



An Investigation into the Similarities Regarding the Learning Gains of Nature of Science in Science Course Curricula in Turkey and New Zealand*

Zeliha KIVANÇ¹, Abdullah AYDIN²

¹ Kirsehir Ahi Evran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Science Specialist, kivanczeliha@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4381-5045>

² Assoc. Prof. Dr., Kirsehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Science Education, aaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

Received : 18.09.2019

Accepted : 06.02.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.621518>

Abstract: This study aims to investigate the similarities regarding the learning gains of "Nature of Science" in the Science course curricula between Turkey and New Zealand. In this study, the analytical approach used in the field of comparative education was utilized. The general survey model was used as a research model. As a data source, Science course curricula of New Zealand in 2007 and Science course curricula of Turkey in 2017 were used to find out the similarities regarding the learning gains. Data were analyzed using content analysis. The findings showed that the learning gains in the programs in Turkey and New Zealand were very similar (81.54%), particularly concerning expression, implication and emphasis. The similarity of the gains was determined by 15 science teachers' opinions who were working in secondary schools of the Ministry of National Education in Turkey. Similarity ratios were calculated using the reliability coefficient calculation formula for each gain. As a result of the calculations, the gains that had a score of 70% or more were considered similar. The findings showed that 16 gains in terms of implication, one gain regarding expression, one gain concerning emphasis and one gain respecting both implication and expression in the Science course curricula were similar between Turkey and New Zealand.

Keywords: Science Education, Nature of Science, Learning Gains, New Zealand, Turkey

Corresponding author: Zeliha KIVANÇ, kivanczeliha@gmail.com

* This study was produced from a section of the master's thesis of Zeliha Kivanç under the supervision of Assoc. Professor Dr. Abdullah Aydın.

EXTENDED SUMMARY

Purpose

In this study, similarities regarding the learning outcomes of Nature of Science in the Science course curricula between Turkey and New Zealand were investigated. The data from OCED (2018) and SPI (2017) report showed that Turkey is among the developing countries, while New Zealand is among the developed countries. When the relevant literature is reviewed, Özata Yücel (2008) has stated that there are similarities between New Zealand and Turkey regarding Science course curriculum. However, despite these similarities, according to the results of Research International Mathematics and Science Study (TIMSS, 2016) concerning understanding the nature of science, Turkey's score is under the international average score, whereas New Zealand is at the top. This study aims to investigate the similarities regarding the learning gains of Nature of Science in the Science course curricula between Turkey and New Zealand. In line with the research aim reported above, answers to the following research questions were sought:

1. Are the Science course curricula in Turkey and New Zealand similar regarding the expressions of the learning gains?
2. Are the Science course curricula in Turkey and New Zealand similar regarding the implications of the learning gains?
3. Are the Science course curricula in Turkey and New Zealand similar regarding the emphasis of the learning gains?

Methods

In this study, comparative education and analytical approach used in education were employed. The research model is the general screening model. In this study, as a data source, science course curriculum of New Zealand in 2007 and science course curriculum of Turkey in 2017 were used to find out the similarities regarding the learning gains (Ministry of National Education, 2017; New Zealand Ministry of Education, 2007). The Expert Opinion Form was prepared to investigate the similarities of the learning gains, and the compliance ratio, and the final version of the form was finalized after the opinion of two Science Education experts. Expert Opinion Form was delivered by hand to 50 science teachers working in secondary schools of the Ministry of National Education in Kayseri. They were asked to complete the form indicated voluntarily. Fifteen science teachers filled the Expert Opinion Form, and the consensus of these teachers determined the similarity agreement ratios of this study. These comparisons were made regarding expression, emphasis and implication, which were described by Yıldırım (2015) as follows:

- Implication: Indirect speech, stating implicitly.
- Emphasis: In linguistics, drawing attention to the idea, which is continuously put forward and mentioned in an article or speech, stating a specific point by underlining it.
- Expression: Saying, way of speaking or narration.

The reliability formula proposed by Miles and Huberman (1994) was used to determine the compliance ratio. As a result of the calculations made with this formula, the gains that had a score of 70% or more were considered as similar.

Results

In this study, the similarities regarding the learning gains of Nature of Science in the Science course curriculum between Turkey and New Zealand were investigated. When the learning gains of the subject "Nature of Science" in Turkey and New Zealand's program are examined to investigate similarities, the following results were obtained. The learning gains of the countries expressed are similar regarding implication, expression and emphasis. The learning gains that were reported in Turkey's educational program marks the achievements of New Zealand's name numerical expression of similarities with the last achievements of 18 gains the implied direction is three gains regarding expression direction and are similar regarding first gain emphasis on form. The concepts which are similar in terms of implication, expression and emphasis to the numerically stated gains are provided below:

- Implied concepts are "using scientific words, symbols and conventions, socio-scientific topics, making observations that broaden scientific knowledge, understanding that science can change, understanding scientific texts".
- The concepts expressed are "scientific research and research methods, using scientific words, symbols and conventions, understanding scientific texts".
- The highlighted concept is "being able to choose an appropriate scientific method".

In this context, the similarities regarding the learning gains of Turkey and New Zealand were examined regarding implication, expression and emphasis and the concepts that have a similarity were supported with the literature.

Discussion and Conclusion

When the learning gains of the subject "Nature of Science" in Turkey and New Zealand's program are examined, the subject area of Nature of Science is reserved for the unit in the New Zealand's stated curriculum and Turkey is given in units distributed to the

specified subject areas. Turkey has 20 learning gains, and New Zealand has 11 learning gains.

The indicated gains are similar in both countries, while there is a difference between the numbers of achievements in the said curriculum. They are considering this difference while it is expected that a country with more quantitative gains will have done more teaching and be more successful. However, despite these similarities, according to the results of Research International Mathematics and Science Study (TIMSS 2016), about understanding the nature of science, Turkey's score is under the international average score, whereas New Zealand is at the top. The findings showed that the learning outcomes in the programs in Turkey and New Zealand were similar and partially inadequate in Turkey.

In the nature science unit of New Zealand ["Use relevant information to develop a coherent understanding of socio-scientific issues that concern them, to identify possible responses at both personal and societal levels."] covers all subject areas of socio-scientific subjects, and in Turkey, this subject area is limited (e.g. Biotechnology, Global climate change, Power plants, Organ and Blood donations). Further, it is similar to the six-mentioned gains on the learning gains of Turkey. Similarly, in the nature science unit of New Zealand "Use a wider range of science vocabulary, symbols, and conventions." is similar to the nine-mentioned gains of Turkey expressed curriculum.

Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında Bilimin Doğası Kazanımlarının Benzerlikler Yönünden İncelenmesi[†]

Zeliha KIVANÇ¹, Abdullah AYDIN²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanı, Kırşehir, Türkiye.
kivanczeliha@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4381-5045>

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Doç. Dr. Kırşehir, Türkiye.
aydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

Sunulma: 18.09.2019.

Kabul: 11.02.2020.

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.621518>

Öz: Bu çalışmada, Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan bilimin doğasına yönelik kazanımların benzerlikler yönünden incelenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmada, karşılaştırmalı eğitim alanında kullanılan analitik yaklaşımdan faydalanılmıştır. Araştırma modeli olarak genel tarama modeli kullanılmıştır. Veri kaynağı olarak Yeni Zelanda'nın 2007 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile Türkiye'nin 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndan yararlanılmıştır. Veri analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Analizler sonucunda adı geçen programlardaki kazanımların ifade, ima, vurgu yönünden benzer (%81.54) oldukları tespit edilmiştir. Kazanımların benzerliği, bir ilin Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullarında görevli 15 fen bilgisi öğretmeninin ortak görüşleri ile belirlenmiştir. Benzerlik uyum oranları her bir kazanım için güvenilirlik katsayısı hesaplama formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda %70 ve üzerinde puan alan kazanımlar "benzerdir" olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda Türkiye'nin 16 kazanımının ima yönünden, 1 kazanımının ifade yönünden, 1 kazanımının vurgu yönünden ve 1 kazanımının hem ifade hem de ima yönünden Yeni Zelanda'nın kazanımları ile benzer olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Bilimin Doğası, Kazanım, Yeni Zelanda, Türkiye.

Sorumlu yazar: Zeliha KIVANÇ, kivanczeliha@gmail.com.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte dünyada önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Ülkeler yaşanan gelişmelere uyum sağlayabilmek amacıyla eğitim alanında reform hareketlerine gitmektedir (Özata Yücel, 2008). Bu reformlar toplumlara göre farklılık

[†] Bu çalışma, Zeliha Kıvanç'ın Doç. Dr. Abdullah Aydın danışmanlığındaki yüksek lisans tez çalışmasının bir kesitinden üretilmiştir.

gösterse bile "bireysel farklılıkları ne olursa olsun bireyleri bilim okuryazarı olarak yetiştirmek" (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; National Research Council [NRC], 1996; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013) ifadesi eğitimin ortak noktalarından biridir. Hodson (2003), eğitimin en önemli hedefinin bilimsel ve teknolojik okuryazarlık olduğunu belirtmiştir.

Mainschein (1999), bilimsel okuryazarlığı değişik anlamlarda kullanılabilen ve kendi içerisinde pek çok farklı kelime dizini ile oluşturulabilen bir kavram olarak tanımlarken, Laugksch (2000), bireylerin bilim ve teknolojiyi kullanmasını gerektiren durumlarda onların sorumlu davranışlar göstermesi ve bu davranışın ortaya çıkması için gerekli olan bilgi ve beceriye sahip olması şeklinde tanımlamıştır. Ulusal Fen Eğitimi Standartları bilimsel okuryazarlığı, bireyin kendi kararlarını alabilmesi; toplumsal, kültürel ve ekonomik faaliyetlere aktif katılabilmesi ve bilimsel olguları anlayıp kavrayabilmesi şeklinde ifade etmiştir (NRC, 1996). Aslan vd.'e (2009) göre bilimsel okuryazarlık, bireylerin kendi deneyimleri sonucunda edindikleri öğrenme durumları ile ilgili sorular sorarak bu sorulara cevaplar verebilmesidir. Başka bir deyişle bireylerin öz değerlendirme yapabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Taşar (2002) tarafından bilimsel okuryazarlık; bireylerin feni anlaması, bilim ve bilimin doğasına hâkim bir şekilde bilimsel argümanlar oluşturması, araştırma yapabilmesi ve değerlendirme becerilerini geliştirmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Ayvacı (2007), günümüz toplumlarında bilimsel okuryazar bireylere gereksinim duyulduğunu vurgulamış ve bu bireylerin "bilime, bilimsel süreçlere ve bilimsel düşüncelere karşı olumlu tutum sergileyen, temel bilimsel bilgilere sahip olan, bilimsel fikirlere ve tartışmalara eleştirel bir bakış açısı geliştirebilen" özelliklerine sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Bilen (2009), bilimsel okuryazar olan bireyleri; bilimin doğası konularında bilgi sahibi olan ve bilimsel kavramları, esasları, teorileri ve yasaları çevreyle etkileşim hâlinde kullanabilen kişiler olarak tanımlamaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı, bilim okuryazarı bireyin özelliklerini "Fene ait tüm temel kavramları anlar ve bu bilgileri günlük yaşantısında kullanır, bilimin doğasını ve bilimsel bilginin doğasını anlar, problem çözer ve bunları çözerken bilimsel süreç becerilerinden faydalanır." şeklinde sıralamıştır (MEB, 2005). Lederman (1992), bilimsel okuryazar bireyleri; bilimin doğasını keşfeden, kapsamını anlayan, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen ve teknolojinin önemini kavrayan kişiler şeklinde ifade etmektedir. Tüm bu ifadeler bilimsel okuryazarlığın önemini vurgulamakta ve bilimsel okuryazarlığın fen öğretiminin vazgeçilmez bir unsuru olduğunu göstermektedir (Köseoğlu vd., 2008). Bireylerin bilim okuryazarı olabilmeleri için bilimin doğasını anlamaları gerekmektedir (Bell vd., 2012; Collette & Chiapetta, 1984; Lederman, 1992; Lederman & Zeidler, 1987; Norris & Philips, 2003; Önen, 2011; Weld, 2004).

Bilimin doğası kavramının tanımı alanyazında tam olarak ifade edilmemekle birlikte Lederman (2007) tarafından yapılan tanımlarda bilimsel bilgi ve bilimin özelliklerinin vurgulanmasından dolayı bu tanımların geçerli olduğu belirtilmektedir. Khishfe ve Abd-El Khalick (2002), bilimin sürekli değişen ve gelişen karmaşık bir yapıya sahip olmasından dolayı bilimin doğası kavramının bilim insanlarının fikir birliği içerisinde tam bir ifade ile tanımlanmamış olmasını doğal bir durum olarak ifade etmektedirler.

Ayvacı ve Akdemir (2017), bilimin doğasını; bilim ve bilimsel bilginin ne olduğunu, nasıl üretildiğini ve toplumu nasıl etkilediğini anlamlandırmaya çalışan geniş bir alan şeklinde nitelendirir. Schwartz ve Lederman, (2002) bilimin doğasının; bilimsel bilginin merak, akıl yürütme ve yaratıcılık temelleri üzerinde oluştuğunu ve bu bilginin değişebilir, deneysel ve öznel olduğunu aynı zamanda sosyokültürel özellikleri kapsadığını ifade etmektedirler. Lederman, (1992) tarafından bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilginin gelişimindeki inanç ve değerlerdir şeklinde tanımlanmaktadır (akt. Keklik 2019). Taşar'a (2002) göre bilimin doğası; bilimin ne olduğunu, nasıl yapıldığını, bilim insanlarının kim olduğunu ve hangi rolleri üstlendiklerini, bilimsel süreçleri ve yöntemleri kavramayı içermektedir.

Driver vd. (1996) göre bilimin doğasını öğrenen bireyler bilimi ve bilimin yaşamdaki yerini anlarlar ve bilim ile yaşam arasında ilişki kurarak bilimsel problemler üzerine fikir yürütürler. Küçük (2006), bilimin doğası anlayışını kazanan bireylerin bilimsel konularda söz sahibi olabileceğini ve bilimsel çalışmalara gereken önemi verebileceğini ifade etmektedir. Yücel Dağ (2015), bilimin doğasını kavramanın bilimsel okuryazar olmanın en önemli şartlarından biri olduğunu ifade etmiştir. Bilim okuryazarı bireyler, karşılaştıkları problemler karşısında bilimsel süreç becerilerini kullanarak problemleri çözerler, fen teknoloji toplum çevre etkileşimini anlarlar ve bilimsel tutum ve değerlere sahiptirler (Gülsuyu, 2019).

Taşar (2002), fen eğitiminde bilimin doğasının öğretilmesi ile fen okuryazarlığı oranının artırılacağı görüşündedir. Bilimsel bilginin geliştirilmesinde bilim/fen eğitimi oldukça önemli bir yere sahiptir. Fen bilgisi eğitiminin temel amaçlarından biri hızla gelişen ve değişen bilim çağına ayak uydurabilen ve teknolojinin her alanından yararlanabilen bireyler yetiştirmek ve teknolojinin bilim ile etkileşim halinde geliştiği konusunda farkındalık kazandırmak iken, bir diğer amacı bireyleri günlük hayatta karşılaştıkları problemler hakkında kendi inisiyatiflerini kullanarak karar verebilen kişiler olarak yetiştirmektir (Öcal, 2012). Aydın'a (2013) göre ifade edilen fenin amaçlarını gerçekleştirebilmek, çağı yakalayan hatta çağın ötesine geçen bir eğitim ile mümkündür.

İşaret edilen eğitime ulaşabilmek için öğretim programlarının geliştirilmesi ve kalitesinin artırılması gerekmektedir.

Güven (2009), kaliteli ve etkili bir öğretim programı hazırlayabilmek için gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerin eğitim programlarını incelediklerini ve çıkardıkları sonuçlar ile kendi ülkelerinin eğitim yapısına uygun yeni ders programı ve modeller geliştirdiklerini ifade etmektedir. Bu ifade, karşılaştırmalı eğitimin program hazırlama ve geliştirmedeki önemini vurgulamaktadır. Karşılaştırmalı eğitim, farklı ülke veya kültürlerin eğitim sistemlerinin incelenerek benzerlik ve farklılık tespitinin sağlandığı ve benzer sorunların çözüm yollarının araştırıldığı eğitimle ilgili bir çalışma alanıdır (Türkoğlu, 1985).

Alanyazın incelendiğinde ülkemizde karşılaştırmalı eğitim ve bilimin doğası alanlarında yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları genellikle ekonomik olarak gelişmiş ülkeler veya PISA TIMSS-R gibi uluslararası sınavlarda başarı gösteren ülkelerin eğitim programları ile Türkiye'nin eğitim programları arasında yapılmıştır (Bakaç, 2014; Cerit Berber, 2015; Derman & Gürbüz, 2015; Er & Atıcı, 2016; Güven, 2009; İnce & Yıldırım, 2018; Özata Yücel, 2008; Topaloğlu & Kıyıcı, 2015). Bilimin doğası alanında yapılan çalışmalar ise genel olarak bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi, öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik tutumları, bilimin doğasının müfredattaki yeri, bilimin doğası etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini öğrenme üzerindeki etkisi şeklindedir (Bahçeci, 2019; Doğan, 2015; Dursun, 2015; Efe, 2019; Gülsuyu, 2019; Keklik, 2019; Köseoğlu vd., 2018; Şener Çanlı, 2018; Yenice & Ceren Atmaca, 2017; Yücel Dağ, 2005).

Bazı alanyazın çalışmalarında öğretim programlarının içerik yönünden karşılaştırılmalı olarak incelendiği görülmektedir. Bu araştırmaların bulgular kısmında öğretim programlarında bilimin doğası konu alanı vurgulanmakta (Cerit Berber, 2015; Er & Atıcı, 2016; İnce & Yıldırım, 2018; Özata Yücel, 2008; Topaloğlu & Kıyıcı 2015) fakat bu konu alanının detaylarının yeterli düzeyde inceleme kapsamına alınmadığı görülmektedir. Öğretim programlarındaki konuların daha geniş bir şekilde araştırılabilmesi için kazanımlar da incelenmelidir. Çünkü kazanımlar öğretim programlarının en önemli unsurlarından biridir (Kıvanç, 2019). Abd-El-Khalick vd.'e (2008) göre öğretim programlarında ve ders kitaplarında, bilimin doğasına ilişkin boyutların ve kazanımların dengeli bir biçimde yer alması gerekmektedir (akt. Şahin ve Köseoğlu, 2016, s.106). Oysa ortaöğretim Kimya ders kitaplarına yönelik Şahin ve Köseoğlu (2016) tarafından yapılan bir araştırmada, çalışma kapsamındaki kitaplarda bilimin doğasının dengeli biçimde yer almadığı belirtilmiştir. İşaret edilen dengesizliğin ortadan kaldırılması için öğretim programı incelemelerinde kazanımların doğrudan ele alınması, belirlenen hedeflere nasıl ulaşıldığına yönelik atılan her adımın tek tek incelenmesine olanak

taniyacaktır. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve bu inceleme sonuçlarının paylaşılması, gelişmekte olan ülkelerin program geliştirme uzmanlarının işaret edilen paylaşımı öğretim programını geliştirmede kullanabileceği düşünülebilir.

Türkiye, Organisation for Economic Co-operation and Development [OCED], (2018) ve Social Progress Index [SPI], (2017) verilerine göre gelişmekte olan ülkeler arasında yer alırken, Yeni Zelanda aynı veriler neticesinde gelişmiş ülkeler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan bilimin doğası kazanımlarının benzerlikler yönünden incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

Karşılaştırmalı eğitim, farklı ülke veya kültürlerin eğitim sistemlerinin incelenerek benzerlik ve farklılık tespitinin sağlandığı ve benzer sorunların çözüm yollarının araştırıldığı eğitimle ilgili bir çalışma alanıdır (Türkoğlu, 1985).

Alanyazın incelendiğinde Yeni Zelanda ve Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının içerik yönünden benzerlik gösterdiğine dair Özata Yücel (2008) tarafından yapılmış bir çalışma mevcuttur. Fakat bu benzerliğe rağmen Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2016) sonuçlarına göre bilimin doğasını anlama konusunda Türkiye uluslararası ortalamasının altında yer alırken, Yeni Zelanda Türkiye'den daha üst sıralarda yer almaktadır. Bu çalışmada ifade edilen ülkelerin öğretim programı kazanımları benzerlikler yönünden incelenerek belirtilen farkın kapatılabilmesine yönelik bazı ipuçlarına ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları bilimin doğası kazanımlarının benzerlikler yönünden incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç dâhilinde aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır.

Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Bilimin Doğası kazanımları ifade yönünden benzer midir?

Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Bilimin Doğası kazanımları ima yönünden benzer midir?

Türkiye ve Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Bilimin Doğası kazanımları vurgu yönünden benzer midir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, karşılaştırmalı eğitim ve bu eğitim alanında kullanılan analitik yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmanın modeli ise genel tarama modelidir. Çalışmada kullanılan işaret edilen yaklaşım ve ifade edilen model alanyazında aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır. Bunlardan analitik yaklaşım; doküman ve gözlem gibi öğelerden yararlanılarak benzerlik ve farklılıkların tanımlanması, gerçeklerin ortaya konulması (Ültanır, 2000, s.25) biçiminde tanımlanmaktadır. Model ise Karasar (2002) tarafından "sadece bir değişkenin incelendiği ya da değişkenlerin tek tek incelendiği tekil tarama modeli ile iki ya da daha çok sayıda değişkenin aralarındaki ilişkilerin de belirlenmek üzere incelendiği ilişkiyel tarama modeli" şeklinde tanımlanmaktadır. Korelayonel araştırma ve nedensel karşılaştırma araştırmaları da bu model içinde ele alınmaktadır. Bu çalışmada nedensel karşılaştırma araştırması yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmada, yukarıda adı geçen ülkelerin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bulunan bilimin doğası kazanımları veri kaynağı olarak kullanılmıştır (MEB, 2017; New Zealand Ministry of Education, [YKI], 2007). Kazanımların benzerliklerinin tespiti ve uyum oranının belirlenmesi için uzman görüş formu hazırlanmış ve 2 fen eğitim uzmanının görüşü alınarak forma son hali verilmiştir. Uzman görüş formu bir ilin merkezinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullarda görev yapmakta olan 50 fen bilgisi öğretmenine elden teslim edilmiştir. Onlardan gönüllülük esasına göre işaret edilen formu doldurmaları istenmiştir. Uzman görüş formuna dönen 15 fen bilgisi öğretmeni bulunmaktadır ve çalışmanın benzerlik uyum oranları bu öğretmenlerinin ortak görüşleri ile belirlenmiştir. Öğretmenlerden sadece benzerlik durumlarını belirlemeleri istenmiştir. Benzerlik durumlarında ifade edilen, ima edilen ve vurgulanan kavramlar araştırmacı tarafından belirlenmiştir. İşaret edilen kavramları alanında uzman bir fen eğitim uzmanı ve bir Türkçe öğretmeni birbirinden bağımsız olarak incelemiş ve belirtilen kavramların uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Verilerin Analizi

Adı geçen ülkelerin öğretim programlarına yönelik dokümanlara (Türkiye ve Yeni Zelanda'nın ifade edilen öğretim programlarına), ilgili kurumların resmi web sitelerinden ulaşılmıştır. Yeni Zelanda'nın adı geçen öğretim programına yönelik dokümanlar araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir ve bu çeviriler İngilizce bilen ve İngilizce fen bilimleri dersini okutan 4 fen bilimleri öğretmenine birbirlerinden bağımsız olarak kontrol ettirilerek uyum oranı belirlenmiştir. Bu oran, Miles ve Huberman'nın (1994) aşağıda sunulan eşitliğine göre %75 bulunmuştur. Uzman görüş formu ile bir ilde bulunan Millî

Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görevli 15 fen bilgisi öğretmenin görüşlerine sunularak her bir kazanımın benzerlik (ima, ifade, vurgu) yönünden uyum oranları tespit edilmiştir. Uzman görüş formunun nasıl doldurulması gerektiğine dair bir örnek ve benzerlik biçimlerine yönelik tanımlamalar formun ilk sayfasında öğretmenlerle paylaşılmıştır. Belirtilen örnek form aşağıda sunulmuştur.

Şekil 1

Uzman Görüş Formu Doldurulmasına Yönelik Örnek

Kodlamaya yönelik açıklama						
<i>Örneğin 1 numaralı kazanım a, b, c harfli kazanımlardan herhangi biri veya birkaçı ile ifade, ima, vurgu yönünden benzer olabilir. Aynı durum 2 ve 3 numaralı kazanımlar için de geçerlidir.</i>						
<i>Bu özellik göz önünde bulundurularak kodlama yapılmalıdır.</i>						
X Ülke			Y Ülke			
Ünite	Kazanımlar	Benzerlik			Kazanımlar	Ünite
		İfade	İma	Vurgu		
Canlılar ve Yaşam	1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.			c	a. Hem kişisel hem de toplumsal düzeyde olası tepkileri belirlemek için, kendilerini ilgilendiren sosyo-bilimsel konuların tutarlı bir anlayışını geliştirmek için ilgili bilgileri kullanır.	Bilimin Doğası
	2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.		c	a	b. İnorganik ve organik bileşiklerin kimyasal ve fiziksel özelliklerini araştırır, örneğin asitler ve bazlar, oksidantlar ve indirgeyiciler ve seçilmiş organik ve inorganik bileşikler.	Materiyal Dünya
Madde Doğası	3. Asit ve bazların genel özelliklerini ifade eder.	b			c. Organizma ve çevre arasındaki ilişkiyi anlar.	Yaşayan Dünya

İşaret edilen benzerlik biçimlerine yönelik tanımlamalar ise Yıldırım (2015) tarafından;

İma: Dolaylı olarak anlatma, üstü kapalı olarak belirtmedir.

