farklı görevlerde sırasıyla (dönüşümlü-işbölümü) yer almalarının ilkökul düzeyinde fen konularını anlatmada özgüvenlerine büyük oranda katkı sağladığı şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Tablo 2’de ise öğrencilerin öğrenci görüş formunda uygulama hakkında belirttikleri olumlu-olumsuz görüşleri ile önerileri belirtilmiştir. Burada öğrencilerin ifade ettikleri görüşlerin frekansı verilmiştir. Öğrenci, *öğrenci görüş formunda* birden fazla farklı görüşünü belirttiğinden dolayı görüş ve önerilerin frekansı verilmiştir. Tablo 2’den görüldüğü üzere, öğrenciler uygulamada ölçme ve değerlendirmede aktif rol almalarını olumlu, olumsuz ve öneri şeklinde belirtmişlerdir. Buradan çıkan sonuç ile uygulama süresince araştırmacı ve öğrenciler arasında geçen yapılandırılmamış görüşmeler paralellik göstermektedir.

Uygulama süresince öğrencilerle geçen yapılandırılmamış görüşmelerde öğrencilerin bir kısmı ölçme değerlendirilmede öğrencinin aktif rol almamaları gerektiğini belirterek aşağıdaki şekilde görüş bildirmişlerdir.

"Kendi hazırladığımız sorulardan sınav olmamız bizim için iyi olmadı, çünkü bizim sorularımızdan sınavda az soru çıktı."

"Sınavdan sorumlu olduğumuz konuların içinde yer aldığı soru kitapları, kaynak kitaplar olsaydı daha iyi olurdu, çünkü ders esnasında bütün arkadaşlarımızın sorduğu soruları not alamadık."

Öğrenciler değerlendirilecekleri soruların, kendilerinin hazırlayıp getirdikleri sorulardan olmasının kendi lehlerine olduğunu, araştırmacı ile yaptıkları yapılandırılmamış görüşmelerde şu şekilde cümleler kurarak ifade etmişlerdir; *"Yaptığımız deneyin ilgili olduğu konu hakkında soru hazırlamak, farklı kaynaklardan sorular bulmak konu hakkında hâkimiyetimize katkı sağladı."* , *" Fen konuları ile ilgili soru hazırlama becerimize katkı sağladı."*

Bu çalışmada öğrenciler kendi arkadaşları ile dönem dönem ders notlarını paylaşma ve iletişim hususunda aksaklıklar yaşamışlardır (deney yapan grubun yaptığı deneyle ilgili bilgileri, soruları diğer arkadaşlarla ders sonunda paylaşmamaları gibi). Bu durumdan dolayı öğrenciler kendilerinin hazırladıkları sorulardan sorumlu olmalarını olumsuz bulmuşlar, fakat öğrenciler soru hazırlamanın kendilerine konu hâkimiyeti adına ve soru hazırlama becerisi hususunda katkı sağladığını belirtmişlerdir.

SONUÇ TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi öğrenci görüş ve öneri formunda yer alan "Dersin işlenmesi hakkında (Öğrenci merkezli veya öğretmen merkezli mi işleniyor? Sizce dersin mevcut işlenme şekli uygun mu? Neden?)" şeklindeki ilk soruya 48 öğrenci dersin öğrenci merkezli yürütüldüğünü 5 öğrenci ise dönem dönem öğrenci dönem dönem öğretmen merkezli işlendiğini belirtmiştir (Tablo 1). Bu soru hakkında öğrencilerin yazdıkları olumlu/olumsuz ve öneri şeklindeki cümlelerin frekansı (tekrar sayısı) Tablo 2'de belirtilmiştir. Burada dersin öğrenci merkezli işlenmesinin öğrencide özgüven duygusuna katkı sağladığı olumlu görüşler arasında yer alırken, öğrencilerin bazılarının derse iyi hazırlanmamış olmasının dersin işleyişini olumsuz yönde etkilediği görüşü olumsuz görüşler arasında yer almıştır. Öneriler arasında ise öğretmenin daha aktif olması gerektiği, konuları öğretmenin anlatmasının daha uygun olacağı şeklinde ifadeler yer almaktadır.

Tablo 1. Öğrencilerin Uygulama Süreci Hakkındaki Görüşleri

Öğrenci Görüş Formundaki Ana Başlıklar	Ana Başlıklar Hakkında Öğrenci Görüşleri	n
Dersin işlenmesi	Öğrenci merkezli	48
	Kısmen öğrenci kısmen öğretmen	5
Derste araç-gereç kullanımı	Araç-gereç yetersiz	14
	Araç-gereç kısmen yeterli	7
	Araç-gereç yeterli	37
Derse hazırlanma süresi	Öğrencilerin derse hazırlanması için verilen süre yeterliydi	55
Ders sonunda yapılan ölçme değerlendirme	Öğrenci merkezli ölçme değerlendirme yapıldı	48
Öğrencinin ders süresince edindiği kazanımlar	Özgüven	52
	Öğretmenlik meslek becerisi	45
	Fen konularını anlatabilme becerisi	28
	Bana herhangi bir katkısı olmadı	12

Tablo 2. Öğrencilerin Dersin İşleyişi Hakkındaki Olumlu/Olumsuz Görüşleri ve Önerileri

	Olumlu	f	Olumsuz	f	Öneri	f
Dersin işlenmesi	Öğrenci merkezli olması Öğrencide araştırma becerisi, özgüven ve öğretmenlik meslek becerisine katkı sağladı. Konuların akılda kalıcılığı daha fazla oldu.	40	Bazı arkadaşların iyi hazırlanmaması ders sürecini olumsuz etkiledi.	25	Öğretmen daha aktif olmalı, konuları anlatmalı.	15
Derste araç-gereç kullanımı	Araç - gereçler yeterliydi, zaten deneylerin basit olmasından dolayı araç-gereçlerde çok sıkıntı yaşanmadı.	37	Araç- gereç ve fiziki koşullar yeterince iyi değildi.	21		
Derse hazırlanma süresi	Kimin hangi deney ve konuyu anlatacağı çok önceden belli olduğundan süre ayarlaması güzeldi.	55				
Dersin ölçme değerlendirmesi	Öğrencinin ölçme değerlendirmede aktif rol alması öğrenci lehine oldu.	20	Öğrenci ölçme değerlendirmede aktif rol almamalıydı.	15	Ölçme değerlendirmede belli bir kitaptan sorumlu olursa, öğrenciler için daha iyi olurdu.	20
Öğrencin Ders Süresince Edindiği Kazanımları	Özgüvenimiz arttı, öğretmenlik meslek becerisi arttı, fen araç-gereçlerini tanıma düzeyimiz yükseldi, fen konularına aşına olduk.	40	Dersin katkısını görmedim.	2	Dersi öğrenciler değil, öğretmen işlemeliydi.	15

Derste laboratuvar malzemeleri için ise araç-gereçlerin yeterli olduğunu belirten öğrenci sayısı fazla olsa da, laboratuvar malzemelerinin ve fiziki koşulların yetersiz olduğu yönünde görüş belirten öğrenciler de mevcuttur. Laboratuvarda araç-gereçlerin çeşitliliği ve öğrencilerin bu araç-gereçlerin işlevi hakkında bilgi sahibi olması, öğrenciye hangi fen konuları için hangi araç-gereçlerle nasıl bir deney tasarlayacağı konusunda fikir vermesi açısından önem taşımaktadır.

Öğrenciler FTLU-II dersine hazırlanmaları için verilen süre hakkında, kendilerine verilen sürenin yeterli olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir (Tablo 2).

Çalışma sonucunda öğrenci görüş ve öneri formundan elde edilen sonuçların bütün olarak değerlendirilmesi yapıldığında, öğrencilerin dersin işlenişinin özgüven duygularının gelişimine katkı sağladığı yönünde hemfikir oldukları görülmektedir. Sınıf öğretmenliği bölümüne gelen öğrenciler, üniversite yerleştirme sınavında fen sorularının çok fazla getirisi olmadığından dolayı fen konularına çok fazla çalışmamakta ve fen derslerine uzak kalmaktadırlar. Bu durum öğrencinin hem üniversitede öğrencilik döneminde fen derslerinden uzaklaşmasına, hem de ilerde öğretmen olarak atandığında fen konularını anlatmada özgüven eksikliğine neden olabilir. Öğrencinin fen derslerine aktif olarak katılımı (kendine verilen deneye ve deneyin ilgili olduğu fen konusuna çalışması, laboratuvarda bireysel olarak deney yapması, deney konusu ile ilgili videolar bulması, konu ile ilgili sorular hazırlayıp sınıf ortamında tartışması) öğrencide fen konularına karşı olumlu tutum geliştirmesi ve öğrencinin özgüvenine katkı sağlayabilir. Nitekim çalışmanın sonunda öğrenciler, kendilerinin aktif katılımı ile ders işleme sürecinin, öğretmenlik mesleği için önemli olan özgüven duygusunun gelişmesine katkı sağladığı yönünde görüş belirtmişlerdir.

Öğrencilerin derslerden sonra kendi seviyelerini görmeleri açısından dersin değerlendirilmesi önemlidir. Bu çalışmada öğrenciler değerlendirilme sürecine aktif olarak dâhil edilmişlerdir (Kendi hazırladıkları sorular çerçevesinde vize ve final sınavı olmuşlardır.). Öğrenciler FTLU-II dersinde deney hazırlıklarını kendileri yapmış, deneylerini yaptıktan sonra deneyin ilgili olduğu konu ile alakalı soruları hazırlayıp ders sonunda sınıf arkadaşları ile tartışmışlardır. Ders yürütücüsü, ara sınav ve final sınavından önce öğrencilerin hazırladıkları soruları (Öğrencilerin çoğunluğu, soruları farklı kaynaklardan –ilgili ders kitapları, sanal ortam- hazırlamışlardır ve hangi soruyu hangi kaynaktan aldıklarını belirtmişlerdir.) inceledikten sonra gerekli düzenlemeleri de yaparak sınav sorularının çoğunluğunu bu sorulardan oluşturmuştur. Bu durum hakkında öğrenciler olumlu/olumsuz görüş ve önerilerini farklı şekillerde bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, öğrencilerin büyük çoğunluğu uygulamanın bilgi, psikomotor, fen derslerine karşı ilgi yönünde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Öğrenciler bu çalışmada *i- deneyin konusuna hazırlık, ii- deney yapma-konu hakkında bilgi verme, iii- konu hakkında görsel işitsel materyal (belgesel, video vb.) araştırma, iv- konu ile ilgili sorular hazırlama* şeklindeki etkinliklerinin fen

dersinde başarısız olma hissini önemli derecede azalttığını, temel düzeyde fen konularını anlatma özgüvenini kazanmalarına katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Eğitim fakültesinde okuyan öğrenciler geleceğin öğretmen adayları olduğundan dolayı bilgi bakımından donanımlı olmaları, bildiklerini karşı tarafa aktarabilme hususunda özgüvenlerinin yüksek olması önemlidir. Tekin, Uluçınar-Sağır, Karamustafaoğlu (2012), çalışmalarında, ilkokul ve ortaokul programında yer alan hacim, kütle ve ağırlık ölçümlerinde kullanılan malzemeleri sınıf öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin istenilen düzeyde tanıyamadıklarını ve kullanımlarını bilmediklerini bildirmişlerdir. Çalışmalarında bu durumun son derece düşündürücü olduğunu ve öğretmen adaylarının etkili ve kaliteli öğretmen olabilmeleri için kendilerini bilim, kültür, beceri, sanat gibi konularda yeterli hissetmelerinin şart olduğunun öğretmen adaylarına kavratılmasının önemli olduğunu belirtilmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir konu alanında yeterli olabilmeleri ve bu konu alanında yeterli olduklarını hissetmelerinde kendilerinin aktif olarak laboratuvar etkinliklerinde bulunmaları katkı sağlayabilir. Balbağ ve Anılan (2014) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşlerini bazı değişkenler açısından incelediklerinde, pek çok değişkende fen bilgisi öğretmen adayları lehine anlamlı fark bulduklarını belirtmişlerdir. Bu durumun sebebi hakkında farklı faktörler olabilmekle birlikte sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını tercih edecekleri ve ilerdeki meslek yaşantılarında laboratuvar kullanmayı tercih edecekleri yönünde uygulamalar yapılabilir. Dönüşümlü iş bölümüne yönelik laboratuvar uygulamaları daha da geliştirilerek öğrenciler için laboratuvar dersleri daha anlamlı hale getirilebilir.

Mevcut çalışmanın bulguları göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerde temel fen konularını anlatmada özgüvenin oluşmasına katkı sağladığı söylenebilir. İlerde fen bilimlerine ilgi alakası yüksek nesillerin yetişmesine kuşkusuz ilkokul öğretmenlerinin katkısı fazladır. Bununla birlikte ilkokul öğretmenlerinin de fen öğretiminde karşılaştıkları çeşitli sıkıntıları vardır. Bunlardan biri de ilkokul eğitim programında 3. sınıfa kadar fen bilimleri dersinin olmayışıdır. Dolayısıyla öğretmen genel olarak öğrenciye okuma yazmayı ve dört işlemi öğretmeye ağırlık verdiği için öğretmenin kendisi de fen konularının öğretiminden ister istemez uzak kalmaktadır. İlkokul öğretmenleri okuma yazma, matematik, fen bilimleri gibi alanlarda branşlaşılırsa ve sadece branş derslerini yürütürlerse eğitimin niteliği artabilir.

EK 1 Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi Öğrenci Görüş ve Öneri Formu

Sevgili öğrenciler, Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II Dersi öğretim sürecinin değerlendirilmesinde görüşleriniz çok önemlidir. Ders sürecine yönelik aşağıdaki soruları cevaplandırırsanız, dersin bundan sonraki işleyiş döneminde yapılacak iyileştirmelere katkı sağlamış olacaksınız. Kimlik bilgilerinizi yazmayınız. Çalışmadan elde edilecek veriler akademik çalışmalarda kullanılacaktır. **TEŞEKKÜRLER**

1) Ders, öğrenci merkezli mi yoksa öğretmen merkezli mi işlendi? Sizce dersin işlenme şekli uygun mu? Neden?

2) Ders işleniş süresince araç-gereç yeterli oldu mu, ders kitabı yeterli ve uygun mu, sizler ders konularına yeterince zaman ayırıp hazırlık yapabiliyor musunuz? Neden?

3) Ders için mevcut ölçme değerlendirme sistemi uygun mu? Ölçme değerlendirme sisteminin aktif bir parçası mısınız? Mevcut ölçme değerlendirme sistemi sizce uygun mu? Neden? Görüş ve önerileriniz nelerdir?

4) Ders işlenmesi süresince fen konularına yeteri kadar aşina olabildiniz mi? İlerde öğretmenlik mesleğinizde fen konularını işleme konusunda özgüveninize katkısı oldu mu? Bu dersin size katkısı olduğunu düşünüyor musunuz, hangi konularda neden?

5) Diğer görüş ve önerileriniz nelerdir? Dersin işlenmesi sürecine yönelik olumlu ve olumsuz görüşleriniz nelerdir? Varsa önerilerinizi yazınız.

TEŞEKKÜR

Çalışmayı yürütmeme yardımcı olan arkadaşlarım Arş. Gör. Ruhşen Aldemir ve Yrd. Doç. Dr. Şeyda Gül' e çok teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

Arslan, M. (2000, Eylül). İlköğretim okullarında fen bilgisi öğretimi ve belli başlı sorunları. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Ayvacı. M. Ş. ve Küçük. M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 1-9

Bahar, M., Aydın, F., Polat, M. & Bertiz, H. (2013). *Fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları 1-2*, (3). Ankara: Pegem Akademi.

Balbağ, M.Z., Anılan, B. (2014). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching)*, 3(4), 309-320.

Buldu, N., Buldu, M., Buldu, M. (2014). Türkiye’de anasınıflarında ve ilkokul 1, 2 ve 3. sınıflarda fen öğretimi üzerine bir kalite değerlendirmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 214-232.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.A., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri (7. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.

Dökme, İ., Doğan, A., ve Yılmaz, M. (2010). *Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I-II*. Ankara: Palme Yayıncılık.

Harlen, W. & Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, 19(1), 93-105.

Kaya, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının fen öğretimi dersine bağlı olarak değişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 55-69.

Kesmez, İ. (2010). *Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları- 1*,(2). Erzurum. ISBN:978-975-00068-5-2.

Kesmez,İ. (2011). *Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları- II*, Erzurum. ISBN:978-975-00068-6-9.

Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33, 27–50.

Milner, A. R., Sondergeld, T.A., Demir,A., Johnson, C.C., Czerniak, C.M. (2012). Elementary teachers' beliefs about teaching scienceand classroom practice: an examination of pre/post nclb testing in science. *J Sci Teacher Educ*, 23, 113-132.

MEB. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: MEB Yayınevi.

Nichols, S.E., Koballa,T. (2013). Framing issues of elementary science teacher education: critical coversations. Ken Appleton (Ed)., *Elementary science teacher education* in (p.10). New York: Routledge.

Pekbay, C., Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde laboratuvar yönteminin etkililiği ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılmasına yönelik nitel bir çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 1-11.

Potvin, P., Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129.

McMillan, J. H., and Schumacher, S., 2006. *Research in education: evidence-based inquiry* (6th Edition), p. 400. London: UK.

Tekin, S., Uluçınar Sağır, Ş. & Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersi kazanımlarının kimya deneyleri açısından incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 163-174.

Türkmen, H., Kandemir, E. M. (2011). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri öğrenme alanı algıları üzerine bir durum çalışması. *Journal of European Education*, 1(1), 15-24.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık

An action research according to the division of labor alternately within the scope of "Science Technology and Laboratory Practice II" lecture

Extended abstract: The purpose of this study is to examine their views and suggestions about conducted lecture as work division alternately to be more productive the " Science Technology and Laboratory Practice II" lecture of primary school teacher candidates. This study was used the action research. Action researchs are the type of research performed least of generalizations. Action research is the process of using research principles to provide information that educational professionals use to improve aspects of day to day practice. Action research is performed often according to co-operation. The study was conducted with 65 students primary school teacher candidates 2nd class. Students has been provided their active participation during the lecture. The subject of study has been identified from basic science experiments. Students has been divided into groups consisting of three or four students. Each group has done at least three experiments. The distribution of task related to the topic to group members has been done. This task i- acquisition theoretical knowledge about subject in relation with experiment and to prepare audiovisual material about subject in relation with experiment ii- providing experimental equipment, actualizing the experiment iii- to prepare questions about the subject in relation with experiment. These tasks was done respectively by each of the group members. The students have shared prepared theoretical knowledge related to the subject with classmates. They did experiments and solved questions related to the subject with classmates. It was taken as written form students' opinions and suggestions about the application form prepared researcher by at the end of the application. This study has been used opinion and suggestion form prepared by researcher to write students' opinion and suggestions about Science Technology Laboratory Practice II lesson.

It was investigated at different topics headline with content analysis analysis of data obtained from opinion and suggestion form at the end of the study. This different topics are processing course , the equipment of usage and the adequacy of the equipment in the lab, end of semester the evaluation ability and knowledge of student, the deadline for the lectures preparation of students and students' acquisition throughout the course. Most of the students expressed the course has contributed to development of self-confidence in basic science lecture topics. Besides most of the students expressed is extant that they learned knowledge.

Candidate elementary teacher students locate with a weighted score of Mathematics and Turkish at university entrance exam. Science scores isnt much effect at university entrance exam. Students come to this section do not have a very good infrastructure of sciences. These students can contribute so much to their professional development how much devolopment science knowledge while studying at university. Active participation of the student in their classes can increase students ' science knowledge level and students can contribute being able to explain of science issues, to develop positive attitudes toward science and can contribute to devolop self-confidence. Students expressed to contribute self- confidence and their

professional development of active participation at the end of study. 37 students participating in the application reported that they found have adequate equipment in the laboratory, although 21 students have indicated is not enough of the equipment in the laboratory. Some of the students stated the more they identify with the functions of equipment in the laboratory, their more will improve experiment designing and experiment making skills. The majority of the students expressed different opinions about to prepare their own exam questions. Some of the students stated has contributed to dominate to science subjects of the prepare questions, and has contributed to ability the prepare questions. However, students have stated that they can't get to the questions that their classmate prepared. The majority of students said that i- the course changed their negative attitude towards the application of science ii- is more permanent of lessons processed at the lab iii- have contributed to can be implement explaining simple science experiments and basic science topics. To get qualified science education of students in primary schools can contribute to better understand relationship between society and technology. This is only possible with trained qualified teachers in the field of science.

Undoubtedly, increasing the interest of future generations to science and technology is more contribution of primary school teacher. However, in science teaching there are various problems that encounter of primary school teachers. In one of them before third grade of primary school is absence of a science lesson. For his reason, teacher gives attention to teach reading and writing to the students, in this case, the teacher stays away from teaching of science subjects. If primary school teachers be a specialist in one of the branches such as literacy (writing, reading), mathematics, science and teachers perform of branch lessons, quality of education may increase.



MAKALE

<http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

Dolaylı Fen Öğretiminde Hizmet Öncesi Argümantasyon Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi

Candan CENGİZ¹ ve Filiz KABAPINAR*

Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi Bölümü Kimya Öğretmenliği ABD

Öz: Son yıllarda öğretim programlarının temel vurgu noktası bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bilimin doğasını anlama ve alt boyutları hakkında yetersiz ve bazı yanlış görüşlere sahip olabilen öğretmen adaylarının anlayışlarının geliştirilmesi öne çıkmaktadır. Bilimin doğasının doğrudan, tarihsel, dolaylı, argümantasyon ve çoklu birleştirilmiş öğretimine yönelik birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Çeşitli öğretim felsefe ve yöntemlerinin bilimin doğası anlayışlarının gelişimine olan etkisi halen araştırılmaktadır. Bu çerçevede bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavrama düzeylerine dolaylı fen öğretiminde argümantasyon eğitiminin etkisini incelemektir. Çalışmada, araştırmacılar tarafından verilen hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin sonuçları tartışılmıştır. Eylem araştırması olarak tasarlanan çalışmada, argümantasyon eğitiminin son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının (n=16) bilimin doğasını kavramalarına etkisini belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan "Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Anketi-Form C (VNOS-C)" uygulanmış ve aday öğretmenlerle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen nitel veriler; naif, eklektik ve bilinçli-bilgili kategorilerine ayrılarak nitel-yorumlayıcı yaklaşım ve içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Argümantasyon eğitiminin, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Öte yandan, katılımcıların bilimsel teoriler-kanunlar, gözlem-çıkarma, deney-evrensel yöntem ilişkileri hakkındaki yanlış kavramalarını değiştirmenin zor olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Argümantasyon; bilimin doğası; hizmet öncesi fen bilgisi öğretmen eğitimi.

Gönderme: 08 Mart 2017. **Kabul:** 10 Haziran 2017.

Atıf yapın: Cengiz, C., & Kabapınar, F. (2017). Dolaylı Fen Öğretiminde Hizmet Öncesi Argümantasyon Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi. Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi, 2(1), 19-62.

***Muhatap yazar.** *e-posta: filizk@marmara.edu.tr, Tel: 0216 3459090-296, Fax: 0216 3388060.

1 Çalışma, doktora tez çalışmasına dayandırılmış olup IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi'nde sunulmuştur.

Effect of Implicit Argumentation Education on PSTs' Understandings about NOS

Abstract: The aim of education programs in the recent years is to develop the understandings of prospective science teachers (PSTs) who may have some inadequate and naive views on comprehension and dimensions of nature of science (NOS). There have been a number of attempt to teach NOS as explicit and implicit. However, limited number of studies have been carried out in order to find out the effect of teaching based on implicit argumentation over PSTs' understanding of NOS. This research gap motivated the present study. Action research was benefitted in the research. VNOS-C consisting of open-ended questions was used as data collection tool. Additionally interviews were carried out with PSTs (n=16). Content analysis with qualitative and interpretive approach was carried out for the qualitative data. Findings of the study indicated that teaching via implicit argumentation has a positive effect on PSTs' understandings about NOS even though teaching the NOS elements was not the main purpose of the intervention.

Keywords: Argumentation; nature of science; pre-service science teacher education

Submitted: March 08, 2017. **Accepted:** June 10, 2017.

Cite this: Cengiz, C., & Kabapınar, F. (2017). Dolaylı Fen Öğretiminde Hizmet Öncesi Argümantasyon Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi. Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education, 2(1), 19-62.

***Corresponding author.** E-mail: filizk@marmara.edu.tr, Tel: 0216 3459090-296, Fax: 0216 3388060.

GİRİŞ

Günümüzde, düşünmenin sosyal ve bilişsel doğası öne çıkarılıp davranışçı yaklaşım terk edilerek, bilgi birikimi ve aktarımı yerine bireylerin sahip oldukları ön bilgileri ile yeni bilgilerinin uyarlanarak yapılandırılmasının benimsendiği yapılandırmacı yaklaşıma geçilmiştir. Öğrenmenin dinamik yapısının önem kazandığı yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak yapılacak etkinliklerin başında, sosyal etkileşimi içeren grup çalışmaları ve argüman oluşturmaya yönelik tartışma etkinlikleri gelmektedir. Bu bağlamda eğitimciler, sosyo-bilimsel konuların sınıfta tartışılmasını önererek öğrencilerin bilimin uzantıları ve sosyal uygulamaları ile ilgili fikirleri analiz etmelerinin ve yapılandırmalarının, çatışmaların çözümünde bilimsel bilginin kullanımıyla bilginin değişime açık yapısını tanımlarının, fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkilerin bilimin doğası ışığında eleştirel olarak düşünülmesi ve tartışılmasının yararlı olacağını belirtmektedirler (Kuhn, 1993; Newton, Driver ve Osborne, 1999; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Erduran, Ardaç ve Yakmacı-Güzel, 2006; Albe, 2008). Fen programlarında da yapılan bu tür felsefi değişiklik, bilime olan bakış açısını da etkilemiş ve geleneksel bilim anlayışının yerine günümüzde hâkim bilim anlayışının öğrencilere kazandırılması gerektiğini vurgulamıştır.

İlköğretim (ilk ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3-8.sınıflar) Öğretim Programı'nın (MEB, 2013) temel yaklaşımında benimsenen strateji ve yöntemlerde; derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamlarının (proje, argümantasyon, işbirliğine dayalı öğrenme vb.) temel alındığı, araştırma-sorgulama sürecinde sadece "keşfetme ve deney" olarak değil, "açıklama ve argüman" oluşturma süreci olarak da ele alındığı vurgulanmıştır. Ayrıca araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin; öğrencilerin çevrelerindeki herşeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihinlerinde oluşturdukları öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin, öğrencilerinin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde yer almalarını sağladığı, karşıt argümanları içeren yazılı veya sözlü tartışmalarda öğretmenlerin, öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlendiği bildirilmiştir.

Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2013) yer verilen bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek; bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak; bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu

geliştirmek ve sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek gibi temel amaçları gerçekleştirmek için öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, bireylerin sahip olduğu naif bilim görüşlerini öğrenciliğin ilk yıllarında edindikleri (Lederman, 1992); öğretmenlerin bilime ve bilimin doğasına ilişkin yanlışlı görüşlerini sınıf içi uygulamalarında öğretimlerine yansıtarak öğrencilerinin bilimin doğası kavramlarını doğru şekilde yapılandırabilmelerine ve günümüzde hâkim bilim görüşü kazanabilmelerine yeterince rehberlik edemedikleri ve görüşlerini etkiledikleri görülmüştür (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Tsai, 2002; Akerson ve Hanuscin, 2007; Aslan ve Taşar, 2013). Ayrıca geleneksel bilim anlayışına sahip olan öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerin geçmişten günümüze büyük çoğunluğunun bilimin doğası hakkında hala yetersiz bilgi düzeylerine ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Doğan Bora, 2005; İrez, 2006; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Abd-El-Khalick, 2013; Erdaş, Doğan ve İrez, 2016). Bunlar neticesinde, önceleri bilimin doğası öğretiminde etkinlikler yönünden yetersiz bulunan ilköğretim fen programlarının (Doğan Bora, 2005; İrez, 2008; Erdoğan ve Köseoğlu, 2012) son yıllardaki hedeflerinden biri; öğretmen, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin fen eğitiminin önemli bileşenlerinden bilim ve bilimin doğası ile alt boyutlarına ilişkin anlayışlarının geliştirilmesi olmuştur.

Alan yazın incelendiğinde, bilimin doğasına ilişkin unsurları kazanmaları ve geliştirmeleri için öğretmen adaylarına yönelik uygulanan birçok öğretim faaliyetinde; dolaylı (örtük), doğrudan yansıtıcı/açık-düşündürücü ve tarihsel ile bunlardan hangisinin bilimin doğasının öğretilmesinde daha etkili olabileceği hakkında halen devam eden tartışmalar sonucu ortaya çıkan çoklu birleştirilmiş olmak üzere dört öğretim yaklaşımı kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar, her öğretim yaklaşımının bilimin doğasının farklı unsurlarını geliştirmeye olanak sağladığına (Lederman, 1992; Irwin, 2000; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khisfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Akerson, Cullen ve Hanson, 2009; McDonald, 2010; Allchin, Andersen ve Nielsen, 2014) ve hiçbir öğretim yaklaşımının da tek başına bilimin doğasının tüm unsurlarını istendik düzeye ulaştırmada yeterli olmadığına işaret etmektedir (Liu ve Lederman, 2002; Çelik ve Bayrakçeken, 2006; Khishfe, 2008; McDonald, 2010; Deng, Chen, Tsai ve Chai, 2011). Bu sebeplerden dolayı bazı araştırmalar, bilimin doğası anlayışını geliştirmek için kullanılan öğretim yaklaşımlarının farklı etkili yönlerinin birlikte kullanılmasının gerektiğini vurgulamaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Allchin, Andersen ve Nielsen, 2014). Her bir öğretim yaklaşımının etkililiğini ortaya koymak için araştırmaya, sorgulamaya ve probleme dayalı, işbirlikli, proje tabanlı ve argümantasyon gibi farklı yöntem ve teknikler de uygulanabilmektedir (Ayvacı ve Özbek, 2014).

Öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasını "bilim yaparak", bilim yapanlarla bir arada çalışarak ve sorgulayıcı-araştırma veya bilimsel (fen) süreç becerileri odaklı etkinliklere katılarak dolaylı,

direkt ve kendi kendilerine öğrenebileceklerini ileri süren dolaylı/örtük (implicit) öğretim yaklaşımı (McComas, 1993; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000); bilimin doğasının öğrenilebilmesinin bilişsel bir öğrenme ürünü olup etkin bir şekilde planlanması ve doğrudan öğretilmesi gerektiği üzerinde durmaktadır. Birçok fen eğitimcisi, dolaylı öğretim yaklaşımının programla ilişkilendirildiğinde, bilim hakkındaki temel fikirlerin örtük bir şekilde etkinliklerin deneyimlenmesi ile daha başarılı sonuçlar elde edileceğini ve bilime yönelik tutumların olumlu yönde etkilendiğini öne sürmektedir (Ryder, Leach ve Driver, 1999; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Brickhouse, Dagher, Letts ve Shipman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Clough, 2006; Bell, 2008; Millar, 2010). Eğitim hayatlarının bir döneminde bilimin doğası eğitimini alma fırsatı bulmuş, doğrudan yansıtıcı etkinlikler ve uygulamalarla belli bir düzeye ulaşmış öğretmen adaylarının, eğitim hayatlarının devamında ve meslekî hayatlarında bu anlayışlarını geliştirme ve kullanma bilincine de sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, fen programlarının öğrenme ve öğretme süreçlerinde bilimin doğasının unsurlarını da dikkate alarak dolaylı yoldan sosyal öğrenme ortamlarında bilimsel düşünme alışkanlığı kazandıran, bilimsel dil kullanarak bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan, bilimsel bilgiyi yapılandırmayı ve zihinsel faaliyetleri geliştiren argümantasyon gibi bilimsel etkinlikler ve uygulamalarla, öğretmen ve öğretmen adayları bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeye devam edebileceklerdir.