İfade: Deyiş, söyleyiş veya anlatım demektir.

Vurgu: Dil biliminde, bir yazı veya konuşmada sürekli olarak öne sürülen, önemle belirtilmek istenen düşünceye dikkati çekmek, belli bir noktayı altını çizerek belirtmektir. şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu tanımlamalara yönelik benzerlikler birer örnekle şu şekilde açıklanabilir;

Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki; "Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer." kazanımı, Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki; "Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır." kazanımı ile ima yönünden benzerdir. Türkiye'nin belirtilen öğretim programındaki; "Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder." kazanımı, Yeni Zelanda'nın adı geçen öğretim programındaki; "Bilim bilgilerini genişleten araştırmalar ile bilimsel kuramlar ve modeller arasındaki ilişkiyi anlamalarını da içeren çalışmalar geliştirir ve yürütür." kazanımı ile ifade yönünden benzerdir. Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki; "Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular." kazanımı, Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki; "Seçilen inceleme yöntemlerinin uygunluğunu değerlendirmeye başlar." kazanımı ile vurgu yönünden benzerdir.

Kazanım benzerliklerinin uyum oranını belirlemek amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Bu formül ile yapılan hesaplamalar sonucunda %70 ve üzerinde puan alan kazanımlar "benzer" olarak değerlendirilmiştir. İfade edilen formül Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2

Güvenirlilik Katsayısı Hesaplama Formülü (Miles & Huberman, 1994)

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

Sınırlılık

Bu çalışma, Yeni Zelanda'da 2007 yılında oluşturulan ve 2017'de güncelliğini koruyan Fen Bilimleri Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıf) Öğretim Programı'ndaki bilimin doğası kazanımları ve Türkiye 2017 Fen Bilimleri Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıf) Öğretim Programı'ndaki bilimin doğası kazanımları ile sınırlıdır.

BULGULAR

Türkiye'nin 5 ve 6. sınıflar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan bilimin doğası kazanımları ile Yeni Zelanda'nın 5 ve 6. sınıflar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan bilimin doğası kazanımları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Türkiye ve Yeni Zelanda'nın 5 ve 6. Sınıflar "Bilimin Doğası" Kazanımları

TÜRKİYE		YENİ ZELANDA	
Ünite	Kazanımlar	Kazanımlar	Ünite
Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	5.3.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.	a. Bilim adamlarının araştırmalarının güncel bilimsel teoriler aracılığıyla açıklandığını ve mantıksal argüman süreçleriyle yorumlanacak kanıtları toplamayı amaçladıklarını anlar.	Bilimin Doğası
Elektrik Devre Elemanları	5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.	b. Modellerin kullanımı dâhil olmak üzere daha karmaşık araştırmalar geliştirir ve sunar.	
Vücudumuzdaki Sistemler	6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir	c. Çoklu değişkenlerin tanınması dâhil, bilimsel çalışma karmaşıklığının artan farkındalığını gösterir.	
Kuvvet ve Hareket	6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.	d. Seçilen inceleme yöntemlerinin uygunluğunu değerlendirmeye başlar.	
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.	e. Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır.	
		f. Hem popüler hem de bilimsel metinleri (görsel ve sayısal okuryazarlık dahil) değerlendirmek için bilim anlayışlarını kullanır.	
		g. Kanıt temelli sonuçlar çıkarmak ve uygun durumlarda harekete geçmek için ilgili bilimsel bilgileri toplayarak sosyo-bilimsel konuların anlaşılmasını geliştirir.	

Tablo 2

Türkiye ve Yeni Zelanda'nın 7 ve 8. Sınıflar "Bilimin Doğası" Kazanımları

Ünite	TÜRKİYE		YENİ ZELANDA	
	Ünite	Kazanımlar	Kazanımlar	Ünite
Güneş Sistemi ve Ötesi	7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.		h. Bilim adamlarının yeni fikirlerini güncel ve tarihi bilimsel bilgi olarak paylaşma yükümlülüğü olduğunu anlar ve bulgularını akran değerlendirmesi ve tartışmaları için sunar.	Bilimin Doğası
Hücre ve Bölünmeler	7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.		i. Bilim bilgilerini genişleten araştırmalar ile bilimsel kuramlar ve modeller arasındaki ilişkiyi anlamalarını da içeren çalışmalar geliştirir ve yürütür.	
Kuvvet ve Enerji	7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. 7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. 7.3.2.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar.		j. Dünyaca kabul edilen bilim bilgisini, sözcük dağarcığını, sembolleri ve sözleşmeleri kullanır ve kullanılan iletişim ve / veya temsil yöntemlerinin daha geniş etkilerini göz önünde bulundurur.	
Saf Madde ve Karışımlar	7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular. 7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder. 7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder. 7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.		k. Kişisel ve toplumsal düzeyde ki olası durumları tanımak ve onların ilgisini çeken sosyo-bilimsel sorunlar hakkında tutarlı bir anlayış geliştirmeye ilişkin bilgilerini kullanır.	
Işığın Madde ile Etkileşimi	7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.			
Elektrik Devreleri	7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar. 7.7.1.5. Bir devre elemanın uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.			
DNA ve Genetik Kod	8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.			
Enerji Dönüşümleri	8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.			
Elektrik Yükleri	8.7.3.4. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir.			

Tablo 1 incelendiğinde Türkiye 5 ve 6. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programlarında yer alan bilimin doğasına yönelik 5 kazanım vardır ve bu kazanımlar Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme, Elektrik Devre Elemanları, Vücudumuzdaki Sistemler, Kuvvet ve Hareket, Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı ünitelerinde yer almaktadır. Yeni Zelanda'nın ifade edilen 5 ve 6. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimin doğasına yönelik 7 kazanım bulunmaktadır ve bu kazanımlar Bilimin Doğası ünitesi olarak öğretim programında yer almaktadır.

Tablo 2 incelendiğinde Türkiye 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programlarında yer alan bilimin doğasına yönelik 15 kazanım vardır. Bu kazanımlar Güneş Sistemi ve Ötesi, Hücre ve Bölünmeler, Kuvvet ve Enerji, Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri, DNA ve Genetik Kod, Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi, Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi ünitelerinde yer almaktadır. Yeni Zelanda'nın ifade edilen 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimin doğasına yönelik Bilimin Doğası ünitesinde 4 kazanım bulunmaktadır.

Tablo 3

Türkiye ve Yeni Zelanda "Bilimin Doğası" Kazanımları Benzerliklerinin İfade Yönünden İncelenmesi

Türkiye	Yeni Zelanda	İfade Edilen Kavramlar
<ul style="list-style-type: none"> • Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. • Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seçilen inceleme yöntemlerinin uygunluğunu değerlendirmeye başlar • Bilim bilgilerini genişleten araştırmalar ile bilimsel kuramlar ve modeller arasındaki ilişkiyi anlamalarını da içeren çalışmalar geliştirir ve yürütür. • Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel araştırma ve araştırma yöntemleri, • Bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeleri kullanma, • Bilimsel metinleri anlama

Tablo 3 incelendiğinde, Yeni Zelanda'nın ifade edilen öğretim programındaki;

- Seçilen inceleme yöntemlerinin uygunluğunu değerlendirmeye başlar

kazanımı, Türkiye'nin belirtilen öğretim programındaki;

- Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.

kazanımı ile ifade yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki;

- Bilim bilgilerini genişleten araştırmalar ile bilimsel kuramlar ve modeller arasındaki ilişkiyi anlamalarını da içeren çalışmalar geliştirir ve yürütür.

kazanımı, Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki;

- Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.

kazanımı ile de ifade yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın adı geçen öğretim programındaki;

- Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır.

kazanımı, Türkiye'nin belirtilen öğretim programındaki;

- Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.

kazanımı ile ifade yönünden benzerdir.

İfade edilen kavramlar "bilimsel araştırma ve araştırma yöntemleri, bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeleri kullanma, bilimsel metinleri anlama" şeklindedir.

Tablo 4

Türkiye ve Yeni Zelanda "Bilimin Doğası" Kazanımları Benzerliklerinin Vurgu Yönünden İncelenmesi

Türkiye	Yeni Zelanda	Vurgulanan Kavram
<ul style="list-style-type: none"> • Karışımların ayrılması için kullanılabilir yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seçilen inceleme yöntemlerinin uygunluğunu değerlendirmeye başlar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uygun bilimsel yöntemi seçebilme

Tablo 4 incelendiğinde, Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki;

- Seçilen inceleme yöntemlerinin uygunluğunu değerlendirmeye başlar.

kazanımı, Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki;

- Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.

kazanımı ile vurgu yönünden benzerdir ve vurgulanan kavram "uygun bilimsel yöntemi seçebilme" şeklindedir.

Tablo 5 incelendiğinde,

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki

- Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır.

kazanımı,

Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki;

- Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.
- Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.
- Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
- Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.
- Elektrik akımını tanımlar.
- Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.

kazanımları ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki

- Dünyaca kabul edilen bilim bilgisini, sözcük dağarcığını, sembolleri ve sözleşmeleri kullanır ve kullanılan iletişim ve / veya temsil yöntemlerinin daha geniş etkilerini göz önünde bulundurur.

kazanımı,

Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki

- Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir

kazanımı ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki;

- Kişisel ve toplumsal düzeydeki olası durumları tanımak ve onların ilgisini çeken sosyo-bilimsel sorunlar hakkında tutarlı bir anlayış geliştirmeye ilişkin bilgilerini kullanır.

Tablo 5

Türkiye ve Yeni Zelanda "Bilimin Doğası" Kazanımları Benzerliklerinin İma Yönünden İncelenmesi

Türkiye	Yeni Zelanda	İma Edilen Kavramlar
<ul style="list-style-type: none"> • Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır. • Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir. • Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir. • Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar. • Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir. • Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır. • Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir • Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. • Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. • Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder. • Elektrik akımını tanımlar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilim adamlarının araştırmalarının güncel bilimsel teoriler aracılığıyla açıklandığını ve mantıksal argüman süreçleriyle yorumlanacak kanıtları toplamayı amaçladıklarını anlar. • Çoklu değişkenlerin tanınması dâhil, bilimsel çalışma karmaşıklığının artan farkındalığını gösterir. • Modellerin kullanımı dâhil olmak üzere daha karmaşık araştırmalar geliştirir ve sunar. • Kanıt temelli sonuçlar çıkarmak ve uygun durumlarda harekete geçmek için ilgili bilimsel bilgileri toplayarak sosyo-bilimsel konuların anlaşılmasını geliştirir. • Bilim bilgilerini genişleten araştırmalar ile bilimsel kuramlar ve modeller arasındaki ilişkiyi anlamalarını da içeren çalışmalar geliştirir ve yürütür. • Kişisel ve toplumsal düzeyde ki olası durumları tanımak ve onların ilgisini çeken sosyo-bilimsel sorunlar hakkında tutarlı bir anlayış geliştirmeye ilişkin bilgilerini kullanır. • Dünyaca kabul edilen bilim bilgisini, sözcük dağarcığını, sembolleri ve sözleşmeleri kullanır ve kullanılan iletişim ve / veya temsil yöntemlerinin daha geniş etkilerini göz önünde bulundurur. • Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeleri kullanma, • Sosyo-Bilimsel konular, • Bilimsel bilgilerini genişleten gözlemler yapma, • Bilimin değişebileceğini anlama, • Bilimsel metinleri anlama

Tablo 5 incelendiğinde,

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki

- Daha geniş bir yelpazede bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeler kullanır.

kazanımı,

Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki;

- Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.
- Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.
- Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
- Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.
- Elektrik akımını tanımlar.
- Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.

kazanımları ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki

- Dünyaca kabul edilen bilim bilgisini, sözcük dağarcığını, sembolleri ve sözleşmeleri kullanır ve kullanılan iletişim ve / veya temsil yöntemlerinin daha geniş etkilerini göz önünde bulundurur.

kazanımı,

Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki

- Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir

kazanımı ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki;

- Kişisel ve toplumsal düzeydeki olası durumları tanımak ve onların ilgisini çeken sosyo-bilimsel sorunlar hakkında tutarlı bir anlayış geliştirmeye ilişkin bilgilerini kullanır.

kazanımı,

Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki;

- Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.
- Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.
- Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni örnek uygulamalarına örnekler verir.

- Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.
- Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.
- Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir.

kazanımları ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki;

- Bilim bilgilerini genişleten araştırmalar ile bilimsel kuramlar ve modeller arasındaki ilişkiyi anlamalarını da içeren çalışmalar geliştirir ve yürütür.

kazanımı,

Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki;

- Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
- Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.

kazanımları ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın işaret edilen öğretim programındaki;

- Kanıt temelli sonuçlar çıkarmak ve uygun durumlarda harekete geçmek için ilgili bilimsel bilgileri toplayarak sosyo-bilimsel konuların anlaşılmasını geliştirir.

kazanımı,

Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki;

- Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
- Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.
- Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir.

kazanımları ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın belirtilen öğretim programındaki;

- Bilim adamlarının araştırmalarının güncel bilimsel teoriler aracılığıyla açıklandığını ve mantıksal argüman süreçleriyle yorumlanacak kanıtları toplamayı amaçladıklarını anlar.

kazanımı,

Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki;

- Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.
- Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

kazanımları ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın belirtilen öğretim programındaki;

- Çoklu değişkenlerin tanınması dâhil, bilimsel çalışma karmaşıklığının artan farkındalığını gösterir.

kazanımı,

Türkiye'nin ifade edilen öğretim programındaki;

- Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
- kazanımı ile ima yönünden benzerdir.

Yeni Zelanda'nın ifade edilen öğretim programındaki;

- Modellerin kullanımı dâhil olmak üzere daha karmaşık araştırmalar geliştirir ve sunar.

kazanımı,

Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki;

- Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.

kazanımı ile ima yönünden benzerdir.

İma edilen kavramlar; "*bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeleri kullanma, sosyo-bilimsel konular, bilimsel bilgilerini genişleten gözlemler yapma, bilimin değişebileceğini anlama, bilimsel metinleri anlama*" şeklindedir.

Türkiye'nin bilimin doğası kazanımları ile Yeni Zelanda'nın bilimin doğası kazanımları benzerliklerinin benzerlik durumları ve bu benzerliklerin güvenilirlik yüzde hesaplamaları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Türkiye'nin "Bilimin Doğası" Kazanımları ile Yeni Zelanda'nın "Bilimin Doğası" Kazanımları Benzerliklerinin Güvenirlik Sonuçları

Benzer Kazanımlar	Benzerlik Durumu	Görüş Birliği (f)	Görüş Ayrılığı (f)	Güvenirlik (%)
5.3.1.1. / d	İfade	14	1	%93
5.3.1.1. / e	İma	12	3	%80
5.7.1.1. / j	İma	12	3	%80
5.7.1.1. / e	İma	13	2	%86
6.2.3.5. / k	İma	11	4	%73
6.3.2.1. / e	İma	13	2	%86
6.6.3.2. / k	İma	12	3	%80
7.1.1.5. / g	İma	11	4	%73
7.1.1.5. / i	İma	13	2	%86
7.2.1.2. / i	İma	11	4	%73
7.2.1.2. / a	İma	13	2	%86
7.3.1.1. / e	İma	12	3	%80
7.3.2.1. / e	İma	12	3	%80
7.4.1.2. / c	İma	12	3	%80
7.4.1.2. / a	İma	13	2	%86
7.4.2.2. / i	İfade	11	4	%73
7.4.2.2. / e	İfade	13	2	%86
7.4.2.3. / e	İma	11	4	%73
7.4.4.1. / d	Vurgu	13	2	%86
7.5.1.4. / k	İma	11	4	%73
7.7.1.3. / e	İma	13	2	%86
7.7.1.5. / b	İma	12	3	%80
7.7.1.5. / e	İma	14	1	%93
8.2.5.2. / g	İma	12	3	%80
8.2.5.2. / k	İma	12	3	%80
8.6.3.3. / k	İma	13	2	%86
8.7.3.4. / k	İma	11	4	%73
8.7.3.4. / g	İma	13	2	%86
Kazanım Benzerliklerinin Güvenirlik Yüzde Ortalaması				%81.54

Tablo 6 incelendiğinde Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bilimin doğasına yönelik 20 kazanım, Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bilimin doğasına yönelik 11 kazanım bulunmaktadır. (*Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında kazanım kodları MEB müfredatında bulunan sınıf, ünite, konu, kazanım sıralaması aynen kullanılırken Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında kazanımlar konu başlıklarında madde imi olarak verildiği için bu çalışmada işaret edilen kazanımlar alfabetik olarak araştırmacı tarafından kodlanmıştır*). Belirtilen kazanımların benzerlik durumları incelendiğinde bazı kazanımların birden fazla kazanım ile benzer olduğu görülmektedir. Bu benzerliklerin sayısal ifadesi; Yeni Zelanda'nın a ve d kodlu kazanımları Türkiye'nin iki farklı kazanımı ile, j, b ve c kodlu kazanımları Türkiye'nin bir kazanımı ile, e kodlu kazanımı Türkiye'nin dokuz farklı kazanımı ile, g ve i kodlu kazanımları Türkiye'nin üç farklı kazanımı ile, k kodlu kazanımı da Türkiye'nin altı farklı kazanımı ile benzerdir şeklindedir. Yeni Zelanda'nın h ve f kodlu kazanımları ise Türkiye'nin herhangi bir kazanımı ile benzerlik göstermemektedir. Türkiye'nin 16 kazanımı ima yönünden, 1 kazanımı ifade yönünden, 1 kazanımı vurgu yönünden ve 1 kazanımı hem ifade hem de ima yönünden Yeni Zelanda'nın kazanımları ile benzerlik göstermektedir. İfade edilen benzerliklerin uyum oranlarının aritmetik ortalaması ise %81.54 olarak hesaplanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Türkiye ve Yeni Zelanda'nın Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilimin Doğası kazanımları incelendiğinde Yeni Zelanda'nın ifade edilen öğretim programında bilimin doğası kazanımlarına ayrı bir ünite oluşturularak geniş ve kapsamlı yer ayrılırken Türkiye'de bilimin doğası kazanımlarının farklı ünitelere dağıtılarak yer verilmekte olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Türkiye ve Yeni Zelanda'nın adı geçen programında bulunan bilimin doğası, kazanımlar yönünden incelendiğinde Türkiye'de 20 kazanım, Yeni Zelanda'da 11 kazanım bulunmaktadır. İşaret edilen kazanımlara yönelik her iki ülke de benzer kavramlar çerçevesinde benzer kazanımlara yer verirken, adı geçen öğretim programlarındaki kazanım sayısı arasında fark bulunmaktadır. Bu fark dikkate alındığında sayısal olarak daha fazla kazanıma sahip ülkenin daha fazla öğretim gerçekleştirmiş olması ve daha başarılı olması beklenir. Fakat bu benzerlik ve sayısal üstünlüğe rağmen Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması (TIMSS, 2016) sonuçlarına göre bilimin doğasını anlama konusunda Türkiye uluslararası ortalamasının altında yer alırken, Yeni Zelanda Türkiye'den daha üst sıralarda yer almaktadır.

İfade edilen ülkelerin belirtilen kazanımları kazanım benzerlikleri yönünden incelendiğinde, kazanımlar kısmen ima, ifade, vurgu yönünden benzerlik göstermektedir. Türkiye'nin belirtilen öğretim programında işaret edilen kazanımlardan 16 kazanım ima yönünden, 1 kazanım ifade yönünden, 1 kazanım vurgu yönünden ve 1 kazanım hem ifade hem de ima yönünden Yeni Zelanda'nın adı geçen kazanımları ile benzerlik göstermektedir. Sayısal olarak belirtilen kazanımlara ima, ifade, vurgu yönünden benzerlik gösteren kavramlar aşağıda sunulmuştur:

- İma edilen kavramlar "sosyo-bilimsel konular, bilimsel kelime sembol ve sözleşmeleri kullanma, bilimsel bilgilerini genişleten gözlemler yapma, bilimin değişebileceğini anlama, bilimsel metinleri anlama"
- İfade edilen kavramlar "bilimsel araştırma ve araştırma yöntemleri, bilimsel kelime sembol ve sözleşmeleri kullanma, bilimsel metinleri anlama"
- Vurgulanan kavram "uygun bilimsel yöntemi seçebilme"

Bu kapsamda belirtilen ülkelerin adı geçen kazanımlarına yönelik benzerlikler ima, ifade, vurgu yönünden incelenmiş ve benzerlik durumlarını oluşturan kavramlar alanyazın ile desteklenmiştir.

Yeni Zelanda'nın ifade edilen programının belirtilen konu alanında yer alan ve Tablo 1'de "e" kodu ile kodlanmış kazanımı, Türkiye'nin adı geçen öğretim programının işaret edilen konu alanında yer alan ve Tablo 1 ve Tablo 2'de "5.3.1.1.- 5.7.1.1.- 6.3.2.1.- 7.3.1.1.- 7.3.2.1.- 7.4.2.2.- 7.4.2.3.- 7.7.1.3.- 7.7.1.5." kodları ile kodlanmış dokuz kazanımıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca Yeni Zelanda'nın Tablo 2'de bulunan "j" kodlu kazanımı, Türkiye'nin Tablo 1'de bulunan "5.7.1.1." kodlu kazanımıyla ve Yeni Zelanda'nın Tablo 1'de yer alan "b" kodlu kazanımı, Türkiye'nin Tablo 2'de yer alan "7.7.1.5." kodlu kazanımıyla da benzerlik göstermektedir. Bu benzerliklerde ima edilen ve ifade edilen kavramlar "bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeleri kullanma ve bilimsel metinleri anlama" şeklindedir. Koch ve Eckstein (1995), bilimsel bir metinden aktif ve eleştirel bir katılımı anlam çıkarma becerisini bilimsel okuryazarlık olarak tanımlar. Bilimsel okuryazar, eleştirel yaklaşımla okuduğu metni inceleyebilmeli ve kendi kişisel görüşleri dâhilinde bu metni yorumlayabilmelidir (Şahin & Say, 2010). Paul ve Elder (2008), eleştirel okuma becerisini kişinin düşünce doğasını geliştirme eylemi yönünde bir görüş benimseyerek metni inceleme ve değerlendirme bilimi ve sanatı şeklinde tanımlamıştır. Yore'e (1998) göre bilimsel okuryazarlık, yazılmış metinlerden bilimsel literatüre ulaşma ve bunu kendine mal etme stratejisidir (akt. Dursun vd. 2000). Bu ifadelerden de anlaşılacağı üzere "bilimsel kelime, sembol ve sözleşmeleri kullanma ve bilimsel metinleri anlama" kavramı, bilimsel okuryazarlığın temel yapılarından biridir ve bu temel yapı her iki ülkenin fen bilimleri öğretim programları kazanımlarında yer almakla birlikte

Türkiye’de öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyde olduğuna yönelik çalışmalar mevcuttur (Keskin vd., 2016; Kütükçü, 2016; Şahin & Ateş, 2018; Tezel & İşgören; 2019). Yeni Zelanda’da yapılan öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerine yönelik bir çalışmada okullar arası fırsat eşitsizliğinin olduğu ve bu konu alanında strateji eğitimi ve genişletilmiş tartışmaların artırılması gerekliliği vurgulanmaktadır (Wilso vd., 2017).

Yeni Zelanda’nın Tablo 1’de “a” olarak kodlanmış kazanımı, Türkiye’nin Tablo 2’de “7.2.1.2- 7.4.1.2.” olarak kodlanmış iki kazanımıyla benzerlik göstermekte, Yeni Zelanda’nın Tablo 1’de “c” olarak kodlanmış kazanımı da Türkiye’nin Tablo 2’de “7.4.1.2” olarak kodlanmış kazanımı ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliklerde “bilimin değişebileceğini anlama” kavramı ima edilmektedir. McGinn (1991) bilimi; iyi organize edilmiş bilgiler bütünü, araştırılarak elde edilmiş sistematik araştırma alanı, kültürel etkinlik ve insanın doğayı anlama çabası olarak tanımlamıştır. Alanyazında Türkiye’de öğretmenlerin ve öğrencilerin bilim ve bilimin değişebileceğine ilişkin pek çok yanlış inancıya sahip olduklarına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Çıbık, 2016; Erdoğan & Köseoğlu, 2015; Öztürk & Bayram, 2017; Yüce & Önel; 2015). Yeni Zelanda’da yapılan bir çalışmada ise öğretmenlerin bilimsel inançlarının öğrenci inançları üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Anderson, 2015). McComas (2000), bilimin değişebilirliğine yönelik bu yanlış inanışları; bilimsel kanunlar ve benzeri iddialar mutlak doğrudur, genel ve evrensel bir bilimsel metot bulunmaktadır, dikkatlice toplanan kanıtlar kesin bilgiyle sonuçlanmaktadır, bilim ve metotları mutlak kanıtlar sağlamaktadır şeklinde sıralamıştır. “Bilimin değişebileceğini anlama” kavramının fen bilimleri dersinde kazandırılmasında öncelikle öğretmenlerin inanışların düzeltilmesi katkı sağlayacaktır.

Yeni Zelanda’nın Tablo 2’de “i ” kodu ile kodlanmış kazanımı, Türkiye’nin Tablo 2’de “7.1.1.5.- 7.2.1.2.- 7.4.2.2.” kodları ile kodlanmış kazanımları ile benzerdir ve “bilimsel bilgilerini genişleten gözlemler yapma” kavramı ima edilmektedir. Yeni Zelanda’nın ifade edilen programının belirtilen konu alanındaki Tablo 1’de “d” olarak kodlanmış kazanımı, Türkiye’nin işaret edilen öğretim programındaki Tablo 1’de “5.3.1.1.” olarak kodlanmış kazanımı ve Tablo 2’de “7.4.4.1.” olarak kodlanmış kazanımı ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliklerde “bilimsel araştırma ve inceleme yöntemleri kullanma” kavramı ifade edilmektedir. Bu ifadelerde ortak nokta okullarda yapılması istenen deneyler olarak düşünülebilir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda öğretmenlerin fen bilimleri dersinde deney yapmak için yeterince zamana sahip olmadıklarını ifade ettikleri görülmektedir (Özmen, 2015; Yazıcı & Kurt, 2018). Obe (2018), yapmış olduğu çalışmada son beş yıla kadar öğretmenlerin sınıf içerisinde yapmış oldukları etkinliklerde çok fazla zaman harcadıklarını

fakat son yıllarda sınıfta tablet ve ipad kullanımı ile etkinlikleri teknolojik ortamda daha kısa sürede ve daha etkili gerçekleştirdiklerini belirtmiştir.

Yeni Zelanda'nın Tablo 2'de "k" kodu ile kodlanmış kazanımı, Türkiye'nin ifade edilen öğretim programında bulunan ve Tablo 1'de bulunan "6.2.3.5.- 6.6.3.2" kodları ile kodlanmış iki kazanımı ve Tablo 2'de bulunan "7.5.1.4.- 8.2.5.2.- 8.6.3.3.- 8.7.3.3." kodları ile kodlanmış dört kazanımı ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Yeni Zelanda'nın Tablo 1'de "g" kodu ile kodlanmış kazanımı, Türkiye'nin Tablo 2'de "7.1.1.5.- 8.2.5.2.- 8.7.3.4." kodları ile kodlanmış kazanımları ile benzerdir. İşaret edilen benzerliklerde sosyo-bilimsel konular kavramı ima edilmektedir. Toplumun her kesimini ilgilendiren, doğası gereği toplum içerisinde tartışmalara ve ikilemlere yol açan (Zeidler vd., 2005) sosyo-bilimsel konular eğitim programlarının vazgeçilmez bir parçasıdır (Dawson & Venville, 2009). Ayrıca sosyo-bilimsel konular hakkında alınacak kararlar, toplumun geleceğini etkilemekle birlikte bireylerin bilimsel okuryazar olması yönünde de önemli bir adım (Topçu, 2017) olarak değerlendirilmektedir. Yeni Zelanda'nın belirtilen programındaki kazanım sosyo-bilimsel konuların tüm konu alanlarını kapsamakla birlikte Türkiye fen bilimleri müfredatı kazanımlarında sosyo-bilimsel konular belli başlı alanlarla (Biyoteknoloji, Küresel iklim değişikliği, Güç santralleri, Organ ve Kan bağışları vb.) sınırlı kalmıştır. Sosyo-bilimsel konu alanında yapılan eğitim, öğrencilerin sorgulama ve muhakeme yeteneklerinin gelişmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Yeni Zelanda'da yapılan çalışmada öğretmenlerin "sorgulama olarak öğretme/teaching as inquiry" yaklaşımı ile öğretim gerçekleştirdikleri ve yapılan sınavlar sonucunda öğrencilerin sorgulama/muhakeme yeteneklerinin geliştiğinin gözlemlendiği belirtilmektedir (Parr & Jesson, 2016). Türkiye'de yapılan bir çalışmada ise Ebezener ve Connor tarafından 1998'de geliştirilmiş öğretim ve öğrenim modeli olan "ortak bilgi yapılandırma modeli" ile sorgulama ve muhakeme yeteneklerinin geliştiği görülmektedir (akt. Bakırcı vd., 2018). Yeni Zelanda'nın Tablo 1'de "f" olarak kodlanmış kazanımı ve Tablo 2'de "h" olarak kodlanmış kazanımı Türkiye'nin fen bilimleri öğretim programı kazanımları ile herhangi bir benzerlik göstermemektedir.

Yapılan bu çalışma sonucunda 2017 Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda verilen bilimin doğası eğitimi, 2007 Yeni Zelanda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda verilen bilimin doğası eğitimine benzer ve kısmen yetersiz bulunmuştur.

Kaya ve Erduran (2016), yapmış oldukları çalışmada bilimin sosyal boyutunun öğretim programlarında yeterince vurgulanmadığı belirtmişlerdir. Özden ve Cavlazoğlu (2015) 2005 ve 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programlarını bilimin doğası bileşenleri açısından incelemiş ve doğrudan yaklaşıma yer vermek açısından programların yetersiz olduğu belirtmişlerdir. Öztürk ve Uçar (2010), TIMSS sınavlarında başarılı olan ülkelerin bilimsel

araştırma ve bilimin doğası konularına Türkiye'ye oranla daha fazla önem vermekte olduklarını ve bu sebeple daha başarılı olmalarına olanak sağlandığını ifade etmişlerdir.

ÖNERİLER

Bu çalışmada belirtilen her iki ülkenin ifade edilen öğretim programındaki bilimin doğası konu alanlarının benzerlikleri ima, ifade, vurgu yönünden incelenmiştir.

- Bu çalışmada elde edilen bulguların öğretim programı çalışmalarında program geliştirme uzmanları tarafından kullanılabilirliği önerilebilir.
- Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında kazanım sayıları, öğretim süresi dikkate alınarak ve bilimsel araştırma ve bilimin doğası konularına daha fazla yer verilerek yeniden düzenlenebilir.
- Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin fen öğretim programları bilimin doğası kazanımları benzerlikleri yönünden araştırılabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKLAR

- Anderson, D. (2015). The nature and influence of teacher beliefs and knowledge on the science teaching practice of three generalist New Zealand primary teachers. *Research in Science Education*, 45(3), 395-423.
- Aslan, O., Yalçın, N., & Taşar, M.F., (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 1-8.
- Aydın, A. (2013). Material development and meeting learner's need. *Educational Research and Reviews*, 8(17), 1533-1543, DOI: 10.5897/ERR2013.1504.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Ayvacı, H. Ş., & Akdemir, E. (2017). Bilimin doğası alanında 2013 yılından itibaren yayımlanmış tezlerin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1178-1218. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.43>
- Bahçeci, E. (2019). *Bilimsel tartışma odaklı etkinliklerle zenginleştirilmiş öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Bakaç, E. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programının Kanada ve Finlandiya öğretim programlarıyla karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-17.
- Bakırcı, H., Artun, H., Şahin, S., & Sağdıç, M. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretimi aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 207-237.
- Bell, R. L., Mulvey, B. K., & Maeng, J. L. (2012). Advances in nature of science research: Concepts and methodologies. In M. S. Khine. (Ed.), *Beyond understanding: process skills as a context for nature of science instruction* (pp. 225-246). New York: Springer Science & Business Media.
- Bilen, K. (2012). Bilimin doğası dersinde örnek bir uygulama: Kart değişim oyunu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 173-185.
- Cerit Berber, N. (2015). Comparison of physics curriculums in Turkey and Hong Kong. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 61-84.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1984). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. The CV Mosby Company, 11830 Westline Industrial Drive, St. Louis, MO 63146.
- Çibik, A.S. (2016). The effect of Project-based history and nature of science practices on the change of nature scientific knowledge. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(4), 453-472.
- Dawson, V., & Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690801992870>

- Derman, M., & Gürbüz, H. (2015). Avustralya, Singapur, İrlanda, Kanada ve Türkiye'nin ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarında çevre kazanımı verilen konuların *incelenmesi*. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(9), 411-426.
- Doğan, H. (2015). *Farklı ülkelerden 11 -13 yaş aralığındaki öğrencilerin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Dursun, B. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Dursun, D., Yılmaz, A., & Oral, E. (2000). *İlköğretim Sosyal Bilgiler Eğitimi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Seviyelerinin Tespiti* [Sözel bildiri]. IX. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Erzurum.
- Efe, H. (2019). *Bilim merkezlerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Er, K. O., & Atıcı, S. (2016). A comparative investigation of the chemistry curricula of Finland and Turkey. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 238-259.
- Erdoğan, M.N., & Köseoğlu, F. (2015). Explicit-reflective instruction of nature of science as embedded within the chemical equilibrium. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 717-741.
- Gülsuyu, F. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel farkındalık düzeyleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Güven, İ. (2009). *Türkiye ile Kanada fen eğitiminin karşılaştırılması ve önerilen bir fen uygulaması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- İnce, M., & Yıldırım, C. (2018). Comparison of Canada and Turkey 5th grade science lesson curriculum. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6, 154-162.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (11. Baskı), Nobel Yayınları, Ankara.

- Kaya, E., & Erduran, S. (2016). Yeniden kavramsallaştırılmış "aile benzerliği yaklaşımı": Fen eğitiminde bilimin doğasına bütünsel bir bakış açısı, Part B. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 77-90. 10.12973/tused.10180a.
- Keklik, M.E. (2019). *Madde ve özellikleri konusunda uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası algılarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Keskin, H., Tezel, Ö., & Acat, M.B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin bilimsel içerik bilgi seviyeleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi ESTÜDAM Dergisi*, 1(1), 19-38.
- 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.
- Kıvanç, Z. (2019). *Yeni Zelanda Ve Türkiye'nin fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanım benzerlikleri yönünden incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Koch, A., & Eckstein, S. G. (1995). Skills needed for reading comprehension of physics texts and their relation to problem solving ability. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(6), 613-628. doi:https://doi.org/10.1002/tea.3660320607
- 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.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kütükçü, Y. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin canlılar ve hayat öğrenme alanına ilişkin bilimsel okuryazarlıklarının geliştirilen ölçme aracıyla incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Laugksch, R.C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- 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. (1999). Teachers' Understanding of the Nature of Science And Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede The Relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. S. K. Abell ve N. G. Lederman (Eds). *Handbook of Research on Science Education* (s. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., & Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do they Really Influence Teaching Behaviour? *Science Education*, 71(5), 721-734.
- Mainschein, J. (1999). Commentary to the future- arguments for scientific literacy, *Science Communication*. 21(1),75-87.
- McComas, Z. F. (2000). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The principal elements of the nature of science: dispelling the myths* (pp.3-39). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- McGinn, R. E. (1991). *Science, Technology, and Society*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994), *Qualitative Data Analysis*. Sage Publications, London.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *İlköğretim (5. 6. 7. ve 8. sınıflar) fen bilimleri dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> [Ziyaret Tarihi: 01.05.2018].
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*, <https://serc.carleton.edu/resources/1572.html> [Ziyaret Tarihi: 01.08.2019].
- New Zealand Ministry of Education [YKI], (2007). *Primary Education For (Grade 5. 6. 7. and 8.) Science Syllabus*. <http://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum> [Ziyaret Tarihi: 01.05.2018].
- New Zealand Ministry of Education [YKI], (2019). *TIMSS 2014 and PISA 2015 national report* New Zealand. www.educationcounts.govt.nz/publications/series/PISA/pisa-2015/science-achievement-what-we-know-from-nzs-participation-in-timss-2014-15-and-pisa-2015 [Ziyaret Tarihi: 05.05.2019]

- Next Generation Science Standarts (NGSS). (2013). *Understanding the scientific enterprise: the nature of science in the next generation science standards* <https://www.nextgenscience.org/> [Ziyaret Tarihi: 01.07.2019].
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.
- Obe, W.H. (2018). *The teaching of science in primary schools*, David Fulton Publishers, 2018. taylorfrancis.com [Ziyaret Tarihi: 01.05.2019].
- Öcal, E. (2012). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji (genetik mühendisliği) farkındalık düzeyleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: Atom ve kimyasal bağlar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özata Yücel, E. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi programının uluslararası karşılaştırmalı incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Özden, M., & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65. DOI:10.14689/issn.2148-2624.1.3c2s3m
- Özmen, H. (2015). Fen ve teknoloji öğretim programında yer alan deney ve etkinliklerin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 92-117.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2010). TIMSS verileri kullanılarak Tayvan ve Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 241-256.
- Öztürk, F.Ö., & Bayram, H. (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(5), 115-136, DOI: 10.15285/maruaebd.308619
- Parr, J.M., & Jesson, R. (2016). Mapping the landscape of writing instruction in New Zealand primary school classrooms. *Reading and Writing* 29(5), 981-1011.

- Paul, R., & Elder, L. (2008). How to read a paragraph. Can the foundation of critical thinking. https://www.criticalthinking.org/store/get_file.php?inventories_id=157&inventories_files_id=369 [Ziyaret Tarihi: 27.11.2017].
- Schwartz, R.S., & Lederman, N.G. (2002). It's the Nature of the Beast: The Influence of Knowledge and Intentions on Learning and Teaching Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205- 236.
- Social Progress Index [SPI], (2018). <https://www.socialprogress.org/> [Ziyaret tarihi: 28.02.2019].
- Şahin, C.T., & Say, Ö. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), 223-240.
- Şahin, F., & Ateş, Ş. (2018). Ortaokul öğrencilerine yönelik bilimsel okuryazarlık ölçeği adaptasyon çalışması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 38(3), 1173-1205.
- Şahin, Ş., & Köseoğlu, F. (2016). Bilimin Doğasına İlişkin Kazanımlar Açısından Türkiye'deki Lise Kimya Ders Kitapları. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 5(4), 103 - 125.
- Şener Çanlı, D. (2018). *Bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerine etkisi (Kırşehir ili örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Tan, M., & Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1(13), 89-101.
- Taşar, M.F. (2002). Bilim Hakkında Görüşler Anketi, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur, Ankara.
- Tezel, Ö., & Tezgören, I. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi ESTÜDAM Dergisi*, 4(2), 68-84.
- TIMSS, (2016). <https://www.teknoloji24.com/haberler/timss-2016-turkiye-sonlarda/> [Ziyaret tarihi: 05.05.2018].
- Topaloğlu, M.Y., & Kıyıcı, F.B. (2015). Fen bilimleri programlarının karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 4(2), 344-363.

- Topçu, M.S. (2017). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. (2.baskı), Pegem Akademi, Ankara.
- Türkoğlu, A. (1985). *Fransa, İsveç ve Romanya Eğitim Sistemleri*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Basımevi, Ankara.
- Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi*. Eylül Kitap ve Yayınevi, Ankara.
- Weld, J. (2004). *The game of science education*. Pearson Education.
- Wilson, A., McNaughton, S., & Zhu, T. (2017). Subject area literacy instruction in low SES secondary schools in New Zealand. *Australian Journal of Language and Literacy*, 40(1), 72.
- Yazıcı, M., & Kurt, A. (2018). Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295-320.
- Yenice, N., & Ceren Atmaca, (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 10(4), 366-393.
- Yıldırım, A. (2015). *Yeni Türkçe sözlük* (14. Basım). İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayıncılık.
- Yüce, Z., & Önel, A. (2015). Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamaları ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 10(15). 857-872.
- Yücel Dağ, M. (2015). *Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin bilimin doğası öğretiminde kullanımı üzerine bir öz-inceleme*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D, Simmons, M. & Howes, E. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.



A Science-Art Application: Surrealist Chemistry*

Ümmüye Nur TÜZÜN¹, Gülseda EYCEYURT TÜRK²

¹ PhD, Ministry of National Education, u_tuzun@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9114-0460>

² Assist. Prof., Cumhuriyet University Education Faculty Chemistry Education Department, g.eyceyurt@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4757-3696>

Received : 13.09.2019

Accepted : 07.02.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.620308>

Abstract: In this research, it was aimed to enhance students' submicroscopic images about chemistry through a science-art application. For this aim, macro and submicro nature were studied in a surrealist way on canvas through the science-art application. The research was conducted on four students educating at a high school in Ankara on the basis of the case study. The participants were a small group because of studying multiple surrealist paintings. The students constructed surrealist paintings by reflecting both of macro and submicro nature together. These paintings and participant-observer notes were used as data collecting tools. Photography content analysis was utilized for the paintings and descriptions were made for observer notes. At the end of the research, it was found that the students could gain partly scientifically true images by constructing surrealist paintings. Also, it could be said based on participant-observer notes that before the application, the students' submicroscopic images were not adequate, so they needed the literature search. After the application, the students referred to meaningful learning by the help of images according to participant-observer notes.

Key words: Chemistry teaching, science-art application, enhancing images

Corresponding author: Ümmüye Nur TÜZÜN, Ministry of National Education, u_tuzun@hotmail.com

EXTENDED SUMMARY

Why don't some students learn chemistry? Some students make efforts for leaning chemistry, but they could not be successful. The students could learn chemistry much

* Paper presented at EYFOR 8, Ankara.

more properly if they understood the submicroscopic nature of chemistry (Nakhleh, 1992). This would be possible when the students gain scientifically proper images about the submicroscopic nature of chemistry. The images are mental pictures come into existence when an individual conceives about a concept. If an individual has an image about an iron atom, it means this individual could conceive the nucleus, electrons, shape and size of the atom, also could conceive the structure which forms when lots of iron atoms come together (Atasoy, 2004). So in this research, it was aimed to enhance students' submicroscopic images through a science-art application. A science-art application is important because it makes students solve daily-life problems, think critically, compete in job markets and also make them gain science literacy (Eyceyurt-Turk & Tuzun, 2017; Freeley & Steinberg, 2005; Vieira et al., 2011). For this aim, macro and submicro nature were studied in a surrealist way.

The research was conducted on four students educating at a high school in Ankara based on the case study. The case study offers researchers to investigate a system which could be a case, an environment, a program or a people group, in-depth (Buyukozturk et al., 2010). The participants were a small willingness group because of studying multiple surrealist paintings. Also because of the nature of the qualitative studies, studying with a small participant group in depth would not be a problem.

The application process was 16 lesson hours. Through the application process, the students constructed surrealist paintings by integrating macro and submicro nature according to science-art application philosophy. The students painted eight paintings, two for each of them. The students painted different atoms' / molecules' submicroscopic nature with current technological, artistic tools such as canvas and acrylic dye according to scientifically true electronic sequences / scientifically true molecular geometries by putting true numbers of electrons in layers / by calculating molecule's single or multiple bonds truly and also by calculating bond angles truly based on integrating macro and submicro nature in a surrealistically artistic way.

These paintings and participant-observer notes were used as data collecting tools. Photography content analysis was utilized for the paintings and descriptions were made for observer notes. Two experienced science educators controlled the data collecting tools for content validity and also the same educators' descriptions and coding - categorizing consistency made the data collecting tools reliable.

At the end of the research, it was found that the students could gain partly scientifically true images by constructing surrealist painting according to science-art application philosophy. The students could picture the atom's structure or the molecules' geometries scientifically truly (f:8, %100). But they were not successful for picturing atomic sizes (f:2, %25). On the other hand, they could put electrons scientifically truly in layers, or

they could picture bond angles in molecules scientifically truly (f:8, %100) and also they could picture single bonds (f:7, %87,5) but they were inadequate for picturing multiple bonds (f:3, %37,5).

Also, it could be said based on participant-observer notes that before the application the students' submicroscopic images about the atom/molecules they would picture were not adequate because of their need of literature search about this atom / these molecules and also after the application they referred learning from experiences.

As a conclusion, it could be said that enhancing students' submicroscopic images based on the science-art application was an effective strategy for meaningful learning in chemistry. But it was important to underline as a suggestion from participant observer's experiences that for preventing students' misconceptions or mental confusions when changing macro to submicro image, teachers must take care. For example, teachers could ask "Just as Einstein's relativity thought experiments imaginary scenarios when you look at nature, what would you see if you suddenly were in size of a molecule?"

There is different research in literature, making students integrating the particular nature of solid, liquid or gas matters with macro nature by paintings (Coskun Armutcu et al., 2018). But the current research offered much more complicated molecular structure images based on students' drawings according to their ages.

As a suggestion of the research, it could be offered that chemistry teachers could use this technique, student constructing surrealist paintings by integrating macro with submicro nature based on science-art application, for making their students gain scientifically much more proper concept images. The research described in so much detail because for being a guide for further different surrealist researches.

Bir Bilim-Sanat Uygulaması: Sürrealist Kimya[†]

Ümmüye Nur TÜZÜN¹, Gülseda EYCEYURT TÜRK²

¹ Dr. Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, u_tuzun@hotmail.com <http://orcid.org/0000-0001-9114-0460>

² Dr. Öğretim Üyesi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi, g.eyceyurt@gmail.com <http://orcid.org/0000-0002-4757-3696>

Gönderme Tarihi: 13.09.2019

Kabul Tarihi: 07.02.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.620308>

Özet: Bu araştırmada bir bilim-sanat uygulamasıyla öğrencilerin kimya submikroskopik imajlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bilim-sanat uygulamasında makro ve submikro doğa, tabloya sürrealist bir biçimde çalışılmıştır. Araştırma Ankara'da bir ortaöğretim kurumunda dört öğrenci ile nitel araştırma desenlerinden durum çalışması temelinde yürütülmüştür. Katılımcı grubun küçük tutulmasındaki amaç, birden fazla sürrealist tablo çalışılacak olmasıdır. Araştırmanın veri toplama sürecinde öğrencilerin makro ve submikro doğayı birlikte yansıtmaları suretiyle yapılandırdıkları tablolar araştırmanın veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın diğer veri toplama aracıysa katılımcı gözlemci gözlem notlarıdır. Tablolar içerik analizi tekniklerinden fotoğraf analizi ile çözümlenmiş, katılımcı gözlemci gözlem notları için de betimlemeler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda sürrealist tablolar yapılandırma suretiyle öğrencilerin kısmen bilimsel submikroskopik imajlar edindikleri sonucu bulunmuştur. Katılımcı gözlemci gözlem notları, öğrencilerin uygulama öncesinde submikroskopik imajlarının çok zayıf olduğu yönündedir. Bu sebeple öğrenciler ayrıntılı alanyazın taramasına ihtiyaç duymuşlardır. Yine katılımcı gözlemci gözlem notlarına göre öğrenciler uygulama sonrasında imaj edinmeye dair anlamlı öğrenmeye vurgu yapmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Kimya öğretimi, bilim-sanat uygulaması, imaj geliştirme

Sorumlu yazar: Ümmüye Nur TÜZÜN, Milli Eğitim Bakanlığı, u_tuzun@hotmail.com

GİRİŞ

Bazı öğrenciler neden kimya öğrenemezler? Bazı öğrenciler çok çaba gösterebilir de kimyayı anlamada başarısız olurlar. Bunun sebeplerinden biri, öğrencilerin kimyanın submikroskopik doğasını zihinlerinde doğru bir biçimde resmedememeleridir (Nakhleh, 1992). Erduran vd. (2007), öğrencilerin bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram algısı edinebilmeleri için kimyanın submikroskopik doğasını zihinlerinde bilimsel olarak doğru bir biçimde resmedebilmelerinin önemini vurgulamışlardır. Dolayısıyla kimyanın submikroskopik doğasına dair öğrencilerde bilimsel olarak doğru kavram imajları oluşturmanın kimya öğretiminde önemli olduğu söylenebilir.

[†] Bu çalışma EYFOR 8'de sözel bildiri olarak sunulmuştur.

Kavram imajları, kavramların adlarını duyduğumuz zaman zihnimize oluşan resimlerdir (Atasoy, 2004). Kavram imajları, o kavram ile ilişkili olan bütün özelliklerin ve süreçlerin resmini birlikte sunan bilişsel yapıya karşılık gelir (Tall & Vinner, 1981). Bir kimsenin demir atomu ile ilgili bir imaja sahip olması, o bireyin demir atomunun çekirdek ve elektronlardan meydana geldiğini, şeklini, büyüklüğünü hayal edebilmesi ve bu atomların bir araya gelmesiyle oluşturduğu yapıyı zihninde resmedebilmesi demektir (Atasoy, 2004). Benzer biçimde bir kimsenin sodyum klorürün kristal örgü yapısına dair bir imaja sahip olması, o bireyin sodyum klorürün kristal örgü yapısının birim hücre yapısını, birim hücrede sodyum iyonlarının 1/2 yüzey merkezli yerleşimini, klorür iyonlarının köşelere 1/8 yerleşimini, birim hücrelerin yan yana, alt alta, üst üste gelmesiyle iyonların birbirlerini tamamlamalarını, zıt iyonlar arasındaki elektrostatik çekim kuvvetini hayal edebilmesidir.

Öte yandan öğrencilere bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram imajları edindirmek, kuşkusuz onlara yaparak yaşayarak bağlam temelli öğrenme fırsatları sunan (Eyceyurt-Türk & Tüzün, 2017), farklı disiplinler arasında ilişki kurularak kavram öğretiminin de ötesinde öğrendiklerini günlük problemlere pratik çözümler üretmede kullanan, alternatifler arasında daha makul olanı seçebilen (Freeley & Steinberg, 2005), aslında onları iş piyasalarında rekabet edebilen diğer yandan da fen okuryazarı vatandaşlar olarak yetiştiren öğretim ortamları tasarlama ile mümkündür (Vieira vd., 2011).