Birçok çalışmada, argümantasyon ile fen öğretiminin önemine dikkat çekilmiştir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez ve Duschl, 2000; Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının geleneksel yöntemlere olan alışkanlıklarında değişiklik sağlamak amacıyla hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin verilmesi ile istendik düzeyde fen öğretiminin uygulanabilmesi mümkündür. Fen eğitimindeki son yaklaşımlarda, fen öğrenme ve öğretiminde bilimsel bilgilerin öğrenilmesi amacıyla öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle karşılıklı tartışmaları için gerekli iletişim yapıları, şekilleri ve motivasyonu sağlayan grup çalışmaları açısından çerçeve içine alınmıştır. Buna göre, dünya hakkındaki bilgilerin üretilmesi için gerekli araçların oluşturulması ve kullanılmasını içeren fen öğretiminde argümantasyon, bilimsel bilgilerin oluşturulmasında önemli bir araç olarak görülebilir. Argümantasyon ile bilimin doğası arasında da güçlü bir ilişki vardır ve bilimsel argümantasyonu anlayan öğrenciler bilimin doğasını da anlayabileceklerdir (Sandoval ve Millwood, 2008; Simon, Richardson, Howell-Richardson, Christodoulou ve Osborne, 2009; akt: Yıldırım ve Nakiboğlu, 2013). Bilim felsefesindeki güncel bakış açılarına göre bilim, dünyanın nasıl olduğuna dair gerçeklerin bir bütünü değil, aksine dünyanın nasıl olabileceği ile ilgili açıklamalar getiren teorilerin yapılandırılmasını içerir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Argümantasyon ise bilim insanların argümanlarını oluşturdukları gibi açıklamaların, modellerin ve teorilerin yapılandırılmasında da merkezi bir rol oynar. Bilimsel söylev ve tartışmayı anlama, destekleme ve ilerletme, söylev analizi, sınıflarda bilimin konuşulması, fen derslerinde anlamlandırma konularının bireylerin bilim okuryazarlığını etkileyen konular arasında olduğu da söylenebilir (Öztürk ve Kaptan, 2014). Ayrıca

argümantasyon, sınıf ortamında yarışan teoriler, kavram karikatürleri, yazma çerçeveleri, tahmin et-gözle-açıkla, kanıt kartları, bir argüman yapılandırma ve bir deney tasarlama gibi geliştirilen çeşitli argümantasyon stratejileri ile öğretim yaklaşımı olarak da kullanılabilir (Köseoğlu ve Tümay, 2015). Bu bağlamda, öğrenciliğin ilk yıllarında argümantasyon eğitimi alabilen öğretmen adayları, fen sınıflarında öğrendikleri bilim ile gerçek dünyadaki bilim arasında bir bağlantı kurabilecek ve bilimin dünyadaki gerçeklerin birikmesi ile gerçekleştiği; teorilerin henüz kanıtlanmamış; kanunların mutlak ve evrensel olduğu gibi bilimin doğasına ilişkin naif görüşlerini sınıf ortamında bilim insanları gibi tartışarak geliştirebileceklerdir. Sözel olarak verilerin muhakeme edildiği, yazılı olarak değerlendirildiği, çürütme ve desteklemeleri içeren argümanlarla gerçekleşen konuşmalar dizisi (Newton, Driver ve Osborne, 1999; Driver, Newton ve Osborne, 2000;) olarak tanımlanan argümantasyon, yanılığın görüşlerin zihne yerleşmesini engellemek için sosyal öğrenme açısından gerekli bir yoldur. Dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitimi ile de öğretmen adaylarının belirlenen yanılığın görüşlerini sosyal etkileşim ortamında değiştirmelerine/geliştirmelerine olanak sağlamak, günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu görüşlerini yansıtabilmeleri ve büyük oranda etki edebilecekleri geleceğin bilim okuryazar öğrencilerini yetiştirebilmeleri açısından son derece önemlidir. Bu noktaların ışığında, bu çalışmada daha önceden bilimin doğası eğitimi almış fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimin doğasının entegre edilmediği dolaylı fen öğretimine dayalı hizmet öncesi argümantasyon eğitimi ile mevcut olan bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin değişimi/gelişimi incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, dolaylı fen öğretimine dayalı hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavramaları ve düzeyleri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmaya yorumlamacı paradigma ve onun varsayımları yön vermiştir. Eylem araştırması olarak planlanan çalışmada çalışmanın katılımcıları tek grup olarak ele alınmıştır. Tasarlanan eğitimin etkililiğinin belirlenebilmesi için katılımcılardan eğitim öncesinde ve sonrasında veri toplanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma, Sakarya'da bir devlet üniversitesinde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı son sınıfta öğrenim gören ve 3. sınıfta "Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi" dersi almış 11'i kadın (%68,75) ve 5'i erkek (%31,25) toplam 16 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Öğretmen adayları, önceki öğrenim yaşantılarında fen öğretiminde argümantasyon konuları üzerine herhangi bir ders almamıştır. Ayrıca bu çalışma ayrıntılı ve derinlemesine bir

incelemeyi amaçladığı için katılımcı sayısının az olmasına önem verilmiş, çalışma grubunu oluşturacak bireylerin zengin veri sunabilecek kişiler olmasına dikkat edilmiş ve katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Çalışma grubu oluşturulurken katılımcıların gönüllülükleri esas alınmıştır. Öğretmen adaylarının kimliklerinin gizli tutulması amacıyla isimleri yerine rastgele atanan harf ve numaralardan A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13, S14, S15 ve S16 kodları kullanılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğasını kavramalarındaki etkisini belirlemek amacıyla 10 açık uçlu sorudan oluşan "Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Anketi-C Formu (Views of Nature of Science Questionnaire-Form C: VNOS-C)" eğitim öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Anket sonuçlarının desteklenmesi ve bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları anlamaları ayrıntılarıyla belirlemek amacıyla 5 açık uçlu sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış yüz yüze görüşmeler yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda öğretmen adaylarından bilimin doğasına ilişkin farklı kavramalara sahip katılımcıları ve sahip oldukları algıları açığa çıkarırken arka planda hangi kabuller ve gerekçelerle hareket ettiklerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan bir veri kaynağının kullanımı oldukça önemlidir. VNOS-C'nin 10 açık uçlu sorusu bilimsel bilginin ampirik, yaratıcı, teori yüklü doğası, bilimsel bilgi üzerine sosyal ve kültürel etkiler, bilimde çıkarım ve teorik kabuller, bilimsel teorilerin doğası, bilimsel teori ve kanunlar arasındaki ilişki ve farklar, bilimin sosyo-kültürel yapısı ve evrensel bir bilimsel yöntemin varlığı konusundaki kavramaları açığa çıkarmaya yöneliktir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Anket, Turgut (2005) tarafından ters çeviri yöntemi kullanılarak dilimize uyarlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırma verileri, Okul Deneyimi (Güz Dönemi-13 hafta) dersi kapsamında toplanmıştır. Çalışmada, etkinlikleri uygulama sürecinde başka bir uygulayıcı görev almamıştır. Anket, katılımcıların bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını belirlemek amacıyla güz dönemi başında ve sonunda, yani argümantasyon eğitimi öncesi ve sonrasında iki kez yazılı olarak, sınırlandırma olmaksızın yaklaşık bir saatte uygulanmıştır. Uygulama sırasında araştırmacı, öğretmen adaylarının yanında bulunmuş ve uygulamaya başlamadan önce anketi tanıtarak soruları dikkatle okumalarını ve yazılı olarak cevaplamalarını istemiştir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına fen sınıflarında argümantasyonun nasıl gerçekleştirildiğini öğretmek ve uygulamalarla fen öğretiminde argümantasyonun işleyişini göstermek amacıyla araştırmacı tarafından yürütülen argümantasyon eğitimi sürecinde uygulanan argümantasyon etkinlikleri, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin mevcut yanılgılarını gidermeye yönelik değil, sadece dolaylı fen öğretiminde argümantasyona odaklıdır.

Hizmet Öncesi Argümantasyon Eğitimi ve Uygulama Süreci

Öğretmen adaylarına Okul Deneyimi dersi süresinde, 2 hafta genel hatlarıyla argümantasyon ile ilgili teorik bilgiler ve argüman örnekleri ile Toulmin Argüman Modeli ve argümantasyon seviyeleri konularında görsel materyaller sunum olarak açıklanmıştır. Ayrıca ilk etkinlik yaptırılmadan önce araştırmacı tarafından hazırlanmış ve argümantasyonun ne olduğu ve nasıl yapılacağı ile ilgili yazılı bir kaynak teşkil etmesi açısından ilgili dokümanlar öğretmen adaylarına sunulmuş ve okumaları istenmiştir. Ardından araştırmacı tarafından argüman bileşenleri örnekler verilerek tekrar açıklanmıştır. Argümantasyon eğitimi verildikten sonra devam eden 7 hafta boyunca eğitime, öğretmen adaylarının argümantasyon seviyelerindeki değişimi izlemek, kendilerinin ve birbirlerinin seviye analizlerini değerlendirmek amacıyla argümantasyon ortamı yaratacak etkinliklerle devam edilmiştir. Toplam 9 hafta (18 saat) süren argümantasyon eğitimi süresince öğretmen adaylarının argümantasyon ile öğretim sürecine alışmaları amaçlanmıştır. Bu eğitimi pekiştirmek, grup çalışmasına alıştırmak ve Toulmin Argüman Modeli'ni ve iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme, sınırlayıcı kavramlarını daha iyi anlamalarını/yapılandırmalarını/tanımlamalarını sağlamak ve argümantasyon için bir giriş alt yapısı oluşturmak amacıyla uygulamanın başında öğretmen adaylarına güncel konulardan olduğu düşünülen bebek bakıcılığı için işe alınacak farklı özellikleriyle ön plana çıkan dört kişiden daha önemli görülen özelliği taşıyan kişinin seçildiği "Bebek Bakıcısı" etkinliği (Kaya, 2005) verilmiştir. Öğretmen adaylarının argümantasyon ile ilgili var olan soruları cevaplandırılmış ve dokümanlar ile sunumdaki bilgilerden yararlanarak "Bebek Bakıcısı" etkinliğini yapmaları istenmiştir.

Hizmet öncesi argümantasyon eğitimi sırasında Osborne, Erduran ve Simon (2004) tarafından geliştirilen "Ideas, Evidence and Argument in Science (IDEAS Resource Pack)" isimli workshop kitinde yer alan 15 etkinlikten; elementler, karışımlar ve bileşik kavramlarının keşfedildiği ve aralarındaki farklılıklar ile benzerliklerin argüman tekniği ile değerlendirildiği "7. Etkinlik: Karışım, Elementler ve Bileşikler (Mixture, Elements and Compounds); bilimsel yazılı bir argüman oluşturmayı/yapılandırmayı, yarışan teoriler etrafında tartışmaya ve bilimsel kavramları anlamaya olanak sağlayan 11. Etkinlik: Kardan Adamlar (Snowmen) ve buz su buharına ısıtıldığında sıcaklık değişimini en iyi temsil eden grafiği, öğrencilerin delil kartları ile gerekçelendirdikleri argümanları ile savunmalarını sağlayan 13. Etkinlik: Buzun Su-Buharına Isınması (Heating Ice to Steam)" etkinlikleri araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. Bunların dışında yine alan yazından örnek etkinliklerle (sesin katı-sıvı-gaz ortamında nasıl hareket ettiğini öğrencilerin argüman oluşturmalarına teşvik edildiği ses hareketi etkinliği) ve videolarla eğitime devam edilmiş ve yazılı dokümanların analizleri yapılmıştır. Argümantasyon stratejilerine örnek olması açısından, araştırmacının farklı tezler ve alan yazında yer alan çalışmalardan hazırlayıp öğretmen adaylarına uyguladığı örnek etkinlikler sonrasında da kendileriyle birlikte argümantasyon bileşenleri ve seviyelerini belirleyerek analiz yapmayı öğrenmeleri sağlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Uygulamada Yapılan Çalışmaların Haftalık Gösterimi.

Haftalar	Uygulamada Yapılan Çalışmalar
1.	Okul Deneyimi Dersi Bilgilendirme Toplantısı ve Staj Okulları Ziyaretleri
2.	Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Anketi-C Formu-Eğitim Öncesi ve İlk Görüşme
3.	Argümantasyon Eğitimi
4.	Argümantasyon Eğitimi
5.	Argümantasyon Eğitimi-Bebek Bakıcısı Etkinliği
6.	Argümantasyon Eğitimi-Örnek Analiz
7.	Argümantasyon Eğitimi-Örnek Analiz-Seviye Belirleme
8.	Argümantasyon Eğitimi-Ses Hareketi Etkinliği
9.	Argümantasyon Eğitimi-Karışım, Elementler ve Bileşikler Etkinliği
10.	Argümantasyon Eğitimi-Buzun Su Buharına Isınması Etkinliği
11.	Argümantasyon Eğitimi-Kardan Adamlar Etkinliği
12.	Okul Deneyimi Dersi Staj Dosyalarının Teslim Edilmesi ve Değerlendirilmesi
13.	Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Anketi-C Formu-Eğitim Sonrası ve Son Görüşme

Verilerin Analizi

Araştırmacının amacı elde edilen bulguları düzenleyip yorumlayarak okuyucuya iletmek olduğundan (Yıldırım ve Şimşek, 2013), bu araştırmada katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerini derinlemesine belirlemek için uygulanan VNOS-C anketine verilen yanıtların önce betimsel sonra içerik analizleri yapılmıştır.

VNOS-C Anketinin Sonuçlarının Çözümlemesi

VNOS-C anketinin sonuçları, betimsel analiz yaklaşımı ile iki aşamada çözümlenmiştir:

1. Aşama: Betimsel Analiz İçin Bir Çerçeve Oluşturma

Betimsel analizin yapılabilmesi ve VNOS-C'deki açık uçlu sorulara verilen yanıtları analiz etmek, değerlendirmek ve yorumlamak için kullanılacak gerekli ölçütler bilimin doğasının bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu bileşenleri belirlemek amacıyla alan yazında oldukça kabul gören ilgili çalışmalardan yararlanılmıştır. Matthews'in (2012) "**Lederman yedilisi**" olarak bahsettiği, Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman (1998) ile Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz'ın (2002) çalışmalarında bilimin doğası hakkındaki *consensus approach* olarak adlandırdıkları uzlaşılmış/ortak görüş niteliğindeki 7 bileşeni; McComas'ın (1998) bilimin doğasına ilişkin 15 miti ve McComas, Clough ve Almazroa'nın (1998) *uzlaşılmış/ortak görüşün* devamı niteliğinde belirttikleri bilimin doğasına yönelik ortak görüşler; Irzık ve Nola'nın (2011) çalışmalarında bilimin doğası hakkındaki *consensus approach* olarak adlandırdıkları uzlaşılmış/ortak görüş niteliğindeki 8 bileşeni ve son olarak NGSS'de (2013) ilkökul, ortaokul ve lise düzeylerine göre belirlenen 8 kategori ile benzer bazı çalışmalardan elde edilen tüm önermeler ile analiz sürecinde de elde edilen veriler araştırmacı tarafından yeniden düzenlenerek anketin açık uçlu

sorularının ve yarı-yapılandırılmış görüşme sorularının analizinde kullanılmak üzere aşağıdaki ölçütler elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. VNOS-C Analizinde Kullanılan Ölçütler.

Bilimin Doğası Temaları ve Unsurları
<p>Bilimin Tanımı ve İşlevi</p> <p><i>Bilme yolu olarak bilim doğa olaylarını açıklama girişimidir. Bilim ve teknoloji birbirlerini etkiler. Bilim tarihi bilimin hem evrimsel hem devrimsel özelliklerini ortaya çıkarmaktadır. Farklı kültürden bireyler ve tarihi çevreler bilime katkıda bulunur.</i></p>
<p>Bilimsel Bilginin Doğası</p> <p><i>Tüm bilimsel bilgiler değişebilir. Bilimsel bilgi yeni veriler/bulgular ile desteklenir/değişebilir. Bilimsel bilgi deneyseldir. Genel kabul edilerek geçerliliği sınanır. Test edilebilir. Deney ve gözlemlerden elde edilen, başkaları tarafından kontrol edilen ve değerlendirilen kanıtlara dayalıdır. Elde edilen bilimsel iddiayı destekleyici kanıtlara/bulgulara dayanarak bilimsel bir iddia ispatlanamaz. Doğrudan kanıtlar duyu organlarıyla direkt gözlem dışında, dolaylı gözlem ve deneyle çıkarıma da dayanır.</i></p>
<p>Bilimde Öznellik ve Nesnellik</p> <p><i>Bilimsel bilgi teori kökenlidir/yüklüdür. Bilim insanları verileri/bulguları (deneyim, kişisel tercihler, öz yargı, bakış açısı, inanç, eğitim, mantık, sosyo-kültürel etkenler, hayal gücü ve yaratıcılık gibi öznel değerlerden dolayı) farklı yorumlayabilirler. Gözlemler inanç ve değerlerden etkilenir. Bilim hem öznel hem de nesnelidir.</i></p>
<p>Bilimsel Yöntem</p> <p><i>Bilimsel yöntem tek ve evrensel değildir. Deney ve gözlem bilimsel bilgiye ulaşmanın tek yolu değildir. Bilimsel yöntem adım adım takip edilmez. Önceden belirlenmiş aşamalardan oluşmaz. Bilimsel yöntem bilim insanının bağlı olduğu paradigmaya, yaratıcılığına, konuya ve koşullara göre değişebilir.</i></p>
<p>Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı</p> <p><i>Bilimsel teoriler, kanunlar ve doğal olgular arasındaki ilişkilerin mekaniksel açıklamalarından iyi yapılandırılmış önermelerdir/sonuç çıkarımlarıdır. Bilimsel kanunlar doğadaki olguların algılanan ya da gözlenen olaylarla ilgili doğruyu açıklamaya çabalayan genellemeler veya tanımlamalardır. Teoriler ve kanunlar değişebilir. Bilimsel teori ve kanunlar birbirleriyle ilişkili fakat farklı türden bilimsel bilgilerdir. Bilimsel teori ve kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki ve önem farkı yoktur. Birbirlerine dönüşemezler.</i></p>
<p>Bilimde Tahmin ve Teorik Kabuller</p> <p><i>Bilim insanları çoğu zaman direkt olarak izlenemeyen olaylarla uğraştıklarında tahmin ve teorik kabullere başvururlar. Dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleyebilirler. Bazı teoriler bilimsel tahminlerin eseridir. Teoriler keşifler sonucu değil, bilimsel tahminler, çıkarımlar ve kabuller sonucudur.</i></p>
<p>Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık</p> <p><i>Bilimsel çalışmalarda hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır. Bilimsel çalışmaların her aşamasında kullanılır.</i></p>
<p>Bilim ve Toplum</p> <p><i>Bilim kültürün bir ürünüdür; kendi içinde bir kültürdür. Bilim evrensel olmayıp bütünüyle o kültürün sosyal ve kültürel değerlerini yansıtır. Bilim sosyo-kültürel değerlerden, toplumdaki etkilenir. Bu etkileşim çift yönlüdür.</i></p>

VNOS-C anketinin açık uçlu sorularına verilen yanıtları analiz etmek, değerlendirmek ve yorumlamak için alan yazında oldukça kabul gören farklı görüşlerdeki ilgili çalışmalardan yararlanılarak elde edilen bilimin doğasına ilişkin ölçütlerin belirlenmiş olması çalışmanın sonuçları açısından oldukça önemlidir.

2. Aşama: Tematik Çerçeveye Göre Verilerin İşlenmesi

Araştırmada, anketten elde edilen veriler önceki aşamada belirlenen ölçütlere göre betimsel analiz ve içerik analizi kullanılarak yorumlanmıştır. Anketin açık uçlu sorularına verilen

yanıtlarda ölçütlere yönelik anahtar kelimeler aranmış ve anlamlı bir şekilde birlikte değerlendirilerek katılımcıların görüşleri anlaşılmasına çalışılmıştır. Betimsel analizde veriler açık, net ve sistematik şekilde betimlenir, gerekirse doğrudan katılımcı yanıtlarından alıntılara da yer verilir. Veriler, çalışmanın amacına yönelik önceden ve analiz sürecinde belirlenmiş temalara göre düzenlenir ve yorumlanır. Temelde yapılan işlem; birbirine benzer verileri belirli kavramlar, ölçütler ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlemek ve yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ankette bilimin doğası bileşenlerine ilişkin açık uçlu soruların her biri belirli bir bileşeni ölçmeye yönelik olsa da, bir soruda hedeflenen bilimin doğasının özelliğine ilişkin bir görüş başka sorularda da ortaya konmuş olduğu gibi, genel olarak anket bazında mevcut her bir soruda farklı bileşenlere ait yanıtlar da yer alabilmektedir. Bu yüzden öğretmen adaylarının görüşleri bilimin doğası bileşenleri açısından incelenirken, belli soru ve ilgili bileşen açısından değerlendirmenin yanında diğer sorulardan elde edilen kodlar da dikkate alınmıştır. Bu sayede, öğretmen adaylarının ankete verdikleri yanıtlar irdelenerek daha ayrıntılı ve tutarlı analiz etmede araştırmacıya yardımcı olabilmektedir. Ayrıca anket, katılımcılara farklı içeriklere sahip farklı sorularda da anlayışlarına değinme fırsatı sunması ve sorularda katılımcılardan kendi düşüncelerini örneklerle açıklayarak desteklemelerini istemesi ile bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını ortaya koyma açısından avantajlar sağlamaktadır (İrez, 2004).

Çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin değişimini belirlemek için ifadeleri her bir bilimin doğası bileşeni açısından kodlanmıştır. Bu aşamada, öğretmen adaylarının cevaplarından çıkan anlamlara ve kavramlara göre bir kodlama yapılmıştır. Kodların frekansları belirlenerek eğitim öncesi ve sonrası kodlamalar karşılaştırılmıştır. Kodların arasındaki benzerlik, farklılık ve birbiriyle ilişkileri göz önüne alınarak kodlanan veriler kategorik olarak düzenlenmiş, yüzde (%) ve frekans değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının sözlü ve yazılı açık uçlu yanıtlarından elde edilen veriler, önce araştırmacı daha sonra da algı, kavrama ve yorum becerisinden kaynaklanabilecek yanılgıları kısmen azaltabilmek için ikinci bir araştırmacı tarafından incelenip kodlanmıştır. Kodlamalar arasındaki tutarlılık araştırma analizlerinin iç güvenilirliğini sağlamıştır. Bu sebeple, öğretmen adayları arasında ve zamanlar arası karşılaştırma yapılabilmesine olanak tanınması açısından nitel veriler belli kategoriler ve temalara ayrılarak incelenmiştir. Açık uçlu yanıtların kategorilenmesi sırasında ideografik (ideographic) analiz (Driver ve Erickson, 1983) ile açık uçlu sorulardan elde edilen veriler, analiz öncesi belirlenmiş bir kategorileme sistemi kullanılarak analiz edilmemekte, aksine analizde kullanılacak olan kategoriler analiz süresince oluşturulmaktadır. Analizin son aşamasında; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz'ın (2002) çalışmasına benzer şekilde, taşıdıkları anlam açısından değerlendirilen görüşler tematik hale getirilip her bileşen açısından naif, eklektik ve bilinçli-bilgili görüş olarak ayrılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Gruplamada Kullanılan Bilinçli-Bilgili, Eklektik, Naif Tanımlamaları.

Grup	Tanımı
Bilinçli-Bilgili (Informed)	Bilimsel bilginin ilgili teması ve alt boyutu/boyutları açısından bütünüyle günümüzde hâkim bilim anlayışıyla uyumlu görüşlere sahip
Eklektik (Eclectic)	Bilimsel bilginin ilgili teması ve alt boyutu/boyutları açısından günümüzde hâkim bilim anlayışı ve geleneksel bilim anlayışıyla ilgili önermeleri birleştirerek oluşturduğu parçalı ya da tutarsız öğretiyi benimseyen
Naif (Naive)	Bilimsel bilginin ilgili teması ve alt boyutu/boyutları açısından günümüzde hâkim bilim anlayışına uygun olmayan kavramalara yani tamamen geleneksel anlayışa sahip ya da alan yazınla uyumlu açık ve net görüş gösteremeyen

BULGULAR

Bu bölümde, öğretmen adaylarına uygulanan VNOS-C anketinin açık uçlu 10 sorusu ile 5 yarı-yapılandırılmış görüşme sorusuna yönelik yapılan, nitel olarak çözümlenmiş, içerik analizlerinden elde edilen bulgulara sırasıyla yer verilmiştir. Tablolarda öğretmen adaylarının (Ö. A.) yanıt verme sıklıkları gözetilerek bilinçli-bilgili düzeyden eklektik ve naif düzeye doğru sıralanan eğitim öncesi (E. Ö.) ve eğitim sonrası (E. S.) her bir soruya ilişkin temalar ve alt boyutları bulguları oluşturmuştur. Ana temayı oluşturan her bir alt boyuta verilen yanıtların bütününe göre her ana tema değerlendirilmiştir. Örneğin, ana tema beş alt boyut içeriyorsa ve öğrenciler üç alt boyutta da günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu yanıtlar veriyorlarsa eklektik olarak üç alt boyuttan az uyumlu yanıtlar için naif, üç alt boyuttan fazla uyumlu yanıtlar için bilinçli-bilgili kategoride değerlendirme yapılmıştır. Ancak bazı alt boyutların ana tema içerisindeki ağırlığı daha fazla kabul edilmiştir; örneğin, "Teori ve kanun arasında hiyerarşik bir sıra vardır." yanıtını verenler diğer alt boyutlarda olumlu yanıt vermiş olsalar da araştırmacılar tarafından naif kategoride değerlendirilmişlerdir. Bu bulgulardan hemen sonra her bir bilimin doğası boyutu/bileşeni/teması ve düzeylerinin anlaşılmasına yardımcı olmak üzere öğretmen adaylarından eğitim öncesi ve sonrası yanıtlarına ait günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olan ve olmayan/çelişen örnek yazılı yanıtlardan kısa kesitler/alıntılar ile araştırmacı tarafından yapılan yorumlamalara yer verilmiştir. Son olarak, verilen yanıtları irdelemek ve yorum kazandırmak amacıyla öğretmen adayları (n=16) ile gerçekleştirilen argümantasyon eğitimi öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşmelerden, sonucu incelenen bulgular da verilmiştir.

Bilimin Tanımı ve İşlevi

Öğretmen adaylarının bilime dair yaptıkları tanımlar ve bilimi diğer disiplinlerden ayıran farklarına ilişkin yanıtlardan elde edilen tema "Bilimin Tanımı ve İşlevi" olarak adlandırılmıştır. Çeşitli disiplinlerin katkısıyla doğal dünyadaki olayları anlamlandırabilmek, irdeleyebilmek ve kontrol edebilmek için yapılan bilime ait bu tema, günümüzde hâkim bilim anlayışına bağlı olarak 3 alt boyutta incelenmiştir:

Bilme Yolu Olarak Bilim:

Bilimin temel amaçları; bilim ile bilim olmayanı ayırt etmek, doğal olayları anlamak ve sorunlara çözüm üretmektir. Ahlâki, estetik ve metafizik gibi doğaüstü açıklamalara yanıt veremese de bazı aydınlatmalar yapabilir. Bilmenin bir yolu olarak bilimin odağının fiziksel ve sosyal olaylar olduğunun ifade edilmesi önemlidir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu eğitim öncesinde (14/16; %87,5) ve sonrasında (15/16; %93,75) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışına uygun görüşler bildirmiştir. Konuya ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

"Bilim, insanın doğayla, çevresiyle, kendisiyle olan ilişkilerini inceleyen bir disiplindir. Merak ve hâkim olma, keşfetme isteğiyle ortaya çıkmıştır." (A3ö)

"Bilim; doğayı anlamlandırma ve onunla daha uyumlu bir biçimde yaşamak için gerekli bilgilerin elde edilmesi ve günlük hayatın daha kolay hale gelmesi için çalışılan alandır." (Y9ö)

"Bilim insanoğlunun doğayı ve evreni anlama çabası kapsamında gerçekleştirdiği faaliyetlerdir." (A6s)

"Dünyayı araştırma ve anlamaya çalışan disiplinler topluluğudur. İçinde birçok disiplini barındırır ve dünyayı anlamak için disiplinlerden yararlanır." (Y9s)

"Bilim, doğayı anlama ve açıklama çabalarının bütünüdür." (S14s)

Bilim ve Teknoloji İlişkisi:

Bilim olmadan önce de var olan teknolojinin insan hayatını kolaylaştıran alet, yöntem ve teknikler olarak bilim ile aynı olduğunun düşünülmesi sıklıkla rastlanılan bir yanılgıdır. Bilim ve teknoloji birbirini yakından etkiler, ancak bilim bilme ve merak isteği ile doğal dünyayı anlamlandırma çabası iken teknoloji bilimsel bilgilerin ticari amaçla kullanılması olsa da, bilimin bir uygulaması değildir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının eğitim öncesinde yarısı (8/16; %50) ve eğitim sonrasında ise 10'u (10/16; %62,5) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışına uygun görüşler bildirmiştir. Konu ile ilgili öğretmen adaylarının cevaplarından bazı örnek alıntılar aşağıda verilmiştir:

"... gelişen teknoloji ve değişen şartlar nedeniyle önceleri doğru olduğu bilinen bir şeyin aslında öyle olmadığı ortaya çıkabilir" (A1ö)

"... günün şart ve teknolojinin ilerlemesiyle geçmişte deneme ya da yapıma şansı olmayan şeyler yapılabilir hale gelmiştir..." (A7ö)

"Teknolojinin ve imkânların gelişmesi sonucunda yeni bilgiler elde edilmektedir. Bu durum atom teorilerinde de geçerlidir. Zamanla farklı parçacıklar keşfedilmiştir. Belki de henüz keşfedilmeyen başka parçacıklar da olabilir. Bu nedenle kesin bir şekilde emin olmak mümkün değildir. Atomlar, günümüz şartlarında gözlenememektedir. Ancak ileride teknolojinin daha da gelişmesi sonucu belki gözlemlenebilir." (A1s)

"Bilim gelişen teknoloji, yapılan çalışmalarla sürekli değişim gösterir." (A7s)

Bilim Tarihi:

Bilimsel bilginin geçmişten bugüne hangi aşamalardan geçtiğini belirlemek bilimsel kuramların doğuşunu ve gelişimini verilere dayanarak betimlemek ve toplumun bilime nasıl katkı yapabildiğini somut örneklerle ortaya koymak amacıyla bilimsel bilginin gelişim sürecini inceleyen bir araştırma etkinliği olarak bilim tarihini öğrenmek ve bilimin tanımında bilim tarihinin gerekliliğine de yer verilmesinin önemli olduğunu düşünen katılımcılar; eğitim öncesinde A2, A3 ve A7 kodlu öğretmen adayları (3/16; %18,75) ve eğitim sonrasında yine A2, A3 ve A7 kodlu öğretmen adaylarının da içinde olduğu 7 (7/16; %43,75) öğretmen

adayıdır. Bu alt boyuta ilişkin öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası cevaplarından birkaçı örnek olarak aşağıda sunulmuştur:

"Fen derslerinde bunları göstermemizin, derslerde bunları anlatmamızın sebebi bir anlamda da bireylerin bilim tarihlerini bilmelerini, geçmişte nasıl çalışmaların yapıldığını, bilim insanlarının nasıl düşündüklerini bireylere aktarmak için, bilim insanlarını tanımalarını sağlamak için öğretilmektedir. Bilim tarihini bilen birey daha geniş çerçeveden bilime bakabilir. Bakış açısında gelişmeler meydana gelir." (A2ö)

"Örneğin atomun süreç içerisinde farklı anlatılması değişkenliği gösteriyor." (Y8s)
 "Öğrencilere bilginin gelişimini vermek önemlidir. Doğru bilginin öğrenilmesinde bilgilerin hangi süreçlerden geçtiğini öğrenciye vermek onların bilgiyi daha iyi anlamalarına sebep olacaktır." (S16s)

Argümantasyon eğitiminin "Bilimin Tanımı ve İşlevi" temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisi Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının "Bilimin Tanımı ve İşlevi" Boyutuna İlişkin Görüşleri

Düzyey	Ö. A. Anlayışı	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Bilinçli-Bilgili	Bilmenin bir yolu olarak bilimin odağının fiziksel ve sosyal olaylar olduğunu <u>yeterli</u> ifade edebilme; bilimin temel amacının bilim ile bilim olmayanı ayırt etme, doğal olayları anlama ve sorunlara çözüm üretme olduğunu açıklama; bilim-teknoloji ilişkisine ve bilim tarihinin önemine değinme	A3, A7	12,5	A3, A7, Y8, Y12	25
Eklektik	Bilmenin bir yolu olarak bilimin odağının fiziksel ve sosyal olaylar olduğunu <u>yeterli/yetersiz</u> ifade edebilme; bilimin temel amacının bilim ile bilim olmayanı ayırt etme ve doğal olayları anlama ve sorunlara çözüm üretme olduğunu <u>yetersiz</u> açıklama; bilim-teknoloji ilişkisine <u>ve/veya</u> bilim tarihinin önemine değinmeme	A1, A2, A4, A5, A6, Y8, Y9, Y10, Y12, S14, S15, S16	75	A1, A2, A4, A5, A6, Y9, Y10, Y13, S14, S15, S16	68,75
Naif	Sadece bilmenin bir yolu olarak bilimin odağının fiziksel ve sosyal olaylar olduğunu <u>ifade etmeme</u> ; bilimin temel amacının bilim ile bilim olmayanı ayırt etme ve doğal olayları anlama ve sorunlara çözüm üretme olduğunu <u>açıklamama</u> ; bilim-teknoloji ilişkisine <u>ve</u> bilim tarihinin önemine değinmeme	Y11, Y13	12,5	Y11	6,25

Tablo 4'te görüldüğü gibi bilimin doğasının bilimin tanımı ve işlevi temasına ilişkin öğretmen adaylarından eğitim öncesinde sadece A3 ve A7 kodlu katılımcılar (2/16; %12,5) ve eğitim sonrasında yine A3 ve A7 kodlu katılımcıların da içinde bulunduğu 4 katılımcı (4/16; %25) bilinçli-bilgili düzey olarak bilimi yeterli anlamda açıklayabilmişlerdir. Diğer bir deyişle, verilen argümantasyon eğitimi sadece 2 öğretmen adayının görüşünü değiştirebilmiştir. Katılımcıların çoğu eğitim sonrasında (11/16; %68,75) bilimi eksik ve yetersiz tanımlamalarla ve bazı kavram yanlışlarıyla açıklamışlardır. Kısacası öğretmen adaylarının bu boyutta eklektik düzeyde kalmış oldukları görülmektedir.