Öğrencilere bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram imajları edindirmek için multidisipliner uygulamalar aynı zamanda anlamlı öğrenmeyi de desteklemektedir (Genç, 2014). Multidisipliner uygulamalarda bilim ve sanatın birlikte kullanılmasının uygulamayı daha güçlü kılacağı düşünülmektedir (Robelen, 2011). Bilim ve sanatın birlikte kullanılması yaparak öğrenme, kritik etme, olasılıkları araştırma ve karmaşık sistemleri anlama ile sonlanmaktadır (Boy, 2013). Bununla birlikte çok eski çağlardan beri bilim ve sanat arasında bir ayrım değil bir entegrasyon söz konusuysa, bugün de böyle bir ayrımın yapılmasına gerek duyulmamaktadır (Piro, 2010).

Öğrencilerde bilimsel olarak doğru bir biçimde kimya kavram imajı geliştirme konusunda alanyazındaki çalışmalara bakıldığında; öğrencilerin temel kimya kavramlarına dair submikroskopik imaj çizimi ve submikroskopik imaj okumaları çalışılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin submikroskopik imaj okumada, submikroskopik imaj çizmeden daha başarılı oldukları bulunmuştur (Devetak & Glazar, 2009). Berg'in (2012) 145 lisans öğrencisinin şekerin sudaki çözünmesine dair submikroskopik imajlarını çalıştığı araştırmasında, öğrencilerin submikroskopik imajlarını ortaya koymada yetersiz kaldıkları bulunmuştur. Yine farklı bir çalışmada 96 lisans öğrencisinin stokiyometri konusundaki submikroskopik imaj algıları, kimyanın makro-submikro-sembolik doğasının birlikte

öğretimiyle geliştirilmeye çalışılmış, araştırma sonucunda kimyanın üçlü doğasının öğretimde etkililiği vurgulanmıştır (Sunyono vd., 2015). Devetak, Vogrinc ve Glazar (2007), çalışmalarında 408 lise öğrencisinin çözelti derişimi, iyonik çözünme ve moleküler çözünme kavramlarına dair submikroskopik algılarını ölçmüşler ve öğrencilerin sadece %43'ünün başarılı olduğunu bulmuşlardır. Sunyono ve Yulianti (2015) ise araştırmalarında 119 lise öğrencisinin atom imajlarını taramış ve araştırma sonunda öğrencilerin imajlarının çok yetersiz olduğu ortaya konulmuştur. Tezcan ve Yılmazel (2004), araştırmalarında yapılandırmacı temelli öğretimle çözünürlük konusunda öğrencilerin kavramları daha iyi anlamasını sağlamaya çalışmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin bazı yanlış anlamalarının giderildiği bulunmuştur. Eyceyurt-Türk ve Tüzün (2017), araştırmalarında lise öğrencilerinin iyonik bağ, apolar kovalent bağ, polar kovalent bağ, kimyasal tepkime ve çözünme ile ilgili kavram imajlarını simülasyonlarla geliştirmişlerdir. Kavak (2007), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin maddenin tanecikli doğasına dair algısında rol oynama öğretim yönteminin etkisini araştırmıştır. Ön test - son test kontrol gruplu desen temelindeki çalışma sonucunda rol oynama öğretim yönteminin, öğrencilerde maddenin tanecikli doğasına dair bilimsel olarak doğru imaj oluşturmada etkili olduğu bulunmuştur. Öte yandan alanyazında bir araştırmada öğrencilere submikro ve makro diyagram çalıştırmanın, öğrencilerin zihinsel modellerinde bilimsel olarak daha doğru kavram algısına sebebiyet vereceği savunulmuştur (Davidowitz & Chittleborough, 2009). Ayrıca Coskun-Armutcu vd. (2018), araştırmalarında submikro ve makro doğayı birlikte resmettirme suretiyle dokuz yaş grubu özel yetenekli öğrencilerin katı, sıvı ve gaz taneciklerine yönelik imajlarını geliştirmişlerdir. Bu araştırmada ise kimya öğretiminde bir bilim-sanat uygulamasıyla lise öğrencilerinde kimyanın submikroskopik doğasına dair bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram imajı oluşturma amaçlanmıştır. Araştırmanın alanyazından farkı, çalışılan submikro kavramların daha kompleks formülizasyona sahip olmasıdır. Bu bağlamda araştırma sorusu "Kimya öğretiminde bir bilim-sanat uygulamasının lise öğrencilerinin submikroskopik kavram imajlarına etkisi nasıldır?" şeklindedir. Araştırmanın önemi alanyazında benzer temalı çalışmaların yaygın olmayışıdır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada kimya öğretiminde bir bilim-sanat uygulamasıyla öğrencilerde kimyanın submikroskopik doğasına dair bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram imajı oluşturma süreci, nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasıyla çalışılmıştır. Durum çalışması alanyazında "bir ya da birden fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem" olarak tanımlanmaktadır

(Büyüköztürk vd., 2010, s. 20). Bu araştırmada da bir bilim-sanat uygulamasına bağlı olarak kimya kavram imajı oluşturma süreci derinlemesine incelenecek sistemdir.

Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları Ankara'da bir ortaöğretim kurumunun 12. sınıfında öğrenim görmekte olan gönüllü dört öğrencidir. Katılımcı grubun küçük tutulmasındaki amaç, hem nitel araştırmanın doğasının buna uygun olması hem de her öğrenciyle uygulama sürecinin kimyanın submikroskopik doğasına dair bilimsel olarak doğru kavram imajları edindirme adına iki defa yürütülmesiyle araştırmanın derinleştirilmesidir. Katılımcılar okul türü sebebiyle kızdır. Katılımcıların belirlenmesinde onların gönüllü olmaları, 12. sınıf olmaları ve ders bitimlerinde bu bilim-sanat uygulaması için kendilerine ek vakit ayıracak olmaları ölçüt olarak alınmıştır. Katılımcılar daha öncesinde böyle bir uygulama deneyimine sahip değildirler. Her katılımcı süreçte, bilim-sanat uygulamasıyla kendisinin submikroskopik algısını yansıtan iki eser ortaya koymuştur.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde öğrenciler, farklı atomların ya da moleküllerin submikroskopik doğasını mevcut güncel teknolojik gereçler olarak tuval üzerine akrilik boya kullanmak suretiyle resmetmişlerdir. Bu süreçte bilimsel olarak doğru katman elektron dizilimi için katmanlara doğru sayıda elektron yerleştirme hesapları (birinci katmana iki, ikinci katmana sekiz, üçüncü katmana 18 ...) yapmışlardır. Ayrıca bilimsel olarak doğru molekül geometrileri resmetme için moleküllerdeki tekli ve çoklu bağ sayılarını doğru hesaplamaları ve de bu bağlara dair bilimsel olarak doğru açı hesaplamaları söz konusudur. Burada "bilimsel olarak doğru" ifadesinin karşılığı, bilimsel bilginin sürekli değişip gelişebileceği bilimin doğası boyutu temel alındığında "mevcut bilimsel bilgilerimizdir." Böylece öğrenciler, görünen ve göremediğimiz doğayı sürrealist bir biçimde entegre etmek suretiyle resmetmişlerdir. Uygulama süreci, her hafta ders dışı egzersiz olarak iki ders saati olmak üzere sekiz hafta yani 16 ders saati sürmüştür. Her öğrenci iki tablo yapılandırmıştır. Öğrenciler, molekül geometrisi bilgisine sahiptirler ancak seçtikleri molekülün submikroskopik doğasına dair kavram imajlarına sahip değildirler. Çünkü öğrenciler seçtikleri molekülün submikroskopik doğasına dair alanyazın araştırması yaptıktan sonra zihinlerindeki resmi yapılandırıp tabloya aktarmışlardır. Alanyazın sadece molekülün submikroskopik doğası taraması için kullanılmıştır. Tablolar özgündür, öğrencilerin zihinlerindeki resmin tabloya sürrealist yansıması imajın anlamlılığı adına gereklidir. Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te "bilim-sanat uygulaması" veri toplama sürecine rehberlik edebilecek örnek tablolar verilmiştir. Bu tablolardan Şekil 3 veri toplama sürecinde öğrencilere "bilim-sanat uygulamasının" nasıl yürütüleceğine dair bilgi vermek amaçlı kullanılmıştır.

Şekil 1

Örnek Bir Sürrealist Kimya Tablosu



©Tüzün,2019

Şekil 1'de alfa linolenik asit molekülünün submikroskopik doğası, mevcut güncel teknolojik gereçler olarak tuval üzerine akrilik boya kullanmak suretiyle bilimsel olarak doğru molekül geometrisiyle, iskelet formüle hidrojen eklemeleri yapmadan, iskelet molekül formülündeki tekli-çoklu bağ sayılarının ve bağ açılarının doğru hesaplamalarıyla, görünen ve göremediğimiz doğayı yani halata, halatın yapıldığı maddedeki kimyasalın submikroskopik doğasını sürrealist bir biçimde entegre etmek suretiyle resmedilmiştir.

Şekil 2

Bir Başka Örnek Sürrealist Kimya Tablosu

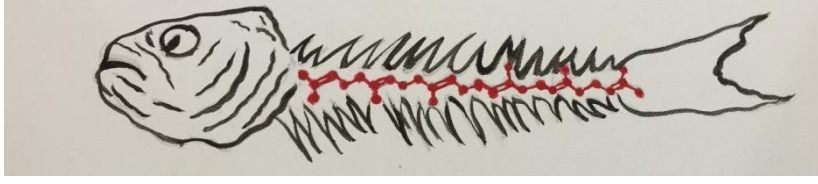


©Tüzün ve Gürsoy, 2019

Şekil 2'de hava moleküllerinin submikroskopik doğası mevcut güncel teknolojik gereçler olarak tuval üzerine akrilik boya kullanılarak, bilimsel olarak doğru molekül geometrileriyle ve birbirine göre bağıl büyüklüklerle, moleküldeki bağlara dair bilimsel olarak doğru açı hesaplamalarıyla, görünen ve göremediğimiz doğayı, gökyüzü ve hava moleküllerinin submikroskopik doğasını sürrealist bir biçimde entegre etmek suretiyle resmedilmiştir.

Şekil 3

Bir Başka Örnek Sürrealist Kimya Tablosu



©Tüzün ve Güven, 2017

Şekil 3'te balıktaki squalen molekülünün submikroskopik doğası, mevcut güncel teknolojik gereçler olarak tuval üzerine akrilik boyayla resmedilmiştir. Tablo bilimsel olarak doğru molekül geometrisiyle, iskelet formüle hidrojen eklemeleri yapmadan, iskelet molekül formülündeki tekli-çoklu bağ sayılarının ve bağ açılarının doğru hesaplamalarıyla, görünen ve göremediğimiz doğayı, balık kılıcı ve balıktaki molekülün submikroskopik doğasını sürrealist bir biçimde entegre etmek suretiyle yapılandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin seçtikleri molekülün submikroskopik doğasına dair kavram imajlarına sahip olmamaları durumu, o molekülün submikroskopik doğasına dair alanyazın araştırması yapmalarına ihtiyaç duymaları temelinde yapılandırılmamış-katılımcı gözlemci gözlem notlarıyla ortaya konmuştur. Katılımcı gözlemci gözlem notlarında yapılandırılmamış şablon tercih edilmesinin sebebi gözlemciye daha fazla esneklik sağlamasıdır. Yapılandırılmamış-katılımcı gözlemci gözlem notlarının muhtevasını ise araştırmamanın sonunda öğrencilerin ön bilgileri, öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl bilindiği, öğrencilerin sürece dair dönütleri ve süreçten öğrendikleri oluşturmuştur. Araştırmanın bir diğer veri toplama aracı da tablolarıdır. Öğrencilerin yapılandırdıkları sürrealist tabloların her biri hem uygulama süreci hem de tablodan fotoğraf analizi veri çözümleme tekniği yapılabilirliği sebebiyle veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Tabloların içeriği, görünen ve göremediğimiz yani makroskopik ve submikroskopik doğa entegrasyonudur. Tablolarda maddenin tanecikli doğası temelinde çizim yapma söz konusudur.

Verilerin Analizi

İçerik analizi teknikleri, genellikle yazılı mesajlar üzerinde uygulanmakla birlikte ilke olarak tüm mesaj türlerine uygulanabilir. McLuhan'ın deyimiyle Gutenberg Galaksisi'nden Marconi Galaksisi'ne ya da yazılı uygarlıktan resim uygarlığına geçiş süreçlerinin yaşandığı çağımızda imgesel mesajların önemi giderek artmakta ve bu da imajlar üzerinde çalışmanın önemini artırmaktadır (Bilgin, 2006). Dolayısıyla bu araştırmada submikroskopik kavram imajı belirleme amaçlı veri toplama aracı olarak kullanılan

tabloların analizinde, içerik analizi tekniklerinden fotoğraf analizi tekniği kullanılmıştır. Katılımcı gözlemci gözlem notları ise betimlemelerle yani tasvirlerle çözümlenmiştir.

Veri toplama araçlarından tabloların içerik analizinde önce veriler anlamlı en küçük birimler olarak çözümlenerek kodlar oluşturulmuş, daha sonra benzer kodlar aynı temalara, kategorilere alınmıştır. İçerik analizi sonunda tersten içerik analizi kontrolü yani kategorilerin bütün kodları kapsamaması durumu da kontrol edilmiştir (Erickson, 2004).

İçerik analizinde kategoriler atom/molekül türü, teknik malzeme, atom/molekül yapısı, matematiksel hesaplamalar, sanat olarak alınmıştır. Atom/molekül türü kategorisindeki kodları hangi atomun/molekülün çalışıldığı oluşturmaktadır. Teknik malzeme kategorisinin kodları çalışılan teknolojik sanat malzemeleri kodlarıdır. Atom/molekül yapısı kategorisindeki kodlar ise atoma dair uygun katman elektron dizilimi kodu, moleküllerin uygun geometri kodları, atom ve moleküllerin bağlı büyüklüklerinin doğru resmedilmesi kodlarıdır. Matematiksel hesaplamalar kategorisindeki kodlar ise atomun katmanlarındaki elektron sayıları hesaplamaları kodu, moleküllerdeki bağ açıları, moleküllerdeki bağ sağları, tekli bağlar, çoklu bağlar kodlarıdır. Sanat kategorisi ise makro ile submikro entegresinin doğru biri biçimde yapılması kodundan oluşmaktadır.

Alan eğitiminde uzman iki fen eğitimcisi veri toplama araçlarını kapsam geçerliği bakımından kontrol etmiş, aynı iki eğitimcinin betimlemeleri ve kod-kategori oluşturmaları arasındaki tutarlık ile de güvenilirlik sağlanmıştır.

Araştırmanın Etiği

Araştırmada bütün etik ilkelere uyulmuştur. Katılımcıların bilim-sanat uygulaması süreci sonunda ortaya koydukları eserlere bilimsel etik adına © şeklinde "telif" verebilmek için katılımcıların 18 yaşını doldurmaları beklenmiştir. Katılımcılardan eserlerin kullanımına ve yayımına dair yazılı izinler alınmıştır.

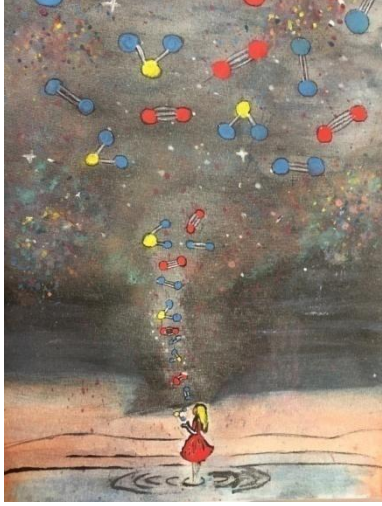


BULGULAR

Tabloların Analizi

Bilim-sanat uygulamasıyla öğrencilerde kimyanın submikroskopik doğasına dair bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram imajı oluşturmak amacıyla yapılandırılan tablolar, içerik analizi tekniklerinden fotoğraf analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Öğrencilerin Yapılandıkları Tabloların Fotoğraf Analizi ile Çözümlemesi

Öğrenci Tablosu	Kategoriler				
	Atom/ Molekül Türü	Teknik Malzeme	Atom/ Molekül Yapısı	Matematiksel Hesaplama- lar	Sanat
	Hava molekülleri kodu	Tuval kodu Akrilik boya kodu	Azot molekül geometrisi kodu Oksijen molekül geometrisi kodu Su molekülü geometrisi kodu Molekül ve atom büyüklüklerini bağlı olarak resmedememe kodu	Moleküllerdeki bağ açılarını doğru resmedebilme kodu Moleküllerdeki bağ sayılarını doğru resmedebilme kodu	Makro ve sub- mikro doğa enteg- resi kodu
	Glikoz molekülleri kodu	Tuval kodu Akrilik boya kodu	Glikoz molekül geometrisi kodu Molekül ve atom büyüklüklerini bağlı olarak doğru resmetme kodu	Moleküllerdeki bağ açılarını doğru resmedebilme kodu Moleküllerdeki bağ sayılarını doğru resmedebilme kodu Molekülde eksik bağ resmetme kodu	Makro ve sub- mikro doğa enteg- resi kodu
	Buz molekül- lerinin kristalik yapısı kodu	Tuval kodu Akrilik boya kodu	Su molekül geometrisi kodu Buz moleküllerinin kristalik geometrisi kodu Molekül ve atom büyüklüklerini bağlı olarak doğru resmetme kodu Moleküller	Moleküllerdeki bağ açılarını doğru resmedebilme kodu Moleküllerdeki bağ sayılarını doğru resmedebilme kodu	Makro ve submik- ro doğa enteg- resi kodu

©Dilayda Turgut, 2019		Arası etkileşimleri doğru konuçlandırma kodu			
	B-iyonon molekülleri kodu	Tuval kodu Akrilik boya kodu	B-iyonon molekül geometrisi kodu Molekül ve atom büyüklüklerini bağül olarak doğru resmetme kodu	Moleküllerdeki bağ açılarını doğru resmedebilme kodu Tekli bağları resmetme kodu İkili bağları resmedememe kodu	Makro ve submikro doğa entegresi kodu
©DilaydaTurgut, 2019		Arası etkileşimleri doğru konuçlandırma kodu			
	Demir atomlarını resmetme kodu	Tuval kodu Akrilik boya kodu	Demir atomunun katman elektron dizilimini resmetme kodu	Katman elektron dağılımlarını doğru yerleştirme kodu	Makro ve submikro doğa entegresi kodu
©Yüksel Koşar, 2019		Arası etkileşimleri doğru konuçlandırma kodu			
	Naftalin molekülü kodu	Tuval kodu Akrilik boya kodu	Naftalinin molekül geometrisi kodu	Moleküllerdeki bağ açılarını doğru resmedebilme kodu Tekli bağları resmetme kodu İkili bağları resmedeme kodu	Makro ve submikro doğa kısmen entegresi kodu (Naftalinin molekül geometrisinin çiçeğe benzetilmesinden dolayı çiçek yerine çizilmesi)
©Yüksel Koşar, 2019		Arası etkileşimleri doğru konuçlandırma kodu			

	DNA molekülleri kodu	Tuval kodu Guaj boya kodu	DNA çift zincirli sarmal yapısı kodu	Moleküllerdeki bağları doğru resmetme kodu	Makro ve submikro doğa entegresi kodu
©Ayça Başak, 2019					
	İndol-3-on dimeri kodu	Tuval kodu Guaj boya kodu	İndol-3-on dimeri geometrisi kodu Molekül ve atom büyüklüklerini kısmen doğru resmetme kodu	Moleküllerdeki bağ açılarını doğru resmedebilme kodu Tekli bağları resmetme kodu İkili bağları resmedeme kodu	Makro ve submikro doğa entegresi kodu
©Ayça Başak, 2019					

Tablo 1’de her öğrencinin iki tablosu; iki çizimi art arda verilmiştir. Tablolar öğrencilere ait olduğundan tabloların altına “copyright” eklenmiştir. Her öğrencinin ikinci tablosu ilk tablosundan daha karmaşık bir tanecik algısı içermektedir.

Tablo 1 incelendiğinde her öğrencinin iki farklı tabloda iki farklı atomun/molekülün submikroskopik doğasına dair imaj yapılandırması suretiyle öğrencilerin submikro algılarının güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Tablo 1’de öğrencilerin, atomun ya da molekülün submikroskopik doğasını resmederken atomun yapısını ya da molekül geometrilerini bilimsel olarak doğru bir biçimde yapılandırmada sorun yaşamadıkları (f:8, %100) görülmüştür. Ancak öğrenciler bağıl atom büyüklüklerini resmetmede (f:2, %25) başarılı olamamışlardır. Öte yandan öğrenciler katman elektron yerleştirmelerini, moleküllerdeki bağ açılarını (f:8, %100) ve tekli bağları resmederken (f:7, %87,5) bilimsel olarak doğru olan referans alındığında yeterli iken moleküllerdeki çoklu bağları resmederken çoğu zaman yetersiz (f:3, %37,5) kalmışlardır. Burada birinci ve ikinci tabloların karşılaştırılması değil, sonuçların bütünsel olarak ele alınması söz konusudur. Çünkü birinci tablodan ikinci tabloya geçişte korelasyonel bir gelişim süreci izlenmesi değil, öğrencilerin tablolarla mental şemalarının, imajlarının ayrıntılandırılması amaçlanmıştır.

Katılımcı Gözlemci Gözlem Notları

Sürrealist tabloların yapılandırılması sürecindeki katılımcı gözlemci gözlem notu betimlemeleri:

- Öğrencilerin 12. sınıf olmaları sebebiyle atom/molekül kavramına dair lise öğrenimleri boyunca kimya öğretim programlarından gelen yaşanmışlıkları

mevcuttur. Ancak öğrenciler çalıştıkları atom/moleküllere dair kavram imajlarına sahip değillerdir. Bu ifadenin dayanak noktasına ise öğrencilerin uygulama sürecinden önce alanyazın taramasına ihtiyaç duymuş olmaları sunulabilir.

- Öğrenciler süreçte çok eğlendiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca atomun/molekülün submikroskopik doğasını resmetme yoluyla yaparak yaşayarak öğrenmeyi deneyimlediklerini söylemişlerdir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada kimya öğretiminde bir bilim-sanat uygulamasıyla öğrencilerde kimyanın submikroskopik doğasına dair bilimsel olarak doğru bir biçimde kavram imajı oluşturma süreci derinlemesine çalışılmıştır. Öğrenciler birden fazla kavram imajı çalışmak suretiyle süreci daha derinlemesine deneyimlemişler; sadece basit moleküller değil karmaşık moleküllere dair kavram imajları da edinmişlerdir. Öğrenciler kavram imajı oluşturmada katman elektron dizilimi, molekül geometrisi, bağ açıları ve tekli bağ resmetme bakımından yeterli iken, bağ atom büyüklüklerini, çoklu bağları resmetmede bazen yetersiz kalmışlardır. Dolayısıyla bu araştırma sonucunda kimya öğretiminde bilim-sanat uygulamasının öğrencilerde kimyanın submikroskopik doğasına dair bilimsel olarak kısmen doğru bir biçimde kavram imajı oluşturma sağladığı söylenebilir. Ayrıca katılımcı gözlemci gözlem notları da öncesinde öğrencilerin çalıştıkları atom/moleküllere dair kavram imajlarının olmaması sebebiyle alanyazın taraması yaptıkları ve uygulama sürecinde tablo yapılandırma ile atom/molekülün submikroskopik doğasına dair yaşanmışlıklar deneyimledikleri şeklindedir.

Alanyazında Coskun Armutcu vd. (2018) tarafından katı, sıvı, gazların submikroskopik doğasının sürrealist resmedilmesiyle yani görünen doğayla harmanlanmasıyla özel yetenekli öğrencilerle bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada öğrencilerin katı, sıvı, gazların tanecikli doğasına dair ön ve son imajları alınmış, uygulama sürecindeki tablolar ise hem teknik açıdan hem de maddenin tanecikli doğasını bilimsel olarak doğru bir biçimde yansıtılma açısından analiz edilmiştir. Araştırma sonunda sürecin, öğrencilerin imajlarını geliştirdiği bulunmuştur. Bu araştırmada da bahsedilen alanyazından farklı olarak daha karmaşık tanecikler çalışılmıştır.

ÖNERİLER

Burada benzer biçimde bilim-sanat uygulamaları yapacak araştırmacılar için katılımcı gözlemci deneyimlerinden yola çıkarak vurgulanması gereken bir husus, sürrealist çalışmalarda makro görünümünden submikro doğaya geçişlerin öğrenci zihninde kavram

yanılıgına ya da kavram kargaşasına sebebiyet vermeyecek biçimde yapılması gerekliliğidir. Örneğin öğrenci çıplak gözle doğaya bakarken, tıpkı bilim tarihinde Einstein'ın görelilik kuramı düşünce deneylerinde olduğu gibi birden "Bir molekülün büyüklüğüne kendimizi küçültebilseydik ne görürdük?" gibi bir soruyla yönlendirilebilir.

Bu bilim-sanat uygulaması çalışmasının ayrıntılı betimlemesi, derslerinde öğrencilerine maddenin tanecikli doğasına bilim-sanat uygulaması ile farklı bir bakış açısı edindirmede çalışmanın kimya öğretmenlerine rehber olmasının beklenilmesi adına önemlidir. Ayrıca ayrıntılı betimlemelerdeki bir başka amaç da benzer araştırmaların ulusal ve uluslararası alanyazında yaygınlaşmasına rehber olacağına düşünülmesidir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKÇA

- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi, teknikler ve örnek çalışmalar*. Ankara: Siyasal.
- Boy G. A. (2013). From STEM to STEAM: Toward a human-centered education, Retrieved from <https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=20130011666> 2017-09-10T16:59:03+00:00Z.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Coşkun Armutçu, Z. E., Kilic, M., Tüzün, U. N., & Tuysuz, M. (2018). Integrating science to art: Teaching science concepts to gifted by passing from macro to submicro level in their mental images. H. Sahin, A. Temizer & F. Erdogan (Eds.), *Current academic studies in education sciences*, (pp. 759-774). Montenegro: Cetinje.
- Davidowitz, B., & Chittleborough, G. (2009). Linking the macroscopic and sub-microscopic levels: Dagrams. J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Multiple representations in chemical education*, (pp. 169-191). New York: Springer.
- De Berg , K. C. (2012). A study of first-year chemistry students' understanding of solution concentration at the tertiary level. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 8-16.
- Devetak, I., & Glazar, S. A. (2009). The influence of 16-year-old students' gender, mental abilities, and motivation on their reading and drawing submicro

- representations achievements. *International Journal of Science Education*, 32, 1561-1593.
- Devetak, I., Vogrinc, J., & Glazar, S. A. (2009). Assessing 16-year-old students' understanding of aqueous solution at submicroscopic level. *Research in Science Education*, 39, 157-179.
- Erduran, S., Bravo, A. A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). Developing epistemology empowered teachers: Examining the role of philosophy of chemistry in teacher education. *Science & Education*, 16(9-10), 975-989.
- Erickson, E. (2004). Demystifying data construction and analysis. *Anthropology and Education*, 35(4), 486-493.
- Eyceyurt Türk, G., & Tüzün, Ü. N. (2017). Simülasyonlarla kimya öğretiminin öğrenci imajlarına etkisi. *Kesit Akademi Dergisi*, 3(12), 623-635.
- Freeley, A. J., & Steinberg, D. L. (2005). *Argumentation and debate: Critical thinking for reasoned decision making*. Belmont USA: Thomson Wadsworth.
- Genç, M. E. (2014). Üstün yetenekli öğrencilerin görsel sanatlar eğitiminde disiplinlerarası öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi (Konya bilsem örneği). *SED Sanat Eğitim Dergisi*, 2(1), 142-168.
- Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 327-339.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Piro, J. (2010), Going from STEM to STEAM, Education Week, March 10, Retrieved from <http://www.ischoolcampus.com/wp-content/uploads/2010/03/Going-From-STEM-to-STEAM.pdf>.
- Robelen E. W. (2011). STEAM: Experts make case for adding arts to STEM, Education Week, December 7, Retrieved from <http://www.bmfenterprises.com/aep-arts/wp-content/uploads/2012/02/Ed-Week-STEM-to-STEAM.pdf>.
- Sunyono, L. Y., & Ibrahim, M. (2015). Mental models of students on stoichiometry concept in learning by method based on multiple representation. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5(2), 30-45.
- Sunyono, & Yulianti, D. (2015). Introductory study on students' mental models in understanding the concept of atomic structure. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5(4), 41-50.

- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.
- Tezcan, H., & Yılmazel, S. (2004). Lise öğrencilerinin çözümlülük konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi konusunda yöntemlerin ve diğer bazı etkenlerin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 323-340.
- Vieira, R. M., Tenreiro - Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22(1), 43-54.

The Meaning and Characteristics of Context and Students' Context Preferences in Science Education

Rıdvan ELMAS

Afyon Kocatepe University, ANS Campus, Gazligol Yolu, 03200, Afyonkarahisar,
relmas@aku.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-7769-2525>

Received : 10.02.2020

Accepted : 28.02.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.687460>

Abstract: This study aims to define the "context" used in designing science lessons for the context-based education approach and determining the attributes related to the use of this concept. This study is an extensive literature review. Articles associated with context-based education have been scanned from databases, and synthesis has been made over related ones. The word context is described in different ways in many fields. This study aims to eliminate this confusion in terms of science education. Studies state that the importance of context has not been emphasized enough. Also, it is intended to identify the attributes related to the use of context and to facilitate the explanation of context for the studies prepared using the context-based education approach. Besides, the criteria that affect the context preferences of the students were determined. The affective factors were more effective than cognitive factors in students' context preferences.

Keywords: Context, Attributes of the Context, Context Preferences, Context-based Science Education, Contextual Questions.

Corresponding author: Rıdvan ELMAS, Preliminary results of this study was presented in VI. National Chemistry Education Conference.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

While knowledge in ancient times is one of the factors that make people wiser, it is now more critical to eliminate information and choose the correct one among the piles that we can now easily access. There are even researchers who call the current situation a data tsunami (Bukhari et al., 2018). At this point, choosing reliable information has become

one of the necessary skills. It is essential to determine the context correctly and to understand the concepts related to the context precisely because the context has become a vital criterion for reaching this correct information. Context also plays a role in ensuring the retrieval of information, supports establishing meaningful relationships between existing and newly acquired knowledge and creates the effect that learning takes place for a specific purpose (Rodrigues, 2006).

The Definition and Attributes of Context

The word context is used in many different fields. Some researchers argue that it is difficult to define the context word because of this diverse usage. The meaning of context is polysemic (Van Oers, 1998; Cole, 1996). Clark and Carlson (1981 - p. 313) argue that the definition of context has turned into a conceptual garbage can from this diverse usage (Cited from Akman, 2000). This situation is not only for context concept, but different concepts such as performance, consciousness, intelligence, fear, etc. have the same situation. For this reason, they are called suitcase concepts (Minsky, 1998; Cambria et al., 2012).

In the field of linguistics, Duranti and Goodwin (1992, p.34), proposed the definition as "focus event embedded in its cultural environment." Rodrigues (2001) defined the context as a socio-cultural artifact and stated that it is merely a theme created by ordinary objects and environments. Besides, Rodrigues (2001) discussed that the context can be three types and named them system contexts, socio-cultural contexts, and internalized contexts. Gilbert (2006) adapted this to chemistry education based on the definition of the context made by Duranti and Goodwin and its four attributes. These four attributes determined by Duranti and Goodwin and Gilbert adapted to chemistry are; setting, behavioral environment, the use of specific language, and background knowledge (Gilbert, 2006 - p. 960).

White (1985) likewise argues that context has three primary attributes. These are the physical conditions of the context, the people involved, and the social conditions of the context. Rodrigues (2001) has similarly identified three main attributes. These are communication, resources, and processes. Similarly, Finkelstein (2005) argued that context has three different attributes. These are task, situation, and idioculture that can be defined as group-specific knowledge, behavior, beliefs, and traditions. The factors to be considered in the use of context are of critical importance for context-based education approach.

Student Preferences Related to Context

Choi and Song (1996) determined the preference of students to learn science concepts presented in six different contexts. These contexts are laboratory, daily life, sport,

military, living things, and natural events. Daily life, living things, and sports contexts were found to be the most preferred contexts (Choi & Song, 1996). It was also found that the factors affecting the preference of these contexts were mostly related to affective variables.

In the Relevance of Science Education (ROSE) project, which is an international and comprehensive study, the context preferences of the students were for the spectacular phenomena rather than the daily life contexts (Sjøberg & Schreiner, 2010). Contrary to the general belief, students show less interest in the context of the events from everyday life. In a different study, students preferred the contexts that can be accepted as original or extraordinary than the daily life contexts. (Habig et al, 2018). The same study made an interesting explanation about this preference. While children with low interest in the lessons prefer to be taught with contexts from daily life, students with high interest in the lessons have chosen to use extraordinary contexts in the course design.

Conclusion

Since a good definition of the context will determine which principles the context-based education approach acts on, it will set the study in a theoretical framework and create a road map that researchers can follow. For this reason, it is crucial to focus on the definition of context seriously in context-based education. Then, the determination of the attributes of the context is the second critical factor. Both of these are the main determinants of how effective the context will be used in the design.

Bağlamın Anlamı ve Nitelikleri ile Öğrencilerin Fen Eğitiminde Bağlam Tercihleri

Rıdvan ELMAS

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Afyonkarahisar
relmas@aku.edu.tr <http://orcid.org/0000-0001-7769-2525>

Gönderme Tarihi: 10.02.2020

Kabul Tarihi: 28.02.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.687460>

Özet: Bu çalışmanın amacı, bağlam temelli eğitim yaklaşımına uygun fen dersi tasarımı yapılırken kullanılan "bağlam" kavramını tanımlamak ve bu kavramın fen eğitiminde kullanımı ile ilgili nitelikleri belirlemektir. Çalışma bir alan taraması çalışmasıdır. Bu çalışma kapsamında konu ile ilgili olan makaleler veri tabanlarından taranmış ve ilgili makaleler üzerinden bir sentez yapılmaya çalışılmıştır. Bağlam kelimesi birçok çalışmada ve alanda farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Bu çalışma, alan yazındaki bu karmaşayı fen eğitimi açısından ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Fen eğitimi alanında yapılan araştırmalarda bağlama gereken önemin verilmediğini ileri sürülen çalışmalar mevcuttur. Ayrıca bağlam kullanımı ile ilgili olan nitelikler belirlenerek bağlam temelli eğitim yaklaşımı kullanılarak hazırlanacak çalışmalar için bağlam kavramının açıklanmasının kolaylaştırılması hedeflenmektedir. Öğrencilerin bağlam tercihlerini etkileyen faktörlerde de bu çalışma kapsamında belirlenmiştir. Öğrencilerin bağlam tercihlerinde bilişsel faktörlerden ziyade duyuşsal faktörlerin etkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bağlam, Bağlamın Özellikleri, Bağlam Seçimi, Bağlam-temelli Fen Eğitimi, Fen Eğitimi

Sorumlu yazar: Rıdvan Elmas, Bu araştırmanın ön verileri, VI. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi'nde, 2-4 Mayıs 2019 tarihinde Ankara'da sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Geliştirilip düzenlendikten sonra makale olarak hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Eski çağlarda, bilgi sahibi olmak insanı güçlü kılan unsurlardan biri iken günümüzde artık kolaylıkla ulaştığımız bilgi yığınları arasında bilgiyi elemek ve doğrusunu seçmek daha önemli hale gelmiştir. Nasıl günümüzde insanların büyük kısmı açıklıktan değil de aşırı yemekten hastalanıyor ve ölüyorsa benzer şekilde üzerimize yığılan bilginin arasında boğuluyor ve güvenilir bilgiye ulaşmakta zorlanmaktayız. Hatta bu durumu "veri tsunamisi" olarak adlandıran araştırmacılar dahi bulunmaktadır (Bukhari vd., 2018). Bu noktada doğru ve güvenilir bilgiyi seçmek temel becerilerden biri haline gelmiştir. Çaba; artık aradığımız bağlam için hangi bilgi daha güvenilir, doğrudur ve uygundur sonucuna doğru gitmektedir. Bu noktada, bağlamı doğru anlamak ve bağlamla ilgili kavramları doğru yapılandırmak önemli bir durumdur. Çünkü bu doğru bilgiye ulaşmada bağlam önemli ölçütlerden biri haline gelmiştir. Bağlam aynı zamanda bilginin kalıcılığının sağlanmasında rol oynamakta, var olan ve yeni edinilen bilgiler arasında anlamlı ilişkiler

kurmaya destek olmakta ve öğrenmenin belli bir amaç için gerçekleştiği etkisini de yaratmaktadır (Rodrigues, 2006).

Bu değişim ve dönüşümün farkında olan fen eğitimcileri, uzun süredir bağlam temelli yaklaşım üzerinde durmakta ve bununla ilgili çalışmalar yapmaktadır (Baran & Sözbilir, 2018; Çiğdemoğlu, & Geban, 2015; Elmas & Geban, 2016; Gilbert, 2006; Peşman, & Özdemir, 2012; Stinner, 1980; Stinner, 1995; Stinner & Winchester, 1981). Yaklaşık olarak 30-40 yıllık bu birikim ilk gündeme geldiğinde teknoloji bu kadar gelişmemiş ve günümüzdeki gibi veri tsunamisi oluşmamıştı ancak bağlamın önemi bu noktada kavranmaya başlanmış ve bunun için çaba gösterilmeye başlanmıştır (Mishler, 1979; White, 1985; Habig vd., 2018). 1980'li yıllarda bağlam ile ilgili çalışmaların başlamasının nedeni olarak özellikle kız öğrencilerin ilgisinin fen alanlarına çekilmesi çabası olduğunu savunan araştırmacılar olmuştur (Rodrigues, 2001).

Bağlamın ön plana çıkmasının önemli katkılarından biri de teorik olarak anlatılan bilginin günlük hayat ile ilişkilendirilmesi ve öğrenci için daha anlamlı hale getirilmesi çabasıyla yakından ilgilidir. Bağlam vurgusu ilk ön plana çıktığında konunun anlatılması, daha sonra öğrenilen bilgilerin hangi bağlamlarda günlük hayatta işe yarayacağını açıklanması yaygın bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Rodrigues, 2006). Ancak bağlam vurgusunu sonda yapmanın etkili olmadığı belirlenmiştir. Çünkü öğrenci bütün öğrenme süreçlerini geçtiği için, konunun anlaşılması kapsamında yeteri kadar katkı sağlamadığı fark edilmiştir. Bundan sonraki süreçte, eğitimcilerin bilginin kullanıldığı bağlamlardan dersin başında bahsetmelerinin önemine vurgu yapılmıştır; bu durumun da öğrencilerin öğrenmesi ve kazanımların önemini anlaması açısından etkili olduğu sonucuna varılarak derslerde ve öğretim materyallerinde ele alınacak konuların hangi bağlamlarda kullanıldığı vurgusunun sürecin başında yapılmasının önemi üzerinde durulmaktadır (Peşman & Özdemir, 2012). Ne yazık ki, bu durum da öğrencinin süreç boyunca ilgisini derse çekmeye yetmemektedir, ders başında verilen bağlamlar ile kazanılan ilgi tekrar süreç içerisinde kaybedilmektedir. Bu nedenle; hem dersin başında hem de dersin sonunda bağlam kullanımı gündeme alınmıştır. Bağlamlara hem konu başında hem de konu sonunda örnekler verilerek öğrencilerin bilgiyi hangi bağlamda, nerelerde kullanacakları hususunda iki tekrarlı bir bakış sağlanmaya çalışılmıştır (Rodrigues, 2001). Bir süre sonra bunun da sınırlı bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bugün, bağlam temelli yaklaşım olarak da adlandırdığımız ve öğrencinin merkezde olduğu, bağlamın tüm öğrenme sürecini kapsadığı yaklaşımla, yani bağlamın tüm süreci kapsamıyla bağlam konusunda daha güncel bir durum belirlenmiştir (Elmas & Geban, 2016). Güncel eğitim sistemimizde artık bu durumdan da farklı arayışlara girilmiştir. Buradan da Sistem Düşüncesi Yaklaşımı (Systems Thinking) veya Fenomen-tabanlı öğrenme (Phenomenon-based) diyebileceğimiz birçok ilişkili bağlamın sürecin içine katıldığı, daha karmaşık ve

çoklu bağlamın kullanıldığı yaklaşım ve süreçlere doğru ilerlenmektedir (Orgill vd., 2019; Symeonidis & Schwarz, 2016). Artık öğrenme süreçlerine bir bağlamın bile yetmeyeceği, gerçek hayatta olduğu gibi çoklu bağlamın içerisinde hedeflenen kazanımlar özelinde öğrenmenin yapılandırılacağı savunulmaktadır.

Daha önceki süreçlerde, özellikle fen eğitiminde kavramlar, beceriler ve bağlam üçlemesi üzerinde çalışmaların yapıldığını görmek mümkündür. Kavram ile ilgili yapılan çalışmalarda sözel bilgi verilmesinin yeterli olmadığı, mutlaka kavramların etkili öğrenimi için tecrübeler, tartışmalar ve tekrarlara ihtiyaç olduğu birçok çalışmada belirtilmiş ve belirtmeye de devam edilmektedir (Brock & Hay, 2019; Bodner & Elmas, 2020; Elmas vd., 2017; Hake, 1998). Yine kavram ile ilgili olarak kavramsal değişim ve kavram yanılığının çalışmaları çok popüler olmuş ve neredeyse her konu ile ilgili kavram yanılığının belirlenmiştir (Eryılmaz, 2002; Gil-Perez & Carrascosa, 1990; Taber vd., 2012). Beceriler ile ilgili olarak çok yoğun bir şekilde bilimsel süreç becerileri çalışılmış ve bu becerilere öğrencilerin sahip olup olmadıkları, becerilerin öğrencilere nasıl kazandırılacağı ile ilgili süreçleri araştıran birçok detaylı çalışma yapılmıştır (Elmas vd., 2018; Germann, 1991; Harlen, 1983; Kwon & Kim, 1994; Saban vd., 2014). Bağlam ve bilimsel süreç becerilerinin etkileşimini inceleyen çalışmalarda sınırlı sayıda bulunmaktadır (Song & Black, 1991). Belki bu genel başlıkların arasında bağlam kavramı, fen eğitiminde diğer iki başlık kadar yer bulamamıştır. Diğerleri kadar yoğun olmasa da fen eğitiminde yine de yapılan çalışmalara rastlamak mümkündür (Bennett vd., 2007; Bülbül vd., 2019; Choi & Song, 1996; Dreyfus & Jungwirth, 1980; İlhan vd., 2016; Jeong & Park, 2011; Taasobshirazi & Carr, 2008). White, 1985 yılında yaptığı çalışmasında bağlamın neden ihmal edildiği ile ilgili olarak üç muhtemel neden saymıştır. Bunlar o zamanki bilimsel paradigma, araştırmacıların doğası (daha çok psikoloji kökenli araştırmacıların olması) ve okul çeşitliliğinin az olması olarak sıralamıştır (Bu konuda daha detaylı açıklama için White 1985'e bakılabilir).

Bağlamın Tanımı ve Nitelikleri

Bağlam kelimesi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Bu yaygın ve farklı kullanımdan dolayı bağlam kelimesini tanımlamanın zor olduğunu savunan ve bu kavramı çok anlamlı olarak isimlendiren (polysemic) araştırmacılar vardır (Van Oers, 1998; Cole, 1996). Clark ve Carlson (1981, s.313) kelimenin, bu yaygın ve farklı anlamlarda kullanımından kaynaklı kavramsal çöpe döndüğünü savunmaktadır (Akman, 2000'den alınmıştır). Bu durum sadece bağlam kavramı için değil performans, bilinç, zekâ, korku vb. gibi kavramlar için de geçerlidir. Bu sebeple bu tür kavramlara "valiz kavramlar/kelimeler" (suitcase concepts) denmektedir (Minsky, 1998; Cambria vd., 2012). Bu tür kavramlar için ortak bir tanım konusunda alan yazında uzlaşmak pek mümkün olmamakla birlikte kullanılacağı yere göre uygun tanımlar belirlenip bunlar üzerinden bir operasyonel tanım

(operational definition) yapılarak çalışmalar devam ettirilebilmektedir (Fraenkel vd., 2011).

Dilbilim alanında, bağlamın fen eğitiminde kullanımına en yakın tanımı Duranti ve Goodwin tarafından (1992, s.34), "kültürel ortamına gömülü bir odak olay" olarak yapılmıştır. Rodrigues (2001) ise bağlamı yapay bir sosyo-kültürel ortam (socio-cultural artifact) olarak tanımlamış ve basitçe ortak nesne ve ortamların oluşturduğu bir tema olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Rodrigues (2001) bağlamın üç çeşit olabileceğini tartışmış ve bunları sistem bağlamları (system contexts), sosya-kültürel bağlamlar (socio-cultural contexts) ve içselleştirilmiş bağlamlar (internalised contexts) olarak adlandırmıştır. Sistem bağlamları ders kitaplarında yaygın olarak kullanılan bağlamdan çok uygulamalar olarak anlaşılabilir taşımaları, giysiler ve küresel denge gibi temalar üzerinden malzeme, kuvvet ve enerji gibi bilimsel kavramların aktarımı içindir. Sosya-kültürel bağlamlar ise toplumun ortak sorunları üzerinden yürüyen ve fen kavramlarının öğretimini hedefleyen ortak temaların adlarıdır. İçselleştirilmiş bağlamlarda ise ortam, dil ve süreçler birbirinin içine örüntülenmiş ve kavram bağlam ilişkisinin çok iyi kurulduğu bağlamlardır. Tanımlarından da anlaşılacağı gibi Rodrigues (2001) içselleştirilmiş bağlamların kullanılmasına daha çok önem verilmesini tavsiye etmiştir. Benzer şekilde Van Oers (1998) bağlamın tanımını etkinlik teorisine (Activity theory) dayandırmış (Prins vd., 2018) ve bağlamın oluşumunu bir öznenin (agent), ortama aktif olarak dâhil olduğu ve her durumda oluşan bir sürecin tamamı olarak açıklamıştır. Van Oers'de (1998) bağlamın üç çeşit olduğunu belirtmiştir. Bunlar zihinsel bir ortam olarak bilişsel yapı (cognitive structure as mental surrounding), sosyal bir ortam olarak durum (situation as social surrounding) ve etkinlik olarak bağlamdır (activity as context). Açıklamalardan da anlaşılacağı gibi dayanılan felsefi görüşler, öğrenme teorileri, bilimsel paradigmlar, vb. durumlar bağlam gibi karmaşık bir kavramın çok farklı tanımlarının oluşmasına neden olmuştur.

Gilbert (2006) bağlamın Duranti ve Goodwin tarafından yapılan tanımını ve dört öz niteliğini temel alarak bunu kimya eğitimi konularına uyarlamıştır. Duranti ve Goodwin'ın belirlediği ve Gilbert'ın kimyaya uyarladığı bu dört nitelik; fiziksel ortam (setting), davranışsal ortam (behavioral environment), belirli bir jargon kullanımı (the use of specific language) ve arka plan bilgisidir (background knowledge) (Gilbert, 2006 - p. 960). Bu tanımlar bağlam temelli eğitim yaklaşımı için bir temel oluşturmaktadır. Gilbert (2006)'nın belirttiği bu dört nitelik Tablo 1'de bir örnek ile gösterilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1

Tablo 1. Köpük Köpük Sabun Kimya Hikayesi ile Oluşturulan Bağlamı (Elmas & Geban, 2016 s.40'tan uyarlanmıştır.)

1. Ortam: Odak olay, sabun ve deterjanın üretim tarihi ve gelişimsel süreçleridir. Kimya hikâyesi insanlar sabunun alternatif maddelere göre daha iyi bir temizlik maddesi olduğunu tesadüfen anlamaları ile başlar. Deterjanın ortaya çıkışı, soğuk ve sert suda etkili olan bir temizlik maddesine ihtiyacın oluşmasıyla ilgilidir. Bu faktörlerin yanında, ikinci dünya savaşındaki yağ depolarının azalması da sabun yerine deterjan üretimini ön plana çıkarmıştır. Öğrenciler sınıf içerisinde yapacakları deney ile yağ-su etkileşimini inceler. Ortam kimyasal hikâyeler ile başlayan deneyler ile devam eden öğrencilerin aktif olduğu bir süreç üzerinden kurgulanır.

2. Davranışsal Çevre: Farklı türde sabunların çevreye etkileri üzerine bir araştırma yürütülür ve bu araştırma esnasında bu konu ile ilgili kimyasal kavramlar belirlenir. Sabun ve deterjanların üretiminde kullanılan ilk maddelerin kimyasal yapılarıyla ilgili bilgi edinmek için kaynaklardan yararlanılması sağlanır; ilk ve bugünkü üretim aşamaları ve kullanılan kimyasal maddeler üzerine odaklanılır. Öğrencilerin araştırma yapması, bilgileri organize etmesi, konu ile ilgili kavramları belirleme ve anlamaya çalışması sürecini kapsar.

3. Kimyasal Tartışmalar: Sabun ve deterjanın oluşum tarihi, bazı öğrencilerin gerçekten merak duyduğu kimya tartışmasını şekillendirmiştir. Süt, kum, bitki yaprakları vb. maddelerin neden ilk temizleyiciler olduğu tartışılır. Daha sonra, sabun ve deterjan üretiminin eski yöntemleri, sabun ve deterjanların kimyasal yapıları, temizliğin kimyası ve kirin yapısı ve anti bakteriyel sabunlarla süreç son bulur. Ayrıca, sabun ve deterjanların benzer ve benzer olmayan yapısal özellikleri, temizlik mekanizmaları ve çevre üzerine çeşitli etkileri üzerine vurgu yapılır. Bu kimyasal tartışmaları; yüzey gerilimi, yüzey aktif maddeler, hidrofilik, hidrofobik, sert su, yağ asitleri ve tuzlar gibi belirli kimyasal kavramları içermek zorundadır. Öğrencilerin kendi arasında ve öğretmen ile olan konuşmalarında kimyasal kavramları kullanmaları ve bunlar ile ilgili bir anlama ve sorgulama sürecine girmeleri beklenir.