Bilimsel Bilginin Doğası

Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içerdiği geçerliğini koruyan ve dayanıklı bilgiler olup olgusal önermeleri, genellemeleri, hipotezleri, teorileri ve kanunları içerir. Bilimsel bilgi bilimin doğası içinde var olan bir kavramdır. Bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve hangi şartlarda geçerli olduğunu bilimin doğası açıklar. Bu bağlamda, bilimin doğası ve bilimsel bilginin doğası iç içe kavramlardır. Bilime ait bu tema, günümüzde hâkim bilim anlayışına bağlı olarak 5 alt boyutta incelenmiştir:

Tüm bilimsel bilgiler değişebilir:

Olguları, kuramları ve kanunları içeren bilimsel bilgi ve iddialar; toplumsal, teknolojik, kuramsal gelişmeler ile elde edilen yeni kanıtlarla eski kanıtların tekrar yorumlanması, değişmesi veya kuram ve kanunları etkilemesi sonucu değişebilir. Bilimsel bilgilerin çıkarımsal, yaratıcı, öznel doğası ve kültürel özellikler barındırması sebebiyle hiçbir zaman gerçeği tam olarak açıklayamayacağını, mantıksal olarak ispatlanamayacağı için geçerliğinin sonsuza kadar süremeyeceğini, dolayısıyla bilimsel bilginin kesin ve mutlak olmadığını ve günümüzde hâkim bilim anlayışına göre kanunlar dâhil bütün bilimsel bilgilerin değişebileceğini ve değişime açık olduğunu düşünen katılımcıların sayısı eğitim öncesinde 7 (7/16; %43,75) iken eğitim sonrasında 15 (15/16; %93,75) öğretmen adayı olmuştur. Öğretmen adaylarının ilgili yanıtlarından bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

"Kitaplarda atomla ilgili verilen bilgiler bilim adamlarının en son ulaşabildikleri bilgiler doğrultusundadır. Bilimsel bilgi kesin olmadığı için ulaşabildikleri kadarıyla emindir. Bu bilgiler değişebilir." (A4ö)

"Bilimsel bilgiler kesin değildir ve elde edilen yeni bulgulara göre değişebilirler." (S14ö)

"... Çünkü bilimsel bilgi zamanla değişebilir, farklılaşabilir... Toplumun bakış açısı değiştikçe, teknoloji geliştikçe, yeni bilgiler ortaya çıktıkça ve bilimsel bilgi de bir bilgi olduğu için bilimsel bilgiler de gelişebilir..." (A4s)

"Değişebilecek teorileri fen dersinde öğreterek bilimsel bilginin nasıl geliştiğini ve değiştiğini öğrencilere gösterme imkânımız olur." (S14s)

Yeni veriler/bulgular ile desteklenir/değişebilir:

Savunulan bilimsel bir iddianın sonsuz sayıda kanıtı olamayacağı için hiçbir bilimsel bilginin kanıtlanamayacağı/ispatlanamayacağı, sadece yeni verilerle/bulgularla bilimsel bilginin destekleneceği/değişebileceği günümüzde hâkim bilim anlayışıyla bu alt boyut için uyumlu görüşleri, katılımcılardan eğitim öncesinde 9'u (9/16; %56,25) eğitim sonrasında ise tamamı (16/16; %100) göstermiştir. Yanıtlardan bazıları aşağıda bulunmaktadır:

"Bilimi diğerlerinden ayıran en büyük özelliği eldeki verilere dayanarak sonuçlar çıkarılmasıdır..." (Y8ö)

"Atomlar gözlenemezler. Bilim insanları atomun yapısını eldeki bulgulardan yola çıkarak tarif ederler. Bilim insanları yaptıkları bu tariflerden yüksek düzeyde emindir ama bilimsel bilgiler eldeki bulgulara göre değişebildiği için kesinlik yoktur." (S14ö)

"Atomlar gözlenemez. Bilim insanları kendinden önceki ortaya atılan teorilerden yola çıkarak yeni gelişmeler ışığında atom teorisinde bulunan eksikleri tamamlayan açıklamalarda bulunmuşlardır." (A7s)

"Teorileri destekleyen bulgular çoksa teori o ölçüde güçlüdür... Teoriler değişebilir. Yeni elde edilen bulgular teorilerin geçerliğini ortadan kaldırabilir." (S14s)

Deneyeldir, geçerliği sınırlı/test edilebilir:

Bilimsel bilginin doğal dünyayla ilgili ortaya çıkan gözlemlere dayalı olduğu ve bu gözlemlerin de bilimsel bilgiyi oluşturabilmesi için geçerliliğinin deneysel olarak sınırlanmasına/test edilmesine ihtiyaç duyulduğu, elde edilen kanıtlar ve sonuçlar arasındaki tutarlılığın son derece önemli olduğu, felsefe ve matematikten ayıran en önemli özelliğın doğa bilimlerinin bir bilme yolu olarak deneyselliği olduğu gibi günümüzde hâkim bilim anlayışıyla uyumlu görüşler gösteren katılımcıların sayısının eğitim öncesinde 13 olduğu (13/16; %81,25), eğitim sonrasında tümünün (16/16; %100) uyumlu görüşe geçiş yaptığı belirlenmiştir. Örnek alıntılar aşağıda sunulmuştur:

"... Bir iddia atıyorsak bunun sebebini de belirtmemiz gerekiyor. Araştırma sürecinde onu doğrulayan veriler elde etmek için uygun ortamlarda onu denemeliyiz." (Y13ö)

"Deneylerle değişkenlerin doğru olup olmadığı test edilebilir." (A3s)

"Konu ile ilgili hazırlayacağı hipotezleri hayal gücünü geliştirerek birçok yöntemle sınavabilir, doğruluğunu test edebilir." (S15s)

Bilimsel bilginin doğası temasının bu alt boyutuna yönelik öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme kayıtlarına ait bulgular Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5. Bilimsel Bilginin Doğası Temasına Yönelik Öğretmen Adaylarının 1.Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Bulguları

Öğretmen Adayı Yanıtları	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Kurulan hipotezlerin/bilimsel bilginin doğruluğunu kanıtlamak/test etmek için yapılan yöntem	A1, A2, A3, A4, Y13, S15, S16	43,75	A1, A4, A5, A7, Y10, Y11, Y13, S15, S16	56,25
Deneyi değişkenlerin kontrolü olarak değerlendiriyorum.	A1, A2, A3, A4, A5, A7, Y8, Y9, Y10, Y12, Y13, S14, S15, S16	87,5	A1, A2, A3, A4, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13, S14, S15	87,5
Belli değişkenlerin sabit tutulup diğer değişkenlerin sonuç ya da birbirlerinin üzerindeki etkisinin görülmesini sağlayan çalışmalar bütünüdür.	A2, Y9, Y12, S16	25	A2, A3, A7, Y8, Y9, S15	37,5
Değişkenlerin kontrolünün de olduğu genel/evrensel prosedürlerdir.	A6	6,25	A5, A6	12,5
Bazen doğal şartlarda gerçekleşemeyecek durumlar ve yorum yapabilmek için de deneyler yapılabilir.	Y11	6,25		

Bu alt boyuta ilişkin görüşme kayıtlarından örnekler aşağıda verilmektedir:

Görüşmeci: Deney nedir? Deneyi değişkenlerin kontrolü olarak mı yoksa genel prosedürler olarak mı değerlendiriyorsunuz?

A2: Deneyi değişkenlerin kontrolü olarak değerlendiriyorum. İncelediğim ya da üzerinde uğraştığım maddelere etki edebilecek bir değişkenin etkisini görebilmek için, bazı değişkenleri sabit tutup, kontrollü deneylerle değişkenlerin etkisinin ne olduğunu görmeye çalışıyoruz. (ön görüşme)

A7: Deneyi değişkenlerin kontrolü olarak değerlendiriyorum. Örneğin; tohumun çimlenmesini etkileyen faktörleri deney yoluyla belirlemeye çalıştığımızda ısı, su, oksijen ya da aklımıza gelecek diğer değişkenlerle bir araya getirip ona göre yorumlayıp etkileyen faktörler belirlenebilmektedir. (ön görüşme)

A2: Deneyi, değişkenler kontrolü olarak değerlendiriyorum. Deney sırasında kontrollü değişkenler kullanılarak, deneyimizin sonucuna etkileyen değişkenlerin ne tür değişkene sebep olduğu anlaşılabilir. (son görüşme)

A7: Deney, verilerin test edilmesinde kullanılan yöntemdir. Deneyi değişkenlerinin kontrolü olarak değerlendiriyorum. Verilerin doğru ya da yanlış olduğunu sınanan denencelerdir. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirleriyle ilişkisi sınanır. (son görüşme)

Deney ve gözlemler sonucu oluşan kanıtlara dayalıdır:

Günümüzde hâkim bilim anlayışına göre bir bilme yolu olan bilimi; felsefe, din gibi diğer bilme yollarından ayıran özelliklerden biri de bilimsel problemler için üretilecek çözümlerin, açıklamaların bilimsel bir dayanağını oluşturmak ve kanıt elde etmektir. İlgili fenomenin ardında veya altında yatan sebepleri bulmak için deney ve gözlemler yapılır. Katılımcıların yarısı eğitim öncesinde (8/16; %50) ve neredeyse tamamı eğitim sonrasında (15/16; %93,75) günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu görüş sergilemişlerdir. İlgili öğretmen adaylarının yanıtlarından bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

"Bilimi diğerlerinden ayıran en büyük özelliği eldeki verilere dayanarak sonuçlar çıkarılmasıdır... Dış görünüşlerinin birbirlerine benzemesi, yaşayabildikleri ortamlar, DNA yapılarındaki benzerlikler delil olarak kullanılabilir." (Y8ö)

"Bilimi diğerlerinden ayıran özellikler bilimsel veriler elde etme çabası, diğerleri gibi bir düşünce üzerinden yola çıkarak değil, bir bilimsel olayı kendi değerlerinin etkisi ve bilimsel süreç prosedürleriyle olaylara bakar." (A5s)

"Din ve felsefe daha çok düşünceler üzerine yapılandırılırken bilim daha çok kanıt ve elde edilen verilerle hareket eder." (A7s)

Bilimsel bilginin doğası temasının bu alt boyutuna yönelik öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme kayıtlarına ait bulgular Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Bilimsel Bilginin Doğası Temasına Yönelik Öğretmen Adaylarının 2.Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Bulguları.

Öğretmen Adayı Yanıtları	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Deneyssel çalışmalarla aynı sonucu bulana kadar doğruluğunu test ederek ispatlamaya çalışırım.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, Y8, Y9, Y10, Y12, Y13	68,75	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y12, S14, S15, S16	87,5
Gözlem yoluyla ispatlarım.	A2, A3	12,5	A3, A4, A6, A7, Y9, Y10, Y12	43,75
Kanıtın/deneyin sayısı önemli değildir.	A1, A2, A3, A4, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13, S15, S16	87,5	A2, A3, A5, Y8, Y9, Y11, Y13, S14, S15, S16	62,5
Teoriler ispatlanamaz.	Y10, S14, S16	18,75	S14, S15, S16	18,75
Hipotezler geçici çözüm yollarıdır. Güçlü tahminlerdir.	Y10, S14, S16	18,75	Y12	6,25
Veri/kanıt toplamak gerekir. Kanıtların destekleyebilme gücü önemlidir.	A5, Y9, Y11, S16	25	A1, A2, A5, A7, Y9, Y10, Y11, Y12	50
İddiayla ilgili olan çalışmaları/geçerli bilgileri incelemek gerekir.	A5, Y11	12,5	A6	6,25
Hipotezler kanunlara dönüşürse belli şartlar altında ispatlanabilir.	S14	6,25		

Bu alt boyuta ilişkin görüşme kayıtlarından bazı alıntılar aşağıda verilmektedir:

Görüşmeci: Bir teoriyi ya da hipotezi nasıl ispatlarsınız? Size göre bilimsel bir iddiayı ispatlamak için ne kadar kanıt ya da deney gereklidir?

Y9: Bir hipotez deneyler aracılığıyla ispatlayabiliriz. Yapmış olduğumuz deneyler sonuç olarak kurmuş olduğumuz hipotezimizi destekliyorsa hipotezimizin doğruluğunu ispatlamış oluruz.

Deney yapamıyorsak kanıtlar aracılığı ile açıklarız. Bir bilimsel iddiayı ispatlamak için 100 tane deney gereklidir demek bence yanlıştır. Çünkü 100 deney boyunca aynı sonucu veren deneyler 101. deney de farklılık gösterebilir. Yani ne zaman farklı bir sonuç çıkacağı kestirilemez. Aslında bizim ispat dediğimiz bence kabullenmedir. Çünkü ispat edilen şey kesin ve değiştirilemez iken bilimsel bilgi kesin değil ve değişkendir. (ön görüşme)

S14: Teoriler açıklamalardır ve ispatlanamazlar. Hipotezler ise probleme üretilen geçici çözüm yollarıdır. Hipotezler kanunlara dönüşürlerse belli şartlar altında ispatlanabilirler. (ön görüşme)

Y9: Bir teori ya da hipotezi ispatlamak için deneyler ya da gözlemler yapmak lâzım. Deneylerin ve gözlemlerin sonucunda elde etmiş olduğumuz veriler sayesinde ispatlanır. Bilimsel bir bilgiyi ispatlamak için şu kadar deney ya da gözlem yapılmalıdır diye bir kriterimiz yoktur. Yapılabildiği kadar deney yapılmalıdır. Yapılan deneyler sonucunda kesin doğrudur denilemez ancak doğruluğu kabul edilir. (son görüşme)

S14: Teoriler ispatlanmazlar. Eğer teoriyi destekleyen bulgularımız çoksa teorimiz güçlüdür. Teorimizi destekleyen bulgularımız az ise teorimiz zayıftır. Hipotezler bir sorunun sonucuna yönelik ileri sürülen geçici çözüm yoludur. Yapılan deneylerle hipotezlerin doğruluğu ispatlanabilir. Bilimsel bir iddiayı destekleyen kanıt ya da deney ne kadar çoksa o kadar iyi olur. (son görüşme)

Doğrudan gözlem dışında, dolaylı gözlem ile çıkarıma da dayanır:

Doğal dünyadaki olgulara yönelik olayların duyu organlarıyla doğrudan gözlemlenebilme şansının olmadığı durumlarda, bilimsel bilginin sadece direkt gözlemlere ve çıkarımlarına dayanamayacağını, bunun dışında dolaylı gözlemler ile çıkarımların da olabileceğini ve bu sayede gelecekteki değişikliklere yönelik çıkarımlar yaparak bilimsel bilginin tamamlanacağını düşünen katılımcı sayısı eğitim öncesinde 4 (4/16; %25) iken, eğitim sonrasında iki katına çıkmıştır (8/16; %50). Öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası yanıtlarından bazı alıntılar aşağıda verilmiştir:

"Sonuç elde etme aşamasında ise bazen bir rüyayla (benzen halkası-kuyruğunu ısırın yılan), bazen de bir deneyimle (kafaya düşen elma-yer çekimi) hayal gücünü kullanarak çıkarım yapmaktadır." (A6ö)

"Atomlar direkt gözlenemez, ama örneğin alfa, beta ışınları deneyinde atomların varlığını dolaylı olarak gözlemleyebiliriz." (S16ö)

"Bilim insanları atoma ışınlar yollamış ve bu ışınların geliş açalarına göre atomun yapısıyla ilgili yorumlar yapmıştır. Daha sonraları gelişen teknolojiyle yapılan yorumlar değişmiştir." (Y10s)

"... Ayrıca bilimsel bilgiler öndeyiseldir yani bugünkü verilerle geleceği yordayabilir." (S14s)

Argümantasyon eğitiminin "Bilimsel Bilginin Doğası" temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisi Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Öğretmen Adaylarının "Bilimsel Bilginin Doğası" Boyutuna İlişkin Görüşleri

Düzyey	Ö. A. Anlayışı	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Bilinçli-Bilgili	Tüm bilimsel bilgiler değişime açıktır; ispatlanamaz/kanıtlanamaz; veriler/bulgular ile desteklenir/değişebilir; deneyseldir; genel kabul edilerek geçerliliği sınanır/test edilebilir; olgusaldır; deney ve gözlemlerden elde edilen, başkaları tarafından kontrol edilen ve değerlendirilen kanıtlara dayalıdır; sadece doğrudan kanıtlara ve direkt gözleme dayanmaz. Çıkarımlara da dayanır.			A4, A6, Y9, Y10, S14, S15, S16	43,75
Eklektik	Tüm bilimsel bilgiler değişime açıktır; <u>ispatlanabilir/kanıtlanabilir</u> ; veriler/bulgular ile desteklenir/değişebilir; deneyseldir; genel kabul edilerek geçerliliği sınanır/test edilebilir; olgusaldır; doğrudan kanıtlara ve direkt gözleme dayanır/dayanmaz.	A1, A2, A4, A6, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13, S14, S15, S16	81,25	A1, A2, A3, A5, A7, Y8, Y11, Y12, Y13	56,25
Naif	Tüm bilimsel bilgiler <u>değişmez</u> ; <u>ispatlanabilir/kanıtlanabilir</u> .	A3, A5, A7	18,75		

Tablo 7'den de görüldüğü üzere, argümantasyon eğitimi öncesinde öğretmen adaylarının 13'ü (13/16; %81,25) bilimsel bilginin doğası temasına ilişkin eklektik görüşe sahipken 3'ü (3/16; %18,75) naif görüş sergilemiştir. Diğer bir deyişle, bilimsel bilginin doğasına ilişkin bilinçli-bilgili görüşe sahip öğretmen adayı bulunmamaktadır. Öte yandan naif görüş sergileyen bir grup aday öğretmen eğitim sonrasında eklektik görüşe geçiş yapmıştır. Nitekim eğitim sonrasında 7 öğretmen adayı da (7/16; %43,75) bilinçli-bilgili düzey olarak bilimsel bilginin doğasının özelliklerini yeterli anlamda açıklayabilmıştır.

Bilimde Öznellik ve Nesnellik

Bilimi, bilim insanlarından ayrı düşünmek mümkün değildir. Bilimsel bilgi; bilim insanının ön yargılarından, geçmiş deneyimlerinden, bilgi birikiminden, yaşadığı toplumun değerlerinden etkilenerek elde edilir. Ayrıca bütün algılar bazı varsayım ve kavramlar çerçevesinde oluşur ve bilimde de çevremizdekilerin ancak bazıları algılanır/gözlemlenir. Bu bağlamda, bilimdeki nesnelliği mutlak değil, sınırlı ve özel anlamda yorumlamak gerekir. Bu tema günümüzde hâkim bilim anlayışı içerisinde 3 alt boyutta incelenmiştir:

Bilimsel Bilgi Özneldir (Teori Kökenlidir/Yüklüdür):

Bilim insanlarının bilimsel araştırmalar ve gözlemlerle sürekli çözüm arayışı halinde buldukları bir takım soru(n)lar, belli kuramsal çerçeveden fark edildiği ve türetildiği için çalışmalarının her aşamasına yön verir. Bilimsel araştırma sürecindeki pek çok adım öznelğin olumsuz sonuçlarını sınırlamak ve bilimsel çalışmaların güvenilirliğini arttırmak için tasarlanmıştır. Katılımcılardan 11 öğretmen adayı eğitim öncesinde (11/16; %68,75) ve 13 öğretmen adayı eğitim sonrasında (13/16; %81,25) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler sunmuşlardır. Konuya ilişkin öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası yanıtlarından bazıları aşağıda verilmiştir:

"Farklı bakış açılarına bağlıyorum. Aynı verileri elde edip, deneyimleri, bilgileri ve gördükleri doğrultusunda farklı şekillerde yorumlamış olabilirler. Bilimin öznel olduğunun, kişinin yaşantılarından, deneyimlerinden etkilendiğini ve o yönde yorumladığını görüyoruz." (A2ö)

"Bilim insanları çalışmalarını yürütürken kendi fikirlerinden, yaşantılarından, inançlarından vb. etkenlerden yararlanırlar. Bu nedenle ortaya farklı teoriler çıkmaktadır." (A1s)

Veriler/Bulgular (İnanç, Deneyim vb. Dolayı) Farklı Yorumlanabilir:

Bilim insanlarının kuramsal sorumluluklar, paradigmalar, inanışlar, önceki bilgiler, almış oldukları eğitimin niteliği, deneyimler ve beklentiler gibi bağlı oldukları bilinç yapılarının ve anlayışlarının alt yapı faktörleri; araştıracakları problemleri, araştırmalarını nasıl yürüteceklerini, neyi gözlemleyip neyi gözlemlemeyeceklerini ve gözlemlerini nasıl yorumlayacaklarını etkiler. Bu bağlamda, katılımcılardan 9'u eğitim öncesinde (9/16; %56,25) ve neredeyse tamamı eğitim sonrasında (15/16; %93,75) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler bildirmişlerdir. Konu ile ilgili öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

"Her ne kadar veriler aynı olsa bile sonuçta bu görüşleri ortaya atanlar birer insan. Her insanın bakış açısı farklı olduğundan olaylar karşısında elde edilen sonuçlar da farklı olabilir." (A1ö)

"Bütün bilim insanları aynı şekilde düşünse ve her şeyi kabul etselerdi, gelişme olmaz, yeni hipotezler ortaya atılmaz, merak duyguları körelirdi. İnsanlar geçirdikleri yaşantı sonucu olaylara farklı yorumlar getirebilirler." (A3ö)

"Aynı verilere rağmen farklı sonuçlar ve yorumlar elde edilmesinin sebebi olarak kişilerin hayal güçleri ve yaratıcılıkları da öne sürülebilir." (A2s)

"Bilim insanlarının bakış açıları, hayal güçleri, deneyimleri, ön yargıları gibi nedenlerden dolayı farklı sonuçlara ulaşabilirler." (S14s)

Bilim Hem Özneldir Hem De Nesneldir:

Nesnellik; bilgiyle inanç kavramını, bilimle metafiziği ayırmaya ve bilimin konu alanını nesnel dünyasıyla sınırlamaya yöneliktir. Bunun yanında bilim insanı, bilimsel çalışma yaparken doğruyu anlama çabası içinde kişisel eğilim, istek, inanç, duygu, değer ve ön yargılar etkisinde kalmadan olguları olduğu gibi saptamaya çalışsa da yine insan faktörünün önemli olduğu sanat, felsefe ve edebiyatta olduğu gibi ister istemez değer yargılarına, hatta bir ölçüde kişisel duygu ve beğenilerine yer vermekten kaçınmaz. Bu bağlamda, eğitim öncesinde katılımcılardan A5, A7 ile Y11 kodlu öğretmen adayları (3/16; %18,75) ve eğitim sonrasında A3 ile yine A5, A7, Y11 kodlu öğretmen adayları (4/16; %25) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler bildirmişlerdir. İlgili öğretmen adaylarının yanıtlarından birkaç alıntı aşağıda sunulmuştur:

"Bilimsel süreçte bilim insanının bir makine gibi çalıştığı ve kişisel bir özellikten etkilenmeyerek yaptığı bir sonuç evrenseldir. Ancak o bilginin yorumlanması, anlamlandırılması sırasında bireyin sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenir." (A5ö)

"Bilim hem evrenseldir hem de sosyal ve kültürel değerlerden etkilenebilirler. Kesin bir şey söylenemez bence. Ama doğru olan bilimin evrensel olmasıdır. Zaten deneysel aşamada evrensel yöntemler vardır. Yorum kısmında bilim insanları sosyal ve kültürel değerlerden etkilenebilir." (A3s)

Argümantasyon eğitiminin "Bilimde Öznellik ve Nesnellik" temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisi Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının "Bilimde Öznellik ve Nesnellik" Boyutuna İlişkin Görüşleri

Düzyey	Ö. A. Anlayışı	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Bilinçli-Bilgili	Bilimsel bilgi öznel dir (Teori kökenlidir/yüklüdür.). Bilim insanı verileri/bulguları farklı yorumlayabilir. Bilim hem öznel hem de nesnel dir.	A5, Y11	12,5	A3, A5, Y11	18,75
Eklektik	Bilim insanı verileri/bulguları farklı yorumlayabilir. Bilim sadece öznel dir (Teori kökenlidir/yüklüdür).	A1, A2, A3, A4, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y13, S14, S15, S16	62,5	A1, A2, A4, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y13, S16, S14, S15	75
Naif	Bilim insanı verileri/bulguları farklı yorumlayamaz. Bilim sadece nesnel dir.	Y9, Y10, Y12, Y13	25	Y12	6,25

Tablo 8'de görüldüğü gibi bilimin doğasının bilimde öznellik ve nesnellik temasına ilişkin 16 katılımcıdan eğitim öncesinde sadece A5 ve Y11 kodlu öğretmen adayları (2/16; %12,5) ve eğitim sonrasında A3 ile yine A5 ve Y11 kodlu öğretmen adayları (3/16; %18,75) bilinçli-bilgili düzey olarak bilimin öznellik ve nesnellik özelliklerini yeterli anlamda açıklayabilmişlerdir. Diğer bir deyişle yapılan argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimde öznellik ve nesnellik temasına ilişkin görüşlerini geliştirmekte yetersiz kaldığı söylenebilir. Öte yandan, eğitim öncesinde bilimsel bilginin nesnel olduğunu düşünen aday öğretmenlerin yüzdesi 25'ten 6,25'e düşmüştür. Bu çerçeveden bakıldığında eğitimin kısmen de olsa aday öğretmenleri naif düşünce sistematiğinden eklektik ya da bilinçli-bilgili görüşe geçirebildiği söylenebilir.

Bilimsel Yöntem

Bu tema, günümüzde hâkim bilim anlayışına bağlı olarak 3 alt boyutta incelenmiştir:

Tek ve evrensel değildir:

Günümüzde hâkim bilim anlayışına göre fiziksel dünya hakkında bilgi edinme yolunun bilim insanının bağlı olduğu paradigmaya, kendisinin yaratıcılığına, konuya ve koşullara göre farklılaşabileceği öngörülür. Kavramsal yanılgılarını ve bilim anlayışı görüşlerindeki çelişkilerini ortaya çıkarmak amaçlı, öğretmen adaylarına yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna yanıtlarının çoğu ön (9/16, %56,25) ve son görüşmede (12/16, %75) günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olarak belirli tek ve evrensel bir yöntemin olmadığı yönündedir. Görüşme kayıtlarından bazı alıntılar aşağıda verilmiştir:

Görüşmeci: Bilim insanların kullandığı evrensel bir yöntem var mıdır? Açıklayabilir misin?

A4: Yoktur. Çünkü her bilim insanının kendine özgü değer yargıları, inanışları, çalışma şekilleri farklı olduğu için evrensel bir bilimsel yöntem yoktur. (ön görüşme)

A5: Bilim insanların kullandığı evrensel bir yöntem yoktur. Çünkü her bilimin verisi, yöntemleri, bulguları farklıdır. (ön görüşme)

Y11: Her bilim insanının kullandığı evrensel bir yöntem yoktur. Hatta bu yöntemler; ırk, millet ve kültürlere göre değişiklik gösterebilmektedir. (ön görüşme)

A4: Bilim insanların kullandığı evrensel bir bilimsel yöntem yoktur. Her bilim adamının yaşamış olduğu deneyimleri, ön yargıları, bilgi birikimi, bakış açısı farklı olduğu için kullandıkları bilimsel yöntemleri de farklı olabilir. (son görüşme)

A5: Evrensel bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü her bilim alanının uğraşı, bilgi elde edişi, veri toplama şekli farklıdır. Her bilim alanı için aynı yöntem kullanılmaz. Bir fen bilimleri için

deney vazgeçilmez bir yöntemken, sosyal bilimler için deney olmazsa olmaz değildir. (son görüşme)

Y11: Evrensel bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü konulara göre kullanılan yöntemde de değişiklik olur. Hiçbir yöntem, bütün bilimlere uygulanabilme özelliğine sahip değildir. (son görüşme)

Görüşmelerin devamında yanıtlarını örneklendirmeleri istendiğinde verdikleri yanıtlardan bazıları aşağıdadır:

Görüşmeci: Nedenini örnek vererek daha ayrıntılı açıklayabilir misin?

A5: Örneğin, fizik alanında bir bilgiyi denemek için çeşitli kontrollü deneyler yapılabilir, tekrar tekrar geçerliliği, güvenilirliği test edilebilir. Ancak bir tarihi konuyu ele aldığımızda bunu tekrar etme ya da deneysel olarak test etme şansımız yoktur. Bu yüzden evrensel bilimsel yöntem şudur demek doğru değildir. (ön görüşme)

Y8: Yoktur. Çünkü herkes verilerin elde edilmiş sistemini kültürü, ahlakı, düşünce yapısı gibi durumlar doğrudan etkiliyor. (ön görüşme)

A5: Bir fen bilimleri için deney vazgeçilmez bir yöntemken, sosyal bilimler için deney olmazsa olmaz değildir. (son görüşme)

Y8: Çünkü psikoloji gibi, tarih gibi deney yapma imkânı olmayan bilim dalları vardır. (son görüşme)

Deney ve gözlem bilimsel bilgiye ulaşmanın tek yolu değildir:

Bilimsel bilginin gelişiminde ağırlıklı olarak gözlem ve çıkarıma dayanan tanımlayıcı yöntemler ile değişkenlerin kontrol edilerek hipotezlerin test edilmesine dayanan deneysel yöntemler olmak üzere iki yaklaşım düşünülebilir. Bu bağlamda, katılımcılardan A5, Y8, Y11 ve Y12 kodlu öğretmen adayları eğitim öncesinde (4/16; %25) ve sonrasında Y13 ile yine A5, Y8, Y11 ve Y12 kodlu öğretmen adayları (5/16; %31,25) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrası yanıtlarından bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

"Hayır, çünkü her bilimsel bilgi sadece deneylerle açıklanmaz. Örneğin, Tarihi biz bilim olarak kabul ediyoruz. Fakat tarihte yaşanmış olayları tekrarlayamayız. Bir savaş ortamı kurmak istesek bile o zamanki şartları sağlayamayız." (Y12ö)

"Bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerçekleştirilebilir, ama her zaman zorunlu değildir. Örneğin sistematik sınıflandırma yapılırken deneye gerek yoktur." (Y11s)

Öğretmen adaylarından geriye kalan çoğunluk eğitim öncesinde (12/16; %75) ve sonrasında (11/16; %68,75) bu alt boyuta ilişkin günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olmayan çelişkili ve yanılılı görüşler bildirmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtlarından bazı örnek alıntılar aşağıda sergilenmiştir:

"Bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir. Çünkü bilimsel bilgiler kesin şeyler değildir. Toplum değerlerine, teknolojiye vb. gibi durumlara göre değişim gösterdiği için gelişmesi için de deneyler gereklidir. Ayrıca bilimsel bilginin insanlar tarafından kabul görmesi için de deneylerle de desteklenmelidir." (A4ö)

"Evet, gereklidir, çünkü deneyler bilimsel bilginin doğrulanabilir ya da yanlışlanabilirliğini ortaya koymaktadır." (A7ö)

"Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gereklidir. Deneylerle ispatlanıp, açıklanıp geliştirilebilir ve herkes tarafından kabul görürler." (A2s)

"Bilim deney ve gözleme dayanır. Felsefe ve din gibi kavramlar inançtan kaynaklanır. Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gereklidir. Çünkü bulunan her bilgi bir diğerinin habercisidir. Deneyler yapılarak bilimsel bilgi türetilir." (Y10s)

Önceden belirlenmiş aşamalardan oluşmaz:

Sırası değişiklik gösterse de problemi belirleme, veri toplama, hipotez kurma, gözlemler yapma, hipotezi sına, sonuçlar çıkarma ve raporlaştırma süreçlerini içeren ve bilim insanlarının adım adım takip ettiği bir bilimsel yöntemin olduğu fikri yaygın bir yanılgıdır. Bu bağlamda, katılımcılardan sadece A2 ve Y11 kodlu öğretmen adayları eğitim öncesinde (2/16; %12,5) ve yine aynı öğretmen adayları eğitim sonrasında (2/16; %12,5) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının örnek yanıtlarından bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Bilim insanları, genel olarak problemi tanımak, veriler toplamak, hipotez kurmak, değişkenleri belirlemek, kontrol etmek, teori kurmak ve kanuna kadar giden bazı aşamaları kullanıyorlar. Ama bu aşamaların kesin sırası falan yok. Herkes farklı şekillerde kullanmış." (A2ö)

"Bilim insanları çalışmalarını sırasında kullanacakları aşamaları/yöntemleri çalışmalarının amacına, ön yargılarına, değerlerine, bakış açlarına göre belirlerler." (S14s)

Öğretmen adaylarından geriye kalan aynı büyük çoğunluk eğitim öncesinde (14/16; %87,5) ve sonrasında (14/16; %87,5) bu alt boyuta ilişkin günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olmayan çelişkili ve yanılgılı görüşler bildirmiştir. Konuya ilişkin katılımcıların cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

"Öncelikle problem cümlesi belirlenir. Probleme ilgili nitel ve nicel gözlemler yaparak veri toplanır. Hipotez kurulur. Hipoteze bağlı kontrollü deneyler yapılır. Bu kontrollü deneyler sonucu hipotez doğrulanırsa teori aşamasına geçilir eğer doğrulanmazsa hipotez yeniden kurulur. Teorilerden sonra kanuna dönüşür." (A7ö)

"Bilimsel bir araştırmanın yapılabilmesi için ilk adım olarak hipotez kurarız. Daha sonra kurmuş olduğumuz bu hipotezler doğrultusunda deneyler ve gözlemler yaparız. Yapmış olduğumuz bu deneylerin ve gözlemlerin sonucunda elde ettiğimiz veriler ışığında hipotezimizin doğru olduğunu kabul ederiz ve artık hipotezimiz teori halini alır." (Y9s)
"Bilimsel yöntem olarak; önce problem belirlenir, veri toplanır, hipotez kurulur, hipotezin gerçekliği deneysel olarak belirlenir, problem çözümlenir." (Y13s)

Argümantasyon eğitiminin "Bilimsel Yöntem" temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisi Tablo 9'da özetlenmiştir.

Tablo 9. Öğretmen Adaylarının "Bilimsel Yöntem" Boyutuna İlişkin Görüşleri.

Düzyey	Ö. A. Anlayışı	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Bilinçli-Bilgili	Bilimsel yöntem tek ve evrensel değildir. Önceden belirlenmiş aşamalardan oluşmaz. Deney ve gözlem bilimsel bilgiye ulaşmanın tek yolu değildir.	Y11	6,25	Y11	6,25
Eklektik	Bilimsel yöntem tek ve evrensel değildir. Önceden belirlenmiş aşamalardan oluşur. Deney ve/veya gözlem bilimsel bilgiye ulaşmanın tek yolu değildir.	A1, A2, A4, A5, Y8, Y12, Y13, S14, S15	56,25	A1, A2, A4, A5, Y8, Y9, Y10, Y12, Y13, S14, S15, S16	75
Naif	Bilimsel yöntem tek ve evrenseldir. Önceden belirlenmiş aşamalardan oluşur.	A3, A6, A7, Y9, Y10, S16	37,5	A3, A6, A7	18,75

Tablo 9'da görüldüğü gibi bilimin doğasının bilimsel yöntem temasına ilişkin 16 öğretmen adayından sadece Y11 kodlu katılımcı eğitim öncesinde (1/16; %6,25) ve sonrasında (1/16; %6,25) bilinçli-bilgili düzeyde yanıtlar vermiştir. Ayrıca eğitim öncesinde eklektik görüşe sahip katılımcıların yüzdesi 56,25'ten, eğitim sonrası 75'e artmıştır. Bununla birlikte günümüzde hâkim bilim anlayışına uymayan çelişki ve yanılığın içeren naif düzeyde görüş bildiren katılımcılar eğitim öncesinde 6 (6/16; %37,5) iken eğitim sonrasında 3 öğretmen adayına düşmüştür (3/16; %18,75). Argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel yöntem boyutuna ilişkin görüşlerine etkisinin olmadığı, ancak eklektik düşünce sistematüğünde kaldıkları söylenebilir.

Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı

Bu tema, günümüzde hâkim bilim anlayışına bağlı olarak 6 boyutta incelenmiştir:

Teori İyi Yapılandırılmış Açıklamadır:

Katılımcıların çoğu eğitim öncesinde (12/16; %75) ve tamamı eğitim sonrasında (16/16; %100) günümüzde hâkim bilim anlayışına göre bilimsel teorilerin, gözlenebilir olaylar hakkında yapılan çıkarımsal açıklamalar olduğu; kanunlar ve doğal olgular arasındaki ilişkilerin mekaniksel açıklamalarından iyi yapılandırılmış, deney ve gözlemlerle elde edilen verilerle/bulgularla desteklenen, doğal olayların nedenlerini, nasıllarını açıklayan bilimsel önermeler/sonuç çıkarımları olduğu görüşünü belirtmişlerdir. Katılımcılardan sadece 4 öğretmen adayı eğitim öncesinde (4/16; %25) bu alt boyuta ilişkin günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olmayan bilimsel teorilerin ispatlanmış olduğu ile ilgili yanılığın içeren görüş bildirmiştir. Buna ilişkin örnek yanıtlardan alıntılar aşağıdaki gibidir:

"Bilimsel teori, doğruluğu bazı bilimsel çalışmalar sonucu kanıtlanmış teoridir." (A1ö)

"Bilimsel yöntemlerle kabul edilmiş, kanıtlanmış doğrulardır. Örneğin, atom teorisi" (A4ö)

Kanun Doğal Olaylarla İlgili Tanımlamadır:

Eğitim öncesinde 8 öğretmen adayı (8/16; %50) kanunların, gözlenebilir olaylar arasındaki ilişkileri tanımlayan ifadeler olduğu görüşünü ifade etmiştir. Bu sayı eğitim sonrasında 11'e çıkmıştır (11/16; %68,75). Konu ile ilgili öğretmen adaylarının yanıtlarından bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

"Kanunlar ise genelde formülize edilirler. Açıklama yapılmaz. Örneğin, yerçekimi kanunu, çeşitli formüllerle gösterilir." (Y12ö)

"Fakat kanunlar belli şartlar altında ispatlanırlar. Örneğin ideal gaz kanunu; $P.V=n.R.T$ ideal şartlar altında doğruluğu ispatlanır... Kanunlar betimleyicidir." (S14ö)

"Bilimsel kanun doğruluğu kesinleşmiş bilgilerdir... Kanun daha kesin, formüllerle gösterilip desteklenen bilgilerdir. Meselâ kütlenin korunumu kanunu gibi." (A3s)

"... Kanunlar betimleyici bilimsel bilgilerdir... Kanunlar ise doğadaki olayların belli koşullar altında nasıl gerçekleştiğini betimler. Örneğin... enerjinin korunumu yasası $E=mc^2$ ise ortam şartlarına bağlı olarak meydana gelen değişimleri inceler." (S14s)

Katılımcılardan geriye kalan yarısı eğitim öncesinde (8/16; %50) ve 5 öğretmen adayı da eğitim sonrasında (5/16; %31,25) bu alt boyuta ilişkin günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olmayan çelişkili görüş bildirmiştir. Katılımcıların cevaplarından bazıları aşağıdadır:

"Teori ve kanun farklı kavramlardır. Teorinin ispatlanması mümkün değildir fakat kanun ispatlanabilir. Teori güçlenir veya zayıflar fakat ispatlanamaz. Örneğin, Evrim teorisi, ispatlanmamıştır, fakat güçlü bir teoridir. Kanun olarak, "Kütlenin korunumu kanunu"nu düşünelim. Yapılan deneylerle kanıtlanmıştır ve kanun haline gelmiştir." (S15ö)

"Bilimsel teori açıklama, bilimsel kanun betimlemedir. Bilimsel teoriler ispatlanamaz, teorisinin güçlüğü ya da zayıflığı söz konusudur. Ama bilimsel kanunlar ispatlanabilir. Örneğin bir evrim teorisi ispatlanamaz, ama kütle korunumu kanunu ise deney yapılarak ispatlanabilir. Kanunları açıklarken teorilerden yararlanırız." (S16ö)

"Bilimsel kanun ise değişemez, ispatlanmış ve herkes tarafından kabul görmüştür. Örneğin Ohm Kanunu ($V=IR$) örneğini verebiliriz." (A2s)

"Bilimsel kanun ise kanıtlanabilir. Deneylerle doğruluğu gösterilebilir. Örneğin; kütlenin korunumu kanunu. Bu kanun kesin olarak ispatlanabilir." (S15s)

Birbiriyle İlişkili Farklı Türden Bilimsel Bilgilerdir:

Günümüzde hâkim bilim anlayışıyla uyumlu olarak bilimsel teori ve kanunların farklı bilimsel bilgi türleri olması nedeni ile belli bir hiyerarşiye göre kanunlar teorilerden daha yüksek statüye ve öneme sahip değildir. Aksine ikisi de eşit derecede bilimseldir. Bu bağlamda, eğitim öncesinde ve sonrasında katılımcıların tamamı (16/16; %100) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler bildirmiştir.

Bilimsel teori ve kanunların yapısı temasının bu alt boyutuna yönelik öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme kayıtlarına ait bulgular Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10. Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı Temasına Yönelik Öğretmen Adaylarının 3.Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Bulguları.

Öğretmen Adayı Yanıtları	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Kanunlar daha önemlidir/üstündür. Bilimsel yöntemin son aşamasıdır. Teorilerin gelişmesiyle oluşurlar.	A2, A4	12,5	A1, A2, A3, Y8, Y9, Y10, Y11, S15, S16	56,25
Teorilerin statüsü daha önemlidir.	Y11	6,25		
Teorilerin güçlülüğü/zayıflığı bahsedilir.	S16	6,25	S16	6,25
Teori ve kanun arasında bilimsel olarak önem farkı yoktur.	A5, A6, A7, Y8, Y9, Y12, Y13	43,75	A3, A4, A5, A6, A7, Y12, S14, S15	50
Teoriler ispatlanamaz.	A1, A3, A4, Y10, Y11, S14, S15, S16	50	A1, Y10, S14, S15, S16	31,25
Kanunlar kabul görmüş, doğruluğu kesin, tamamen ispatlanmıştır.	A1, A2, A3, A4, A6, A7, Y10, Y11, S14, S15, S16	68,75	A1, A2, A3, A7, Y10, Y11, Y12, Y13, S15, S16	62,5

Bu alt boyuta yönelik yapılan görüşme kayıtlarından bazı alıntılar aşağıda verilmektedir:

Görüşmeci: Teori ve Kanunun statülerini ve bilimsel olarak önemlerini düşünürseniz bunları nasıl sıraladınız?

A6: Teori ve kanun arasında hiyerarşik bir düzen yoktur. (ön görüşme)

A7: Teori ve kanun birbirine dönüşmezler. Yani teori ne kadar doğrulanırsa doğrulansın kanun olmaz. O yüzden önem olarak kanun teoriden daha üstün statüdedir diyemeyiz. (ön görüşme)

A6: Statü olarak bu ikisi arasında hiyerarşik bir sıra bulunmamaktadır. (son görüşme)
A7: Teori ve kanunun statü ve bilimsel olarak önemleri arasında sıralama yapıp biri birinin üzerinde diye kıyaslamak doğru olmaz. (son görüşme)

Hiyerarşik İlişki Yoktur, Birbirine Dönüşemezler:

Gözlemlerin hipotezlere, hipotezlerin teorilere ve teorilerin de kanunlara dönüştüğü ve bu kavramlar arasında güvenilirliği gözlemden kanuna doğru artan hiyerarşik bir sıralama düşüncesi yaygın bir yanılgıdır. Bu hiyerarşinin aksine, yıllar içinde destekleyici kanıtların sayısının artmasıyla hipotezler kanun ya da teorilere önderlik edebilir. Fakat, kanunların teorilerden daha yüksek statüye sahip olduğu ve günümüzde hâkim bilim anlayışıyla çelişen yaygın görüşün aksine teoriler kanunlara dönüşemez. Katılımcılardan 4'ü eğitim öncesinde (4/16; %25) bu boyuta ilişkin günümüzde hâkim bilim anlayışına uygun görüşler bildirmişken, eğitim sonrasında sayıları 12'ye yükselmiştir (12/16; %75). İlgili bazı öğretmen adaylarının yanıtlarından alıntılar aşağıda verilmiştir:

"Teori kanuna dönüşmez. Teori açıklayıcı iken kanun betimleyicidir. Örneğin; Kütle Korunumu Kanunu bir olayı betimlerken, teori ise nasıl, neden vb. gibi sorulara cevap bulur." (Y9ö)

"Bilimsel teori; bilimsel bir gerçeği açıklamak için oluşturulmuş bilgiler bütünüdür. Bilimsel kanun; bilimsel kavramlar arası ilişkilerin nasıl olduğunu gösterir. Teoriler yeterince desteklenince kanuna dönüşür ifadesi yanlıştır. Çünkü teori, birçok kanundaki bilgiden yararlanıp konuyla ilgili bilgiler verir ve açıklamalarda bulunur. Kanun ise kavramların ilişkilerini belirler. Bu yüzden ikisi arasında bir önem sırası yapmak doğru olmaz." (A5s)

"Statü olarak bu ikisi arasında hiyerarşik bir sıra bulunmamaktadır. Bir hipotez doğruluğu defalarca kanıtlayıp evrensel bir gerçeklik olarak kabul edilirse teori olması gerekmeden kanun haline gelebilir. Örneğin; Kepler kanunları, teori haline gelmeden direkt evrensel bir gerçeklik olarak kanun haline gelmiştir. Teori ise bir hipotezin açıklanma yollarından biridir, bir sorunun mantıklı fakat eksik olan birden fazla açıklaması olabilir." (A6s)

Öğretmen adaylarından çoğu eğitim öncesinde (12/16; %75) ve 4 katılımcı da eğitim sonrasında (4/16; %25) bu boyuta ilişkin günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olmayan çelişkili görüş bildirmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

"Kanunlar bence bilimsel yöntemin son aşamasıdır. Teoriler ve onların gelişmesiyle kanunlar oluşmaktadır. Hipotezler, sonra teoriler, en sonda kanunlar oluşmaktadır." (A2ö)

"... Teoriler kanunlara dönüşebilir, fakat kanunlar teoriye dönüşemez." (A4ö)

"Teori ve kanun birbirine dönüşmezler. Yani teori ne kadar doğrulanırsa doğrulansın kanun olmaz.

Öncelikle problem cümlesi belirlenir. Probleme ilgili nitel ve nicel gözlemler yaparak veri toplanır. Hipotez kurulur. Hipoteze bağlı kontrollü deneyler yapılır. Bu kontrollü deneyler sonucu hipotez doğrulanırsa teori aşamasına geçilir eğer doğrulanmazsa hipotez yeniden kurulur. Teorilerden sonra kanuna dönüşür." (A7ö)

"... Kanunlar bence bilimsel yöntemin son aşamasıdır. Teoriler ve onların gelişmesiyle kanunlar oluşmaktadır. Hipotezler, sonra teoriler, en son da kanunlar oluşmaktadır." (A2s)

Teoriler Değişebilir:

Teorilerin değişebilirliği görüşü eğitim öncesinde ve sonrasında aday öğretmenlerin tamamı tarafından (16/16; %100) dile getirilmiştir. Öğretmen adayları günümüzde hâkim bilim anlayışıyla uyumlu olan; teorilerin teknolojinin gelişmesi sonucu elde edilen yeni verilerle/bulgularla, önceden var olan verilerin/bulguların farklı bakış açılarıyla yeniden yorumlanması ve paradigmatik dönüşümler ile değişebilen bilgiler olduğu görüşündedir.

"Bilimsel teoriler değişebilir. Çünkü tam olarak açıklanamamıştır, yeterli deliller bulunamamıştır." (Y10ö)

"Geliştirilen bir teori değişebilir. Teorilerin ispatlanması diye birşey yoktur. Güçlü teori veya zayıf teori vardır." (S15ö)

"Bilimsel teorilerin hiç biri tam olarak kanıtlanmamıştır. Hiç bir bilgi kesin değildir." (Y10s)

"Teoriler değişebilir. Çünkü bilgi çağındayız. Her geçen gün teknoloji ilerliyor ve bazı konuların açıklanması daha kolay olabiliyor. Toplumun ihtiyaçları değiştikçe, bilim adamları daha detaylı araştırmalar yapıyor." (Y12s)

"Bilimsel bir teori değişebilir. Teori, hiç bir zaman tam olarak kanıtlanamaz. Güçlü veya zayıf teori vardır." (S15s)

Kanunlar Değişebilir:

Günümüzde hâkim bilim anlayışına uygun olarak; bilimsel kanunların doğadaki olguların algılanan ya da gözlenen olaylarla ilgili doğruyu açıklamaya çabalayan genellemeler/tanımlamalar olduğu ve bilimsel teoriler gibi bilimsel kanunları da içeren tüm bilimsel bilgilerin değişebilen bilgiler olduğu görüşündeki katılımcıların sayısı eğitim öncesinde sadece 2 iken (2/16; %12,5), eğitim sonrasında bu sayı ancak 3'e (3/16; %18,75) çıkmıştır. Eğitim sonrasında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğundan (13/16; %81,25) günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu olmayan çelişkili görüş bildirenlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

"Bilimsel kanun ise değişemez, ispatlanmış ve herkes tarafından kabul görmüştür." (A2s)

Argümantasyon eğitiminin "Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı" temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisi Tablo 11'de özetlenmiştir.

Tablo 11. Öğretmen Adaylarının "Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı" Boyutuna İlişkin Görüşleri

Düzyey	Ö. A. Anlayışı	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Bilinçli-Bilgili	Bilimsel teoriler iyi yapılandırılmış <u>ispatlanamayan</u> önermelerdir. <u>Değişebilir.</u> Bilimsel kanunlar doğal olaylarla ilgili <u>ispatlanamayan</u> tanımlamalardır. <u>Değişebilir.</u> Teoriler ve kanunlar birbirleriyle ilişkili (<u>hiyerarşik değil</u>) farklı türden bilimsel bilgilerdir. Birbirlerine dönüşemezler.	A6	6,25	A4, A6, S14	18,75
Eklektik	Bilimsel teoriler iyi yapılandırılmış, <u>ispatlanamayan</u> önermelerdir. <u>Değişebilir.</u> Bilimsel kanunlar doğal olaylarla ilgili <u>ispatlanmış</u> tanımlamalardır. <u>Değişmez.</u> Teoriler ve kanunlar birbirleriyle ilişkili (<u>hiyerarşik değil</u>) farklı türden bilimsel bilgilerdir. Birbirlerine dönüşemezler.	Y9, Y11, Y12	18,75	A3, A5, A7, Y9, Y11, Y12, Y13, S15, S16	56,25
Naif	Bilimsel teoriler iyi yapılandırılmış, <u>ispatlanmış</u> önermelerdir. <u>Değişmez.</u> Bilimsel kanunlar doğal olaylarla ilgili <u>ispatlanmış</u> tanımlamalardır. <u>Değişmezler.</u> Teoriler ve kanunlar birbirleriyle ilişkili fakat farklı türden bilimsel bilgilerdir. Bilimsel teoriler ve kanunlar arasında <u>hiyerarşik bir ilişki vardır.</u> Birbirlerine <u>dönüşebilirler.</u> Kanunlar teorilerden daha üstündür.	A1, A2, A3, A4, A5, A7, Y8, Y10, Y13, S14, S15, S16	75	A1, A2, Y8, Y10	25

Tablo 11'de görüldüğü gibi bilimin doğasının bilimsel yöntem temasına ilişkin 16 katılımcıdan eğitim öncesinde A6 (1/16; %6,25) ve eğitim sonrasında yine A6 ile eğitim öncesinde naif görüşe sahip olan A4 ve S14 kodlu öğretmen adayları (3/16; %18,75) bilinçli-bilgili düzey olarak belirlenmişlerdir. Eğitim öncesinde naif görüş bildiren katılımcıların yüzdesi 75'ten, eğitim sonrasında yüzde 25'e düşmüştür. Ayrıca eğitim öncesinde bilimsel teoriler ve kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu ve bu ilişki içinde kanunların teorilerden daha üstün olduğunu düşünen naif görüşteki öğretmen adaylarının 6'sı (6/16; %37,5) argümantasyon eğitimi sonrasında eklettik düzeye geçiş yapmışlardır.

Bilimde Tahmin ve Teorik Kabuller

Bu tema, günümüzde hâkim bilim anlayışına bağlı olarak tek alt boyutta incelenmiştir:

Direkt izlenemeyen olaylarda tahmin ve teorik kabullere başvurulur:

Günümüzde hâkim bilim anlayışına göre, bilimsel bilgiler gözlemsel ve deneysel yollarla elde edilen kanıtlara dayanarak çıkarım ve yorumlar yapılmasıyla oluşur. Bilimsel bilgiler bilim insanlarının verileri/bulguları yorumlayarak yaptıkları tahminlerdir/kabullerdir. Bu bağlamda, eğitim öncesinde katılımcılardan 6 öğretmen adayı (6/16; %37,5) ve eğitim sonrasında yarısı (9/16; %56,25) bu alt boyut hakkında günümüzde hâkim bilim anlayışı ile uyumlu görüşler bildirmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtlarından örnekler aşağıdadır:

"Fen kitaplarında gösterilen atom yapısı, olabilecek en güçlü ihtimali göstermektedir. Atomlar gözlenemezler. Fakat Dalton, Thomson, Rutherford gibi bilim adamları yaptıkları deneylerle bu yapıyı, olabilecekleri en yüksek ihtimalle göstermişlerdir. Aksi belirtilmediği sürece böyle kabul edilmişlerdir. Yapılan deneyler buna en büyük delildir." (S15ö)

"Bilim insanları atomun yapısından yaptıkları deneylerin sonuçları kadar ve tahminlerin sonucunda elde ettiği veriler kadar emindirler. Atomlar gözlenemez." (A3s)

"Varsayımlar doğrultusunda da bilim adamının fikirlerinin aynı olması beklenemez." (Y13s)

Bilimde tahmin ve teorik kabuller temasının bu alt boyutuna yönelik öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme kayıtlarına ait bulgular Tablo 12'de verilmektedir.

Tablo 12. Bilimde Tahmin ve Teorik Kabuller Temasına Yönelik Öğretmen Adaylarının 4.Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Bulguları

Öğretmen Adayı Yanıtları	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Atomlar doğrudan gözlenemezler.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, Y8, Y9, Y11, Y12, S14, S15, S16	87,5	A1, A3, A4, A5, A6, A7, Y8, Y11, S14, S15, S16	68,75
Atomun yapısı elektron mikroskoplarıyla, çeşitli araç gereçlerle veya dolaylı yoldan deneylerle gözlemlenmektedir.	A2, A5, A6, A7, Y8, Y9, Y10, Y13	50	A2, A5, A6, A7, Y11, Y12, Y13, S15, S16	56,25
İleride belki gözlemlenebilir.	Y11	6,25	A1, A5, Y8	18,75

Bu alt boyuta yönelik yapılan görüşme kayıtlarından bazı alıntılar aşağıda verilmektedir:

Görüşmeci: Atomlar gözlenebilir mi?

Y11: Atomları gözlemek henüz mümkün değildir. (ön görüşme)

S16: Atomlar direkt gözlenemez, ama örneğin alfa, beta ışınım deneyinde atomların varlığını dolaylı olarak gözlemleyebiliriz. (ön görüşme)

Y11: Atomlar gözlenemezler. Ancak yapılan çalışmalar atomların, bu şekilde olduğunu destekler niteliktedir. Atomlar, günümüz teknolojisiyle gözlemlenemediği için kesin olarak ne şekilde olduğunu söyleyemeyiz. α ışınımı, nötron bombardımanı ve atomlarla yapılan tepkimeler sonucunda elde edilen deliller, atom yapısını belirlemede kullanılmaktadır. (son görüşme)

S16: Atomun yapısının ortaya çıkarılmasında çeşitli deneyler yapılmıştır. Örneğin; metal plakalara ışınlar çarptırıldığında atomların varlığına, nasıl yapıya sahip olduklarına deneylerle ulaşılmıştır. Atomlar gözlenemez. Ancak etkileri gözlenerek bilgi sahibi oluyoruz. Çeşitli deneylerle atom modelleri çizilmiştir. (son görüşme)

Argümantasyon eğitiminin "Bilimde Tahmin ve Teorik Kabuller" temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisi Tablo 13'te özetlenmiştir.

Tablo 13. Öğretmen Adaylarının "Bilimde Tahmin ve Teorik Kabuller" Boyutuna İlişkin Görüşleri

Düzyey	Ö. A. Anlayışı	Ö. A.	E. Ö. %	Ö. A.	E. S. %
Bilinçli-Bilgili	Bilim insanları çoğu zaman direkt olarak izlenemeyen olaylarla uğraştıklarında tahmin ve teorik kabullere başvururlar. Bilim insanı çıkarımda bulunur. Bilim insanları dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleyebilirler.	A3, A4, A7, Y10, S15, S16	37,5	A1, A3, A4, A7, Y10, Y13, S14, S15, S16	56,25
Naif	Bilim insanları direkt olarak izlenemeyen olaylarla uğraştıklarında deney ve gözlemlere başvururlar. Bu boyuta ilişkin net ve açık bir yanıt verilmemiştir.	A1, A2, A5, A6, Y8, Y9, Y11, Y12, Y13, S14	62,5	A2, A5, A6, Y8, Y9, Y11, Y12	43,75

Tablo 13'te görüldüğü gibi bu temaya ilişkin 16 katılımcıdan günümüzde hâkim bilim anlayışıyla uyumlu bilinçli-bilgili düzey olarak değerlendirilenler, eğitim öncesinde 6'dan (6/16; %37,5) eğitim sonrasında 9'a (9/16; %56,25) yükselmiştir. Ayrıca eğitim öncesinde "bilim insanlarının çoğunun direkt olarak izlenemeyen olaylarla uğraştıklarında deney ve gözlemlere başvurduklarını" savunarak naif görüş bildiren 3 katılımcı (A1, Y13 ve S14: 3/16; %18,75) eğitim sonrasında bilinçli-bilgili düzeye geçiş yapmıştır.

Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Dünya hakkında gözlemlere dayalı olan bilimsel bilginin üretilmesinde yer alan bilim insanı, hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilime katkı sağlar. Hayal gücü ve yaratıcılığı sadece bilimsel araştırmalarının tasarımında kullandıkları düşünülürken, verilerin analiz edilme sürecinin ve bilimsel bir kuramın ortaya konmasının da bir sanat eseri gibi hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiğinin farkında olunmaması yaygın bir yanılgıdır. Günümüzde hâkim bilim anlayışına göre, bilime ait bu tema deney ve gözlemlerden elde edilen veriler kullanılarak incelenen fenomenler için açıklama veya model oluşturma sürecinin bilim insanının çözüme götüreceği farklı metotlar geliştirmesini, verilerle farklı yorum ve çıkarımlar yapabilmesini sağlayan hayal gücü ve yaratıcılık olduğunu "Bilimsel çalışmalarda hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır" alt boyutu ile hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmanın probleminin tanımlanmasından, yönteminin belirlenmesine, verilerinin yorumlanmasına ve çıkarımların

yapılmasına kadar her aşamada kullanıldığı görüşü de "Bilimsel çalışmaların her aşamasında kullanılır" alt boyutu ile incelenmiştir. Bu temaya ilişkin 16 katılımcıdan eğitim öncesinde A1 (1/16; %6,25) ve eğitim sonrasında yine A1 ile A2 ve Y12 kodlu katılımcılar (3/16; %18,75) bilinçli-bilgili düzey olarak değerlendirilmişlerdir. Katılımcıların büyük çoğunluğu eğitim öncesinde (15/16; %93,75) ve sonrasında (13/16; %81,25) eklektik düzey olarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

"Evet kullanırlar. Bu yöntemi araştırmanın her safhasında kullanabilirler." (A1ö/bilinçli-bilgili)
"Bilim insanı deneyin planlama ve araştırma aşamasında nesnel olmalıdır. Ancak elde ettiği verileri yorumlamada hayal gücünü kullanmalıdır. Hayal gücü ve yaratıcılıkla bilim ilerler." (A5s/eklektik)

"Bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerini planlama ve araştırma dizaynının yapılmasında kullanırlar. Veri toplama aşaması çok nesneldir. Subjektif olan şeyler hayal gücü ve yaratıcılık gerektirir." (S16ö/eklektik)

"Bilim insanları, araştırmalarında hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Bir şeyler elde etmek için, yapılacak aşamalar, tasarlanan deneyler insanın hayal gücü veya bir sonuca ulaşmak ve yaratıcılığı doğrultusunda gerçekleşir. Deney sırasında kullanılacak olan malzemelerin seçiminden, deneyde izlenecek yollara kadar yaratıcılıktan yararlanılır." (A2s/bilinçli-bilgili)

"Yaratıcılık ve hayal güçlerini deneyin yöntemini belirlerken ve deney sonucunu değerlendirirken kullanmalarının sakıncası yoktur. Ancak deney işleyişinde kesinlikle kullanılmaz." (A7s/eklektik)

"Evet kullanırlar. Bunu araştırmanın her safhasında kullanırlar. Fakat özellikle planlama ve araştırma dizaynının yapılmasında daha fazla kullanırlar. Zaten yaratıcılık ve hayal gücü olmasaydı araştırmalara yenilikler katılmazdı." (Y12s/bilinçli-bilgili)

Bilim ve Toplum

Bilim insanları, yaşadıkları toplumun değerlerinden bağımsız düşünülemez. Bu sebeple, bilime ait bu tema, günümüzde hâkim bilim anlayışına bağlı olarak bilim ve onu gerçekleştiren bilim insanları; sosyal doku, toplumsal güç yapıları, politikalar, sosyo-ekonomik faktörler, felsefe ve din gibi kültürel bileşenlerden etkilenmesiyle "Bilim toplumdaki etkilenir" ve bilim, bilim insanlarının ürünü olan ve bilimin de gömülü olduğu kültürel etki alanlarını ve birçok bileşenini etkilediği gibi etkilenmesiyle de "Bilim kültürün bir ürünüdür" olmak üzere 2 alt boyutla incelenmiştir. Bu bağlamda, eğitim öncesinde sadece Y12 kodlu katılımcı (1/16; %6,25) ve eğitim sonrasında A6 ile yine Y12 kodlu katılımcılar (2/16; %12,5) bilinçli-bilgili düzey; katılımcıların büyük çoğunluğu eğitim öncesinde (13/16; %81,25) ve sonrasında (13/16; %81,25) eklektik düzey ve katılımcılardan eğitim öncesinde A2 ve A3 (2/26; %12,5) ve eğitim sonrasında sadece A2 (1/26; %6,25) naif düzeyde görüşler bildirmişlerdir. Konuya ilişkin katılımcıların cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

"Bilim evrenseldir, herkes için geneldir. Sosyal, politik, felsefi değerlerden etkilenmez. Bilim ile ortaya konulan bilgiler, tüm uluslar tarafından şartsız bir şekilde kabul edilmektedir. Bilimle doğru kabul edilen her şey, tüm uluslar tarafından doğru kabul edilmektedir." (A2ö/naif)

"Bilim insanları bir yere kadar sosyal ve kültürel değerden etkilenir. Deney aşamasında kimliklerini laboratuvarın kapısında bırakırlar, ancak yorum aşamasında az da olsa bir etkilenme yaşarlar. Ama bu günümüzde deney sonuçlarını çok fazla etkilememektedir." (A3ö/naif)

"Sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini düşünüyorum. Çünkü bilim, insanların ona yüklediği anlam kadar vardır. Bilime değer veren ve onu yüceltmeye çalışan, gelişiminden yana olan toplumda; bilim insanlarının çıkması ve bilimsel olarak ilerlemek daha kolay olur. Çünkü toplum yapılan çalışmaları destekler, karşı çıkmaz. O toplum gelişir. Çağdaş medeniyetler seviyesine çıkar ve teknoloji de ilerler." (Y12ö/bilinçli-bilgili)

"Bilim, sosyo-kültürel değerlerden etkilenmez. Bilim evrenseldir. Ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye değişen bir şey değildir. Bilimsel çalışmalar ile elde edilen bilgiler herkes tarafından genel kabul görmektedir. Bir teori ya da hipoteze karşıt görüşler ortaya atılacaksa, onlar da bazı bilimsel gerçekler, deneyler, ispatlar doğrultusunda ortaya atılır." (A2s/naif)

"Bilim sosyal ve kültürel değerlerden muhakkak etkilenir. Çünkü bilimi insanlar yaratmaktadır ve bir insanın o ana kadar yaşadığı tüm deneyimleri ve sosyal kültürel kimliğini laboratuara girerken ceketini çıkarır gibi çıkarması düşünülemez. Bu bağlamda bir Hintli bilim insanının inekler üzerinde yürüttüğü çalışma ile bir batılı bilim insanının çalışması farklı olacaktır." (A6s/bilinçli-bilgili)

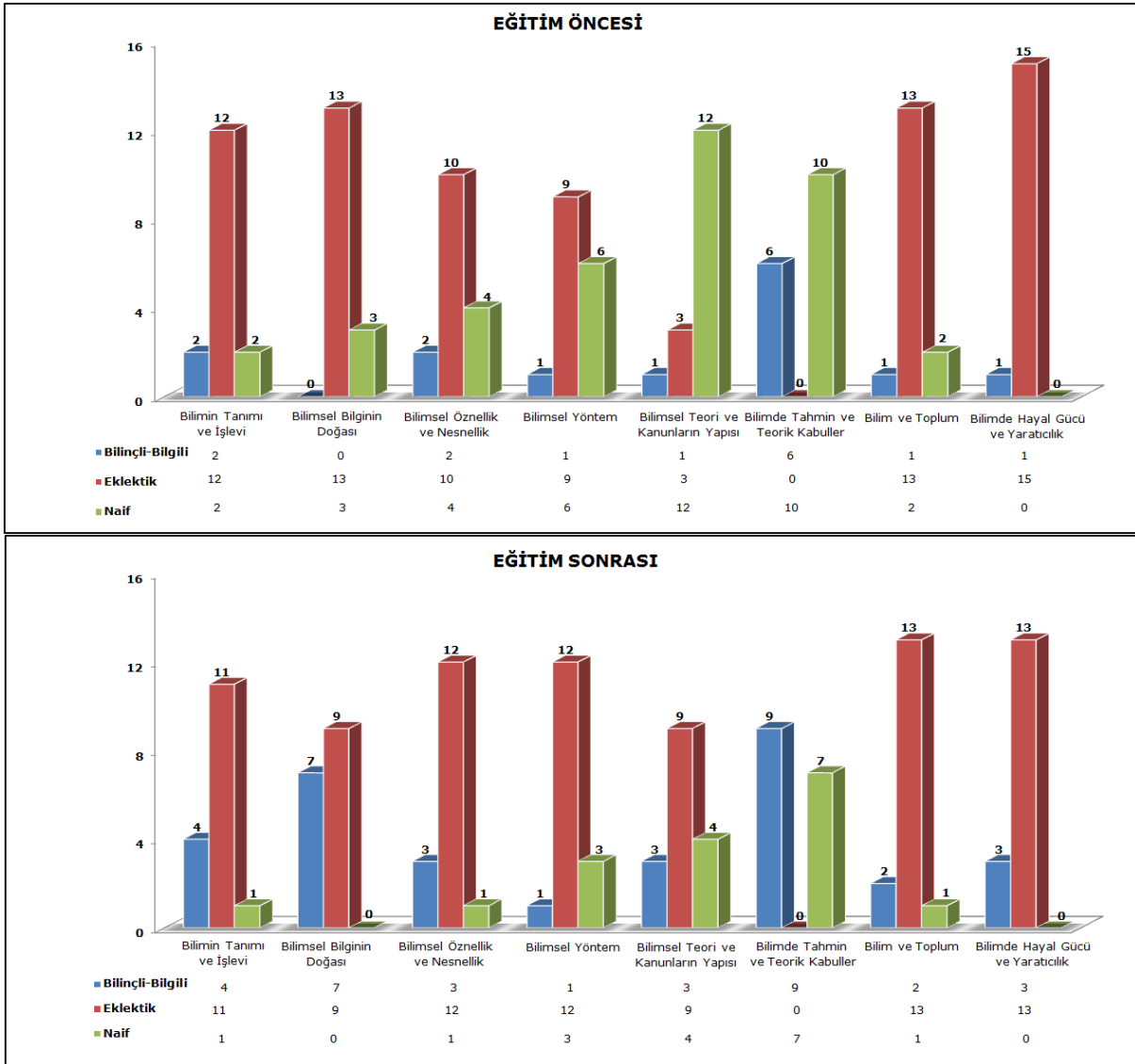
"Sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini düşünüyorum. Çünkü bilim adamları toplumun ihtiyaçlarından etkilenir. Toplumun ihtiyaçlarına cevap vermeye çalışırlar." (Y12s/bilinçli-bilgili)

Araştırmada dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerine olan etkisi incelendiğinde (Şekil-1) katılımcıların argümantasyon eğitimi öncesinde bilimin doğası temalarından;

- Bilimin tanımı ve işlevi temasına ilişkin, 2 öğretmen adayının (2/16; %12,5) bilinçli-bilgili görüşe, 12 öğretmen adayının (12/16; %75) eklektik görüşe ve 2 öğretmen adayının da (2/16; %12,5) naif görüşe,
- Bilimsel bilginin doğası temasına ilişkin, 13 öğretmen adayının (13/16; %81,25) eklektik görüşe ve 3 öğretmen adayının da (3/16; %18,75) naif görüşe,
- Bilimde öznellik ve nesnellik temasına ilişkin, 2 öğretmen adayının (2/16; %12,5) bilinçli-bilgili görüşe, 10 öğretmen adayının (10/16; %62,5) eklektik görüşe ve 4 öğretmen adayının da (4/16; %25) naif görüşe,
- Bilimsel yöntem temasına ilişkin, 1 öğretmen adayının (1/16; %6,25) bilinçli-bilgili görüşe, 9 öğretmen adayının (9/16; %56,25) eklektik görüşe ve 6 öğretmen adayının da (6/16; %37,5) naif görüşe,
- Bilimsel teori ve kanunların yapısı temasına ilişkin, 1 öğretmen adayının (1/16; %6,25) bilinçli-bilgili görüşe, 3 öğretmen adayının (3/16; %18,75) eklektik görüşe ve 12 öğretmen adayının da (12/16; %75) naif görüşe,
- Bilimde tahmin ve teorik kabuller temasına ilişkin, 6 öğretmen adayının (6/16; %37,5) bilinçli-bilgili görüşe ve 10 öğretmen adayının da (10/16; %62,5) naif görüşe,
- Bilim ve toplum temasına ilişkin, 1 öğretmen adayının (1/16; %6,25) bilinçli-bilgili görüşe, 13 öğretmen adayının (13/16; %81,25) eklektik görüşe ve 2 öğretmen adayının da (2/16; %12,5) naif görüşe,
- Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık temasına ilişkin, büyük 1 öğretmen adayının (1/16; %6,25) bilinçli-bilgili görüşe ve 15 öğretmen adayının (15/16; %93,75) eklektik görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerine olan etkisi incelendiğinde (Şekil-1) katılımcıların argümantasyon eğitimi sonrasında bilimin doğası temalarından;

- Bilimin tanımı ve işlevi temasına ilişkin, 4 öğretmen adayının (4/16; %25) bilinçli-bilgili görüşe, 11 öğretmen adayının (11/16; %68,75) eklektik görüşe ve 1 öğretmen adayının da (1/16; %6,25) naif görüşe,
- Bilimsel bilginin doğası temasına ilişkin, 7 öğretmen adayının (7/16; %43,75) bilinçli-bilgili görüşe ve 9 öğretmen adayının (9/16; %56,25) eklektik görüşe,
- Bilimde öznellik ve nesnellik temasına ilişkin, 3 öğretmen adayının (3/16; %18,75) bilinçli-bilgili görüşe, 12 öğretmen adayının (12/16; %75) eklektik görüşe ve 1 öğretmen adayının da (1/16; %6,25) naif görüşe,
- Bilimsel yöntem temasına ilişkin, 1 öğretmen adayının (1/16; %6,25) bilinçli-bilgili görüşe, 12 öğretmen adayının (12/16; %75) eklektik görüşe ve 3 öğretmen adayının da (3/16; %18,75) naif görüşe,
- Bilimsel teori ve kanunların yapısı temasına ilişkin, 3 öğretmen adayının (3/16; %18,75) bilinçli-bilgili görüşe, 9 öğretmen adayının (9/16; %56,25) eklektik görüşe ve 4 öğretmen adayının da (4/16; %25) naif görüşe,
- Bilimde tahmin ve teorik kabuller temasına ilişkin, 9 öğretmen adayının (9/16; %56,25) bilinçli-bilgili görüşe ve 7 öğretmen adayının da (7/16; %43,75) naif görüşe,
- Bilim ve toplum temasına ilişkin, 2 öğretmen adayının (2/16; %12,5) bilinçli-bilgili görüşe, 13 öğretmen adayının (13/16; %81,25) eklektik görüşe ve 1 öğretmen adayının da (1/16; %6,25) naif görüşe,
- Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık temasına ilişkin, 3 öğretmen adayının (3/16; %18,75) bilinçli-bilgili görüşe ve 13 öğretmen adayının (13/16; %81,25) eklektik görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1. Öğretmen Adaylarının Hizmet Öncesi Argümantasyon Eğitimi Öncesi ve Sonrası VNOS-C Anketindeki Bilimin Doğası Bileşenleri ve Düzey Kategorilerine Göre Dağılımı.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışmada, daha önce bilimin doğasına ilişkin bir ders alabilme fırsatı bulmuş öğretmen adaylarına uygulanan dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitimi ve ilgili etkinliklerle katılımcıların bilimin doğası bileşenleri ile ilgili tespit edilen yanlışlarına odaklanılmış ve bilimin doğası kavramalarının hangi düzeyde olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır. Kullanılan etkinlikler dolaylı öğretim kapsamında bilimin doğasını geliştirmeye yönelik bir içeriğe sahip olmamasına rağmen, bilimsel süreç boyunca öğretmen adaylarının görüşlerinin değişmesine katkı sağlamıştır. Uygulanan etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin yanlışlarını giderme ve görüşlerini geliştirme konularında etkili olabildiği görülmüştür.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerindeki değişime ilişkin sonuçlara bakıldığında, katılımcıların bilimin doğası temalarından;

- Bilimin tanımı ve işlevi temasında, 2 öğretmen adayı (2/16; %12,5) eklektik görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yaparken, 1 öğretmen adayı da (1/16; %6,25) da naif görüşten eklektik görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilimsel bilginin doğası temasında, yaklaşık yarısı (7/16; %43,75) eklektik görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yaparken, 3 öğretmen adayı da (3/16; %18,75) naif görüşten eklektik görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilimde öznellik ve nesnellik temasında, 1 öğretmen adayı (1/16; %6,25) eklektik görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yaparken, 3 öğretmen adayı da (3/16; %18,75) naif görüşten eklektik görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilimsel yöntem temasında, 3 öğretmen adayı (3/16; %18,75) naif görüşten eklektik görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilimsel teori ve kanunların yapısı temasında, 2 öğretmen adayı (2/16; %12,5) naif görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yaparken, 6 öğretmen adayı da (6/16; %37,5) da naif görüşten eklektik görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilimde tahmin ve teorik kabuller temasında, 3 öğretmen adayı (3/16; %18,75) naif görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilim ve toplum temasında, 1 öğretmen adayı (1/16; %6,25) eklektik görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yaparken, 1 öğretmen adayı da (1/16; %6,25) da naif görüşten eklektik görüşe geçiş yapmıştır,
- Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık temasında, 2 öğretmen adayı (2/16; %12,5) eklektik görüşten bilinçli-bilgili görüşe geçiş yapmıştır.