4. Durumla ilgili Arka Plan Bilgisi: Öncelikle öğrencilerin var olan asit ve bazlar ile ilgili bilgileri üzerine bir bağlantı kurularak devam edilir. Yağlar, bazlar, asitler, kireç ve tuzlar gibi bazı kimyasal kavramlarla ilgili olan ön bilgileri ve öğrenmeleri beklenen kavramlar arası ilişkiler kurulmalıdır. İkinci olarak öğrenilen bu kavram ve bilgilerin öğrencilerin bundan sonraki hayatlarında nerelerde karşılaşılabilecekleri ve nasıl bir kullanışlılığa sahip olacakları üzerinde durulur. Örneğin burada tartışılan kimyasal kavramlar, benzer-benzeri çözer ilkesi, kuru temizleme ve benzeri durumları anlamak için de kullanılabilir.

White (1985) benzer şekilde bağlamın üç temel niteliğe sahip olduğunu savunur. Bunlar bağlamın fiziksel şartları (physical conditions), bağlama dâhil olan bireyler (the people involved) ve bağlamın sosyal koşullarıdır (social conditions). Rodrigues (2001) ise benzer olarak yine üç temel nitelik belirlemiştir. Bunlar iletişim (communication), kaynaklar (resources) ve süreçlerdir (processes). Finkelstein (2005) ise yine benzer biçimde bağlamın üç farklı niteliğe sahip olduğunu savunmuştur. Bunlar görev (task), durum (situation) ve gruba özgü bilgi, davranışlar, inançlar ve gelenekler olarak tanımlanabilecek altkültürdür (idioculture). Aslında bağlam kullanımında dikkat edilmesi gereken unsurlar da burada ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak bakıldığında bağlamın niteliklerini belirleyen araştırmacıların sınıf içinde ders esnasında kullanılan dile (öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen diyaloglarının bilimsel kalitesi), fiziksel ortam ve kaynaklara, süreçlerin içinde öğrencilerin göstermesi beklenen davranış ve becerilere, bağlamın öğrencinin geçmiş bilgi birikimine ve gelecek yaşamında bu bağlam kapsamında edindiği bilgileri kullanma potansiyeli ile ilgili muhtemel ilişkilere odaklandıkları söylenebilir.

Bağlamın özelliklerinden sonra bağlam temelli eğitim yaklaşımı ile yapılan tasarımlara bakıldığı zaman örneğin 'Chemie im Kontext' de dört aşamalı bir tasarım modeli kullanıldığı görülebilir (Parchmann vd., 2006). Bu dört aşama şu şekildedir: Temas aşaması (contact phase), merak aşaması (curiosity phase), detaylandırma aşaması (elaboration phase) ve derinleşme ve bağlantı kurma aşaması (deepening and connection phase). Elmas ve Geban (2016) ise yaptıkları çalışmada altı aşamalı bir teorik çerçeve ile bağlam temelli bir tasarım yapmışlardır. Bu altı aşama ise keşfetme (need to explore), bağlanma (need to engage), öğrenme (need to know), ilerleme (need to proceed), paylaşma (need to share) ve aktarma'dır (need to transfer). Bunlar bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı örnekler olup farklı teorik çerçeveleri kullanan araştırmacılar bulunmaktadır. Örneğin, Sunar (2013) bağlam temelli yaklaşımı, öğrenme halkası (learning cycle) teorik çerçevesini kullanarak uygulamıştır.

Çalışmalarda yukarıda açıklandığı gibi tanımlardan, niteliklerden ve teorik çerçevelerden hangisinin benimsenerek yola çıkıldığının ve nasıl bir bağlam temelli yaklaşım planlandığının açıklanması önemlidir. Bunlar ile birlikte Rodrigues (2006) bağlam temelli eğitim yaklaşımının uygulanacağı ortamlarda mutlaka öğrenci gruplarının ortak bir amaç için çalışması, öğrencilerin konuşmalarının doğasının bağlam ile ilgili fen kavramları üzerinden yürümesi ve öğrencilerin fen kavramları ile ilgili kişisel görüşlerini bilimsel görüşler ile karşılaştırma fırsatları bulmaları gerekliliğinin önemine vurgu yapmıştır.

Bağlam Seçimi ve Bu Seçimi Etkileyen Tercihler

Bağlam seçimi, özellikle bağlam temelli eğitim yaklaşımına göre bir ders tasarlanıyorsa dersin öğrenme çıktılarının etkililiğini belirleyen ölçütlerden biri olabilir. Ders tasarımlarında bağlam seçilirken mutlaka öğrenci ve öğretmenlerin bağlam ile ilgili ön tercihlerinin belirlenmesi gerektiği ve özellikle öğrencilerin ilgilerini çeken ve mümkünse çok disiplinli bağamların seçilmesi önerilmiştir (Bülbül vd., 2019; Jeong & Park, 2011). Burada çok disiplinlilikten kasıt bağlamın fizik, kimya, biyoloji gibi birden fazla alan ile doğrudan ilişkili olmasıdır. Bülbül, Elmas ve Eryılmaz (2019) çalışmalarında insan kavramını ilgi duyulan ve çok disiplinli bir bağlam olarak belirlemişler ve özellikle bağlam temelli ders tasarımlarında kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken husus, öğrencilerin seçtiği bağamlar ile tasarlanan bağlam temelli yaklaşıma dayalı ders tasarımının otomatik olarak öğrenmeyi garanti etmeyeceğidir (Rodrigues, 2006). Bağlamın, öğrencilerin ilgilerini çekmesi veya tanıdık olması, süreci kolaylaştıran bir başlangıç noktasıdır.

Choi ve Song (1996) yaptıkları çalışmada öğrencilerin altı farklı bağlamda sunulan fen kavramlarını öğrenme tercihlerini belirlemişlerdir. Bu bağamlar laboratuvar, günlük yaşam, spor, askeriye, canlılar ve doğa olaylarıdır. Günlük yaşam, canlılar ve spor bağamları bu çalışmada en çok tercih edilen bağamlardır (Choi & Song, 1996). Bu bağamların tercih edilmesinde etkili olan faktörlerin daha çok duyuşsal değişkenler ile ilgili olduğu da yine aynı çalışmada bulunmuştur. Yani öğrenciler bilişsel nedenlerden ziyade kolay anlaşılabilir olması ya da eğlenceli olması gibi duyuşsal nedenleri ön plana çıkararak bağlam tercihinde bulunmuşlardır. Yine aynı çalışmada tercih edilmeyen bağamların da benzer şekilde yenilikten yoksun olması veya öğrencileri heyecanlandırmaması gibi duyuşsal nedenlerle tercih edilmediğinin anlaşılmasının zor olması gibi bilişsel nedenlerin ön plana çıkmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak duyuşsal faktörlerin bilişsel faktörlere göre bağlam seçiminde ön plana çıktığı söylenebilir. Yine aynı araştırmacıların yaptığı diğer bir çalışmada ise öğrencilerin bağlam seçiminde cinsiyetlerine, akademik başarı durumlarına ve akademik seviyelerine göre tutarlılık gösterdiği belirlenmiştir (Song & Choi, 1994). Örneğin, kızların bağlam tercihlerinin benzerlikler gösterdiği görülmüştür.

Uluslararası ve geniş kapsamlı bir çalışma olan Relevance of Science Education (ROSE) projesinde ise öğrencilerin bağlam tercihleri beklenenden farklı olarak, günlük hayat bağamlarından yana değil olağanüstü olayları (spectacular phenomena) içeren bağamlardan yana olmuştur (Sjøberg & Schreiner, 2010). Öğrencilerin, günlük hayatta karşılaşacakları olayları konu alan bağamlara daha az ilgi göstermeleri, genellikle alan yazında var olan genel kanının aksine bir durumdur. Genel kanı, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri ve okulda öğrendikleri bilgileri günlük hayatlarında işlevsel

hale getirmelerine yarayan bağlamların tercih edileceği yönündedir (Campbell & Lubben, 2000). Yapılan farklı bir çalışmada yine bu genel kanının aksine özgün veya olağanüstü olarak kabul edilebilecek bağlamları, öğrenciler günlük hayat bağlamlarından daha çok tercih etmişlerdir. (Habig vd., 2018). Aynı çalışmada bu tercih ile ilgili ilginç bir açıklamada yapılmıştır. Derse karşı ilgisi düşük olan çocuklar günlük hayattan bağlamlar ile dersin işlenmesini tercih ederken, derse karşı ilgisi yüksek olan öğrenciler olağanüstü veya özgün bağlamların ders tasarımında kullanılması yönünde tercih belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise bilimsel süreç becerilerinden yorumlama ve uygulamanın (interpretation and application) farklı bağlamlarda nasıl değiştiğine bakılmıştır (Song & Black, 1991). Bu çalışmada da bağlamın bilimsel süreç becerileri ile etkileşiminin olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaya göre yorumlama becerisi, günlük yaşamdan bağlamlarda daha üst düzeyde iken uygulama becerisi, geleneksel bilimsel bağlamlarda daha üst düzeyde çıkmıştır. Burada geleneksel bilimsel bağlamlardan kasıt ders kitaplarında yaygın olarak kullanılan bağlamlardır. Bunun muhtemel sebebi uygulama becerisinin özellikle okullarda laboratuvarında kullanılan beceriler üzerinden algılanması olabileceği için çocuklara uygulama becerilerini öğrendikleri geleneksel bilimsel bağlamlar üzerinden tercih etme durumu olabilir.

Bağlam temelli yaklaşım kullanırken hazırlanan materyaller ile ilgili beş önemli ilke belirlenmiştir (Jeong & Park, 2011): Bağlamın öğrencilerin ilgisinin olduğu bir alandan seçilmesi, bağlamın öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgisini artırması, bağlamın öğrenilmeye değer bir kavramlar bütünü içinde kurgulanması, bağlamın öğrencilerin öğrenme hedefleri ile ilgisi olmayan karmaşıklıklardan arınık olması ve bağlam ile öğretilecek alandaki kavramların iyi bir örüntü içinde sunulmasıdır. Buradaki önemli noktalardan biri, örneğin temel düzeyde hareket ile ilgili bir konu işlenecekse bunu yeraltı treni (metro) gibi karmaşık bir bağlam üzerinden değil bisiklet veya oyuncak gibi daha basit bir bağlam üzerinden anlatmak, bağlamın karmaşıklığının öğrenmenin önünde engel olma ihtimalini azaltacaktır. Jeong ve Park'ın (2011) optiğin lise öğrencilerine öğretilmesi ile ilgili çalışmasında, bağlam temelli yaklaşımı engelleyebilecek beş muhtemel zayıflatıcı etkiye karşı beş önemli tavsiyede bulunmaktadır. Bunlar; eğer öğrenciler için bağlam tanıdık değilse bağlamı anlamaları ve tecrübe etmeleri için önden fırsatlar verilmesi, eğer seçilen bağlam karmaşık bir bağlam ise mutlaka öğrenilmesi planlanan kavramlara uygun şekilde basitleştirilmesi, bağlam ile öğrencilerin ilişki kurması sürecinde öğrencilerin bağlamı daha iyi kavraması için okunan metinleri anlama yeteneklerinin geliştirilmesine destek olunması, bağlam ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının olup olmadığının dikkate alınması ve bazı durumlarda bilimsel kavram vurgusunun önde tutulması, öğrencinin günlük yaşamda bağlamlara daha çok merak duymasının tetiklenmesidir.

Bu sebeple ders tasarımlarında bağlam seçimi, ders tasarımının yapıldığı öğrenci grubunun özelliklerine göre belirlenmesi gereken bir unsurdur. Benzer şekilde bağlam vurgusunun ön planda olduğu bir ders tasarımının ölçme değerlendirme süreçlerinde kullanılan sorularla ilgili bağlamlar seçilirken, öğrenci tercihlerine uygun bağlamlar kullanılması ölçme ve değerlendirme süreçleri için öğrenciye fayda sağlayabilir. Bağlamın soru yazımında nasıl kullanılacağı ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada bağlamın soru yazımında kullanımı ile ilgili üç temel ve 11 alt ölçüt belirlenmiştir (Elmas & Eryılmaz, 2015). Bu üç temel ölçüt bireyi veya toplumu ilgilendiren bir sorun içermesi, sorunun kurgusu yapılırken fen kavramları, formülleri ve kanunlarının bağlam ile bir örüntü içerisinde olması ve cevabın yalnız ezber değil bir düşünce süreci sonucunda ortaya çıkması şeklinde belirlenmiştir.

SONUÇ

Bağlamın alan yazında bulunan farklı tanımlarından da anlaşılacağı gibi bağlamın herkes için ortak bir tanımı yoktur. Bağlam temelli eğitim yaklaşımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda var olan tanımlardan biri seçilebilir ve alan yazından yapılan destekle bir operasyonel tanımlama (operational definition) ile çalışmayı yapan araştırmacıların bağlamdan ne kastettiği açıklanabilir (Fraenkel vd., 2011). Ne yazık ki birçok çalışmada araştırmacılar hangi bağlam tanımından yola çıktıklarını belirtmedikleri için süreç içerisinde bağlam temelli yaklaşımdaki bağlam kavramı müphem kalmaktadır (Van Oers, 1998). Bağlam kavramının iyi tanımlanması, bağlam temelli eğitim yaklaşımının hangi ilkelere dayanarak hareket ettiğini belirleyeceği için aslında çalışmayı bir teorik çerçeveye oturtacak ve araştırmacıların ellerinde artık izleyebilecekleri bir yol haritası oluşturacaktır. Bu sebeple, yapılan bağlam temelli çalışmalarda bağlam tanımı üzerinde ciddiyetle durulması çok önemlidir (Elmas & Eryılmaz, 2015). Daha sonra ise bağlamın tanımı üzerinden özelliklerinin belirlenmesinin ikinci kritik unsur olduğu düşünülmektedir. Bağlamın özellikleri belirlendiği zaman bağlam temelli yaklaşımın ortaya koyduğu bu ilkelerin farkında olunduğu ve bunlara uygun şekilde bir ders tasarımı yapılacağı mesajı verilmiş olacak ve sonuçta araştırma güçlenecektir.

Bağlam seçimi, bağlam temelli eğitim yaklaşımı için önemli süreçlerden biridir. Bağlam seçimi öğrencilerin önceden belirlenen ilgileri dikkate alınarak yapılabilir (Elmas vd., 2013). Bu çalışma kapsamında referans verilen çalışmalar ile bulunan sonuçların var olan bir kültürel ortamda belirlendiği ve ülkeden ülkeye farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır (Choi & Song, 1996). Bu sebeple bağlam seçimi farklı ülkelerde çalışılan gruplara göre özellikle ilgi düzeyinde farklılık gösterebilir. Bu dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bağlam seçiminin vurgulanmasının en önemli sebebi bağlamın öğrencileri ilgili

derse karşı tetikleme ve onların derse olan ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkileme yeteneği ile ilgilidir (Habig vd., 2018).

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı öğrenme-bağlam ilişkisinin öneminden dolayı farklı yaklaşımlarla ilişkilendirilerek önümüzdeki yıllarda da popülerliğini koruyacak gibi gözükmemektedir. Bağlam, kavramlar ve etkinliklerin çok iyi örüntüsünü içeren tasarımlar etkililiğini sürdürecektir (Finkelstein, 2005). Bağlam temelli yaklaşımın daha güncel olan STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) eğitim yaklaşımı ve STEM disiplinleri ile olan ilişkisi üzerine de tartışmalar yapılmaktadır (Sevian vd., 2018). Bağlam temelli eğitim, STEM disiplinlerine olan ilgiyi artırma çabasını uzun yıllardır amaç edinmiş bir eğitim yaklaşımıdır. Bu sebeple STEM disiplinleri ile ilişkisi bu noktada önem ifade etmektedir. Benzer şekilde STEM eğitim yaklaşımında bağlam kullanımı da kritik önem arz etmektedir (Sevian vd., 2018). STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin çalışması için verilen problemler her zaman bir bağlam içinde verilmektedir. Bu sebeple karşılıklı her iki yaklaşım arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır.

Bağlam temelli yaklaşımın ölçme ve değerlendirme boyutu bir başka önemli noktadır. Burada, bağlam temelli eğitim yaklaşımı uygulanan sınıflarda yapılan sınavlarda bağlam temelli olarak hazırlanmış soruların kullanılması önem arz etmektedir. Yapılan bağlam temelli eğitimi ona uygun olarak hazırlanan bağlam temelli sorular ile ölçmenin daha etkili olacağı alan yazında belirtilmiştir (Cumming & Maxwell, 1999). Bağlam ve soru ilişkisinin nasıl kurulacağı ile ilgili ölçütlerde belirlenmiştir (Elmas & Eryılmaz, 2015). Etkili bağlam temelli soru yazımında ilgili ölçütlerin dikkate alınması daha kaliteli soru yazımına destek olacaktır.

Bağlam temelli olarak hazırlanmış sorular ilk kullanılmaya başlandığında öğrenciler eğer bağlam temelli eğitim yaklaşımı ile ilgili bir tecrübeye sahip değillerse zorlanabilirler (Chu & Treagust, 2014). Alışık olmadıkları bir durum olduğu için sorun yaşayabilirler. Bu sebeple öğrencilerin bağlam temelli sorulara alışık olmadığı dikkate alınarak öntest-sontest (DeneySEL-yarı deneysel çalışmalar) gibi uygulamalardan önce öğrencilerin bu soru tipine alışması için farklı konularda bağlam temelli sorular ile hazırlanmış sınavlar uygulanabilir. Bağlam temelli soruları kullanmanın bir diğer avantajı da öğrencilerin bir bağlamda öğrendikleri bilgileri diğer bağlamlara aktararak aktaramadıklarının kontrolünün sağlanması bakımından geri bildirim verme durumu ile ilgilidir (Ahmed & Pollitt, 2007).

Bağlam temelli soruların test şeklinde, açık uçlu, eşleştirme gibi birçok farklı tipte hazırlanabileceği unutulmamalıdır (Elmas & Eryılmaz, 2015). Bağlam temelli sorulardan oluşan sınavların ölçme değerlendirme süreçlerine katkı sağlama konusunda ciddi bir

potansiyeli bulunmaktadır. Bağlam temelli sorulara ölçme değerlendirme süreçlerinde daha çok yer verilmesi beklenmektedir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, A., & Pollitt, A. (2007). Improving the quality of contextualized questions: An experimental investigation of focus. *Assessment in Education*, 14(2), 201-232.
- Akman, V. (2000). Rethinking context as a social construct. *Journal of Pragmatics*, 32, 743-759.
- Baran, M., & Sözbilir, M. (2018). An application of context-and problem-based learning (C-PBL) into teaching thermodynamics. *Research in Science Education*, 48(4), 663-689.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science education*, 91(3), 347-370.
- Bodner, G., & Elmas, R. (2020). The impact of inquiry-based, group-work approaches to instruction on both students and their peer leaders. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 51-66.
- Brock, R. & Hay, D. (2019). Keeping Students Out of Mary's (Class)room. *Science & Education*, 28(9-10), 985-1000.
- Bukhari, S., Bashir, A. K., & Malik, K. M. (2018, June 12). Semantic Web in the Age of Big Data: A Perspective. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mwjtg>
- Bülbül, M. Ş., Elmas, R., & Eryılmaz, A. (2019). Fizik ve Kimya Disiplinleri için İlgi Çekici Olan Bağlamların Bağlam Disiplin İlişkisi Kapsamında Belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 451-479.
- Cambria, E., Livingstone, A., & Hussain, A. (2012). The hourglass of emotions. İçinde *Cognitive behavioural systems* (pp. 144-157). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Campbell, B., & Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: Helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252.

- Choi, J. S., & Song, J. (1996). Students' preferences for different contexts for learning science. *Research in Science Education*, 26(3), 341-352.
- Chu, H. E., & Treagust, D. F. (2014). Secondary students' stable and unstable optics conceptions using contextualized questions. *Journal of Science Education and Technology*, 23(2), 238-251.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cumming, J. J., & Maxwell, G. S. (1999). Contextualising authentic assessment. *Assessment in education: Principles, policy & practice*, 6(2), 177-194.
- Çiğdemoğlu, C., & Geban, Ö. (2015). Improving students' chemical literacy levels on thermochemical and thermodynamics concepts through a context-based approach. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 302-317.
- Dreyfus, A., & Jungwirth, E. (1980). A comparison of the 'prompting effect' of out-of-school with that of in-school contexts on certain aspects of critical thinking. *European Journal of Science Education*, 2(3), 301-310.
- Duranti, A., & Goodwin, C. (Eds.). (1992). *Rethinking context: Language as an Interactive Phenomenon*. (Vol. 11). Cambridge University Press.
- Elmas, R. & Eryılmaz, A. (2015). Bağlam Temelli Fen Soru Yazımı: Kriterler ve Efsaneler. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(4), 564-580.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2016). The Effect of Context Based Chemistry Instruction on 9th Grade Students' Understanding of Cleaning Agents Topic and Their Attitude Toward Environment. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 33-50.
- Elmas, R., Akın, F. N., & Geban, Ö. (2013). Ask a scientist website: trends in chemistry questions in Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 559-569.
- Elmas, R., Aydoğdu, B., & Saban, Y. (2017). Using a Review Book to Improve Knowledge Retention. *International Education Studies*, 10(1), 12-23.
- Elmas, R., Bodner, G. M., Aydoğdu, B., & Saban, Y. (2018). The Inclusion of Science Process Skills in Multiple Choice Questions: Are We Getting Any Better?. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 13-23.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001-1015.

- Finkelstein, N. (2005). Learning physics in context: A study of student learning about electricity and magnetism. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1187-1209.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Germann, P. J. (1991). Developing science process skills through directed inquiry. *The American Biology Teacher*, 53(4), 243-247.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gil-Perez, D., & Carrascosa, J. (1990). What to do about science "misconceptions". *Science Education*, 74(5), 531-540.
- Habig, S., Blankenburg, J., van Vorst, H., Fechner, S., Parchmann, I., & Sumfleth, E. (2018). Context characteristics and their effects on students' situational interest in chemistry. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1154-1175.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Harlen, W. (1983). Process skills, concepts, and national assessment in science. *Research in Science Education*, 13(1), 245-254.
- İlhan, N., Yıldırım, A., & Yılmaz, S. S. (2016). The effect of context-based chemical equilibrium on grade 11 students' learning, motivation and constructivist learning environment. *International Journal of Environment & Science Education*, 11(9), 3117-3137.
- Jeong, H. S., & Park, J. W. (2011). Practical Suggestions for the Effective Use of Everyday Context in Teaching Physics-based on the analysis of students' learning processes. *Journal of The Korean Association for Science Education*, 31(7), 1025-1039.
- Kwon, J. S., & Kim, B. K. (1994). The development of an instrument for the measurement of science process skills of the Korean elementary and middle school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 14(3), 251-264.

- Minsky M. (1998, Şubat) Consciousness is a Big Suitcase: A Talk with Marvin Minsky. Edge (https://www.edge.org/conversation/marvin_minsky-consciousness-is-a-big-suitcase)
- Mishler, E. (1979). Meaning in context: Is there any other kind?. *Harvard Educational Review*, 49(1), 1-19.
- Orgill, M., York, S., & MacKellar, J. (2019). Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community. *Journal of Chemical Education*, 96, 2720-2729.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Ralle, B. (2006). "Chemie im Kontext": A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International journal of science education*, 28(9), 1041-1062.
- Peşman, H., & Özdemir, Ö. F. (2012). Approach–method interaction: The role of teaching method on the effect of context-based approach in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2127-2145.
- Prins, G. T., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2018). Designing context-based teaching materials by transforming authentic scientific modelling practices in chemistry. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1108-1135.
- Rodrigues, S. (2001). Opportunities to Learn Science? Multiple Contexts at Work in a Science Classroom. In *Perspectives on Practice and Meaning in Mathematics and Science Classrooms* (pp. 197-230). Springer, Dordrecht.
- Rodrigues, S. (2006). Pupil-appropriate contexts in science lessons: the relationship between themes, purpose and dialogue. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 173-182.
- Saban, Y., Aydoğdu, A. ve Elmas, R. (2014). 2005 ve 2013 Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programlarının 4 ve 5. Sınıf Düzeylerinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy University Faculty of Education Journal*, 32, 62-85.
- Sevian, H., Dori, Y. J., & Parchmann, I. (2018). How does STEM context-based learning work: what we know and what we still do not know. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1095-1107.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. *Oslo: University of Oslo*, 1-31.
- Song, J., & Black, P. J. (1991). The effects of task contexts on pupils' performance in science process skills. *International Journal of Science Education*, 13(1), 49-58.