Bu çalışmada olduğu gibi, son yıllarda bilimin doğası ve argümantasyonun birlikte uygulanmasının etkin bir yol olduğunu (McDonald, 2010) gösteren çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu araştırmadan elde edilen bulgularda da, uygulama öncesinde katılımcıların birçoğunun bilimin doğasına ilişkin yanılgılar içeren naif görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin, uygulama öncesine kıyasla, kısmen naif kategoriden eklektik kategori yönünde değiştiğini ortaya koymaktadır. Argümantasyon etkinliklerinin kullanıldığı eğitim sonrasında, birkaç öğretmen adayının bilimin doğasına ilişkin görüşleri yanılgılardan arınmış bir şekilde bilinçli-bilgili kategori düzeyine gelmiştir. Görüşlerdeki değişim, bilimin doğasının her boyutu için aynı olmamıştır. En fazla gelişim gözlenen bilimin doğası bileşenlerinin; tüm bilimsel bilgilerin yeni veri ve bulgularla desteklenebilirliği ve değişebilirliği, bilimsel bilginin deney ve gözlemler sonucu kanıtlara dayalı doğası ve teori yüklü doğası ile bilimde tahmin ve teorik kabuller boyutları olduğu belirlenmiştir. Görüşlerdeki gelişimin en az olduğu alanlar ise bilimin sosyal-kültürel yapısı ve yaratıcılık-hayal gücüne dayalı doğası, bilimsel yöntemin doğası, bilimsel teori ve kanun arasındaki hiyerarşik ilişkinin yokluğuna değinseler de bilimsel kanunların değişebilirliği ile ilgili boyutlarıdır.

Kaya (2005), fen derslerini argümantasyon etkinlikleriyle işleyen 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören deney grubu ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili kavramları anlamalarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı olarak daha iyi olduğunu belirtmiştir. Uluçınar-Sağır ve Kılıç (2013) da ilköğretim 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında bilimin doğasının öğretiminde argümantasyonun etkisini destekler yönde sonuca ulaşmışlardır. Bu çalışmada da analizler, fen konuları ile ilgili olan dolaylı bir argümantasyon eğitiminin önceden bilimin doğası eğitimi almış fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavramalarına olumlu yönde etkisi olduğunu ve argümantasyon becerileri geliştikçe bilimin doğası anlayışlarının da gelişmekte olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, katılımcıların bilimsel teoriler-kanunlar, gözlem-çıkarım, deney-evrensel yöntem ilişkileri hakkındaki yanlış kavramalarını değiştirmenin daha zor olduğu gözlenmiştir.

Bu nedenlerden ötürü, Köseoğlu, Tümay ve Budak (2008) bir yandan öğrencilerimizi mümkün olduğunca bilim insanlarının sosyal ve kültürel ortamlarına ve araştırmalarına çok benzer (otantik) bilimsel sorgulayıcı-araştırma etkinliklerine aktif olarak katarken, bir yandan da onların bilimin doğası boyutları üzerinde açık-düşündürücü yaklaşımla yürütülen sorgulama ve argümantasyon etkinliklerine katılmalarını sağlamamız gerektiğine değinmiştir. Bunun yanında, hizmet öncesi eğitimleri süreci içinde daha önceden bilimin doğası eğitimi almış öğretmen adaylarının, eğitim hayatlarının devamında bilimin doğasının bileşenlerine vurgu yapılmadan da bilimsel süreç ve biliş ötesi süreçleri gelişiminin etkisiyle farklı fen etkinliklerinde, sahip oldukları bu anlayışlarını yansıtabilir nitelikte çalışmalar yapabilirler. Bu doğrultuda bilimin doğası anlayışları değişebilir/gelişebilir. Hizmet içi süreçlerinde öğretmenlerimiz kendi sahalarında fen öğretiminde uygulamalar yaparken kullanacakları öğretim yöntem, teknik ve stratejileri kendileri seçmek durumunda bırakılmaktadırlar. Dolayısıyla sahip oldukları bilimin doğası anlayışlarını kendi öğrencilerine yansıtmaları da beklenmektedir. Bu bağlamda, Ayvaci ve Er Nas (2012) derste işlenen konunun özelliğine ve öğrencilerin yaş gruplarına göre bilimin doğasının geliştirilmesinde kullanılan farklı yaklaşım ve metotlardan duruma uygun olanı seçilerek kullanılmasına dayanan çoklu birleştirilmiş yöntemin eğitimin amaçlarına ulaşması bakımından daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, bu çalışma sadece dolaylı fen öğretiminde hizmetiçi argümantasyon eğitimi ile de bilimin doğası ve unsurları hakkında önceden fikir sahibi olan öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının değişebileceği/gelişebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçları bağlamında, dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitimi ile öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavramalarının gelişmesi için daha uzun bir süreçte ve daha geniş bir örnekleme denenerak farklı konu alanlarında uygulanması önerilmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının günümüzde hâkim bilim anlayışlarını değiştirmeye/geliştirmeye daha hızlı olanak sağlayacağı için özellikle bilimin doğası ve

bileşenlerini geliştirmeye yönelik konuların argümantasyon etkinlikleri içerisine entegre edilerek doğrudan yansıtıcı/açık-düşündürücü ya da çoklu birleştirilmiş yaklaşımla öğretmen adaylarına sunulması ve uygulama yaptırılması önerilmektedir. Bu sayede, hizmet öncesi eğitimleri sürecinde günümüzde hâkim bilim anlayışına uyumlu görüşlere sahip olabilmiş öğretmen adayları, eğitim hayatlarının devamında ve ileride meslekî deneyimleri sırasında, bilimin doğasına vurgu yapılmaya da farklı öğretimlerle uygulayacakları fen etkinliklerinde de bu anlayışlarını gelecek nesillere yeterli ve yanlıgısız bir şekilde yansıtabileceklerdir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimince desteklenmiştir. BAP, Proje Numarası: EGT-C-DRP-110412-0120, 2012.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107. DOI 10.1007/s11191-012-9520-2.
- Abd-El-Khalick, Bell, R. F., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Akerson, V. L., Cullen, T. A. & Hanson, D. L. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers' views of nature of science and teaching practice, *Journal of Research in Science Teaching* 46 (10), 1090-1113.
- Akerson, V. L., & Hanuscin, D. (2007). Teaching the nature of science through inquiry: Results of a three-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680.
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and science considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K. (2014). Complementary approaches to teaching nature of science: Integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. *Science Education*, 98(3), 461-486.
- Aslan, O., & Taşar, M. F. (2013). Fen öğretmenlerinin bilimin doğası görüşleri ve öğretimleri nasıldır? Bir sınıf içi araştırması. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 65-80.
- Ayvacı, H. Ş. Ve Özbek, D. (2014). Okul öncesi dönemde bilimin doğasının öğretimi M. Metin ve Ç. Şahin (Ed.). Örnek uygulamalarla okul öncesi dönemde fen eğitimi. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bell, R. L. (2008). Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades 3-8. New York: Allyn & Bacon/Longman.
- Brickhouse, N. W., Dagher, Z. R., Letts, W. J., & Shipman, H. L. (2000). Diversity of students' views about evidence, theory, and the interface between science and religion in an astronomy course. *Journal of research in Science Teaching*, 37(4), 340-362.

- Clough, M. P. (2003). Explicit But Insufficient: Additional Considerations for Effective Nature of Science Instruction. Proceedings of the Seventh International History, Philosophy, and Science Teaching Conference, July 30 - August 3, Winnipeg, Canada.
- Çelik, S. & Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a 'science, technology and society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science. *Research In Science & Technological Education*, 24 (2), 255-273.
- Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.
- Doğan Bora, N. (2005). Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Driver, R. & Erickson, G. (1983) Theories-in-action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science, *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Erdaş, E., Doğan, N., & İrez, S. (2016). Bilimin Doğasıyla İlgili 1998-2012 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17-36.
- Erdoğan M. N., & Köseoğlu F. (2012). Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık temaları yönünden analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(4), 2889-2904.
- Erduran, S., Ardaç, D., & Yakmacı-Güzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of preservice secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, (2)2, 1-14.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPPING into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: teaching the nature of science in context. *Science Education*. 84, 5-26.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science. *Science & Education*, 20(7-8), 591-607.
- İrez, S. (2004). Turkish preservice science teacher educators' beliefs about the nature of science and conceptualisations of science education. (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Nottingham, Nottingham.
- İrez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90 (6), 1113-1143.
- İrez, S. (2008). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- İrez, S. (2015). Bilimin Doğası: Tanım, Önem ve Kapsam. İçinde Yalaki, Y. (Ed.), TÜBİTAK (SOBAG)-111K527 Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Meslekî Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi (BİDOMEĞ) Projesi Etkinliklerle Bilimin Doğasının 5. 6. 7. ve 8. Sınıflar (s.1-6). Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Jiménez-Aleixandre, M., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Kaya, O. N. (2005). Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Köseoğlu, F., & Tümay, H., (2015). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma: teoriden öğretim uygulamalarına (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28(2), 221-237.
- Kuhn, T. S. (1993). Science argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. DOI: 10.1002/tea.10034.
- Liu, S. Y., & Lederman, N. G. (2002). Taiwanese students' views of nature of science. *School Science and Mathematics*, 102(3), 114-122.
- Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS), In Myint Swe Khine (ed.) *Advances in Nature of Science Research*, Springer.
- McComas, W. F. (1993). The effects of an intensive summer laboratory internship on secondary students' understanding of the NOS as measured by the test on understanding of science (TOUS). Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths of science. In W. F. McComas (Ed.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer (Springer) Academic Publishers, 53-70.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. *Science & Education*, 7(6), 511-532.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137-1164.
- Millar, R. (2010). Practical Work. In J. Osborne & J. Dillon, (Eds.) *Good practise in science teaching what research has to say?*)pp. 108-134) London:Routledge.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, 553-576.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). *Ideas, Evidence and Argument in Science. Video, In-service Training Manual and Resource Pack*. London: King's College London.
- Öztürk, E., & Kaptan, F. (2014). "ESERA 2009" Fen eğitimi araştırmaları konferansı ve içeriğine bakış: bilimin doğası, tarihi ve felsefesi, argümantasyon üzerine yapılmış çalışmalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 649-672.

- Ryder, J., Leach, J., & Driver, R. (1999). Undergraduate science students' images of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 201-220.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry, *Science Education*, 88, 610-645.
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783.
- Turgut, H. (2005). Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden "bilimin doğası" ve "bilim-toplum-teknoloji ilişkisi" boyutlarının gelişimine etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Uluçınar-Sağır, Ş., & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 308-318.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı). Ankara: Seçkin
- Yıldırım, H. E., & Nakiboğlu, C. (2013). Kimya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı kimya derslerinin hazırlığı ve uygulanması ile ilgili görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 10(3), 185-210.

EXTENDED SUMMARY

PURPOSE

Understanding scientific discourse and discussion, supporting and furthering, discourse analysis, talking about science in classes, explanation in science classes are issues that render the individuals become scientifically literate. In such a learning environment individuals involved in conversations where they reason verbally, make arguments containing refutation and supporting. By this means, PSTs can change or improve their inadequate views about NOS even if teaching science based on implicit argumentation does not target teaching elements of NOS. Therefore, the present study aims to investigate the effects of teaching intervention based on implicit argumentation on PSTs' views about NOS and to analyze the changes on their views with the specifically designed implicit argumentation activities.

METHOD

In the present study action research among the qualitative designs was adopted. A total of 16 PSTs, 11 of whom are female (68,75%) and 5 of whom (31,25%) are male participated in the study. Participants who are senior students at Primary Science Education department at a state university in Sakarya. They had already completed a course named as "NOS and History of Science" during their junior year. PSTs did not attend any course related to argumentation in science in their previous educational lifespan. In the study, VNOS-C consisting of 10 open-ended questions was distributed to PSTs and asked them to fill in the questionnaire prior to and at the completion of the teaching intervention. Additionally semi-structured face-to-face interviews consisting of 5 open-ended questions were conducted. A teaching intervention based on implicit argumentation was designed. It involved teaching activities related to different science topics and lasted 9 weeks (18 hours) of school teaching hours. The teaching intervention stated to introduce implicit argumentation in science education. PSTs were modelled how the argumentation can be carried out in science classes. They were encouraged to examine and evaluate argumentation activities for teaching different science topics. PSTs were also involved in activities where they analyzed argumentation levels and demonstrate the functioning of implicit argumentation with practices in science teaching. PSTs' responses to VNOS-C questionnaire was analyzed in order to determine the participants' views of NOS. In doing so both descriptive and content analysis approaches were used. Questionnaire data were analyzed around three categories as naive, eclectic and conscious-informed. Furthermore, data obtained from the verbal or written open-ended responses of PSTs were analyzed and coded by the researcher and later by a second researcher to reduce errors which may have resulted from perception, comprehension and interpretation skills.

RESULTS

Although the teaching activities designed did not possess content targeting the NOS elements, it was observed that they were effective on improving PSTs' views of NOS. Considering the results regarding the change in PSTs' views of NOS, findings revealed that regarding;

- The notion and function of science; 2 PSTs (2/16; 12,5%) switched from eclectic view to conscious-informed view, and 1 PST (1/16; 6,25%) switched from naive view to eclectic view,
- The nature of scientific knowledge; nearly half of the PSTs (7/16; 43,75%) switched from eclectic view to conscious-informed view, and 3 PSTs (3/16; 18,75%) switched from naive view to eclectic view,
- The subjectivity and objectivity in science; 1 PST (1/16; 6,25%) switched from eclectic view to conscious-informed view, and 3 PSTs (3/16; 18,75%) switched from naive view to eclectic view.
- The scientific method; 3 PSTs (3/16; 18,75%) switched from naive view to eclectic view.
- The relationship between theories and laws; 2 PSTs (2/16; 12,5%) switched from naive view to conscious-informed view, and 6 PSTs (6/16; 37,5%) switched from naive view to eclectic view,
- The prediction and theoretical acceptances in science; 3 PSTs (3/16; 18,75%) switched from naive view to conscious-informed view.
- The relationship between science and society; 1 PST (1/16; 6,25%) switched from eclectic view to conscious-informed view, and 1 PST (1/16; 6,25%) switched from naive view to eclectic view,
- The imaginative-creative nature of science; 2 PSTs (2/16; 12,5%) switched from eclectic view to conscious-informed view.

DISCUSSION

Following from the findings it could be said that PSTs' views of NOS changed largely from naive to eclectic category after the teaching intervention. Changes on the views were not the same for every dimension of NOS. It was determined that NOS components which were observed to have the uttermost improvement were the nature of scientific knowledge based on experiment and observation, its theory-laden nature and its social-cultural nature. The areas where the improvement of PSTs' understanding of NOS was the merest were the tentativeness of scientific laws and relationship between theories and laws.

CONCLUSION

In the light of the results of the study, it can be said that teaching based on implicit argumentation remedies the misconceptions regarding the NOS and hence enriches PSTs' understanding of it. The designed teaching intervention did not target teaching the elements of NOS. Yet, it improved PSTs' ideas regarding some elements of NOS. Its success appear to be limited in some of the ideas of NOS though. It is recommended to design and evaluate teaching interventions in different subject, with a longer teaching time.

EK

Etkinlik 13 Buzun Su-Buharına Isınması

Bu aktivitede yarışan teorileri kullanılır - bu durumda, buz eridiği ve su kaynadığı zaman ne olduğu hakkındaki çelişen teoriler. Öğrencilere buzun su buharına ısıtılmasını içeren 2 zıt zamana karşı sıcaklık grafiği sunulur. Öğrencilerden, hangi grafiğin (grafik-1 veya grafik-2) veya her ikisini destekleyebilen delil listesini değerlendirmeleri istenir. Kartlardan ve ilgili herhangi başka düşüncelerinden delil kullanarak grafik seçimleri için gerekçelendirmeleri beklenir.

Amaçlar

Bu çalışmanın amaçları şunlardır:

- Buz su buharına ısıtıldığında sıcaklık değişimini en iyi temsil eden grafiği savunmak için öğrencilere bir durum sağlamak
- Her iki grafiğe inananların argümanlarını gerekçelendirmeleri için sunulan kartlardaki delilleri kullanmak üzere öğrencileri cesaretlendirmek.

Öğrenme Hedefleri

Öğrenciler için bu aktivitedeki öğrenme hedefleri:

- Maddenin hallerindeki değişim hakkındaki kanıtları ve grafiksel sunumlarını değerlendirmeyi öğrenme;
- Maddenin hâllerindeki değişimleri meydana getiren enerjinin gerekli olduğunu ve faz geçişlerindeki sıcaklık değişiminin hiç olmadığını anlamak. Öğrenciler, grafiksel formlarda temsil edilebilen bu fikirlerdeki yollar hakkında tartışmayı öğrenecekler.
- Grafiksel sunumlardan birinin neden doğru olduğunu gerekçelendirmek için delil sunma ve değerlendirmeyi grup halinde yapmak.

Öğretim Noktaları

Öğrencilerin, - katı, sıvı ve gaz - üç faz halindeki maddenin partikülünü biraz anlamaları gerekecektir. Partiküllerin hareketi üzerine ısının etkisini de biraz anlamaları gerekecektir. İki grafik arasındaki farklılık hakkında öğrencilerin belirgin olması için ne sunulduğunu ve grafiklerin ne ifade ettiği üzerine biraz zaman harcamak faydalı olabilir.

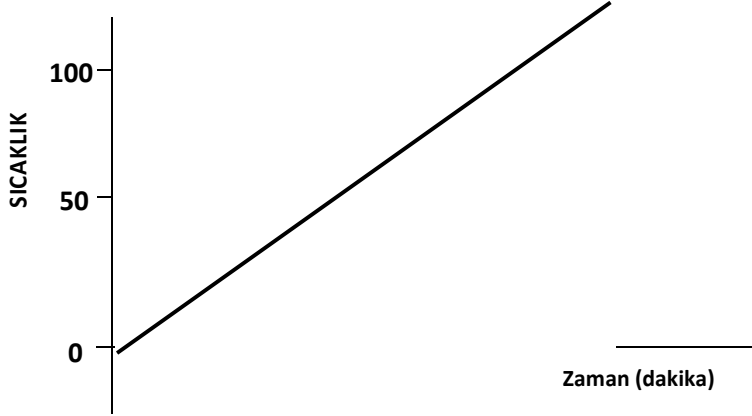
Öğretim Sırası

- Grafikleri dağıtın ve öğrencilerin hangi grafiğin doğru olduğunu ve sebebinin ne olduğunu grup halinde çalışarak karar vermeleri gerekeceğini açıklayın. Ayrıca diğer grafiğin neden yanlış olduğu hakkında düşünmeleri de gerekir. Öğrencilerden üç veya dört kişilik gruplar oluşturmalarını isteyin ve grup içi tartışmalarına yaklaşık 15 dakika izin verin.
- Gruplardan, hangi grafiğin doğru olduğuna neden inandıklarını gerekçelendirmeleri için delil durumlarını kullanmalarını isteyin. A5 boyutunda boş bir kâğıt dağıtın. Her bir gruptan delilleri durumlarını kesmelerini ve argümanları için ilgili/ilgisiz şekilde sıralamalarını isteyin.
- Sonra, bunları arzuladıkları her hangi ilave bir text ile bir kâğıt üzerine yapıştırmalarını ve doğru olan grafiğin görüşü için yazılmış bir argüman oluşturmak için eklemelerini isteyiniz.
- Grup içi tartışmadan sonra, bir grup seçin ve oluşturdukları argümanı sunmalarını isteyin. Kartlardan hangi delili kullandıklarını ve grafiklerini neden seçtiklerini öğrencilerden açıklayarak anlatmalarını isteyin. Karşıt düşüncede olan en az iki grubu seçin ve deneyin.
- Öğrencileri grup argümanlarını değerlendirmeleri için cesaretlendirin. Sunulan argümana karşılık verecekleri delilin ne olduğunu ve neden farklı düşüncede olduklarını açıklayarak diğer gruplarla neden aynı fikirde olmadıkları hakkında nitelikli olmalarını öğrencilerden isteyin.

Buzun Su Buharına Isınması

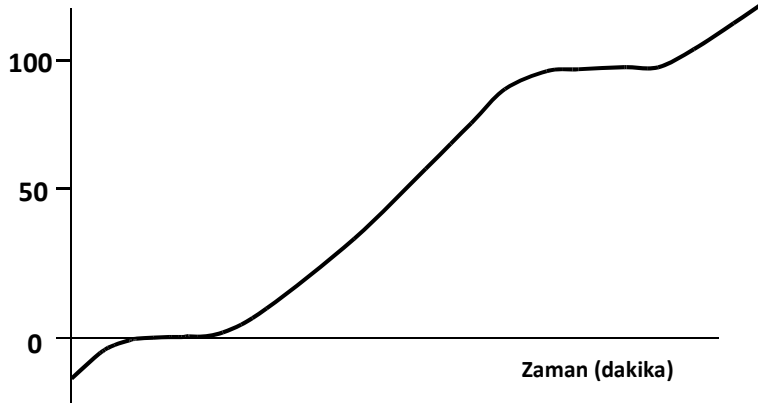
Bazı 8. Sınıf öğrencileri suyun nasıl ısıtıldığı üzerine bir çalışma yapmışlardır. Buzun su buharına ısıtıldığı zaman sıcaklığın nasıl değişeceğinin grafiğini tahmin etmek zorundadırlar.

Aşağıda bununla ilgili iki farklı grafik var.



a)

b)



Isıtıldığı zaman suyun sıcaklığının nasıl değiştiğini gösteren en olası grafiği, grup içinde tartışınız. Argümanınızı desteklemek için en az BİR nedene sahip olmanız gerekmektedir.

Delil Kartları

Buz ısıtıldığı zaman eriyecektir ve suya dönüşecektir.
 Katılarda, partiküller arasında sabit şekilde birarada tutan bağlar vardır.
 Bir madde ısıtıldığında, ısı enerjisinin temini genellikle sabittir.
 Enerji, partiküller arasındaki bağları kırmak için gereklidir.
 Buz 0 °C'de erir ve 100 °C'de kaynar.
 Enerji, partiküller arasındaki bağları kırmak için kullanılırken hiçbir sıcaklık olmayacaktır.
 Madde ısıtıldığı zaman partikülleri ısı enerjisini absorbe eder (soğurur) ve daha hızlı hareket eder.



Kimyasal Değişim Ünitesi ile İlgili Karşılaştırmalı Ön Düzenleyici Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi

MAKALE

<http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

Canan NAKİBOĞLU ve Nihan KAŞMER

Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, BALIKESİR.

Öz: Ön düzenleyici, öğrenilecek konudan önce sunulan ve öğrenenin yeni bilgiyi yorumlama ve organize etmesine yardım eden bir öğretme ve öğrenme aracıdır. Ön düzenleyiciler *karşılaştırmalı* ve *sergileyici* olmak üzere hazırlanış amaçlarına göre ikiye ayrılır. Aynı zamanda *sözel*, *resimsel* ve *işitsel* olmak üzere farklı şekillerde hazırlanabilir. Bu çalışmada ilk olarak, kimyasal değişim ünitesinin öğretiminde kullanılmak üzere kavram haritası şeklinde bir görsel *karşılaştırmalı ön düzenleyici* hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan bu ön düzenleyicinin bir 9. sınıfa da uygulaması yapılmıştır. Çalışmanın örnekleme Balıkesir ilindeki bir devlet okuluna devam eden 16'sı kız, 10'u erkek, toplam 26 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama sonrası kullanılan kavram haritası ile öğrenci görüşleri alınmıştır. Çalışmada, öğrencilerin büyük bir kısmının kavram haritasının karşılaştırmalı ön düzenleyici olarak kullanımına yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonunda, kimya derslerinde ön düzenleyicilerin kullanılması ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ön düzenleyici, kimyasal değişim, kavram haritası.

Gönderme: 14 Nisan 2017. **Kabul:** 22 Haziran 2017.

Atıf yapın: Nakiboğlu, C., & Kaşmer, N. (2017). Kimyasal Değişim Ünitesi ile İlgili Karşılaştırmalı Ön Düzenleyici Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi, 2(1), 63-86.

***Muhatap yazar.** E-posta: nakiboglu2002@yahoo.com.

Examination of Students' View about Usage of Comparative Advance Organizer Concerning Chemical Change Unit

Abstract: An advance organizer is a teaching and learning tool that is presented prior to the subject to be learned, and that helps learners to organize and interpret new incoming information. The advance organizers are divided into two according to their purpose of preparation, *comparative* and *expository*. At the same time, they can be prepared in different forms such as verbal, pictorial and auditory. In this study, a concept map used as a *comparative advance organizer* concerning chemical change unit was prepared firstly. Then this advance organizer has been implemented in a 9th class. The sample of the study consisted of 26 students, 16 girls, and 10 boys, who attend school a state school in Balıkesir. After the application, the opinions of the students concerning the concept map were taken. It was concluded that the students had positive views about concept map that was used as a comparative advance organizer. At the end of the study, some recommendations for incorporating advance organizers in chemistry classes were presented.

Keywords: Advance organizer, chemical change, concept map.

Submitted: April 14, 2017. **Accepted:** June 22, 2017.

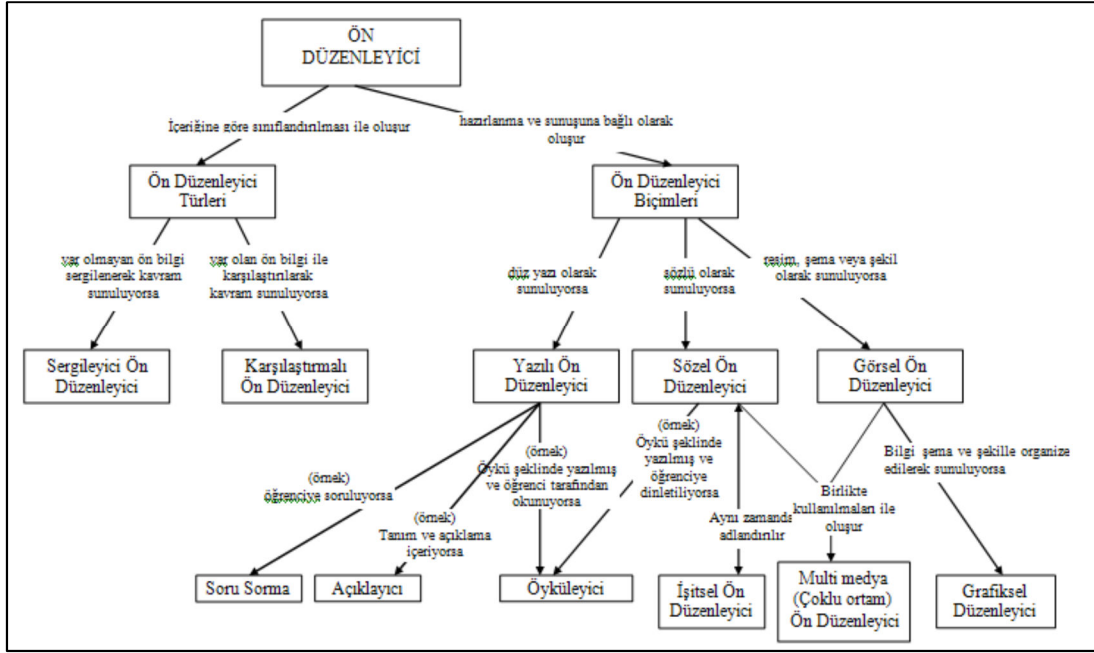
Cite this: Nakiboğlu, C., & Kaşmer, N. (2017). Kimyasal Değişim Ünitesi ile İlgili Karşılaştırmalı Ön Düzenleyici Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education, 2(1), 63–86.

***Corresponding author.** E-posta: nakiboglu2002@yahoo.com.

GİRİŞ

Ausubel'in *Anlamlı Öğrenme Teorisi*, bilginin birey tarafından yapılandırılması ve anlamlandırılması ile gerçekleşeceği fikrine dayanır. Anlamlı öğrenmedeki ön koşul öğrenciye öğretilecek konuyla ilgili ön bilgilerin kazandırılmasıdır. Ausubel'in *Anlamlı Öğrenme Teorisi'nin* esaslarına dayanan *sergileyici öğretim* modelinin ilk basamağında yer alan *ön düzenleyiciler*, öğrenenin önceki bilgilerinden yola çıkarak yeni bilgiyi öğrenmesini kolaylaştırmak için kullanılan ve ön bilgiler ile yeni öğrenilecekler arasında bir köprü vazifesi gören öğretim araçlarıdır. Ausubel'e (1968) göre *ön düzenleyiciler*; (a) yeni bilgiyle ilgilidir fakat daha soyut, kapsamlı ve genelleyicidir, (b) öğrencilerin bilişsel yapılarını güçlendirir ve yeni bilginin hatırdaki tutulmasını sağlar, (c) yeni öğrenmeler için temel oluşturarak yeni bilgileri daha anlamlı hale getirir.

Ön düzenleyiciler bir önceki konunun tekrarı, anlatılacak yeni konu ile ilgili fikir verme, dersin hedeflerinin söylenmesi veya bir gözden geçirme değildir. Çünkü gözden geçirme, basitçe önemli noktaların veya anahtar terimlerin tekrarıdır (Edgar ve Shepher, 1983). Alan yazın incelendiğinde, bazı çalışmalarda *ön düzenleyicilere* ilişkin sınıflandırmalar yapıldığı görülürken (Calandra, 2000; DaRos ve Onwuegbuzie, 1999; Edgar ve Shepherd, 1983; Kirkman ve Shaw, 1997;) bazılarında ise sınıflandırma yapılmamasına rağmen farklı *ön düzenleyici* türlerinden bahsedildiği görülmektedir (Lucas ve Fowler, 1975). Ön düzenleyicileri Şekil 1'den de görüldüğü gibi içerikleri açısından iki grupta toplamak mümkündür. *Sergileyici ön düzenleyiciler*, öğrenciye tanıdık olmayan yeni materyal sunulacağı zaman kullanılır ve öğrenciye yeni materyalle ilgili genel kavramları sunarak fikrinsel bir yapı oluşturur. *Karşılaştırmalı ön düzenleyiciler* ise öğrencinin bilişsel yapısında hazırda var olan yeni materyal ile ilişkili kavramları hatırlatan ve karşılaştıran ön düzenleyiciler olarak tanımlanır (Ausubel ve Fitzgerald, 1961; Çakıcı ve Altunay, 2006; Nakiboğlu, Kaşmer, Gültekin ve Dönmez, 2010).



Şekil 1: Ön düzenleyicilerin sınıflandırılması (Nakiboğlu vd., 2010).

Ön düzenleyicilerin içerik açısından sınıflandırılmaları yanında, hazırlanış biçimlerine göre de sınıflandırılmaları mümkündür. Biçimlerine göre ön düzenleyiciler; *yazılı, sözel ve görsel ön düzenleyiciler* olmak üzere üç temel alt başlıkta toplanabilir. *Yazılı ön düzenleyiciler*, düz yazı olarak hazırlanan ve öğrencilere sunulan ön düzenleyicilerdir. Bu ön düzenleyiciler üç şekilde hazırlanabilir; *soru sorma, açıklayıcı ve öyküleyici*. *Soru sorma* biçiminde hazırlanan yazılı ön düzenleyicilerde, ön düzenleyici soru şeklinde hazırlanıp öğrenciye sorulurken; *açıklayıcı* biçiminde hazırlanan yazılı ön düzenleyicilerde konu ile ilgili bir tanım ya da açıklama verilmekte; *öyküleyici* biçiminde hazırlanan yazılı ön düzenleyicilerde ise yazı öykü haline getirilip öğrenci tarafından okunmaktadır. *İşitsel ön düzenleyiciler* olarak da tanımlanabilen *sözel ön düzenleyiciler*, sözlü olarak sunulan ve hazırlanan ön düzenleyicilerdir. Bu ön düzenleyiciler öykü haline getirilip öğrenciye dinletildiğinde, *sözel öyküleyici ön düzenleyici şeklinde* sözel ön düzenleyici çeşidine dönüşmektedir. *Görsel ön düzenleyiciler* şekil, şema ve benzeri çizgisel yapıları içeren ön düzenleyicilerdir. Daha özel olarak *grafiksel ön düzenleyiciler* şeklinde de adlandırılmaktadır. Hem *görsel* hem de *sözel* ön düzenleyici özelliği taşıyan *multimedya (çoklu ortam) ön düzenleyicisi* ise sözel ve görsel ön düzenleyicilerin ortak alt ön düzenleyici hazırlama biçimidir (Nakiboğlu vd. 2010).

Şekil 1'den de görüldüğü gibi bir ön düzenleyici türü de olabilen *grafik düzenleyiciler*, kavram ve olayları açıklayarak bilginin organize bir şekilde ifade edilmesini sağlayan görsel düzenleyiciler olup dersler sırasında farklı amaçlar için hazırlanıp kullanılabilir. *Grafik düzenleyicilerden* biri olan ve öğretme-öğrenme aracı olarak dersin her aşamasında kullanılabilen kavram haritaları, öğrencinin bilişsel yapısında ana kavram ve konunun diğer

kavramlarla arasında kurulan ilişkileri ortaya çıkararak bir kavramsal yapı içinde kişilerin işlemsel ve tanımlayıcı bilgiyi nasıl organize ettiklerini görmemize yardımcı olur. Novak ve çalışma grubunun 1971’de başlattıkları ve temel fen kavramlarının öğretimi ile ilgili yürüttükleri çalışmada, 1972 yılında araştırma grubundaki öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Ancak bu görüşme verilerinden öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişimi ortaya çıkarmakta zorlanmaları üzerine, Ausubel’in öğrenme teorisini temel alarak elde ettikleri verileri bir hiyerarşi içinde organize ederek kavram ve önermelerle düzenlemeye karar vermişlerdir (Novak, 2003, s.125). Ausubel, Robbins ve Blake (1957)’e göre insan zihni hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Bu bilişsel yapıda kapsayıcı genel kavramlar üstte, daha az kapsamlı ve özel kavramlar ise bu kapsayıcı kavramların altında bulunmaktadır. Sonuçta, elde edilen verilerin hazırlanan haritalar sayesinde daha az yer kapladığı ve böylece öğrencilerin bilişsel yapılarındaki temel öğelere ulaşıldığı anlaşılmıştır (Novak, 2003). Bir önceki paragraftaki anlatım burada da devam ettiği için paragraf başı yapmaya gerek yok. Ortaya çıkan kavram haritası, Novak ve Gowin’e (1984) göre önermeler sayesinde kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri sunan, kavramların anlamlarını tanımamıza yardımcı olan ve öğrenilen konuyu şematik olarak özetlemede kullanılabilen görsel bir materyaldir. Kavram haritası, kavram yanılgılarının belirlenmesinde veya ders planının hazırlanmasında yardımcı materyal olarak da kullanılabilir. Ayrıca öğrencilerin grup çalışması yaparak bir kavram haritası hazırlamaları durumunda, sosyal etkileşimi sağlayan bir materyale dönüşebilmektedir. Bunların yanı sıra, öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritaları değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir (Nakiboğlu ve Ertem, 2010). Kavram haritalarının değerlendirilmesinde herhangi bir resmi ölçme ve notlama anahtarı kullanılmadan, kavram haritalarının kabaca gözden geçirilmesinin bile öğrencinin bilişsel yapısı ile ilgili oldukça önemli bilgi sağlayabileceği belirtilmektedir (Vanides, Yin, Tomita ve Ruiz-Primo, 2005). Kaya’ya (2003) göre kavram haritalarının dersin giriş, gelişme ve sonuç kısımlarında kullanılması farklı yararlar sağlayabilir. Örneğin dersin girişinde kavram haritasının öğrenciye hazırlattırılması öğrencide var olan konu ile ilgili ön bilgileri ve kavram yanılgılarını ortaya çıkartırken, ders boyunca hazırlanan kavram haritası öğrencinin öğrenmeye aktif katılımını sağlamaktadır. Ders sonunda hazırlanan kavram haritası ile öğrencilerin hangi kavramları tam olarak anladığı değerlendirilebilir. Her aşamada öğretmen kavram haritalarından aldığı dönütlerle dersi öğrencilerin anlamlı bir şekilde öğrenmesine yardımcı olacak şekilde planlayabilir ve yürütebilir.

Araştırmacıların kavram haritalarının çizimi sırasında ortaya çıkan yapısal farklılıklardan yola çıkarak kavram haritalarını farklı şekilde sınıflandırdıkları görülür. Novak ve Gowin (1984), bilişsel yapının hiyerarşik olarak organize edilmesi nedeniyle kavram haritalarının en önemli yapısal özelliği olarak hiyerarşiyi göstermiş ve kavram haritalarını *hiyerarşik* olarak ele almışlardır. Diğer taraftan Ebenezer ve Haggerty (1999), kavram haritalarını

yapısal olarak üçe ayırmışlardır. Bunlar; hiyerarşik kavram haritaları, hiyerarşik olmayan kavram haritaları ve zincir kavram haritalarıdır (akt: Kaya, 2003). Kinchin (2000), kavram haritalarını tekerlek (spoke), zincir (chain) ve ağ (net) şeklinde üç grupta toplarken, Vanides vd. (2005) kavram haritalarını yapısal olarak beş grupta toplamıştır: doğrusal (linear), dögüsel (circular), tekerlek (spoke), ağaç (tree) ve ağ örgüsü (network).

Kavram haritalarının bir diğer özelliği uygun şekilde hazırlandığında ön düzenleyici olarak da kullanılabilmesidir. Öğrenende önceden var olan bilişsel yapı, öğrenme materyali ile ilgili kapsayıcı kavramlardan yoksunsa yeni materyalin öğrenilmesi zorlaşarak öğrenilenler kolayca unutulur (Fitzgerald ve Ausubel, 1963, s.73). Bu durumu engellemek için materyale uygun ve kapsayıcı kavramlar bilişsel yapıya önceden yerleşmelidir. Bu ancak ön bilgi niteliğindeki kapsayıcı kavramları içeren materyaller yani ön düzenleyiciler sayesinde gerçekleşir (Ausubel, 1960). Kavram haritasının ön düzenleyici olarak kullanılmasının öğrencilerin fen derslerindeki başarısını arttırıp arttırmadığı ile ilgili bir uygulama çalışması yapan Willerman ve Mac Harg (1991) çalışma sonucunda, deneme grubu ile kontrol grubu arasında deneme grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemişlerdir.

Çok fazla sayıda soyut kavramın yer aldığı kimya konuları ile ilgili öğrencilerin birçok yanlış kavramaya sahip olduğu çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (Nakiboğlu, 2003; Nakiboğlu ve Bülbül Tekin, 2006; Ross ve Munby, 1991; Skelly ve Hall, 1993; Taber, 1994). Kimya öğretimi ile ilgili diğer önemli bir durum, öğretimde çoğu zaman öğrencinin ön bilgilerinin dikkate alınmaması nedeniyle öğrencilerin sorunlar yaşamasıdır. Kimyasal değişim konusu kimyanın temel konularından biri olup birçok ön bilgi gerektiren bir konudur. Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farklılığın kavranması ile kimyasal ve fiziksel değişimlerin gruplandırılması konusunda sorunlar yaşadıkları belirtilmiştir (Atasoy, Genç, Kadayıfçı ve Akkuş, 2007; Johnson, 2000; Özmen, Karamustafaoğlu, Sevim ve Ayas, 2002; Stavridou ve Solomonidou, 1989; Tsaparlis, 2003). Araştırmalar öğrencilerin yaş gruplarına bağlı olarak değişimleri birbirinden ayırt etmek için kendilerine has ölçütler belirlediklerini ortaya koymuştur. Stavridou ve Solomonidou (1989), öğrencilerin olayları fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırırken ilk önce maddenin başlangıç ve son durumunun fiziksel görünümdeki değişikliklere bakarak karar verdiklerini belirtmişlerdir. İkinci olarak da *doğal değişim*, *basit değişim* ve *madde değişimi* gibi ölçütleri dikkate alarak karar verdiklerini belirlemişlerdir. Akgün ve Aydın (2009), araştırmalarında öğrencilerin erime ve çözünme olayları ile ilgili yanlış kavramalara sahip olduklarını ve bu olayları kimyasal olaylar olarak değerlendirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenler doğrultusunda fiziksel ve kimyasal değişimler konusunun ortaöğretim kimya derslerinde öğretimi ile ilgili sorunlar ortaya

çıkabilmektedir. Ayrıca sorunların bir kısmının kaynağında, bu konu için ön koşul bilgi niteliğinde olan madde, enerji, kütle gibi bazı temel kavramları öğrencilerin anlamlı şekilde öğrenmemiş olması da yer almaktadır. İlköğretim fen ve teknoloji dersi programında temel düzeyde bu konunun öğretilmesi ve bu bilgilerin öğrencinin zihninde doğru ya da yanlış olarak yapılanması da konunun öğrenilmesinde son derece önemlidir. Bu nedenle fiziksel ve kimyasal değişimler konusunun öğretimine başlamadan önce hem ön bilgilerin ve ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi hem de bu bilgilerin yeni konu ile ilişkilendirilmesi son derece önemlidir.

Araştırmanın Önemi

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda, kimyasal değişimler ünitesinin kimya dersinde öğretimine başlarken bir karşılaştırılmalı ön düzenleyici kullanımı, konunun anlamlı öğrenilmesini sağlayabileceği gibi konu ile ilgili olası yanlış kavramaların oluşmaması veya daha alt sınıflarda oluşan yanlış kavramaların düzeltilmesini de sağlayabilir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın birkaç amacı bulunmaktadır. Her ne kadar ülkemizde kavram haritalarının farklı kullanımına yönelik çalışmalar yer alsa da özellikle ön düzenleyici olarak kullanımına yönelik fazla bir çalışma yer almamaktadır. Bu çalışmada ilk olarak kavram haritası tarzındaki ön düzenleyici hazırlanmasına yönelik araştırmacılara bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmiştir. Bu amaca bağlı olarak, ön düzenleyici türünde bir kavram haritasının hazırlanma aşamaları ayrıntıları ile verilmiş ve hazırlanan kavram haritası sunularak bu tür materyallerin hazırlanmasında ve uygulanmasında dikkat edilecek önemli noktalar vurgulanmıştır. Çalışmanın diğer amacı, ön düzenleyici olarak hazırlanan bir kavram haritasının uygulama sonrasında ön düzenleyici olarak kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesidir.

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Çalışma, 9. sınıf kimya dersi "Kimyasal Değişim" ünitesi girişinde *karşılaştırmalı ön düzenleyici* olarak bir kavram haritasının kullanılması ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlendiği *nitel* bir çalışmadır. Nitel araştırma desenlerinden *durum çalışması modeli* kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2006), durum çalışmasının nitel veya nicel yaklaşımla yapılabileceğini ve her iki yaklaşımda da amacın belirli bir duruma ilişkin sonuçlar ortaya koymak olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışma Grubu

Ön düzenleyici uygulamasının yürütüldüğü ve daha sonra konu ile ilgili görüşleri alınan örneklem, Balıkesir ilinde yer alan bir devlet okuluna devam eden 9. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve iş gücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz, Kılıç Çakmak; 2015). Örnekleimde 16'sı kız, 10'u erkek olmak üzere toplam 26 öğrenci yer almaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada verilerin toplanması için araştırmacılar tarafından bir *Ön Düzenleyici Görüş Anketi* (ÖDGA) geliştirilmiştir. Bu anket, bir kavram haritasının görsel ve sözel ön düzenleyici olarak kullanılmasının öğrencileri nasıl etkilediğinin ortaya çıkarılmasına yönelik öğrenci görüşlerinin alınması amacıyla hazırlanmıştır. İki kısımdan oluşan anketin ilk kısmında ön düzenleyicilerin yararları ile ilgili 5 ifade verilerek öğrencilerden önce bu ifadelerin her biri için katılıyorum, kısmen katılıyorum ve katılmıyorum seçeneklerinden birini seçip altına da ilgili seçeneği seçme nedenlerini yazmaları istenmiştir. Bu ifadelerin oluşturulması sırasında, ilk olarak alan yazın taranarak hangi konularda yanlış kavramaların olduğu belirlenmiştir. Ardından ortak olanların belirli başlıklar altında toplanmasıyla 5 başlık oluşturulmuştur. Bu başlıklar "*hatırlama, yanlış veya çelişkili bilgilerin fark edilmesi, eksik bilgilerin tamamlanması, yeni karşılaşılan kavramı anlama, yeni konu ile ilgili öğrencinin zihninde kavramsal çerçevenin oluşması*" şeklindedir. Başlıkların her biri hakkında kısa bir açıklama ve her birinin hangi kaynağa dayandırıldığı aşağıda özet olarak verilmiştir.

Hatırlama: Ön düzenleyiciler unutulmuş ya da daha önceden öğrenilen bilginin tekrar hatırlanması için uyarıcı görevi görebilmektedir (Wong, 1972, s.10).

Yanlış veya çelişkili bilgilerin fark edilmesi: Karşılaştırmalı ön düzenleyiciler öğrenciye yeni bilgi için öğrenme çatısı oluşturmanın dışında öğrenilen bilginin öğrencide daha önce var olan çelişkili ve benzer fikirlerden farklılığını da gösterir (Ausubel ve Fitzgerald, 1961, s.266). Yeni öğrenilen ve tanıdık olmayan bilginin yerleşebilmesi için var olan tanıdık bilgiden ayrıştırılması gerekir; aksi takdirde yeni anlamlar kendi başına kısmen ya da tamamen var olamayacak şekilde belirsizlikler, kavram yanlışları ve karışıklıklar içine nüfuz edebilir (Ausubel ve Youssef, 1963, s.331) .

Eksik bilgilerin tamamlanması: Mayer'e (1979) göre öğrenci ön bilgilerden yoksun olduğunda ön düzenleyiciler güçlü bir pozitif etki yaratmaktadır (akt. Stone, 1983, s.:194).

Öğrenci yeni öğreneceği konuyla ilgili ön bilgiye sahip değilse, ders başında verilen ön düzenleyici öğrenciye ön bilgileri kazandırır (Somyürek, 2004, s.21). Lawton'a (1977) göre ön düzenleyicilerin yeni bilginin birleştirilmesi ve öğrenilmesini kolaylaştırmak için kullandığı yollardan biri de ön düzenleyicilerin öğrencide önceden var olmayan bilgiyi sağlamasıdır.

Yeni karşılaşılan kavramı anlama: Ön düzenleyiciler, öğrencide var olan bilgi ile yeni bilgiyi ilişkilendirerek yeni materyalin daha anlamlı olarak öğrenilmesini sağlayabilir (Kahle, 1978).

Yeni konu ile ilgili öğrencinin zihninde kavramsal çerçevenin oluşması: Ön düzenleyiciler, öğrenilen bilginin organize edilmesinde kavramsal bir çerçeve sağlamak ve bilginin hem kolayca depolanmasını hem de geri getirilmesini sağlamaktadır (Thompson, 1998).

İkinci kısımda, tek bir açık uçlu soru yer almakta olup bu soruda öğrencilerden kullanılan materyalin öğrenmelerine etki etmediğini düşünüyorlarsa bunun nedeni ile ilgili düşüncelerini yazmaları istenmiştir.

Veri Toplama Süreci:

Ön Düzenleyicinin Hazırlanması: Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve üitedeki yeni kavramlar ile öğrencide var olan ön bilgileri ilişkilendirmek amacı ile karşılaştırmalı ön düzenleyici türünde hazırlanan kavram haritası, ana kavramın merkezde yer aldığı *ağ örgüsü (network)* (Vanides vd. 2005) şeklindedir. Kavram haritasının hazırlanışında hiyerarşik olmayan kavram haritalarının oluşturulmasına yönelik sıralama dikkate alınmıştır. Kavram haritasının merkez kavramı *kimyasal tepkime* olup merkez kavram 12 kavram ile ilişkilendirilmiştir. Bu kavramlar: *madde, tepkime denklemleri, giren, ürün, yanma, nötralleşme, kütle, enerji, fiziksel değişim, fiziksel özellikler, kimyasal değişim, kimyasal özellikler* şeklindedir. Ayrıca merkez kavramla doğrudan ilişkisinin kurulmadığı, ancak *enerji* kavramına bağlanan üç alt kavram *ısı, ışık ve elektrik* kavramlarına da kavram haritasında yer verilmiştir. Bu kavramlar dışında *enerji, fiziksel değişim, fiziksel özellikler, kimyasal değişim, kimyasal özellikler* kavramları ile ilgili örneklere, önerme yazılan ok üzerine "örnek" yazılarak kavram haritasında yer verilmiştir. Ön düzenleyici hazırlanması ile ilgili aşamalar ve aynı zamanda kapsam geçerliliğinin nasıl sağlandığı aşağıda açıklanmıştır.

Kavramlar: Kavramların seçimi, hem öğretimine başlanacak 9. sınıf "Kimyasal Değişim" ünitesinin kavramlarının hem de bu üniteye ön bilgi niteliğinde olacak 6, 7 ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kitaplarında yer alan kavramların incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. "Kimyasal Değişim" ünitesi ile ilişkili bulunan kavramlar listelenerek içlerinden en genel ve

kapsayıcı olan merkez kavram seçilmiştir. Merkez kavrama oklar yardımı ile daha az kapsayıcı olan kavramlar bağlanmıştır. Daha az kapsayıcı kavramlarla ilişkili alt kavramlar da yine oklar ile ilişkili oldukları kavrama bağlanmış ve her bir kavram sekizgen kutular içine alınmıştır. Aynı seviyedeki ve birbiri ile ilişkili kavramların kutularının benzer renklerde olmasına dikkat edilmiş ve böylelikle ilişkili kavramların daha kolay ayırt edilebilmesi amaçlanmıştır.

Kavramlar arasındaki ilişkiler: Kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlayan önermeler, kaynak kitaplarda yer alan tanımlar dikkate alınarak düzenlenmiştir. Önermeler iki kavramın birbiri ile ilişkili olduğunu gösteren oklar üzerine ve okurken anlam bütünlüğü bozulmayacak şekilde hazırlanmıştır.

Örnekler: Kavramlara ait örneklerin, ilgili ders kitapları taranarak bir listesi oluşturulmuştur. Daha sonra alan yazında yanlış kavrama ve öğrenme güclüğü olduğu belirlenen örnekler de dikkate alınarak hazırlanan listeden uygun olan on dokuz örnek seçilip kavram haritasına yerleştirilmiştir. Örnekler ilgili oldukları kavrama oklar ile bağlanmış, ok üzerine örnek yazılmış ve kutucuk içine alınmadan ilişkilendirilmiştir.

Oluşturulan ilk kavram haritası, ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenleri ve ortaöğretim kimya dersi öğretmenlerine inceletilerek kapsam geçerliği sağlanmış olup öneriler doğrultusunda kavram haritası son haline getirilmiştir. Daha sonra bilgisayar ortamına aktarılan kavram haritası, öğrencilerin bütün kavramları birden görmelerinin uygun olmayacağı düşüncesiyle sunum sıralaması yapılmıştır. Kavramların sunumu sırasında ilk olarak ana kavram, daha sonra öğrencilere önceki derslerde öğretilen kavramlar ve son olarak da öğrencilerin yeni öğrenecekleri kavramlar, ana kavram ve birbirleri ile ilişkilendirilerek sunulmuştur. Bu sıralamada ayrıca konunun ve konu ile ilgili kavramların kitapta verilmiş sırası da dikkate alınmıştır. Kavramların sunum sıralaması şöyledir: kimyasal tepkime, madde, kimyasal özellikler, kimyasal özellik örnekleri, fiziksel özellikler, fiziksel-özellik örnekleri, kimyasal değişim, kimyasal değişim örnekleri, fiziksel değişim, fiziksel değişim örnekleri, kütle, tekime denklemi, giren, ürün, enerji, ısı, ışık, elektrik, enerji alışverişi örnekleri, yanma, nötralleşme. Hazırlanan kavram haritası şeklindeki ön düzenleyici Şekil 2’de yer almaktadır.

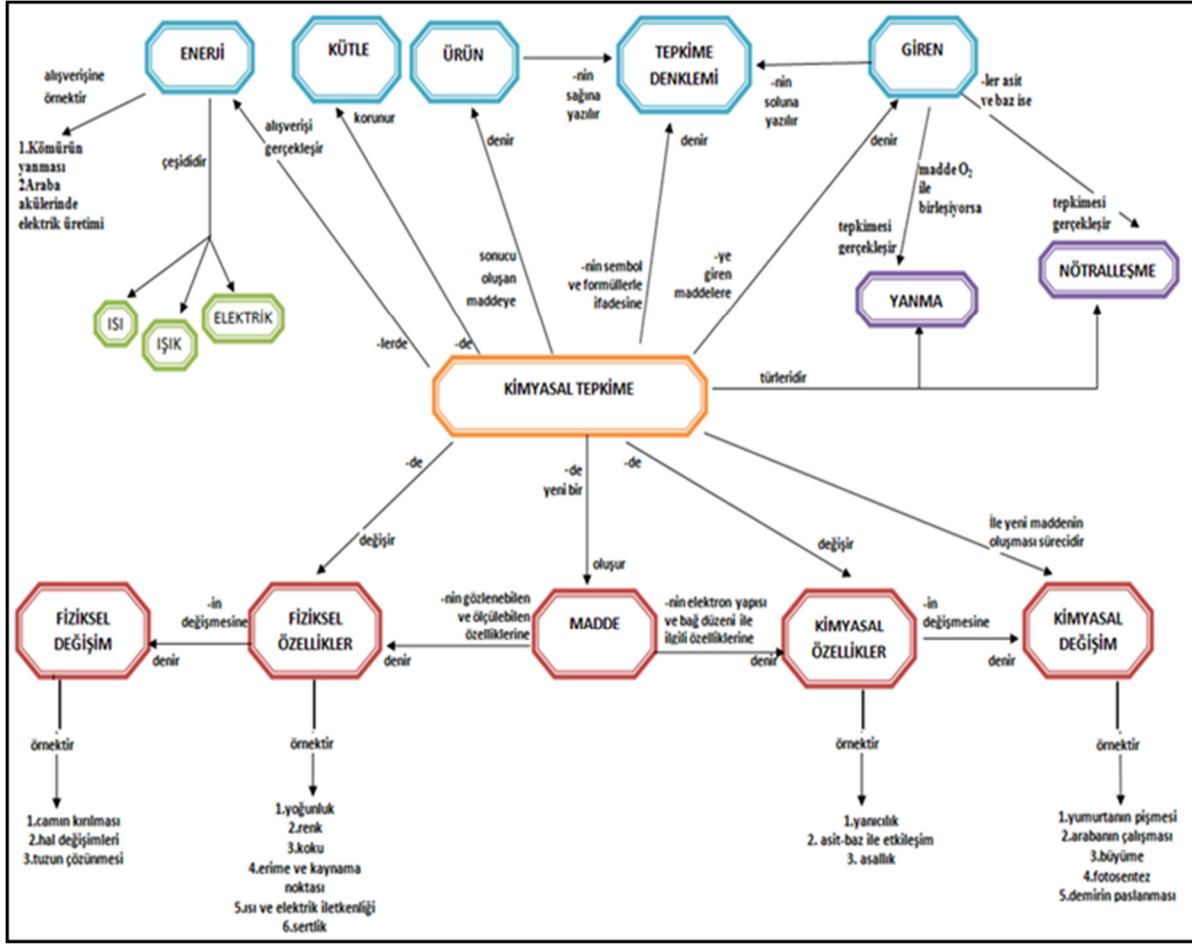
Uygulamaya başlamadan önce, öğrencilerin sunulacak kavram haritasını daha iyi anlayabilmeleri için konu ile ilgisi olmayan, farklı kimya konusu için hazırlanmış bir kavram haritası öğrencilere gösterilerek kavram haritası tanıtılmış ve özellikle kavramlar arası bağlantılar, önerme ifadelerinin ne olduğu ve kavramlar arası ilişkilerin nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Daha sonra hazırlanan ön düzenleyici, kimyasal değişimler ünitesine

başlamadan önce bilgisayar ile öğrencilere sunulmuştur. Kavram haritasının sunumu bittikten sonra, ön düzenleyici kullanımı ile ilgili öğrenci görüşlerini almak amacıyla hazırlanmış olan *anket* elden öğrencilere dağıtılmıştır. Tüm uygulama bir ders saati içinde tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmada önce her soru ifadesi için "katılıyorum", "kısmen katılıyorum" ve "katılmıyorum" şıklarını kaç öğrencinin tercih ettiği sayılarak frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır. Daha sonra açıklama kısımları için içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde temel olarak yapılan, birbirine benzeyen verileri belirli temalar çerçevesinde bir araya getirip okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Sözbilir, 2009). Yıldırım ve Şimşek'e (2006) göre toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi gerekmektedir. Çalışmada verilerden yola çıkılarak önce veriler cümleler/ifade grupları şeklinde kodlanmış ve daha sonra cümleler uygun kategoriler altında toplanarak temalar oluşturulmuştur. İfadeleri yazan öğrenci sayıları frekanslar olarak belirlenip yüzde değerleri hesaplanarak tablolar oluşturulmuştur. Eğer aynı tema altında birden fazla cümle yer aldıysa frekans ve yüzde değerleri bu tema için hesaplanmıştır. Öğrenci sayısının nicel olarak anlamlı ve genelleme yapabilmeye yetecek olması nedeniyle sonuçlar frekans ve yüzde şeklinde nicel olarak sunulmuştur.

Çalışmada veri analizi güvenilirliğinin sağlanması amacıyla, öğrenci ifadeleri önce ikinci yazar tarafından gruplara ayrılmış ve daha sonra birinci yazar tarafından kontrol edilmiştir. Uyumsuzluklar iki yazarın birlikte tartışılması ile son hale getirmiştir. Böylece oluşturulan gruplara son olarak tema başlıkları oluşturulmuştur.



Şekil 2: Çalışmada kullanılan kavram haritası

BULGULAR

İlk olarak *ön düzenleyici görüş anketinin* birinci bölümünde yer alan beş ifadenin her biri için öğrencilerin katılıp katılmamalarına yönelik veriler, arkasından da yapılan açıklamalar sunulacaktır. Daha sonra *ön düzenleyici görüş anketinin* ikinci bölümünde yer alan tek açık uçlu sorunun analiz sonuçları verilecektir.

Ön düzenleyici görüş anketinin ilk ifadesi olan "Anlatılan konu ilgili daha önce sahip olduğum bilgileri hatırlamama yardımcı oldu." seçeneğinin öğrencilerin tamamı (26 öğrenci) tarafından "katılıyorum" şeklinde seçildiği belirlenmiştir. Bu Őikkı seçen 26 öğrenciden 20'si (%76.9) bu Őikkı seçme nedenlerine yönelik açıklama yazarken, 6 (%23.1) öğrencinin herhangi bir açıklama yazmadığı belirlenmiştir. Öğrenci açıklamalarının analizine ait bulgular Tablo 1'de verilmiştir. Öğrencilerin açıklamalarının birden fazla ifade içermesi nedeniyle bunlar ayrı ifadeler olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1: Ön Düzenleyicinin Hatırlamaya Yardımcı Olması İle İlgili Açıklamaların Analizine Ait Bulgular

Tema	İfadeler	f	%
Hatırlama	Unuttuklarımı/ öğrendiklerimi hatırlattığı için	13	57.7
	Daha etkili ve akılda kalıcı olduğu için	1	
	Belleğimin gerisindeki kelimeleri ön plana çıkardığı için	1	
Özetleme	Kısa notlar halinde, özet olduğu için	3	11.5
Görsellik	Görsel olduğu için	2	11.5
	Kavramları görmem kavramlarla ilgili düşünüyorum yapmamı sağladığı için	1	
İlişki	Kavramlar arası ilişkileri kurmamı sağladığı için	1	7.7
	Neden sonuç ilişkisi kurmamı sağladığı için	1	
İlgi çekici	İlgi çekici olduğu için	1	3.9
Ayrıntıcı	Geniş bilgiler içerdiği için	1	3.9
Açıklık	Karıştırdığım yerleri fark ettirdiği için	1	3.9

Tablo 1 incelendiğinde, kavram haritalarının hatırlamaya yardım etmesine yönelik açıklamaların, "hatırlama, özetleme, görsellik, ilişki, ilgi çekici, ayrıntıcı ve açıklık" temaları altında toplandığı görülmektedir.

Ön düzenleyici görüş anketinin ikinci ifadesi olan, "Anlatılan konu ile ilgili daha önceden sahip olduğum bilgilerin yanlış olduğunu fark etmemi sağladı." seçeneğine öğrencilerin 10'unun (%38.5) katıldığı ve 11 öğrencinin (%42.3) bu seçeneğe katılmadığı belirlenmiştir. Bu ifadeye katılan 10 öğrenciden 7 tanesinin neden böyle düşündüklerine yönelik açıklamalarının analizine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Ön Düzenleyicinin Anlatılan Konu İle İlgili Daha Öncedeki Bilgilerden Yanlış Olanlarının Fark Edilmesini Sağladığını Düşünen Öğrenci İfadelerinin Analizine Ait Bulgular

Tema	İfadeler	f	%
Farkındalık	Yanlış bildiklerimi fark ettim.	3	11.5
	Kavramların anlamlarının birbirinden farklı olduğunu anladım.	2	7.7
	Bildiklerimi karıştırıyordum, şimdi (zihnimde) yerleştiğini fark ettim.	1	3.9
	Kimyasal tepkimeyi karıştırıyordum.	1	3.9

Tablo 2 incelendiğinde, kullanılan ön düzenleyici sayesinde yanlış bildikleri ve karıştırdıkları kavramların farkına vardıklarını belirten öğrenciler, kavramların anlamlarının birbirinden farklı olduğunu anladıklarını, öğrendiklerinin zihinlerine yerleştiğini ve yanlış bildiklerinin farkına vardıklarını ifade etmişlerdir.

Bu ifadeye katılmadığını belirten 11 öğrenciden 10 tanesinin açıklama yaptığı, bir tanesinin açıklama yapmadığı ve açıklama yapan 10 öğrencinin tamamının açıklamasının "*Bildiklerim doğrudur.*" şeklinde olduğu görülmüştür.

Ön düzenleyici görüş anketinin üçüncü ifadesi olan, "*Anlatılan konu ile ilgili eksik bilgilerimi tamamlamama yardımcı oldu.*" ifadesine 24 öğrencinin (%92.3) katıldığı belirlenmiştir. Bu ifadeyi seçen 24 öğrenciden 18'i (%69.3) neden böyle düşündüklerine yönelik açıklama yazarken 6 öğrenci (%23.1) açıklama yazmamıştır. Açıklamaların analizine ait bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin kavram haritasının eksik bilgileri tamamlamasına yardımcı olması ile ilgili nedeni, en fazla farkındalıklarının artması ile ilişkilendirdikleri görülmektedir (%57.7). Bunun dışında kavram haritasının görsel olmasının akıllarında bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığı yönünde açıklamalar yapıldığı belirlenmiştir (%7.7).