- Song, J., & Choi, J. S. (1994). Students' preferences on different contexts in learning basic concepts of mechanics. *Physics Teaching*, 12, 82-87.
- Stinner, A. & Winchester, I. (1981). The physics of star trek. *New Scientist*, 92, 884-888.
- Stinner, A. (1980). Physics, and the bionic man. *The Physics Teacher*, 18, 352-362.
- Stinner, A. (1995). Contextual settings, science stories, and large context problems: toward a more humanistic science education. *Science Education*, 79(5), 555-581.
- Sunar, S. (2013). The effect of context-based instruction integrated with learning cycle model on students' achievement and retention related to states of matter subject. *Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara*.
- Symeonidis, V., & Schwarz, J. F. (2016). Phenomenon-based teaching and learning through the pedagogical lenses of phenomenology: The recent curriculum reform in Finland. *Forum Oświatowe*, 28(2), 31-47.
- Taasoobshirazi, G., & Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3(2), 155-167.
- Taber, K. S., Tsaparlis, G., & Nakiboğlu, C. (2012). Student conceptions of ionic bonding: Patterns of thinking across three European contexts. *International Journal of Science Education*, 34(18), 2843-2873.
- Van Oers, B. (1998). From context to contextualizing. *Learning and instruction*, 8(6), 473-488.
- White, R. (1985). The importance of context in educational research. *Research in Science Education*, 15(1), 92-102.

Examination of Experienced Chemistry Teachers' Views on TÜBİTAK 4006 Science Fairs Programs*

Nalan KURAL¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹Edremit Fernur Sözen MTAL, Edremit, Balıkesir, nalankural10@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-0617-5920>

²Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, canan@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received : 02.03.2020

Accepted : 12.03.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.697564>

Abstract: TÜBİTAK 4006 Science Fairs are supported by TÜBİTAK to ensure students to be interested in many scientific fields, to increase their participation in scientific studies, and to make students gain research and inquiry skills. In this study, it was aimed to reveal the perspectives of experienced chemistry teachers who participated in TUBITAK 4006 Science Fair Programs as managers or supervisors and to get their views for the development of the program, if any. In the research, a holistic single case study, one of the qualitative research designs, was used. The participants consisted of 20 chemistry teachers selected by the typical case sampling method. The data collected through a semi-structured interview form consisting of six open-ended questions and were analyzed by content analysis. In the study, it was concluded that chemistry teachers found science fairs positive in terms of students learning ways to access information. However, it was determined that there was a general belief among teachers that more active participation of the student in the project application and preparation process would be necessary for this positive effect. However, it was concluded that some participants also had negative perceptions, such as insufficient project budget and inefficiently usage.

Key words: TUBITAK 006 Science Fair program, experienced chemistry teacher, project-based learning

Corresponding author: Canan NAKİBOĞLU, Prof. Dr., Balıkesir University, Necatibey Education Faculty,

* Some part of this study was presented as oral presentations in the UKEK-2019 National Chemistry Education Conference.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Students in developing society need to grow up as individuals with 21st-century skills. Individuals with the ability to access information are people who approach events like a scientist and solve problems. When the 2018 Chemistry Course Curriculum was examined, it was seen that students were expected to produce information, learn to learn and participate in project competitions (Turkish Ministry of National Education, 2018). This situation requires chemistry teachers to use project-based learning in their lessons. Blumenfeld et al. (1991) cited that "project-based learning was a comprehensive approach to classroom teaching and learning that was designed to engage students in the investigation of authentic problems."

The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) is the leading agency for management, funding and conduct of research in Turkey (TUBITAK, 2020). TUBITAK supports all kinds of activities related to research and development in the country. TÜBİTAK have various support programs to ensure that students are interested in many scientific fields, to increase participation in scientific studies, and to gain research and inquiry skills (Çolakoğlu, 2018). One of the supportive programs of TUBITAK is the 4006-TUBITAK Science Fairs Program. This program aims to create an environment where primary and secondary school students (from 5th to 12th grades) will conduct research on the subjects they have determined in line with their interests, exhibit the results of these researches. Also, students and visitors can learn with fun (TUBITAK, 2019).

TUBITAK allocates a considerable budget for the 4006 Science Fair Program every year. Therefore, it is essential to know the problems faced by the project executives and to receive feedback from the teachers who guide the projects. In this way, it can be determined whether these fairs have reached their goals, and contributed to the increase in their quality or not.

Based on this idea, in this study, it was aimed to analyze the thoughts of experienced Chemistry teachers towards TUBITAK 4006 Science Fairs Program. For this purpose, the research questions for the study are:

1. What are the positive views of experienced chemistry teachers about TUBITAK 4006 Science Fair Program?
2. What are the negative thoughts of experienced Chemistry teachers about TUBITAK 4006 Science Fair Program?
3. What are the opinions of experienced chemistry teachers towards the development of TUBITAK 4006 Science Fair Program?

Method

In the research, a holistic single case study, one of the qualitative research designs, was used. The participants consisted of 20 chemistry teachers selected by the typical case sampling method. The data collected through a semi-structured interview form consisting of six open-ended questions and they were analyzed by content analysis.

Results and Discussion

At the end of the study, it was determined that positive views of experienced chemistry teachers were gathered in four main themes as "cognitive acquisition", "skill acquisition", "affective acquisition" and "other acquisitions". Cognitive acquisition theme was divided into sub-themes as "teaching problem solving" and "teaching scientific thinking and the scientific method". 14 of the chemistry teachers cited that participation in science fairs contributed of the development of students' problem-solving skills. Eight of the teachers stated that students who attended to these science fairs developed different and alternative ways of thinking to access information, and students' scientific thinking skills improved while doing these studies. One of the sub-theme of the affective acquisition main theme was coded as "the feeling of working together, achieving together and social acceptance".

It was seen that the negative views of experienced chemistry teachers for the TUBITAK 4006 Science Fair program were gathered in two main themes. These main themes were called "technical problems" and "economic problems". Experienced chemistry teachers thought that the contribution of students to the projects prepared at science fairs was low and that great work fell on teachers, especially at the thinking stage of the project. Nine chemistry teachers stated that the presented projects were elementary and did not contribute much to the student. The view on the economic problems, which was the second theme of the negative views of experienced chemistry teachers, were gathered in two sub-themes: "lack of project incentive bonus" and "amount of support and inefficient usage".

The suggestions of chemistry teachers for the development of science fairs were collected in two main themes: "technical suggestions" and "writing process suggestions". The main suggestions were made by the chemistry teachers on technical suggestions and this theme was gathered in two sub-themes: "effective participation of students" and "project quality". The suggestions were made by 16 chemistry teachers for increasing the active participation of students in the project preparation process. Another important implication of the teachers about the project process was related to the quality of science fairs and about the projects in the fairs. Chemistry teachers also stated that reducing the number of fairs would so improve the content and quality of the projects in the fairs.

Recommendations

The primary problem is the lack of training of teachers on project preparation and accordingly, the lack of training of students on project preparation. For this reason, it can be suggested to increase the in-service training to be given to the teachers and organize the workshops about how the projects prepare are. Students should be encouraged to participate much more in the project writing processes. The fact that there are too many science fairs in many schools close to each other can cause very similar projects to be exhibited. Therefore, the number of qualified projects can be increased by combining schools that are close to each other.

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları Destekleme Programlarına Yönelik Düşüncelerinin İncelenmesi[†]

Nalan KURAL¹, Canan NAKİBOĐLU²

¹Edremit Fernur Sözen MTAL, Edremit Balıkesir, nalankural10@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-0617-5920>

²Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, canan@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 02.03.2020

Kabul Tarihi: 12.03.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.697564>

Özet: Öğrencilerin birçok bilim alanına ilgi duymasının sağlanması, bilimsel çalışmalara katılımın artırılması, araştırma ve sorgulama becerilerinin kazandırılması amacıyla TÜBİTAK, 4006 Bilim Fuarlarını desteklemektedir. Bu çalışmada TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programlarına yürütücü ya da danışman olarak katılmış deneyimli kimya öğretmenlerinin bu fuarlara yönelik bakış açılarının ortaya çıkarılması, varsa programın geliştirilmesine yönelik düşüncelerinin alınması amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden *bütüncül tekli durum* çalışması kullanılmıştır. Katılımcılar, *tipik durum örnekleme* yöntemiyle seçilen 20 kimya öğretmeninden oluşmaktadır. Altı açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formuyla toplanan veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Çalışmada, kimya öğretmenlerinin öğrencilerin bilgiye ulaşma yollarını öğrenmeleri noktasında bilim fuarlarını olumlu bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu olumlu etkinin ortaya çıkabilmesi için öğrencinin proje başvuru ve hazırlama sürecine daha aktif katılımının gerekli olduğu şeklinde genel bir düşünce olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğretmenlerin proje bütçesinin yeterli olmaması ve verimli kullanılmaması gibi olumsuz düşüncelere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı programı, deneyimli kimya öğretmeni, proje tabanlı öğrenme

Sorumlu yazar: Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi.

GİRİŞ

Gelişen toplumda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetişmeleri büyük önem taşımaktadır. Bilgiye ulaşma becerisine sahip bireyler, olaylara tıpkı bir bilim insanı gibi yaklaşıp problem çözen, araştıran, sorgulayan, yaratıcı ve üretken kişilerdir (Çetin & Şengezer, 2013). 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programının amaçlarında "Liseyi tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda ve ortaokulda kazandıkları yetkinlikleri geliştirmek

[†] Bu çalışmanın bir kısmı UKEK-2019 Ulusal Kimya Eğitim Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti basılmıştır.

suretiyle, millî ve manevî değerleri benimseyip hayat tarzına dönüştürmüş, üretken ve aktif vatandaşlar olarak yurdumuzun iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunan, "Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi"nde ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifadesini bulan temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda bir mesleğe, yükseköğretime ve hayata hazır bireyler olmalarını sağlamak. (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, s.5)" maddesinde öğrencilerin üretken ve aktif bireyler olmaları için gereken eğitimin verilmesinin amaçlandığı görülmektedir. Programın temel felsefe ve amaçları arasında öğrencilerin kimya dersinde edindikleri bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak insanlığın faydasına olacak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duymalarının sağlanmasının da amaçlandığı belirtilmiştir (MEB, 2018, s.12). Ayrıca programın uygulanması ile ilgili öğretmenlere yapılan açıklamalarda öğrencilerin ulusal ve uluslararası bilimsel yarışmaları takip etmeleri ve bunlara katılma girişiminde bulunmaları için teşvik edilmeleri gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018, s.12).

2018 yılında geliştirilen programlarda öğrencilere sadece bilgi ve beceri kazandırılmasına değil aynı zamanda yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirilmesine de vurgu yapılmıştır. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen sekiz anahtar yetkinlikten bir tanesi olan "öğrenmeyi öğrenme" yetkinliği, "Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, işlemek ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve bundan yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir (MEB, 2018, s.7)." şeklinde ifade edilmiştir.

Buraya kadar yapılan kimya dersi öğretim programındaki alıntılardan yola çıkarak, Millî Eğitim Bakanlığı'nın temel amaçları, öğretim programlarının vizyonu ve yetkinlikleri arasına da girmiş olan öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirme ile ilgili kimya derslerinde öğrencilerinden proje çalışmaları yapmaları veya proje tabanlı öğrenme yaklaşımına yer verilmesinin oldukça önemli olduğu söylenebilir. Proje çalışması; öğrencilerin inisiyatif almaları, seçimler yapmaları, karar vermeleri, istek ve amaçlarının peşinden gitmeleri ve sorumluluk almaları için uygun ortamlar sağlayabilir (Korkmaz & Kaptan, 2002).

Korkmaz ve Kaptan (2001), proje tabanlı öğrenme yaklaşımının oluşmasında John Dewey'in yeniden yapılanma, Klipatrick'in proje metodu, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı ve Thelen'in grup araştırması modellerinin projede temel taşlar olarak

görülebileceğini ifade etmişlerdir. Bu yaklaşımda öğrencilerin, bireysel olarak ya da küçük gruplar halinde çalışarak günlük hayat problemlerine çözüm bulması amaçlanır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştiren, yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen, onları öz denetimli öğrenmeye teşvik eden bir süreç olarak görülmektedir (Korkmaz & Kaptan, 2002).

Blumenfeld vd. (1991) tarafından proje tabanlı öğrenme, öğrencileri gerçek sorunların araştırılmasına dâhil etmek için tasarlanmış sınıf öğretimi ve öğrenimine kapsamlı bir yaklaşım olarak ifade edilmiştir. Proje tabanlı öğrenme, öğrencileri araştırmaya dâhil ederek öğretime odaklanan kapsamlı bir bakış açısidir. Öğrenciler soru sorarak, fikirleri tartışarak, tahminler yaparak, deneyler tasarlayarak, veri toplayarak ve analiz ederek, sonuç çıkararak, fikirlerini ve bulgularını başkalarına ileterek ve yeni sorular sorarak oldukça önemli sorunlara çözümler üretmeyi sürdürürler (Blumenfeld vd., 1991).

Ayas vd. (2013), proje tabanlı öğrenmenin gerçek yaşam etkinlikleri, modeller, analogiler gibi pek çok aktif öğrenme uygulamalarını içermesi nedeni ile bilginin gerçek yaşamdaki karşılığı ile ilişkilendirilmesinde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bell (2010), proje tabanlı öğrenmenin 21. yüzyılda başarı için kritik olan çok sayıda stratejiyi öğreten yenilikçi bir yaklaşım olduğunu belirterek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini araştırma yoluyla yürütmenin yanı sıra bilgilerini yansıtan projeler araştırmak ve oluşturmak için birlikte çalıştıklarını da ifade etmiştir. Fen öğretiminde proje tabanlı yaklaşım yöntemi uygulandığında öğrencilerde yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme becerileri artar. Ayrıca öğrenciler akademik olarak risk alma davranışı da geliştirirler (Korkmaz & Kaptan, 2002). Proje tabanlı öğrenme sürecinde deney yapma öğrencilere hedef konu ile ilgili davranışları ortaya koyma, kaynak araştırma, bulguları ayıklama ve hedefi açıklayan bir ürün oluşturma yeteneğini sağlamaktadır (Morgil vd., 2009). Dede ve Yaman (2003) ise projelerin sınıf içindeki etkinlikler kadar sınıfın dışındaki olaylarla ve problemlerle de ilgilenerek gerçek yaşamdan örnekler içerebileceğini belirtmişler, bu problemlerin öğrencilerin daha önceden karşılaştıkları fakat çözemedikleri problemler olabileceği gibi daha önceden hiç karşılaşmadıkları problemler de olabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı bir kuruluş olup toplumumuzda yaşam kalitesini artırmaya ve ülkemizin gelişmesine hizmet etmeye çalışan, bilim ve teknoloji alanlarında yenilikçi, yönlendirici, katılımcı ve paylaşımcı bir kurum olma vizyonuna sahiptir. TÜBİTAK ülkede araştırma geliştirme ile ilgili her türlü faaliyeti desteklemektedir. Öğrencilerin birçok bilim alanına ilgi duymasının sağlanması, bilimsel çalışmalara katılımın artırılması, araştırma ve sorgulama becerilerinin kazandırılması amacıyla TÜBİTAK çeşitli destekleme programları

oluşturmaktadır (Çolakoğlu, 2018). Bu destekleme programlarından biri ve ülke genelinde en çok ilgi göreni olan TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları Programıdır.

8. bilim fuarları kılavuzunda, 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programının amaçları şu şekilde açıklanmıştır; "4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları; temel ve ortaöğretimde bilim kültürünün geliştirilmesine yönelik olarak MEB'e bağlı devlet okulları, Mesleki Eğitim Merkezleri ve BİLSEM'lerde düzenlenen, TÜBİTAK tarafından uygun görülen alt projelerin sergilendiği etkinliklerdir. Okullarda düzenlenen bu fuarlarla, 5-12. sınıf öğrencilerinin; öğretim programları ve kendi ilgileri doğrultusunda belirledikleri konular üzerine araştırma yapacakları, bu araştırmaların sonuçlarını sergileyebilecekleri, öğrencilerin ve izleyicilerin eğlenerek öğrenebilecekleri bir ortamın oluşturulması amaçlanmaktadır (TÜBİTAK, 2019, s. 7)". Bu kılavuzda, 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları ile aşağıda belirtilen bilim ve mühendislik becerilerinin öğrencilere kazandırılmasının hedeflendiği belirtilmiştir.

1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi
2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi
3. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi
4. Matematiksel ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi
5. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi
6. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi
7. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi

Bilim fuarının hazırlık ve gerçekleştirme sürecinde öğrenciler için öğretmenlerin yapacağı rehberlik büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerin öğrencilere doğru rehberlik yapabilmeleri için bilimsel araştırma ve proje hazırlama basamaklarını ve proje yazma kurallarını iyi bilmeleri gerekir. Lisansüstü düzeyde eğitimleri olmayan öğretmenler eğer lisans eğitimleri sırasında da özel olarak proje hazırlamaya yönelik bir ders almamış veya bu konuda bir eğitimin içinde bulunmamışlarsa, öğretmenlerin bu tür projelere rehberlik etmeye yetecek bilgi ve beceriye sahip olmaları zordur. Millî Eğitim Bakanlığı öğretmenler için proje hazırlama ile ilgili merkezi hizmet içi eğitim faaliyetleri gerçekleştirmekte ancak bu faaliyetler başvuruda bulunan tüm öğretmenlere ulaşamamaktadır. Bu durumda öğretmenler, proje hazırlama ve rehberlik etme konusunda öz çabaları ile kendilerini geliştirmekte ve öğrencilerine rehberlik etmeye çalışmaktadırlar.

TÜBİTAK, 4006 Bilim Fuarı Programına her yıl çok büyük bir bütçe ayırmaktadır. Böylesine büyük bütçelerin harcandığı bilim fuarlarında proje yürütücülerinin karşılaştıkları sorunlar ile projelere rehberlik eden öğretmenlerin, öğrenciler ve ziyaretçilerden aldıkları dönütler, bu fuarların gerçekten amacına ulaşıp ulaşmadığının belirlenmesi ve niteliğinin artırılması açısından önemlidir. Bu konu ile ilgili Kızılcı vd. (2018), TÜBİTAK Bilim Fuarlarına ziyaretçi olarak katılan kişilerin bilim fuarlarına yönelik görüşleri ile bilim fuarlarının fizik dersine yönelik öğrenci tutumlarına etkisine ilişkin

görüşlerini incelenmişlerdir. Çalışma sonunda bilim fuarına gelen ziyaretçilerin bilim fuarlarına yönelik yüksek derecede olumlu görüşlere sahip oldukları ve bu tür fuarların öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarına olumlu katkı yapacağını düşündükleri sonucuna ulaşmışlardır. Bir başka çalışmada Keçici vd. (2017), ortaokul öğrencilerinin bilim şenliklerine yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla kullanılabilecek bir ölçme aracı geliştirerek ortaokul öğrencilerinin bilim fuarlarına yönelik görüşlerini almışlardır. Öğretmenlerin görüşlerinin alınması amacıyla Çolakoğlu (2018), farklı branşlardaki öğretmen ve okul yöneticileri ile program hedeflerinin gerçekleştirilmesine yönelik on sorudan oluşan bir anket çalışması gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonunda bütün sorulara verilen yanıtların ortalamasına bakıldığında ancak %50'ye yakın bir kısmın "evet" yanıtını verdiği görülmüştür.

Öğretmenlerin bu konudaki düşüncelerinin incelenmesinin son derece yol göstereceği olacağı açıktır. Ancak bu konuda öğretmenlerin yaşadıkları sorunlar veya bu programdan elde edilen kazanımlar ders türüne göre değişmektedir. Ayrıca derinlemesine bilgi edinilmesi için öğretmenlerle ikili görüşmeler yapılarak düşüncelerini açıklama fırsatı sağlanması, programların niteliğinin artırılmasına daha çok katkı sağlayacaktır. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada, deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları Programına yönelik düşüncelerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmaya yönelik araştırma soruları şunlardır:

1. Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programı hakkında olumlu düşünceleri nelerdir?
2. Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programı hakkında olumsuz düşünceleri nelerdir?
3. Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programının geliştirilmesine yönelik düşünceleri nelerdir?

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni ve araştırmanın çalışma grubu açıklanmış, veri toplama aracının oluşturulma sürecinden söz edilmiş ve elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ifade edilmiştir.

Çalışmanın Deseni

Araştırmada *durum çalışması* desenlerinden *bütüncül tekli durum çalışması* kullanılmıştır (Saban & Ersoy, 2016, s. 146). Tekli durum desenlerinde, tek bir analiz birimi (bir birey, bir kurum, bir program, bir okul, vb.) vardır (Yıldırım & Şimşek, 2006, s.290). Bu

çalışmada TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programlarına öğretmenlerin bakış açılarının derinlemesine incelenmesi amaçlanmış, TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programlarına ilişkin bakış açıları belirlenen öğretmenler birer analiz birimi olarak kabul edilmiştir. Çalışmadaki durum ise TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Balıkesir ili ve ilçelerinde çalışan deneyimli kimya öğretmenleri arasından *amaçlı örnekleme* ile seçilen 8 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 20 deneyimli kimya öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma için bu öğretmenlerin seçilmesinin amacı, bu öğretmenlerden bir kısmının daha önce TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programlarında danışmanlık, bir kısmının da hem yürütücülük hem de danışmanlık görevi yapmış olmasıdır. Ayrıca farklı okul türlerindeki öğretmenlerin bakış açılarına ulaşabilmek için çalışma grubuna Anadolu lisesi, fen lisesi, imam hatip lisesi ve meslek lisesi gibi farklı okul türlerinde görev yapan öğretmenler dâhil edilmiştir. Öğretmenlerin deneyimleri, cinsiyet ve görev yaptıkları okul türlerine yönelik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programlarında danışmanlık yaptığı, altı öğretmenin ise danışmanlığın yanı sıra yürütücülük de yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin mesleki deneyimleri 10 ile 30 yıl arasında değişmektedir.

Tablo 1

Çalışmaya Katılan Öğretmenlere Yönelik Bilgiler

Öğretmen Kod	Okul Türü	Cinsiyet	Mesleki Deneyim	Yürütücü	Danışman
Ö1	Anadolu Lisesi	Kadın	10-15 yıl	X	X
Ö2	Anadolu Lisesi	Kadın	10-15 yıl		X
Ö3	Anadolu Lisesi	Kadın	15-20 yıl		X
Ö4	Anadolu Lisesi	Kadın	15-20 yıl		X
Ö5	Anadolu Lisesi	Kadın	20-30 yıl		X
Ö6	Anadolu Lisesi	Kadın	15-20 yıl		X
Ö7	Anadolu Lisesi	Kadın	15-20 yıl		X
Ö8	Anadolu Lisesi	Erkek	10-15 yıl		X
Ö9	Anadolu Lisesi	Erkek	20-30 yıl	X	X
Ö10	Anadolu Lisesi	Erkek	15-20 yıl		X
Ö11	Anadolu Lisesi	Erkek	15-20 yıl		X
Ö12	Fen Lisesi	Erkek	20-30 yıl		X
Ö13	Fen Lisesi	Kadın	15-20 yıl	X	X
Ö14	Meslek Lisesi	Erkek	10-15 yıl		X
Ö15	Meslek Lisesi	Erkek	15-20 yıl	X	X
Ö16	İmam Hatip Lisesi	Erkek	15-20 yıl		X
Ö17	Meslek Lisesi	Kadın	15-20 yıl		X
Ö18	İmam Hatip Lisesi	Kadın	10-15 yıl	X	X
Ö19	Meslek Lisesi	Kadın	20-30 yıl	X	X
Ö20	Meslek Lisesi	Kadın	15-20 yıl		X

Veri Toplama

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen *yarı yapılandırılmış görüşme formu* kullanılmıştır. Görüşme formunun geliştirme aşamasında ilk hazırlanan görüşme formu beş soru içermektedir. İki kimya ğretmeni ile pilot bir çalışma yapılarak görüşme formunda çalışmayan madde olup olmadığı kontrol edilmiştir. Görüşme formunun ilk hazırlanan şeklinde yer alan "TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?" sorusuna yönelik pilot uygulama verilerinin analizi sonrasında, soruda herhangi bir sınır çizilmediği için katılımcılardan çok fazla alternatif yanıt geldiği ve sorunun konu dışı alanlara yönelmeye neden olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu soru, TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları ile ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerinin belirlenmesi şeklinde iki farklı soru şekline dönüştürülmüştür. Ayrıca pilot çalışma verilerinin analizinden yola çıkararak öğretmenlerin belirttikleri olumlu ve olumsuz yönleri daha fazla açmak amacıyla her iki sorunun altına üç tane alt soru eklenmiştir. Bu şekilde hazırlanan görüşme formunun son halinde altı ana soru ve altı alt soru olmak üzere toplam 12 soru yer almıştır. Bu sorulardan ilki her bir ğretmenin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programı konusundaki deneyimleri ve ne tür bir görevi (danışman/yürütücü) olduğunu belirlemek amacıyla hazırlanan kişisel bilgilere yönelik bir soru olup bu sorudan elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir. Görüşme formunun geliştirilmesi sürecinde dil ve içerik bakımından üç alan uzmanından uzman görüşü alınmıştır. İçerik bakımından görüşü alınan uzmanlardan ilki bir ğretim yesi, diğeri 21 yıldır Millî Eğitim Bakanlığı'nda çalışan ve daha önce TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarında hem danışmanlık hem de yürütücülük görevlerinde bulunmuş bir kimya öğretmenidir. Ayrıca hazırlanan görüşme formu dil ve ifadeler bakımından 18 yıldır Millî Eğitim Bakanlığı'nda çalışan bir Türk Dili ve Edebiyatı ğretmeni tarafından incelenmiştir. Bu şekilde hazırlanan görüşme formu kullanılarak öğretmenler ile yaklaşık 30 dakika süren bir görüşme yapılmış ve veriler ses kaydı yapılarak toplanmıştır.