Ön düzenleyici görüş anketinin dördüncü ifadesi olan "*Yeni öğrendiğim kavramları anlamamı kolaylaştırdı.*" ifadesine 15 öğrencinin (%57.7) katıldığı belirlenmiştir. 15 öğrenciden 12'sinin (%46.2) bu ifadeye katılma nedenini açıklamalarının analizine ait bulgular Tablo 4'te verilmiştir. Bu ifadeye katılmadıklarını belirten 6 öğrencinin (%23.1) katılmama nedenleri ile ilgili açıklamalarına ait analiz sonuçları da Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 3: *Ön Düzenleyicinin Anlatılan Konu İle İlgili Eksik Bilgilerinin Tamamlanmasına Yardımcı Olduğunu Düşünen Öğrenci İfadelerinin Analizine Ait Bulgular*

Tema	İfadeler	f	%	
Farkındalık	Bazı eksiklerim olduğunu fark etmemi sağladığı için.	7	15	57.7
	Daha önce bu kadar detaylı öğrenmediğimi fark etmemi sağladığı için.	3		
	Konuların pekiştiğini fark etmemi sağladığı için	2		
	Kavramlara ait bazı örnekleri karıştırdığımı fark etmemi sağladığı için.	1		
	Daha önce anlamadığımı fark etmemi sağladığı için.	1		
Kalıcılık	Bilmediğim anahtar kelimeleri gördüğüm için.	1	2	7.7
	Görsel olması aklımda daha iyi kalmasını sağladığı için.	2		
Mükemmellik	Mükemmel olduğunu için.	1	1	3.9

Tablo 4: *Ön Düzenleyicinin Yeni Öğrenilen Kavramları Anlamayı Kolaylaştırdığını Düşünen Öğrenci İfadelerinin Analizine Ait Bulgular*

Tema	İfadeler	f	%	
Kalıcılık	Bu şekilde (kavram haritası ile) akılda tutmak daha kolay olduğu için.	3	4	15.4
	Kelime haznemi genişlettiği için.	1		
Anlama kolaylığı	Bu şekilde (kavram haritası ile) anlamak daha kolay olduğu için.	2	4	15.4
	Konuların birbiri ile ilişkisini anladığım için.	1		
	Kavramların anlamını çözemediyordum, bu şekilde kavramların anlamını çözmemi sağladığı için.	1		
Görsellik	Görsel olduğu için.	2	2	7.7
Açıklayıcı	Daha açıklayıcı olduğu için.	1	1	3.9
Kişisel	Kendi fikrimizi de söylediğimiz için.	1	1	3.9

Tablo 4 incelendiğinde, kavram haritasının yeni öğrenilen kavramları anlamalarını kolaylaştırması nedeniyle ilgili yanıtların en fazla kalıcılık ve anlama kolaylığı (%15.4) teması altında toplandığı görülmektedir. Bunun dışında öğrencilerin kavram haritasının görsel olması, açıklayıcı olması ve kişisel fikirlerini söylemelerini sağlaması nedeniyle anlamalarını kolaylaştırdığını belirttikleri görülmektedir.

Tablo 5: *Ön Düzenleyicinin Yeni Öğrenilen Kavramları Anlamayı Kolaylaştırmadığını Düşünen Öğrenci İfadelerinin Analizine Ait Bulgular*

Tema	İfadeler	f	%
Öğrenememe	Yeni kavram öğrenmediğim için.	4	15.4
Dikkat çekememe	Sunulan materyal dikkatimi çekmediği için.	1	3.9
Karışıklık	Sunulan materyal karışık geldiği için.	1	3.9

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin kavram haritasının yeni bir kavram öğrenememeleri, sunulan materyalin dikkatlerini çekmemesi ve karışık gelmesi nedeniyle anlamalarının kolaylaşmasına katkı sağlamadığını ifade ettikleri görülmektedir.

Ön düzenleyici görüş anketinin beşinci ifadesi olan "*Yeni konu ile ilgili genel bir fikre sahip olmamı sağladı.*" ifadesine 22 öğrencinin (%84.6) katıldığı, 2 öğrencinin (%7.7) de kısmen katıldığı belirlenmiştir. Bu ifadeye katılan 22 öğrenciden 15'i (%57.7) açıklama yapmıştır. Bu açıklamaların analizine ait bulgular Tablo 6'da verilmiştir. İfadeye kısmen katıldığını belirten 2 öğrenciden bir tanesi açıklama yazmış ve bu açıklama "*Zaten genel fikrim vardı ama daha iyi anladım.*" şeklindedir.

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin kavram haritasının bilmediklerini öğrenme, ayrıntılı bilgi sahibi olma, yeni fikirler edinme, kavramları öğrenme ve eski konuları hatırlamalarına yardımcı olması nedeniyle, ön düzenleyicilerin yeni konu ile ilgili genel bir fikre sahip olmalarını sağladığı yönünde düşündükleri görülmektedir.

Anketin ikinci kısmında, öğrencilerden sunulan kavram haritasını yararlı bulup bulmadıkları ve eğer yararlı bulmuyorlarsa neden yararlı bulmadıkları ile ilgili görüşlerini yazmaları istenmiştir. 23 öğrencinin (%88.5) yararlı, 2 öğrencinin (%7.7) kısmen yararlı ve 1 öğrencinin (%3.9) de yararlı olmadığını düşündüğü belirlenmiştir. Sunulan materyalin kendisi için yararlı olmadığını düşünen öğrencinin açıklamasının "*Tablo karışık, önce konu anlatılsa daha iyi olurdu.*" şeklinde olduğu belirlenmiştir. Sunulan materyali yararlı bulmalarına rağmen, bazı yerlerini beğenmedikleri belirten iki öğrenciye ait açıklamaların "*Aslında yararı var ama biraz karışık ve tüm kavramlar kullanıldığı için anlaması zor.*" ve "*Yararlıydı ama deftere yazsaydık daha iyiydi. Bence tekrar amaçlı kullanılmalı.*" şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6: Ön Düzenleyicinin Yeni Konu İle İlgili Genel Bir Fikre Sahip Olmasını Sağladığını Düşünen Öğrenci İfadelerinin Analizine Ait Bulgular

Tema	İfadeler	f		%
Bilgi edinme	Konuyla ilgili önceden bilgi sahibi oldum/ bilmediklerimi öğrendim.	5		
	Daha ayrıntılı bilgi sahibi oldum.	1	7	26.9
	Konu için temel oldu.	1		
Fikir edinme	Genel fikrim oldu.	2	3	11.5
	Yeni fikirler edindim.	1		
Kavram öğrenme	Kavramları görüp yorum yaptım.	1	2	7.7
	Yeni konu başladığında kavramlar yabancı gelmeyecek.	1		
İlgi	Konuya ilgim arttı.	1	2	7.7
	Grafiksel olması klasikten daha iyi.	1		
Hatırlama	Eski konuları hatırladım.	1	1	3.9

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışmada karşılaştırmalı ön düzenleyici türündeki bir kavram haritası, kavramlar arası hiyerarşi ve öğrencilerin ilköğretimde kazanmaları beklenen ön bilgi göz önüne alınarak hazırlanmış ve öğrencilere sunulmuştur. Görsel tarzda bir karşılaştırmalı ön düzenleyici kullanılmasının öğrencilerin neredeyse tamamı tarafından yararlı bulunduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çalışmaya katılan tüm öğrencilerin kullanılan karşılaştırmalı ön düzenleyiciyi daha önceden öğrenmiş oldukları bilgileri hatırlama konusunda işe yarar buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavram haritalarının ön bilgileri hatırlamaya yardımcı olmasının nedeni olarak görselliği arttırması, özetleyici olması, neden sonuç ilişkisi kurmayı sağlaması ve açıklık getirmesinin olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Ön düzenleyiciler öğrenenin zihninde var olan bilgiyi hatırlatmakla birlikte, bu bilginin organize edilmesi, yeni konuya temel olacak fikrinsel çerçevenin oluşturulması ve geliştirilmesi konularında da öğrenene yardımcı olmakta (Clark ve Bean, 1980), öğrenilen ya da hatırlanan bilgiyi organize eden üst düzey yapılar (Edgar ve Shepherd, 1983:28) olarak öğrenilecek olan materyale yönelik genel bir fikir sağlamaktadır. Ön düzenleyicilerin bu özelliği, öğrenci görüşlerinin yoğunlaştığı *yeni konu ile ilgili genel bir fikre sahip olunmasını sağladığı* görüşü ile de bu çalışmada desteklenmektedir.

Ön düzenleyicilerin görevi, yeni bilginin eski bilgi ile birleştirilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin bilişsel yapısında var olan kavramları harekete geçirmek

(Ausubel, 1960) ve öğrenenin öğrenme materyali ile ilgili geçmiş bilgilerine odaklanmasını sağlamaktır (Peterson Thomas, Lovett ve Bright 1973; Romberg ve Wilson, 1973). Çalışmaya katılan öğrencilerin %57.7'sinin "Yeni öğrendiğim kavramları anlamamı kolaylaştırdı." ifadesine katıldığını belirtmesi nedeniyle, çalışmada ön düzenleyici olarak kullanılan kavram haritasının öğrenmeye katkı sağladığı söylenebilir.

Ön düzenleyicilerin yararları ile ilgili öğrenci ifadelerinde öne çıkan diğer bir görüş ise ön düzenleyicilerin eksik bilgilerin ortaya çıkarılmasındaki olumlu etkisidir. Ön düzenleyicilerin konu ile ilgili ön bilgi eksikliğini tamamlamada öğrenene yardımcı olduğu daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir (Somyürek, 2004; DaRos ve Onwuegbuzie, 1999).

Karşılaştırmalı ön düzenleyicilerin en önemli işlevi, öğrencilerin eski ve yeni bilgileri arasındaki farklılık ve benzerlikleri ayırt etmesini sağlamak (Ausubel ve Fitzgerald, 1961) olduğu için çalışmada hazırlanan ön düzenleyici, öğrencilerin ilköğretimden getirdiği var olan bilgileri ile yeni öğreneceği kimyasal değişimler ünitesine ait bilgileri karşılaştırmasını sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Öğrencilerin görüşlerinde bu durumu destekleyen ve kullanılan ön düzenleyicinin yeni bilgi ve eski bilgi arasındaki farklılık ve benzerlikleri göstererek yanlış kavramalarını fark etmelerini sağladığı yönündedir. Kavram haritalarının kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amacıyla kullanıldığı alan yazında da belirtilmiştir (Novak ve Gowin, 1984; Nakiboğlu ve Nakiboğlu, 2016).

Kavram haritasını az da olsa yararlı bulmayan ya da kısmen yararlı bulan öğrencilerin olduğu belirlenmiştir. Bu öğrencilerin açıklamalarından biri kavram haritasının genel olarak karışık geldiği yönündedir. Bu durumla ilgili olarak şunlar düşünülebilir. Öğrenci kavram haritalarının kullanımı ile ilgili sınırlı deneyime sahip olduğundan kavram haritasının sunumunu takip etmekte zorlanmış olabilir. Bunun yanı sıra öğrenci diğer öğrencilere göre daha önceki eğitim hayatında verilen konu ile ilgili yeterli ön bilgiye sahip olmadığından, yeni bilgi ile eski bilgiyi ilişkilendirmedi zorlanmış olabilir.

Sonuç olarak kavram haritası formatında hazırlanan ön düzenleyicilerin eski bilgilerin hatırlanması, yanlış kavramaların ortaya çıkarılması, eksik bilgilerin tamamlanması ve yeni konuya yönelik öğrencide genel bir fikir çerçevesini oluşturması açısından kullanışlı bir öğretim materyali olduğu söylenebilir.

ÖNERİLER

Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda,

- Kimyanın birçok konusunun birbiri için ön bilgi niteliğinde olduğu ve bazı konuların ilköğretim kademesinde de öğretilmesi, ortaöğretim kimya derslerinde yeni bilgiler ile daha önce öğrencide var olan ön bilgilerin ilişkilendirilmesine olanak sağlayan karşılaştırmalı ön düzenleyicilerin kullanılması,
- Ön düzenleyicilerin çeşitli formatlarda hazırlanabildiği göz önünde bulundurularak düz yazı formatının dışında çeşitli ön düzenleyicilerin hazırlanıp sunulması, öğrencinin öğrenmesine daha fazla katkı sağlayacağından derslerde değişik biçimlerde hazırlanan ön düzenleyicilerin kullanılması,
- Destekleyici olması amacıyla ön düzenleyicilerin derste kullanılmasının yanı sıra ünite ve bölümler arasında içerik bağlantılarının kurulması için kimya ders kitapları hazırlanırken her ünite ve bölüm başlangıcında ön düzenleyicilere yer verilmesi,
- Ön düzenleyicilerin okullarda kullanımını yaygınlaştırmak ve kimya ders kitaplarındaki ön düzenleyicilerin kullanımını sağlamak için meslekteki öğretmenlere hizmetiçi eğitim kursları düzenlenmesi ve öğretmen adaylarının da kimya özel öğretim yöntemleri gibi alan eğitimi derslerinde ön düzenleyici hazırlama ve kitaplarda var olan ön düzenleyicileri kullanma becerisi kazandırılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, A. & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190-201.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). 7. Sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51(5), 267-272.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D.P. ve Fitzgerald, D. (1961). The role of discriminability in meaningful verbal learning and retention. *Journal of Educational Psychology*. 52, 5, (1961), 266 - 274.
- Ausubel, D. P., Robbins, L. C. & Blake, E. (1957). Retroactive inhibition and facilitation in the learning of school materials. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 334-343.
- Ausubel, D. P. & Youssef, M. (1963). Role of discriminability in meaningful paralleled learning. *Journal of Educational Psychology*, 54(6), 331-336. <https://doi.org/10.1037/h0042767>

- Barron, R. F. (1970). The effects of advance organizers upon the reception learning and retention of general science content", Final Report, Syracuse University U. S. Department of Health, Education and Welfare, New York.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş. & Kılıç Çakmak, E. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (22. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Calandra, B. (2000). Using multimedia advance organizer to facilitate web-based learning. *University of South Florida College of Education*. Retrieved from <http://www.learningace.com/doc/2990993/fda9398cb479ea5c778731c640cced7a/bc800> on May 25, 2017. .
- Clark, C. H. & Bean, T. (1980). Improving advance organizer research: Persistent problems and future directions. The Annual Meeting of the National Reading Conference, San Diego, 1-15. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED198507.pdf>
- Çakıcı, D. ve Altunay, U. (2006). Ön örgütleyiciler ve öğretimde kullanımları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14(1), 11- 20.
- DaRos, D., & Onwuegbuzie, A. J. (1999). The effect of advance organizers on achievement in graduate-level research methodology courses. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED437401>
- Edgar, S. & Shepherd, M. (1983). The use of advance organizers to aid learning and recall. Education Resources Information Center, ERIC Document Reproduction Service No. ED308649, [Online]: http://www.Eric.Ed.Gov/ERICDocs/Data/ericdocs2sql/content_storage_01/00000_19b/80/1e/d9/3c.Pdf, p. 19.
- Fitzgerald, D. & Ausbel, D. P. (1963). Cognitive versus affective factors in the learning and retention of controversial material. *Journal of Educational Psychology*, 54(2), 73.
- Gil-Garcia, A. & Villegas, J. (2003). Engaging minds, enhancing comprehension and constructing knowledge through visual representations. URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED480131.pdf>
- Healy, V. C. (1989). The effects of advance organizer and prerequisite knowledge passages on the learning and retention of science concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 7, (1989), 627-642.
- Johnson, P. (2000). Developing students' understanding of chemical change: What should we be teaching? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 77-90.
- Kahle, J. B. (1978). A Comparison of the Effects of an Advanced Organizer and/or Behavioral Objectives on the Achievement of Disadvantaged Biology Students. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED164272>
- Kaya, O. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 70-79.
- Kinchin, I. (2000). Using Concept to reveal understanding: A two-Tier analysis. *School Science Review*, 81(296), 41-46.
- Kirkman, G. ve Shaw, E. L. (1997). Effects of an oral advanced organizer on immediate and delayed retention. The Annual Meeting of The Mid-South Educational Research Association, Memphis, Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED415263>

- Lawton, J. T. (1977). The Use of Advance Organizers in the Learning and Retention of Logical Operations and Social Studies Concepts. *American Educational Research Journal* 14(1), 25-43.
- Lucas, S. B. Ve Fowler, H. S. (1975). The effects of utilizing three types of advance organizers for learning a biological concept in seventh grade science. The Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching, California Los Angeles. ERIC Document Reproduction Service No. ED 104 672). <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED104672.pdf>.
- Mayer, R.E.(1979).Twenty years of research on advance organizers:Assimilation theory is still the best predictor of results. *Instructional Science*, 8, 133-167.
- Nakiboglu, C. (2003). Instructional misconceptions of Turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridization. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(2), 171-188.
- Nakiboğlu, C. & Blbl Tekin, B. (2006). Identifying student's misconceptions about nuclear chemistry: A study of Turkish high school students. *Journal of Chemical Education*, 83 (11), 1712-1718.
- Nakiboğlu, C. & Ertem, H. (2010). Atom ile ilgili kavram haritalarının yapısal, ilişkisel ve öneri doğruluğu puanlaması analiz sonuçlarının kıyaslanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (3), 60-77.
- Nakiboğlu, N. & Nakiboğlu, C. (2016). An investigation of universty chemistry students' understanding of precipitation titrations and related concepts thorough Vee-diagrams. ICEMST Proceeding Book, Eds. Shelley, M, Alan, S. & Çeik, İ. 628-630.
- Nakiboğlu, C., Kaşmer, N., Gültekin, C. & Dnmez, F. (2010). n düzenleyiciler ve 9. Sınıf Kimya ders kitaplarında kullanımlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakltesi Dergisi*, 11(2), 139-158.
- Novak, J. D. (2003). The promise of new ideas and new technology for improving teaching and learning. *Cell Biology Education*, 2(2), 122-132.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge [Cambridgeshire] ; New York: Cambridge University Press.
- zmen, H., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. & Ayas, A. (2002). *Kimya ğretmen Adaylarının Temel Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Belirlenmesi*. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara.
- Peterson, J. C., Thomas, H. L., Lovett, C. J. & Bright, G. W. (1973). The effect of organizers and knowledge of behavioral objectives on learning a mathematical concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 4(2), 76-84.
- Romberg, T. A. & Wilson, J. W. (1973). The effect of an advance organizer, cognitive set, and post organizer on the learning and retention of written materials. *Journal for Research in Mathematics Education*, 68-76.
- Ross, B. & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.

- Skelly, K. & Hall, D. (1993). The development and validation of a categorization of sources of misconceptions in chemistry. In Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Cornell University, Ithaca.
- Somyürek, S. (2004). Bilgisayar destekli eğitim yazılımlarında kullanılan ön örgütleyicilerin alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Somyürek, S. & Yalin, H. İ. (2007). Bilgisayar destekli eğitim yazılımlarında kullanılan ön örgütleyicilerin alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 5(4), 587-607.
- Sözbilir, M. (2009). Nitel Veri Analizi. Retrieved from <https://fenitay.files.wordpress.com/2009/02/1112-nitel-arac59ftc4b1rmada-veri-analizi.pdf>. Retrieved on May 25, 2017.
- Stavridou, H., & Solomonidou, C. (1989). Physical phenomena–chemical phenomena: do pupils make the distinction? *International Journal of Science Education*, 11(1), 83–92.
- Stone, C. L. (1983). A meta-analysis of advance organizer studies. *The Journal of Experimental Education*, 51(4), 194–199.
- Taber, K. S. (1994). Misunderstanding the ionic bond. *Education in chemistry*, 31(4), 100–103.
- Thompson, D. N. (1998). Using advance organizers to facilitate reading comprehension among older adults. *Educational Gerontology: An International Quarterly*, 24(7), 625–638.
- Tsaparlıs, G. (2003). Chemical phenomena versus chemical reactions: Do students make the connection? *Chemistry Education Research and Practice*, 4(1), 31–43.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M. & Ruiz-Primo, M. A. (2005). Concept maps. *Science Scope*, 28(8), 27–31.
- Willerman, M. & Mac Harg, R. A. (1991). The concept map as an advance organizer. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 705–711.
- Wong, M. R. (1972). Additive Effects of Advance Organizers. (ERIC Document Reproduction Service No. ED065471). Retrieved June, 2017. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED065471.pdf>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin. ISBN: 9789750200076.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Ausubel (1960) reported that an advance organizer includes appropriate and relevant subsuming concepts and it must be introduced prior to the learning of unfamiliar learning material for meaningful verbal learning. Advance organizers were defined as introductory material at a high level of abstraction, generality, and inclusiveness. There are two basic types of advance organizers, *expository* and *comparative* (Kirkman and Shaw, 1997; DaRos and Onwuegbuzie, 1999; Calandra, 2000).

An expository advance organizer is used when the material to be learned is completely unfamiliar and the learner lacks even generally related concepts. Expository advance organizers provide ideational scaffolding which exposure relevant subsuming concepts for enhancing the incorporation of new material. When the material to be learned is familiar to the learner, a comparative advance organizer is used to point out the relation between the concepts that are present in the learner's cognitive structure and the information that will be taught (Healy, 1989). Comparative advance organizer clarifies the similarity and difference between new and old knowledge by mobilizing subsuming concepts that are relevant to new learning materials and already established in the cognitive structure. They facilitate meaningful verbal learning by increase the discriminability of learning material from old knowledge (Ausubel, 1960; Ausubel and Fitzgerald, 1961).

Barron (1970) critiqued Ausubel's advance organizers and stated that Ausubel's advance organizer were not clear and operationally defined and increased the interaction between students and teachers. Hence, he developed graphic organizers that are visual materials and can be used like to advance organizers at the beginning of the course. Being a type of graphic organizers, a concept map is a graphical representation of the relationship among concepts, developed by Novak. It includes nodes (concepts), linking lines and phrases which describe the relationships between concepts. The concept maps organize knowledge into a hierarchical structure in which subordinate concepts are subsumed under super ordinate concept (Wiilerman and Mac Harg, 1991:707). Because of their structure, concept maps including general and subsuming concept related to new materials can be used to incorporate new and old knowledge as advance organizers.

The aim of this study is to develop a comparative advance organizer concerning Chemical Change Unit of 9th grade chemistry and to use the beginning of the teaching period and to evaluate students' views about this material.

Method

In this study, a concept map used as a *comparative advance organizer* concerning Chemical Change unit was prepared firstly. Then this advance organizer has been implemented in a 9th class. The sample of the study consisted of 26 students, 16 girls, and 10 boys, who attend school a state school in Balikesir. After the application, the opinions of the students concerning the value and usefulness of the concept map were taken by using a questionnaire. The questionnaire developed by the authors consists of two parts. In the first part of the questionnaire, it was aimed to find out the reasons why students thought that the comparative advance organizer provides benefit.

The concept map that is comparative advance organizer has been presented in Figure 1.

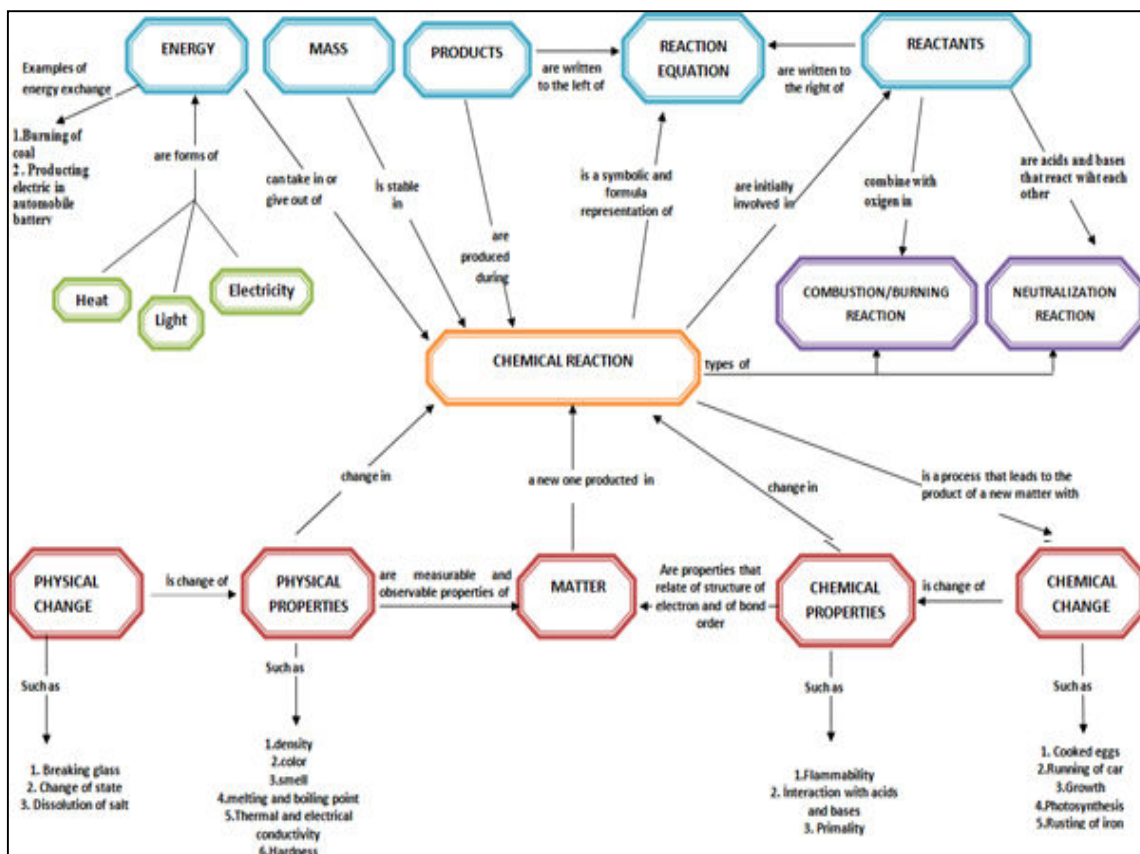


Figure 1. Comparative advance organizer whose format is a concept map concerning Chemical Change Unit.

Results and Discussion

The results indicated that all students agreed that concept map used in the present study as the advance organizer helped to recall of relevant concepts and knowledge about topic that was already established in their mind; Most of the students said that advance organizers supported to complete lacks of knowledge about new learning material and provided a general overview of new learning material and 38.5 percent of students said that they became aware of their misconception about the material to be learned using that comparative advance organizer. It was concluded that 3.99% of students (only 1 student) thought that concept map did not provide benefit.

In consequence, when using a visual advance organizer previous knowledge can be retrieved and linked to new knowledge in order to facilitate the comprehension of new knowledge. One of the recommendations of this study is that most of the chemistry topics have pre-requisite and/or pre-knowledge and while teaching the chemistry topics in the high school chemistry courses it was recommended that a comparative advance organizer would be used to establish a relationship with elementary school science topics.

It was concluded that the students had positive views about concept map that was used as a comparative advance organizer. At the end of the study, some recommendations for incorporating advance organizers in chemistry classes were presented.



8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Bulunan Soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre İncelenmesi¹²

MAKALE

<http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

Çağrı GÜVEN^{a*} ve Abdullah AYDIN^{b**}

^aFen Bilimleri Öğretmeni, Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu, Ortaköy/Aksaray, e-posta: c-guven@hotmail.com.

^bDoç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı.

Öz: Bu çalışmada, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan soruların, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin [YBT] bilişsel süreç boyutu göz önüne alınarak incelenmesi yapılmıştır. Adı geçen öğretim programı 2004 yılı eğitim programı reformu çerçevesinde hazırlanmıştır. 6. sınıflardan başlanarak kademeli bir şekilde sırayla 7 ve 8. sınıflarda 2006-2007 öğretim yılından itibaren uygulamaya konulmuştur. Toplam 156 sorunun YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre analizi, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi kullanılarak yapılmıştır. Soruların hangi bilişsel basamaklarda bulunduğu tespiti YBT'nin ölçütlerine göre yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretim programında bulunan soruların, anlama (%48,72) ve çözümleme (%23,72) basamağında ağırlıklı olduğu, uygulama (%13,46), hatırlama (%12,18) basamağında bir hayli az olduğu, değerlendirme (%0,64) ve yaratma (%1,28) basamağında ise çok az bulunduğu saptanmıştır. Bu bulgulardan, programda bulunan soruların alt düzey bilişsel alan basamaklarına ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı, sorular

Sunulma: 04 Nisan 2017. **Kabul:** 17 Haziran 2017.

Atıf yapın: Güven, Ç., & Aydın, A. (2017). 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NDA BULUNAN SORULARIN YENİLENMİŞ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTUNA GÖRE İNCELENMESİ. Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi, 2(1), 87-104.

***Muhatap yazar.** e-posta: aaydin@ahievran.edu.tr. ORCID: 0000-0002-8741-3451.

¹Bu çalışma, Doç. Dr. Abdullah AYDIN danışmanlığında Çağrı GÜVEN tarafından Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde hazırlanan yüksek lisans tezinin bir bölümünden kesit (bulguların bir kısmı) alınarak hazırlanmıştır.

²Bu çalışma yazarlar tarafından IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi'nde sunulmuştur.

The Analysis of 8th Grade Science and Technology Lesson Curriculum Questions According to the Cognitive Process Dimension of Revised Bloom's Taxonomy

Abstract: Purpose of the research is to analyses 8th Grade Science and Technology Lesson Curriculum questions according to the cognitive process dimension of Revised Bloom's Taxonomy [RBT]. 8th Grade Science Technology Lesson Curriculum has been prepared as part of curriculum reform in 2004. It has been put into practice from 2006-2007 school years by starting from 6th grade and then gradually has continued with 7th and 8th grades. 156 questions in 8th Grade Science Technology Lesson Curriculum were classified according to the cognitive process dimension of RBT. Data of research was obtained through document analyses technique which is qualitative research methods. Cognitive process dimensions of these questions have been examined considering the standards which have been prepared according to RBT. In the result of questions analysis; it was determined that questions in the level of understanding (%48,72) and analyzing (%23,72) are intended, the question of the remembering (%12,18) and applying (%13,46) are less intended than understanding and analyzing, and there has too few questions in the level of evaluating (%0,64) and creating (%1,28). End of research, it was determined that intended of questions in lesson curriculum have been classified under the less cognitive levels.

Keywords: Revised Bloom's Taxonomy, 8th grade science and technology lesson, questions.

Submitted: April 04, 2017 **Accepted:** . June 17, 2017.

Cite this: Güven, Ç., & Aydın, A. (2017). 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NDA BULUNAN SORULARIN YENİLENMİŞ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTUNA GÖRE İNCELENMESİ. Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education, 2(1), 87-104.

***Corresponding author.** E-mail: aaydin@ahievran.edu.tr. ORCID: 0000-0002-8741-3451.

GİRİŞ

Dünyayı anlama gayretinin sonucu ortaya çıkan fen bilimleri, milli kalkınmışlığın bir yansıması olmasının yanında teknolojik gelişmelerin takibi içinde bir gereklilik olmaya devam etmektedir (Değirmenci, 2007). Sürekli değişen bir dünyada günün şartlarının bilincindeki ülkelerde, geleneksel eğitim anlayışı tarihin tozlu raflarında kalmıştır. Bu doğrultuda eğitim sisteminin hedefi; çağın gerektirdiği eleştirel, yaratıcı, sorgulayıcı, araştırmacı ve bilgileri yapılandıran vatandaşları yetiştirmek olmuştur. Bu bağlamda öğretim programları da şekillenmiştir.

Eğitim faaliyetleri önceden hazırlanan program ile gerçekleştirilir ve eğitimin içeriği bu programa ilişkindir (Özkan, 2008). Dersin hedeflerine, sıra ve düzen içinde ulaşmak için yararlanılacak kaynağa öğretim programı denir. Programı düzenleme ve planlama esnasında her bir öğrenme öğretme sürecinin incelenmesi, program geliştirilmesi için önem arz eder (Tan, Kayabaşı ve Erdoğan, 2002). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan programda; öğretmen, öğrencilerin bilmeleri gerekenleri anlatmaktan ziyade soru sorarak öğrenciyi motive etmeli, merak oluşturmali ve bunları yaparken de kılavuz olmalıdır (MEB, 2006). Yapılandırmacı öğretim anlayışı, öğrencinin öğrenmeyi öğrenmesi için öğretmenin ve öğrencinin üst düzey zihinsel etkinlikte bulunmalarını gerektirmektedir (Dilek ve Soğucaklı Yapıcı 2005). Yani öğrencilerin ezber yapmak yerine problemlere eleştirel bakma, çözümlenme, değerlendirme, yaratma gibi düşünme becerilerini kazanmaları amaçlanmaktadır (Üner, 2010). Öğretim programı, okulda veya okul dışında kişinin kazanması istenilen dersin öğretimi için gerekli etkinlikleri içeren hayat tasarısıdır (Demirel, 2010). Bundan dolayı öğretim programının niteliği çağın ve ülkelerin gereksinimlerine cevap vermelidir. Ülkemizde 2004 yılında hazırlanan Fen Öğretim Programı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmıştır (MEB, 2006). Eğitim programlarında düşünme kabiliyetlerinin geliştirilmesi bir hayli önemli olmuştur. Düşünmenin öğrenmeyle beraber öğretmede de önemli olduğu, üst düzey düşünme vurgulanarak üretici düşünme kavramları geliştirilmiştir. Bütün bu kavramların geliştirilmesi ve uygulanmasında araç sorulardır. Bundan dolayı soru sorabilme becerisi önem kazanmaktadır (Büyükalın, 2004).

Eğitimin niteliğinin artırılmasının, iyi ve uygun sorular ortaya koyabilen eğitimcilerin varlığına bağlı olduğuna inanılmaktadır (Karamustafaoğlu, Sevim, Karamustafaoğlu ve Çepni, 2003). Eğitimcilerin Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutunda yer alan soruları bilmesi, her bir basamakta soru hazırlayıp etkili bir biçimde sorabilmesi; öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine, üretici düşünebilmelerine, öğrenileni uygulayabilmelerine ve değerlendirme yapabilen kişiler olmalarına katkı

sağlamak açısından önemlidir (Baysen, 2006). Düşünmeyi başlatan nitelikli sorular iyi bir fen eğitimini başlatır. Bu nedenle, fen öğretmeni için eleştirel düşünmeyi uyarıcı sorular oluşturmak öncelikli konuların başında yer alır (Koray ve Yaman, 2002). Öğretmen, düşünmeyi sağlayan sorular üreterek öğrencilerinin düşüncelerini sağlamalıdır (Özden, 2009). Öğretmen eğitimi tecrübeleri, soru sormanın; eleştirel toplum oluşturmada özel bir yeri, öğrenme öğretme sürecinin de önemli bir parçası olduğunu göstermiştir (Büyükalın, 2004).

Üst düzey düşünme, eğitim sürecinde sorulan soruların seviyelerinden etkilenir. Olgusal sorular öğrencileri hatırlamaya veya ezberlemeye sevk ederken, eleştirel düşünme gerektiren sorular öğrencilerin bilgiyi uygulamasını ve etkin şekilde düşünmesini sağlar (Doğanay ve Ünal, 2006). Üst düzey sorular, öğrencilerin üst düzey düşünme ve muhakeme becerilerini kullanmalarını gerektiren sorular olarak tanımlanabilir (Kadayıfçı, 2007). Öğretmenler, farklı seviyelerdeki öğrenmeleri ölçecek nitelikte sorular hazırlamalıdır (Dindar ve Demir, 2006). Öğrenciyi değerlendirmek için hazırlanan sorular ve değerlendirme etkinlikleri; hatırlamaya yönelik değil, yoruma ve üst düzey düşünme kabiliyetlerini kullanmaya, istenilen davranışları edinip edinmediklerini belirlemeye ve yanlış edindikleri bilgilerin nedenlerini öğrenmek için yapılmalıdır (Aydoğan, 2008). Üst düzey sorular ne kadar fazla olursa öğrenciler o oranda düşünmeye zorlanabilir (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997).

Sorular hakkındaki araştırmaların bir kısmı soruların sınıflandırılması ile ilgilidir (Şevik, 2005). Öğretmenlerin sınıflandırmaya veya sıralamaya göre soru hazırlaması, hem kendilerine kolaylık sağlayacak hem öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini arttıracak hem de soruların bir basamakta birikmesini engelleyecektir (Büyükalın, 2004). Öğretmenlerin ders esnasında dönüt almak için kullandıkları soruların sınıflandırılması, en sık Bloom Taksonomisi'ne göre yapılır. Öğrenme amaçlarının sınıflandırılmasının yanında bu amaçların değerlendirilmesinde Bloom Taksonomisi kullanılır (Özçelik, 1998; Tekin, 2004). Bloom Taksonomisi; somuttan soyuta doğru, hiyerarşik şekilde sıralanmış altı kategoriden oluşur ve davranışlar basitten karmaşık olanına doğru sıralanmıştır (Bloom, 1956). Soruların sınıflandırılmasının öğretmenlere uygulamada fayda sağlayacağı gibi amaçladıkları bilişsel düzeyde soru sormalarına da yardımcı olacaktır. Sınıflandırılmanın yapılması öğrenci bilişsel seviyesini geliştirmek, aynı seviyedeki soruların sorulma endişesini engellemek, birbirleriyle alakalı mantıklı soru sormak içindir (Büyükalın, 2004).

Bloom, 1956'da kendi adıyla anılan taksonomiyi oluşturduğu günden 2001 yılına kadar ki süreçte artarak büyüyen eleştirilere maruz kalmıştır. Bu eleştiriler ardına 2001 yılında Anderson ve çalışma arkadaşları Bloom'un orijinal taksonomisini revize ederek Yenilenmiş

Bloom Taksonomisi'ni [YBT] oluşturmuşlardır (Anderson, Krathwohl, Airasian, Cruikshank, Mayer, Pintrich, Raths ve Wittrock, 2001). Bloom Taksonomisi'nde bazı önemli değişiklikler yapılmış, tüm basamaklar kapsamlı ve açık bir biçimde anlatılmıştır (Yüksel, 2007). Bloom Taksonomisi iki nedenden dolayı yenilenmiştir. İlki, eğitimcilerin Bloom Taksonomisi'ne yeniden yoğunlaşmalarını sağlamak; ikincisi, 1956'dan 2001 yılına kadar geçen zaman diliminde öğretim yöntem ve teknikleri, gelişim ve öğrenme psikolojisi gibi modern bilgilerin kaçınılmaz yansımalarının YBT'de kendini göstermesidir (Bümen, 2006). YBT öğrenmeleri ya da hedefleri hem bilgi açısından hem de süreç açısından değerlendirme olanağı veren iki boyutluluğa dikkat çeker (Krathwohl, 2002; Anderson, 2005). YBT'nin bilişsel süreç boyutunun ilk üç basamağı hatırlama, anlama ve uygulama; son üç basamağı çözümleme, değerlendirme ve yaratmadır. Bu altı basamağın alt kategorileri de mevcuttur. Hatırlama sunulan materyalin hemen hemen öğretildiği biçimiyle kalıcılığını artırmayı (Anderson vd., 2001), bir nesne ve olguya ilişkin özellikler görüldüğünde anımsamayı ya da ezberlemeyi (Sönmez, 2007); anlama yeni bilgiyi var olan şemalar ve bilişsel yapıyla bütünleştirmeyi (Mayer, 2002); uygulama problem çözmek için işlemlerden faydalanmayı (Anderson vd., 2001), işlemleri kullanmayı (Şeker, 2010); çözümlene materyalin parçalarına ayrılmasını ve ayrılan parçaların birbiri ve materyalin bütünü ile olan ilişkisinin belirlemeyi (Mayer, 2002); değerlendirme kriterleri ve ölçütleri gerekçe göstererek muhakeme yapmayı (Anderson vd., 2001), aynı zamanda değerlendirilecek unsurun tüm özelliklerini göz önüne almayı (Sönmez, 2007), ölçütlere ve kriterlere göre karar vermeyi (Şeker, 2010); yaratma parçaları fonksiyonel bütün oluşturacak şekilde birleştirmeyi (Anderson vd., 2001) ve manalı özgün bir bütün üretmeyi (Sönmez, 2007), zihinde önceden var olmayan öğeleri ya da parçaları organize etmeyi, yeni bütün oluşturmayı (Anderson vd., 2001) içermektedir.

Ölçme yapılırken soruların YBT'ye göre bilişsel süreç boyutları dikkate alınıp soru hazırlanmalıdır (Gündüz, 2009). Bilişsel süreç boyutun üst basamaklarında yer alan sorular öğrencilerde çok yönlü düşünmeyi sağlarken, alt basamaklarda yer alan sorular alt düzey düşünmeye neden olur. Bu nedenle öğrencilerin düşünme düzeyleri öğretmenden gelecek soruyla ilişkilidir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006). Öğrenci ölçme değerlendirme aşamasında, bilişsel süreç boyutu bakımından alt düzey sorularla karşılaştığında alt düzey düşünmeye yönlendirilirken, üst basamaklarda yer alan sorularla karşılaştığında daha üst düzey zihinsel faaliyetlere yönlendirilir. Üst düzey zihinsel faaliyetler de öğrencileri yaratıcılığa ve üreticiliğe zorlar (Çepni, Ayvacı ve Keleş, 2001). Öğrencilere yöneltilen sorular düşük bilişsel seviyede olursa eleştirel düşünen kişiler olmaları beklenemez (Tanık ve Saraçoğlu, 2011).

Araştırmanın Önemi

Victor Hugo'ya göre "...düşünmek ışıktır." (Vikisöz). Bu ışığın daha aydınlık olması yani üst düzey düşünmenin gerçekleşmesi için soruların nitelikli olması önemlidir. Bu çalışma bu öneme vurgu yapmakta, farkındalık yaratmakta ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik soru hazırlamanın önemine dikkat çekmektedir. Bu kapsamda, adı geçen çalışmanın yürütüldüğü 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda öneri niteliğinde etkinlikler içinde sorulara yer verilirken, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda sorulara yer verilmemiştir. Benzer durum askıdan kaldırılan taslak, nihai olmayan 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı içinde geçerlidir. Bu nedenden dolayı, son iki öğretim programında soru olmadığı için çalışmada sadece 2006 yılı öğretim programında bulunan soruların YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre incelemesi yapılmıştır. Yapılan çalışmayla dün de olanın bugüne taşınarak alan yazınına katkısı olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca 2006 yılı 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'ndaki etkinliklerde yer alan soruların YBT'nin bilişsel alan basamaklarına göre analizinin yapılmadığı da görülmektedir. Yukarıda işaret edilen nedenlerden dolayı bu çalışmanın yapılmasının önemli olduğuna inanılmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada amaç, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan soruların YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre incelenerek soruların hangi basamaklarda yer aldıklarını tespit etmektir.

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Adı geçen öğretim programındaki soruların YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre yer aldıkları basamakları saptamayı amaç edinen bu çalışmada, doküman analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, araştırılan olgu hakkındaki bilgileri kapsayan yazılı materyalleri analiz etmeyi sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Veri Kaynağı

Çalışmada veri kaynağı olarak 2004 yılı eğitim programı reformu çerçevesinde hazırlanan, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı kullanılmıştır (<http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx>).

Verilerin Toplanma Araçları

Çalışmada elde edilen veriler, adı geçen programda yer alan toplam 156 sorudan oluşmaktadır. Dokümanlar Milli Eğitim Bakanlığı'nın web sitesinden temin edilmiştir.

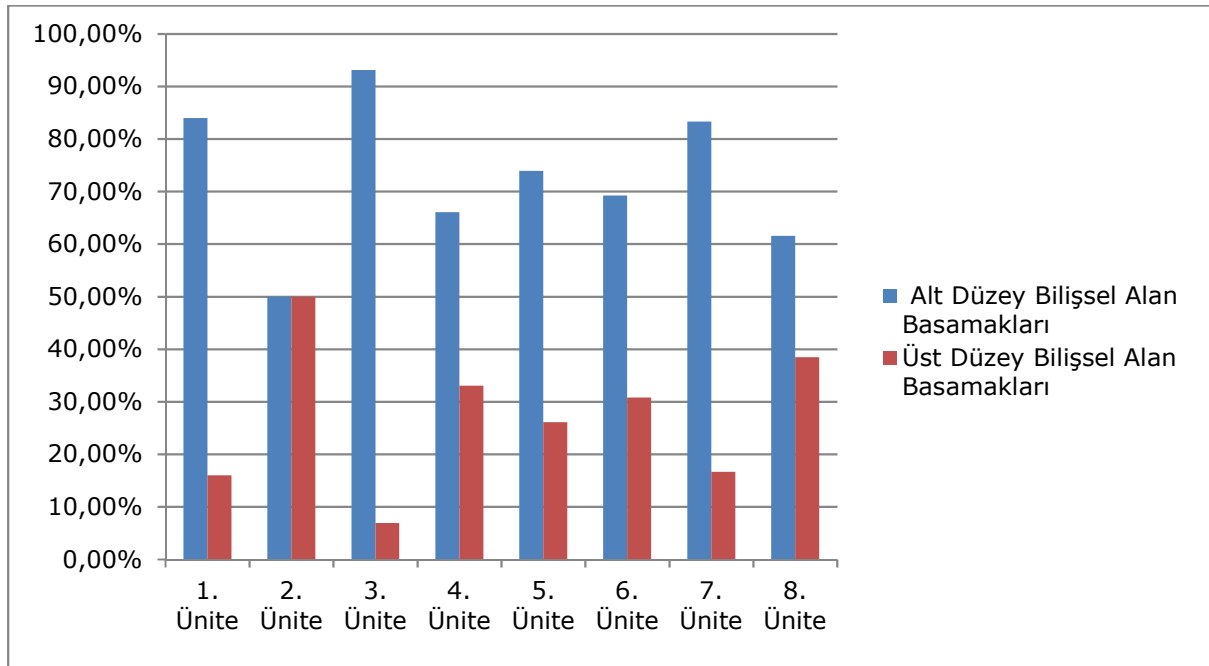
Verilerin Analizi

Çalışmada, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda etkinlik örneklerinin içinde yer alan sorular etkinlikten bağımsız değerlendirilmemiş, etkinlikle beraber değerlendirilmiştir. Toplanan verilerle YBT'nin her bir basamağının özellikleri, hangi soru kökleri kullanılarak soruların hazırlanmış olduğu, YBT'deki bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklar göz önüne alınarak doküman analizi yapılmıştır. Soruların sınıflandırılması yapılırken YBT'nin bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklar arasında olabilecek esnek geçişler de dikkate alınmıştır. Bununla birlikte soruların sınıflandırmasında öğretmenin beklentisi de çok önemlidir. Bu nedenlerle soruların basamaklara göre tam teşhisi güçleşebilmektedir. YBT'nin bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklar esas alınarak yapılan 156 adet sorunun değerlendirmesinde iki program geliştirme uzmanının görüşlerinden faydalanılmıştır.

Analiz sürecinde sorular, araştırmacı ve iki program geliştirme uzmanı tarafından incelenmiştir. Soruların ünitelere göre sayısı ve yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir. Ayrıca ünitelerde yer alan soruların alt ve üst düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklarda bulunma oranları Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın ünitelerinde yer alan soruların alt ve üst düzey bilişsel süreç boyutlarının oranları

8. Sınıf	Alt Düzey Bilişsel Süreç Boyutunda Yer Alan Soru Oranı	Üst Düzey Bilişsel Süreç Boyutunda Yer Alan Soru Oranı	Toplam Soru Sayısı
1. Ünite	%84,00	%16,00	25
2. Ünite	%50,00	%50,00	14
3. Ünite	%93,10	%6,90	29
4. Ünite	%67	%33	33
5. Ünite	%73,91	%26,09	23
6. Ünite	%69,23	%30,77	13
7. Ünite	%83,33	%16,67	6
8. Ünite	%61,54	%38,46	13



Şekil 1. 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan soruların ünitelere bağımlı olarak alt ve üst düzey bilişsel süreç boyutlarına göre oran grafiği

Yapılan çalışmanın güvenilir olması amacıyla, araştırmacı ve iki program geliştirme uzmanı tarafından soruların tamamının hangi basamaklara yerleştirileceği ayrı ayrı tespit edilmiştir. Daha sonra iki uzman ve araştırmacı bir araya gelerek her sorunun analizinin kontrolü sağlanmış, farklı bulunan basamaklar tartışılarak müşterek bir yargıya ulaşılmaya çalışılmıştır. Ardından görüş birliği ve ayrılıklar saptanmıştır. Görüş birliği ve ayrılığının

tespitinden sonra güvenilirlik katsayısını hesaplamak için Şekil 2'deki formül kullanılmıştır. "Güvenirlik= Görüş Birliği/Görüş Ayrılığı" formülü, Miles ve Huberman (1994) tarafından belirlenmiştir. Güvenirlik hesaplarının sonucunun %70 üzeri çıkması durumunda, araştırma güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Formülle hesaplanan güvenilirlik %84 olarak bulunmuştur. Hesaplanan güvenilirlik sonucu %70'in üzerinde bir değerdedir. Bu nedenle soruların analizinin güvenilir olduğu düşünülmektedir.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Sekil 2. Güvenirlik katsayısı hesaplama formülü

Aşağıda, YBT'nin bilişsel süreç boyutunda yer alan her bir basamağa ait öğretim programında bulunan örnek sorular gerekçeleriyle verilmiştir.

Hatırlama basamağına ait soru örneği:

Örnek Soru: "Öğrendiğimiz asitler ve bazlar nelerdir?" (MEB, 2006: 323)

Gerekçe: Öğrenciden, **uzun süreli bellekteki ilgili bilgiye erişmesi**, cevap olarak öğrenildiği şekliyle hiçbir yorum getirmeden hatırlaması istenmiştir.

Anlama basamağına ait soru örneği:

Örnek Soru: "Günlük hayatımızda karşılaştığımız kimyasal maddeleri nasıl kullanırsınız?" (MEB, 2006: 323)

Gerekçe: Öğrenciden, **açıklama yapması, bilgiyi zihinsel olarak yapılandırması**, cevap olarak kendi cümleleri ile izah etmesi istenmiştir.

Uygulama basamağına ait soru örneği:

Örnek Soru: "Kalıtsal bir hastalık geninin baskın olduğu bir ailede, anne hasta; baba normal görünümüldür. Buna göre; Anne ve babanın genotipleri kaç türlü yazılabilir?" (MEB, 2006: 301)

Gerekçe: Öğrenciden, **alıştırmalar yapma ve problemleri çözme amacıyla işlemlerden yararlanması**, cevap olarak öğrendikleri bilgilerini kullanıp soruyu çözmesi, bilgisini değişik sorularda kullanması istenmiştir.

Çözümleme basamağına ait soru örneği:

Örnek Soru: "Hangi cetvel en büyük, hangi cetvel en küçük genlikle titreşmektedir?" (MEB, 2006: 334)

Gerekçe: Öğrenciden, **materyali kendisini oluşturan parçalara ayırma ve bir parçanın diğer parçayla veya tümüyle bağlantısının nasıl olduğunu açıklaması**, cevap olarak parçaları birbirinden ayırması istenmiştir.

Değerlendirme basamağına ait soru örneği:

Örnek Soru: "İnsan kulağının iki farklı sesi algılaması için iki ses arasında en az 0,1 s geçmesi gerekmektedir. Sesin havadaki yayılma hızını kullanarak hava ortamında yankı olayının algılanabilmesi için ses kaynağı ile engel arasında en az 17 metre uzaklık olması gerektiğini ispatlayınız." (MEB, 2006: 337)

Gerekçe: Öğrenciden, **bir işlemin verilen problem için uygunluğunu ortaya koyması**, cevap olarak ispatlaması istenmiştir.

Yaratma basamağına ait soru örneği:

Örnek Soru: "Öğrenciler kendilerine verilen iki adet kullanılmamış farklı büyüklükte plastik enjektör, lastik hortum, kütle takımı, su, bir tahta blok, iki adet üçayak, iki adet destek çubuğu, iki adet bağlama parçası ve iki adet bunzen kiskacından oluşan araç-gereçleri kullanarak hidrolik bir sistem tasarlar ve kurar." (MEB, 2006: 309)

Gerekçe: Öğrenciden, **bazı görevleri yerine getirmede işe yarayacak bir işlem tasarlaması**, cevap olarak verilen parçaları birleştirerek yeni bir sistem tasarlaması istenmiştir.

Sınırlılıklar

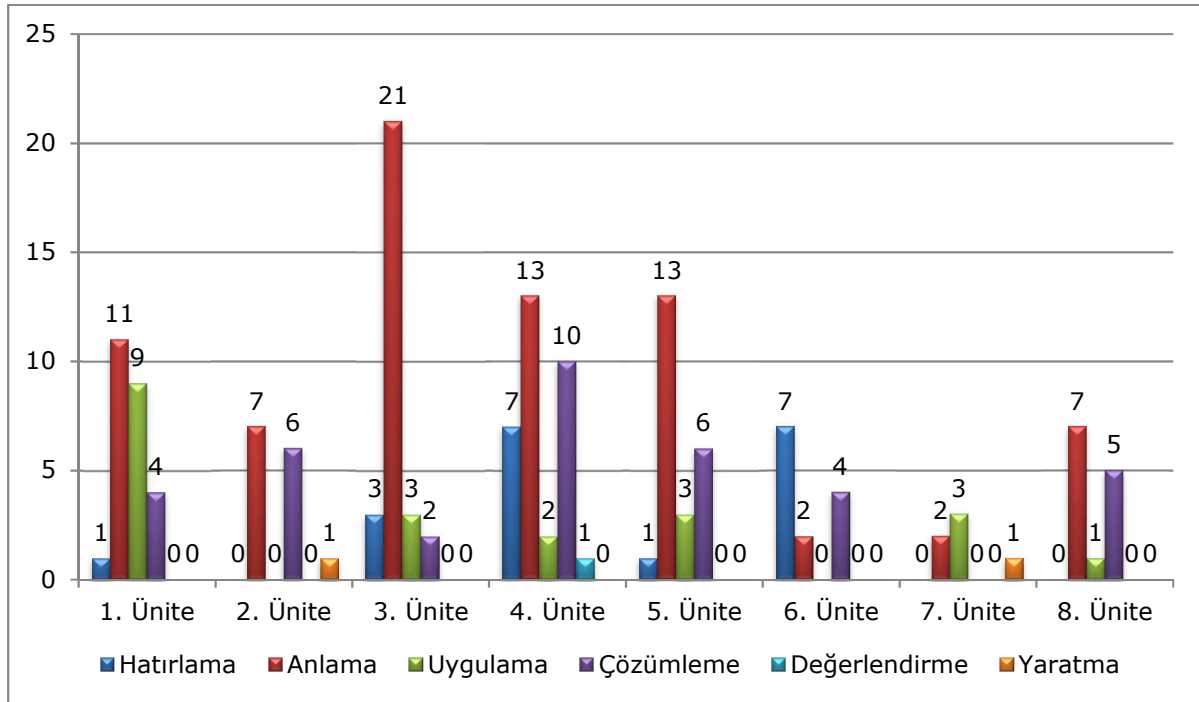
MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 2004 yılında hazırladığı 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2006) bulunan sorularla sınırlıdır. Sınıflandırma yapılırken Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutu göz önüne alınmıştır.

BULGULAR

Araştırmada kullanılan soruların analiz sonuçları Tablo 2 ve Şekil 3'te sunulmuştur. Ulaşılan bulgulara dayalı yorumlar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 2. 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'ndaki ünitelerde bulunan soruların YBT'ye göre dağılımı

Bilişsel Süreç Boyutu	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite	5. Ünite	6. Ünite	7. Ünite	8. Ünite	Toplam	%
Hatırlama	1	0	3	7	1	7	0	0	19	12,18
Anlama	11	7	21	13	13	2	2	7	76	48,72
Uygulama	9	0	3	2	3	0	3	1	21	13,46
Toplam	21	7	27	22	17	9	5	8	116	74,36
Çözümleme	4	6	2	10	6	4	0	5	37	23,72
Değerlendirme	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,64
Yaratma	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1,28
Toplam	4	7	2	11	6	4	1	5	40	25,64
Genel Toplam	25	14	29	33	23	13	6	13	156	100,00



Şekil 3. 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'ndaki ünitelerde bulunan soruların YBT'ye göre dağılım grafiği

Bu bulgulara göre; alt düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklarda bulunan soru sayısının daha fazla olduğu saptanmıştır. Anlama basamağına karşılık gelen soru sayısı fazlayken, hatırlama ve uygulama basamaklarına karşılık gelen soru sayısı daha azdır. Üst düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklara bakıldığında ise çözümleme

basamağında fazla soru varken yaratma ve değerlendirme basamaklarına ait soru sayısı daha azdır. Oysa 2004 yılında yenilenen adı geçen program üst düzey düşünen öğrenciler yetiştirilmesini hedeflemektedir (MEB, 2006). Bu hedefe ulaşmanın yollarından birisi de öğretim programında yer alan soruların, öğrencileri üst düzey düşünmeye yöneltecek nitelikte sorulardan oluşmasıdır.

Ayrıca Şekil 3 incelendiğinde üst düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklara karşılık gelen soru oranı, ikinci ünite hariç, alt düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklara karşılık gelen soru oranından daha azdır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışmada, alt düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklardan, anlama basamağında çok fazla soru varken hatırlama ve uygulama basamağında daha az soru bulunmaktadır. Üst düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklarda ise daha az soru tespit edilmiştir. Tespit edilen basamaklardan, değerlendirme ve yaratma basamaklarında az soru varken çözümlenme basamağında daha fazla soru bulunmaktadır.

Ülkemizde Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan soruların YBT'ye göre analizini içeren çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat öğretim programında yer alan hedef ve kazanımların YBT'ye göre analizinin yapıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmalarda çalışmada elde edilen bulguları desteklemektedir. Gökler (2012), 8. Sınıf İngilizce Dersi Öğretim Programı'nda bulunan hedef ve kazanımları YBT'ye göre incelemiştir. Çalışmasında, hedef ve kazanımların YBT'nin bilişsel süreç boyutuna göre daha çok alt düzey bilişsel alan basamaklara karşılık geldiği sonucuna varmıştır. Zorluoğlu ve arkadaşları (2017), 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımlarının YBT'ye göre analizini yapmışlardır. Yaptıkları araştırmanın bulgularına göre kavramsal bilgi düzeyinde kazanımın fazla olduğunu, üst bilişsel bilgi düzeyinde kazanıma fazla yer verilmediğini belirlemişlerdir. Ayrıca Bloom Taksonomisi'ne göre yapılan araştırmalar da bu çalışmada elde edilen bulguları desteklemektedir. Yapılan çalışmalarda, fen bilgisi öğretmenlerinin sordukları soruların Bloom Taksonomisi'ne göre alt düzey bilişsel alan basamaklarında bulunduğu (Ayvaci ve Şahin, 2009; Koray ve Yaman, 2002; Baysen, 2006), daha çok bilgi ve uygulama basamağında yoğunlaştığı (Özcan ve Oluk, 2007) tespit edilmiştir. Tanık ve Saraçoğlu (2011), yaptıkları çalışmada fen öğretmenlerinin yazılı sorularını incelemişler ve soruların hatırlama becerilerini ölçme üzerine yoğunlaştığını tespit etmişlerdir. Tespit edilen verilerden yola çıkarak öğretmenlere öneri niteliğinde olan öğretim programında yer alan örnek etkinliklerdeki soruların daha çok alt düzey basamakları içermesi, programdaki

soruları örnek alıp eğitim öğretim esnasında kullanan öğretmenlerin sorularına yansımış olabilir.

Fen ve Teknoloji Dersi 2016 Birinci TEOG (Güven, 2016) ve İkinci TEOG (Güven ve Aydın, 2016) sınav sorularının YBT'ye göre incelenmesi çalışmalarında, sınavda yer alan soruların daha çok alt düzey düşünmeyi sağlayan sorulardan oluştuğu sonucuna varılmıştır. Aynı yılın I ve II. TEOG sorularının sınıflandırması benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmada elde edilen bulgular, konuyla ilgili önceki çalışmaları destekler niteliktedir. Öğretmenlerin, öğretim programında ve TEOG sınavında alt düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklara ait sorularla karşılaşması, ders esnasında ve yazılı sınav sorularını hazırlarken alt düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklara ait soruları daha fazla tercih etmesine neden olmuş olabilir.

Çalışmada, öğretim programında bulunan sorular hazırlanırken YBT'ye göre dikkate alınma durumları ortaya konmuş, eksikler tespit edilerek öneriler sunulmuştur. Sonuçların, öğretim programlarında yer alan soruların oluşturulmasında taksonomiye göre alan anlayışa dikkat çekeceği ve öğretim sürecine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğretim programında yer alan sorular daha çok alt düzey bilişsel süreç boyutunda bulunan basamaklardan oluşmuştur. Bu, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı anlayışıyla yapılan bir programın felsefesine uymamaktadır.

ÖNERİLER

Öğretim programının revize edilmesi sırasında, üst düzey bilişsel süreç boyutunda yer alan basamaklara karşılık gelen sorulara fazla miktarda yer verilebilir. Bunun yapılmasıyla, öğrencilerin sorgulayabilme, üst düzey düşünebilme, eleştirebilme yeteneklerinin artacağı düşünülmektedir. Çalışmada yer alan üst düzey basamaklara karşılık gelen sorular ve analizi, öğretmenlerin hazırlayacağı nitelikli sorulara örnek olabilir.

KAYNAKÇA

Anderson, L. W. (2005). Objectives, Evaluation, and The Improvement of Education. *Studies in Education Evaluation*, 31, 102-113.

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. ve Wittrock, M. C. (2001). *Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme İle*

İlgili Bir Sınıflama-Bloom'un Eğitimin Hedefleri İle İlgili Sınıflamasının Güncelleştirilmiş Biçimi (1. Baskı). (Çev. Özçelik, D. A.). Ankara: Pegem Akademi.

Aydoğan, A. (2008). *Lise Giriş Sınavları (LGS-OKS) Coğrafya Sorularının Bilişsel Alan Basamaklarına Göre Değerlendirilmesi (2003-2007)*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Orta Öğretim Sosyal Alan Eğitimi Ana Bilim Dalı Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.

Ayvacı, H. Ş. ve Şahin, Ç. (2009). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Ders Sürecinde ve Yazılı Sınavlarda Sordukları Soruların Bilişsel Seviyelerinin Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXII (2), 441-455.

Baysen, E. (2006). Öğretmenlerin Sınıfta Sordukları Sorular İle Öğrencilerin Bu Sorulara Verdikleri Cevapların Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 21-28.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1. The Cognitive Domain*. David McKay Company Inc, New York.

Bümen, N. T. (2006). Program Geliştirmede Bir Dönüm Noktası: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3-14.

Büyükalın F. S. (2004). *Öğretmenler İçin Soru Sorma Sanatı* (1. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd, Şti.

Çepni, S., Ayvacı, H. Ş. ve Keleş, E. (2001, Eylül). Okullarda ve Lise Giriş Sınavlarında Sorulan Fen Bilgisi Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Karşılaştırılması. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (ss. 144-150). İstanbul: Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

Değirmenci, U. (2007). *İlköğretim 4, 5, 6. Sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Yeni Öğretim Programının Uygulanması İle İlgili Öğretmen Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirel, Ö. (2010). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Dilek, D. ve Soğucaklı Yapıcı, G. (2005). Öykülerle Tarih Öğretimi Yaklaşımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 115-130.

- Dindar, H. ve Demir, M. (2006). Beşinci Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilgisi Dersi Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3), 87-96.
- Doğanay, A. ve Ünal, F. (2006). Eleştirel Düşünmenin Öğretimi (Edit. A. Şimşek). *İçerik Türlerine Dayalı Öğretim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Gökler, Z. (2012). *İlköğretim İngilizce Dersi Hedefleri Kazanımları SBS Soruları ve Yazılı Sınav Sorularının Yeni Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Gündüz, Y. (2009). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Sorularının Ölçme Araçlarına ve Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisine Göre Analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* . VI(II), 150-165.
- Güven, Ç. (2016). Fen ve Teknoloji Dersi 2016 Birinci TEOG Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre İncelenmesi. *1. Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi. (3-5 Kasım 2016)*. Antalya
- Güven, Ç. ve Aydın, A. (2016). Sekizinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi İkinci TEOG Sınavında 2016 Yılında Sorulan Soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre İncelenmesi. *12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (28-30 Eylül 2016)*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi
- Kadayıfçı, K. G. (2007). *Liselerde ve ÖSS Sorularında Sorulan Kimya Sorularının Programa Uygunluğunun İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O. ve Çepni, S. (2003). Analysis of Turkish High-School Chemistry-Examination Questions According To Bloom's Taxonomy. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(1), 25-30. <http://www.voi.gr/cepr/2003.February/pdf/05Karamustafaoğlu.pdf> adresinden erişilmiştir (15 Mart 2014).
- Koray, Ö. ve Yaman, S. (2002). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (2), 317-324.

- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*,41(4),212218.http://www.unco.edu/cell/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf adresinden erişilmiştir (1 Mart 2014).
- Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory Into Practice*, 41 (4), 224-232. <http://course.christopherylam.com/5180/wp-content/uploads/2013/08/mayert2002.pdf> adresinden erişilmiştir (05 Şubat 2014).
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). California: SAGE Publications
- Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2006). *İlköğretim 6., 7., 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx>, adresinden erişilmiştir (01 Temmuz 2014).
- Özcan, S. ve Oluk, S. (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Derslerinde Kullanılan Soruların Piaget ve Bloom Taksonomisine Göre Analizi. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (8), 61-68.
- Özçelik, D. A. (1998). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özden, Y. (2009). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özkan, S. (2008). *Milli Eğitim Müdürlüklerince Uygulanan Seviye Tespit Sınavının Fen ve Teknoloji Öğretim Programının Amaçlarını Gerçekleştirmesine Uygunluğu*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2006). Lise II. Sınıf Fizik-Kimya Sınav Sorularının ve Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarılarının Bilişsel Gelişim Seviyelerine Göre Analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 91-100.
- Sönmez, V. (2007). *Program Geliştirmede Öğretmen Elkitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şeker, S. (2007). *Yeni İlköğretim Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Işığında Değerlendirilmesi (Gümüşhane İli Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Şeker, H. (2010). Bloom'un Taksonomisinden, Bilişsel Süreç Boyutlarının Sınıflandırmasına Doğru Revize Edilen Taksonomi Üzerine. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 03 (39), 1-9.
- Şevik, M. (2005). Yabancı Dil Öğretiminde Sorular, Öğrenci Cevapları ve Öğretmen Davranışları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 1-19.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve Teknoloji Dersi Yazılı Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre İncelenmesi. *Tübvav Bilim Dergisi*, 4(4), 235-246.
- Tekin, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Yargı Yayınevi, Ankara.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Tüzel, S., Yılmaz, E. ve Bal, M. (2013). Türkçe Öğretmen Adaylarının Metin İşleme Sürecine Yönelik Hazırladıkları Soruların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi Doğrultusunda İncelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(8). p. 1085-1100.
- Üner, S. (2010). *IX ve X. Sınıf Kimya Ders Kitaplarındaki ve Kimya Sınavlarındaki Soruların Bloom Taksonomisi'ne Göre Analizi ve Öğrencilerin Bilişsel Düzeyleriyle İlişkisinin Tespit Edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Vikisöz. Victor Hugo sözü. Erişim (06.06.2017) https://tr.wikiquote.org/wiki/Victor_Hugo
- Yıldırım, A ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş.
- Yüksel, S. (2007). Bilişsel Alanın Sınıflamasında (Taksonomi) Yeni Gelişmeler ve Sınıflamalar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 479-509.

Zorluoğlu, S., şahintürk, A. ve Bağrıyanık, K. (2017). 2013 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 6 (1), 1-15.

EXTENDED ABSTRACT

PURPOSE

The aim of this research is to examine the questions in 8th Grade Science and Technology Lesson Curriculum according to the cognitive process dimension of the Revised Bloom Taxonomy [RBT], and to determine in which steps the questions take place.

METHOD

In this study, document analysis method is used. This method allows to analyze written materials that contain information about the investigated case (Yıldırım and şimşek, 2013). A total of 156 questions were analyzed according to the cognitive process dimension of RBT by considering flexible transitions between the steps. In evaluation of the questions, the views of two program development experts were utilized. While each question was classified, the different steps were discussed and a common judgment was tried to be reached. In order to ensure that the study is reliable, common and different opinions were determined. The reliability coefficient was found as %84. The calculated value is greater than the %70 reliability coefficient value. Therefore, it can be said that the classification is reliable.

RESULTS

According to the findings, it was determined that the number of questions in the lower cognitive process dimension was higher. While the number of questions in the understanding step was higher, it was determined that the number of questions in the recall and application steps was lower. While there are many questions in the analysis step in the upper level cognitive process, the number of questions in the creation and evaluation stages is less. In fact, this program, which was renewed in 2004, aims to educate high level students (MEB, 2006). One of the ways to achieve this goal is to make sure that the questions in the curriculum are the ones that will lead the students to higher level thinking.

DISCUSSION AND CONCLUSION

There have been no studies on the classification of the questions in the curriculum according to RBT in our country. However, the questions asked by science teachers were found to be in the lower cognitive domain stages according to Bloom's taxonomy. (Ayvacı and şahin, 2009; Koray and Yaman, 2002; Baysen, 2006). The questions asked are mostly

concentrated in the information and application level. (Özcan and Oluk, 2007). Based on the detected data, the fact that the questions the teachers prepared and used are in the lower level cognitive domain steps may be due to the inefficiency of the teachers to prepare the questions according to the RBT.

It was determined that the questions asked in the transition from primary to secondary education [TPSE] examination consisted of more lower level questions in the studies that the exam questions of Science and Technology lesson in 1st. and 2nd. TPSE examination of 2016 were examined according to RBT. Classification of 1st. and 2nd. TPSE questions of the same year is similar.

It is thought that the results will draw attention to the preparation of the questions in the curriculum according to the RBT and contribute to the teaching process. The questions in the curriculum are mostly in the level of lower level cognitive process. This fact does not comply with the philosophy of the program which was built according to constructivism.