Çalışmanın yürütülmesi ile ilgili Edremit İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca ğretmenlere görüşme öncesi çalışma hakkında bilgi verilmiş, çalışmaya katılımda gönüllü olanlar çalışmaya dâhil edilmiş ve ses kaydı öncesi kayıt için izinleri alınmıştır. Çalışmada ğretmenlerin isimleri hiçbir yerde geçmemiş ve doğrudan alıntılarda öğretmenler için kod numaraları kullanılmıştır.

Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler önce yazılı hale getirilmş ve daha sonra veriler *içerik analizi* ile çözümlenmiştir. İçerik analizinde amaç, toplanan verileri açıklamak için gerekli kavramlara ulaşmaktır (Glesne, 2000, s.272). İçerik analizinde asıl olan verilerin belirlenen kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmesi, organize edilmesi ve

anlaşılır bir şekilde yorumlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2006, s.227). Kodlama yapılabilmesi için veriler öncelikle anlamlı bölümlere indirgenir, ardından bu bölümler adlandırılır ve oluşan kodlar geniş kategori ya da temalar altında birleştirilir. Elde edilen kodlar grafik, tablo ya da çizelgeler halinde karşılaştırmalar yapılarak sunulur ve yorumlanır (Creswell, 2014, s.199).

Veri analiz sürecinde öncelikle ham verileri sistemli veriler haline getirebilmek için temalar ve alt temalar belirlenmiştir. Belirlenen tema ve alt temalar dikkate alınarak veriler kategorilere ayrılmıştır. İçerik analizinde nesnelliği ve kodlama güvenilirliğini sağlamak için görüşme tutanakları alanında uzman, 15 yıldır öğretmenlik yapan, doktoralı ve daha önce nitel araştırma yapmış olan ikinci kodlayıcının verileri kategorize etmesi istenmiştir. İki kodlayıcı arasındaki uyumu belirlemek için "Uyum Oranı = Uyum sağlanan kodlama sayısı/Uyum sağlanan ve sağlanamayan kodlama sayısı" (Özden & Durdu, 2016, s.135) formülü kullanılmış ve oran 0,87 olarak bulunmuştur. Bu oran araştırmacı ile ikinci kodlayıcı arasında kodlamalar açısından iyi düzeyde uyum olduğunu göstermektedir. İkinci kodlayıcının ortaya koyduğu tema ve alt temalar ile bu çalışmanın birinci araştırmacısı tarafından oluşturulanlar karşılaştırılmış ve iki kodlayıcının ulaştığı temalar üzerinde tartışılarak temalar net bir şekilde ortaya konulmuştur. Daha sonra ikinci araştırmacı ile ilk araştırmacı verileri ve temaları tekrar gözden geçirerek temalar ve alt temaları son haline getirmişlerdir.

Öğretmenler Ö1, Ö2,.. şeklinde kodlanarak analiz sonuçları sunulurken doğrudan alıntılarla veriler desteklenmiştir. Bulgular, her bir tema ve alt temalara dayalı yanıt veren öğretmen sayılarını gösterecek şekilde tablolaştırılarak sunulmuştur. Görüşme formunda kişisel bilgi ile ilgili soru dışındaki her bir soru araştırma problemlerine yanıt oluşturacak şekilde ele alınarak veriler tablolaştırılmıştır. Ayrıca alt temaları açıkça anlatabilmek için tablolarda her bir alt temaya ait katılımcıların yanıtlarından örneklere yer verilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yanıt oluşturacak şekilde bulgulara yer verilmiştir.

Çalışmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına ilişkin olumlu düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla oluşturulan birinci araştırma problemine ilişkin ilk olarak "TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarının öğrenciler açısından olumlu yanları nelerdir?" şeklinde bir soru yönetilmiştir. Bu soru kapsamında öğretmenlerden gelen yanıtlara bağlı olarak bilim fuarlarının öğrencilerin hangi yönlerini geliştirdiği, öğrencilerin problem çözme

becerilerini arttırıp arttırmama konusundaki görüşleri ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirme konusundaki düşünceleri alt sorular ile araştırılmıştır. Verilen yanıtların analizi sonucunda elde edilen tema ve alt temalar ile bunlara ait örnek ifadeler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde deneyimli kimya öğretmenlerinin olumlu bakış açılarının “bilişsel kazanım”, “beceri kazanımı”, “duyuşsal kazanım” ve “diğer kazanımlar” şeklinde dört ana temada toplandığı görölmektedir. İlk tema olan “bilişsel kazanım” teması, öğretmenlerin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarının öğrencilere olan bilişsel katkısı ile ilgili ifadeleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu tema, yapılan analizler sonucunda “problem çözmeyi öğretme” ile “bilimsel düşünme ve bilimsel yöntemi öğretme” alt temalarına ayrılmıştır. Kimya öğretmenlerinden 14’ü, bilim fuarlarına katılımın, öğrencilerin problem çözmeye becerilerinin gelişimine katkı sağladığına inanmaktadır. Konuya yönelik daha önce danışmanlık yapmış Anadolu lisesinde görev yapan bir kimya öğretmeni, bu durumu şu şekilde ifade etmiştir:

Öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözmeye becerilerini geliştirir (Ö1).

Öğretmenlerin 8’i bilim fuarlarının, bu fuarlara katılan öğrencilerde yaptıkları çalışmalar sırasında bilgiye ulaşmak için farklı ve alternatif düşünme şekilleri geliştirdiğini ayrıca bu çalışmalarını yaparken öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin geliştiğini düşünmektedir.

Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına ilişkin olumlu bakış açılarına yönelik ikinci tema “duyuşsal kazanım” temasıdır. Duyuşsal kazanımlar temasına ait alt tema; birlikte çalışma, birlikte başarma ve sosyal kabul duygusu olarak kodlanmıştır. Çalışmaya katılan 20 Kimya öğretmeninden 13’ü, bu tür çalışmalara katılmanın öğrencilerin duyuşsal özelliklerine de etki ettiğini düşünmektedir. Öğrencilerin sosyal yönden geliştikleri, kendilerini daha iyi hissettikleri ve işbirliği yapmayı benimsedikleri öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Bununla ilgili Anadolu lisesinde görev yapan ve danışman olarak TÜBİTAK 4006 bilim fuarlarında görev yapmış Ö3 kodlu öğretmen bu durumu şöyle açıklamıştır:

Araştırma yapma, sosyal olarak kendini daha iyi hissedebilme, başarma duygusunu geliştirme, ön plana çıkabilme, sunum yapabilme gibi özelliklerini geliştirir (Ö3).

Tablo 2

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına Yönelik Olumlu Bakış Açılı

Tema	Alt Tema	Örnek İfadeler	Öğretmen Sayısı (f)
Bilişsel Kazanım	Problem çözme ve öğretme	Bu fuarlarda çalışmalar bizzat öğrenciler tarafından yapıldığı durumda öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerileri ile araştırma yapma, problem durumunu belirleme ve çözüm yolları bulma, proje raporu yazma, alan yazın tarama gibi özellikleri gelişir (Ö5). Öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlar. Eğer ki öğrenci problem durumlarında bileşenler arasında birbiriyle korelasyon kurabilecek kapasitedeyse mutlaka [öğrencinin] problem çözme becerisine katkısı olacaktır (Ö6). Öğrenciler bu fuarlarda ne kadar çok görev alır ve ne kadar çok çalışmanın içinde olursa karşılaştığı problemler karşısında o kadar kolay çözüm bulabilir (Ö17).	14
	Bilimsel düşünme ve bilimsel yöntemi öğretme	Öğrenciler bilim fuarlarında görev aldıklarında bilgiye ulaşmak için farklı, alternatif düşünme şekilleri geliştirirler (Ö13). Öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirir (Ö1). Öğrenciler, bilimsel basamakları kullanarak, proje yapmayı öğrenirler (Ö2).	8
Duyuşsal Kazanım	Birlikte çalışma, birlikte başarı ve sosyal kabul duygusu	Birlikte çalışma, araştırma, bulguları sunma becerisi kazanırlar (Ö2). Özellikle sosyal yönden çok aktif olmayan öğrenciler fuarlarda sunum yaptıklarında kendilerini daha mutlu ve başarılı hissediyorlar (Ö11). Araştırma yapma, sosyal olarak kendini daha iyi hissedebilme, başarı duygusunu geliştirme, ön plana çıkabilme, sunum yapabilme gibi özelliklerini geliştirir (Ö3). Eğer süreci öğrenci yapıyorsa bilimsel süreç becerileri gelişir (Ö4).	13
	Bilimsel süreç becerileri kazandırma	Bu fuarlar ile öğrenci deney düzeneği kurma, veri kaydetme, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerine sahip olur. (Ö15). Bilimsel süreç becerilerini geliştirme oranı öğrencinin çalışmanın içinde ne kadar aktif olduğuna bağlı olarak değişir. Ama aktif yer alırsa gelişir (Ö3). Özellikle sosyal yönden çok aktif olmayan öğrenciler fuarlarda sunum yaptıklarında kendilerini daha mutlu ve başarılı hissediyorlar (Ö11). Araştırma yapma, sosyal olarak kendini daha iyi hissedebilme, başarı duygusunu geliştirme, ön plana çıkabilme, sunum yapabilme gibi özelliklerini geliştirir (Ö3).	12
Diğer Kazanımlar	Okula maddi destek	Aynı zamanda okul için ihtiyaç duyulan bazı düzeneklerin alınması için gerekli mali imkan kısmen de olsa bulunabilir (Ö1). İmkanları kısıtlı okullarda bilim fuarı için ödenen para ile okulların eksik materyalleri de karşılanıyor (Ö14).	2

Anadolu lisesinde çalışan ve bilim fuarlarında danışmanlık ve yürütücülük görevlerinin her ikisini birden yapmış olan Ö9 kodlu öğretmen duyuşsal kazanımlarla ilgili olarak şunları söylemiştir:

Birlikte çalışma yani işbirliği sağlıyor. Düşüncelerini hayata geçirmeye çalıştıkları için merak duygularını ortaya çıkararak keşfetme yönlerini ortaya çıkarmasına destek sağlar. Ayrıca projelerini tanıtımları iletişim ve düşüncelerini aktarma becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Ayrıca öğrenmenin en önemli güdeleyicilerinden olan merak duygusunun da ortaya çıkacağını söylemiştir (Ö9).

TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına katılımın öğrencilere olan yararlarına yönelik kimya öğretmenlerinin düşünceleri için belirlenen üçüncü tema "beceri kazanımı" teması olup bu tema altında 12 kimya öğretmenin düşüncelerinin "bilimsel süreç becerileri" üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle "bilimsel süreç becerileri kazandırma" alt tema olarak alınmıştır. Fen lisesinde görev yapan bir kimya öğretmeni bu durumu aşağıdaki gibi belirtmiştir.

Bu fuarlar ile öğrenci deney düzeneği kurma, veri kaydetme, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerine sahip olur. (Ö13).

Son olarak öğretmenlerin görüşleri diğer katkılar teması altında alt tema olarak "okula maddi destek" olarak ortaya çıkmıştır. İki katılımcı TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programının okullara maddi destek sağlama açısından bir etkisi olduğunu ifade etmiştir. Aynı öğretmenler, bu fuarlar için yapılan ödemenin okulun farklı ihtiyaçlarını gidermek için kullanıldığını da dile getirmişlerdir.

Çalışmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programının olumsuzluklarına yönelik bakış açılarını öğrenmek amacıyla öncelikle "TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarının olumsuz yanları nelerdir?" şeklinde bir soru yönetilmiştir. Bu soru kapsamında öğretmenlerden gelen yanıtlara bağlı olarak alt sorular ile ilgili öğretmenlerin düşünceleri ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır. Verilen yanıtların analizi sonucunda elde edilen tema ve alt temalar ile bunlara ait örnek ifadeler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına yönelik deneyimli kimya öğretmenlerinin olumsuz bakış açılarının iki ana tema altında toplandığı görülmektedir. Bu ana temalar, "teknik sorunlar" ile "ekonomik sorunlar" olarak adlandırılmıştır. Öğretmenlerin olumsuz düşüncelerine yönelik ifadelerinin analizi sonucunda teknik sorunlar ana temasının altında üç alt temaya yer verilmiştir. Bunlardan ilki 15 öğretmen tarafından dile getirilen ve en önemli sorunlardan biri olarak görülen "öğrenci katkısı" alt temasıdır. Bu temada yer alan genel görüş, öğrencilerin bilim fuarlarında hazırlanan projelere olan katkısının az olduğu özellikle düşünce bazında projelerde büyük işin öğretmenlere düştüğü yönündedir. Anadolu lisesinde çalışmakta olan ve daha önce bilim

fuvarlarında hem danışman hem de yürütücü olarak görev almış bir kimya öğretmeni bu durumu şu şekilde ifade etmektedir:

Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Fakat öğrenciler herhangi bir proje düşünceyle ya da herhangi bir araştırma düşüncesiyle öğretmenlere gelmedikleri için projelere başvuruyu öğretmenler yapmakta ve daha sonrasında öğrenciler görevlendirilmektedir. Bundan dolayı öğrenciler de oluşan problemi çözmekten ziyade var olan probleme çözüm oluşturmaya çalışıyorlar. Bunun da ne derecede katkı sağladığı tartışılabilir (Ö9).

Tablo 3

TÜBİTAK4006 Bilim Fuarı Programına Yönelik Olumsuz Bakış Açıları

Tema	Alt Tema	Örnek İfadeler	Öğretmen Sayısı (f)
Teknik Sorunlar	Öğrenci katkısı	Öncelikle öğrencilerin daha aktif olduğu bir süreç haline gelmesi gerekiyor (Ö3). Her okul kendi bilim fuarlarının kabul edilmesi derdine düşüyor. O yüzden projeleri öğretmenler yazıyor. Böyle olunca da öğrenciye bu işin katkısı olmuyor haliyle (Ö8). Bu bilim fuarlarında ne kadar öğrenci yapıyor da dense hepsini öğretmenler yapıyor, ondan dolayı olumsuz (Ö4). Öncelikle öğrencilerin daha aktif olduğu bir süreç haline gelmesi gerekiyor(Ö3).	15
	Desteklenen fuar sayısının fazlalığı	Neredeyse her okulda bilim fuarı olması anlamsız (Ö4). Fuar sayısı çok fazla. Bu kadar çok fuar olunca da hepsi neredeyse birbirinin aynısı oluyor. Hatta bir okulun bu yıl yaptıklarını başka okul bir sonraki yıl aynen alıp yapabiliyor (Ö19). Neredeyse iki okuldan birinde bilim fuarı yapılıyor olması ziyaretçi sayısını ciddi anlamda azalttı. İnsanlar hep aynı şeyler sunuluyor mantığı ile bu fuarlara gitmekten kaçınıyor (Ö5).	12
	Projelerin niteliği	Tübitak 4006 kapsamında çok basit, anlamsız projelerin de sergilendiğini düşünüyorum (Ö1). Ziyaret ettiğim çevre okullardaki bilim fuarlarında özellikle ilköğretim okullarındakilerde gerçi bizim fuarımızda da vardı öyle projeler ama projelerin çoğunun aşırı basit ve öğrenciye çok da bir şey kazandırmayacak şekilde olduğunu görüyorum (Ö12).	9
Ekonomik Sorunlar	Proje teşvik ikramiyesi yetersizliği	İlçe bazında daha kapsamlı ve daha orijinal daha kaliteli projelerin yer aldığı bir fuar şeklinde olmalı (Ö3). Harcadığım emekler ile proje teşvik ikramiyesi karşılaştırılmaz. Ücret sembolik (Ö2). Teşvik ikramiyesi çok düşük. Hatta bence bu miktarı vermektense hiç verilmemesi daha uygun olur (Ö7). Proje teşvik ikramiyesi gerçekten teşvik için ise bu kadar iş yüküne göre yeterli bir miktar değil (Ö1).	12
	Destek miktarı ve etkin kullanılmaması	Okuldan okula değişir ama bence ödenen ücret yeterli değil (Ö3). Ödenen miktar ile sergilenen projeleri karşılaştırdığımda bana göre ödenen ücret çok fazla. Çünkü projelerin çoğu çok basit ve neredeyse eldeki malzemeye yapılıyor (Ö9). Ödenen ücretin projelerde kullanılmaktan ziyade okulun farklı ihtiyaçlarını gidermek için kullanıldığını düşünüyorum (Ö1).	8

İkinci alt tema "desteklenen fuar sayısının fazlalığı" ile ilgili sorunlara 12 kimya öğretmeninin katıldığı görülmektedir. Öğretmenler, hemen her okulda bilim fuarı yapılmasının işin ciddiyetini biraz kaçırdığına, olayı sıradanlaştırdığına ve okullardada benzer şeyler sunulmasının işin çekiciliğini azalttığına inanmaktadırlar. Diğer bir alt tema olan "projelerin niteliği" temasında da benzer durum görülmekte olup 9 kimya öğretmeni, sunulan projelerin oldukça basit ve öğrenciye çok fazla bir şey kazandırmayacak nitelikte olduğu düşüncesine sahiptir.

TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına yönelik deneyimli kimya öğretmenlerinin olumsuz bakış açılarının yer aldığı ikinci tema olan "ekonomik sorunlar" temasındaki görüşler, "proje teşvik ikramiyesi yetersizliği" ile "destek miktarı ve etkin kullanılmaması" şeklinde iki alt temada toplanmıştır. Öğretmenlerin 12'si bilim fuarları programında fuarın gerçekleştirilmesi için yürütücülere ödenen proje teşvik ikramiyesini az buluyorken 8 öğretmen destek ödemesinin farklı amaçlarla kullanılabildiğini ve bu nedenle fazla olduğunu ileri sürmüştür. Deneyimli kimya öğretmenlerinin bu farklı düşünceleri, çalıştıkları okulların bulunduğu yer ya da bilim fuarının niteliği ile ilgili olup Anadolu lisesinde çalışan ve bilim fuarlarında danışmanlık yapmış olan bir öğretmen konu ile ilgili şunları söylemiştir:

Yeterli değil. Bizim bulunduğumuz bölgeden dolayı yeterli değil. Çünkü biz sürekli il merkezine git gel yapıyoruz, zaten verilen paranın çok daha fazlasını harcıyoruz. Ama merkezde bir okulda olsak yeterli olur belki de (Ö4).

Bilim fuarının gerçekleştirilmesi için ödenen ücret konusunda fen lisesinde görev yapan ve danışmanlık ile yürütücülük görevlerinin her ikisini birden gerçekleştirmiş olan Ö13 kodlu öğretmenin konu ile ilgili ifadesi şöyledir:

Sergilenen projelere bakıldığında neredeyse tüm okullarda aynı basit ve bilimsel niteliği çok da fazla olmayan çalışmalar görülmektedir. Bu bakımdan yaklaşıldığında bilim fuarı için ödenen para işin aslı oldukça fazladır (Ö13).

Çalışmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Deneyimli kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programının geliştirilmesi ile ilgili düşüncelerine yönelik araştırma problemine yanıt bulmak üzere öğretmenlere "TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarının geliştirilmesi ya da bütünüyle değiştirilmesi gereken yönleri nelerdir?" şeklinde bir soru yönelmiştir. Verilen yanıtların analizi sonucunda elde edilen tema ve alt temalar ile bunlara ait örnek ifadeler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4 incelendiğinde kimya öğretmenlerinin önerilerinin “teknik öneriler” ve “yazım süreci önerileri” olmak üzere iki ana tema altında toplandığı görülmektedir. Kimya öğretmenleri tarafından en fazla öneri teknik öneriler konusunda yapılmış olup bu tema, “öğrencilerin etkin katılımı” ve “proje niteliği” şeklinde iki alt temada toplanmıştır. 16 kimya öğretmeni, proje hazırlama sürecine öğrencilerin etkin katılımının artırılması konusunda öneride bulunmuştur. Etkin katılımın öğrenciler için çok yararlı olduğunu düşünen ve Anadolu lisesinde görev yapan kimya öğretmenlerinden bir tanesi bu durumu aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

Benim öğrencilerimden bazıları kendileri bizzat proje yaptılar. Bu öğrencilerin hem düşünme şekilleri gelişti hem de akademik başarılarında artış oldu ama sadece bizlerin hazırladığı projeleri sunan öğrencilerimizde böyle net gelişmeler görmedik. O yüzden öğrenciler bu işin muhakkak her aşamasında olmalı (Ö11).

Tablo 4

TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programına Yönelik Öneriler

Tema	Alt Tema	Örnek İfadeler	Öğretmen Sayısı (f)
Yazım Süreci Önerileri	Öğrencilerin etkin katılımı	Eğer öğrenci proje hazırlama kısmında etkin rol alırsa bilimsel süreç becerileri gelişir (Ö6). Öğrenciler bu işin muhakkak her aşamasında olmalı (Ö11). Öncelikle öğrencilerin daha aktif olduğu bir süreç haline gelmesi gerekiyor (Ö3).	16
	Proje niteliği	Gerçekten orijinal projelerin olduğu fuarlar onaylanmalı. Onay sürecinde daha seçici davranılmalı (Ö1). Projeler öğrenci düzeyine uygun olmalı evet ama bazı projelere de proje denemez (Ö14). Okullar kendi düzeylerine göre birleşip yapabilir. Daha verimli çalışmalar çıkar (Ö4).	11
	Desteklenen bilim fuarı sayısı	Belki böyle sürekli her yıl değil de belirli aralıklarla yapılabilir. (Ö7).Bu yüzden daha az sayıda ve bilimsel niteliği daha yüksek olan fuarlar desteklenmeli (Ö10). Neredeyse her okulda bilim fuarı olması anlamsız (Ö4).	13
Teknik Öneriler	Proje teşvik ikramiyesi	Proje teşvik ikramiyesi ya tamamen kaldırılmalı ya da gerçekten teşvik edecek miktarlara çıkarılmalı (Ö1). Öğretmene bir sorumluluk yükleniyorsa, öğretmen bunun için mesai harcıyor bu ücret tatmin edici olmalı (Ö16). Yürütücüye verilen ücret artırılmalı (Ö6).	12
	Proje yazım kuralları	Bilim fuarında yazımın gerçekten öğrenci tarafından yapılması isteniyorsa bilimsel bir makale ister gibi sınırlayıcı ve katı kurallar olmamalı (Ö11). Proje yazılırken, istenen kelime sayısı sınırlaması kaldırılmalı (Ö2).	7
	Bilgilendirme toplantıları	Bilgilendirme toplantısı oluyor gidiyoruz. İşin aslı sadece kılavuzda ve çağrı metninde yazanlar tekrar ediliyor. Bu konuda daha detaylı belki de uygulamalı çalışmalar yapılmalı (Ö12). Bence toplantılarda bizim okuyup öğrenebileceğimiz kılavuzu anlatmak yerine alan yazın tarama gibi konularda bizlere yardım edilmeli (Ö17).	5

Anadolu lisesinde çalışan ve daha önce bilim fuarlarında danışmanlık yapmış olan 8 kodlu kimya öğretmenin öğrencilerin etkin katılımının sağlanması durumunda bu tür fuarların amacına ulaşabilmesine yönelik nerisi şu şekildedir:

Bu fuarlar tamamen öğrencinin aktif olduğu bir hale getirilmeli. Öğrenci araştırmalı, problemi belirlemeli, zm yolu bulmalı, çalışmalı, ğretmen sadece rehber olmalı. Bu yaklaşım benimsenirse fuarlar amacına ulaşır (8).

Öğrenci katılımı yanında öğretmenlerin proje süreci ile ilgili diğer önemli bir nerisi de bilim fuarlarının ve fuarlarda yer alan projelerin niteliğinin artırılması ile ilgilidir.

Kimya ğretmenlerinin önerilerinin diğer bir grubunu fuarların düzenlenmesi, öğretmenlerin eğitimi ve verilen akademik destekler gibi teknik öneriler oluşturmaktadır. İlk alt tema olan "desteklenen bilim fuarı sayısı" ile ilgili öğretmenler, fuar sayısının azaltılmasının fuarlardaki projelerin içerik ve kalitesini de iyileştireceğini ifade etmişlerdir. Bu konuda bir öğretmenin görüşü aşağıda verilmiştir.

Belki böyle sürekli her yıl değil de belirli aralıklarla yapılabilir. Ya da ilçelerde belirli komisyonlar kurulup bu projeler için teklifler alınır her okuldan, daha kapsamlı daha kaliteli bir şekilde ile bazında daha büyük ve etkili fuarlar yapılabilir (7).

Öğretmenler bilim fuarı sayısının fazla olmasının proje kalitesinin düşmesi yanında başka olumsuzluklara da neden olduğunu belirtmişlerdir. Anadolu lisesinde çalışan ve bilim fuarında danışmanlık görevi yapmış olan 5 kodlu kimya ğretmen bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

".....Bir de bilim fuarı sayısının çok fazla olduğunu düşünüyorum. Neredeyse iki okuldan birinde bilim fuarı yapılıyor olması ziyaretçi sayısını ciddi anlamda azalttı. İnsanlar hep aynı şeyler sunuluyor mantığı ile bu fuarlara gitmekten kaçınıyor. Okul seviyelerine göre toplu halde yapılacak fuarların daha çok yönlü, daha ilgi çekici ve daha çok kişiye ulaşacak bir yapı göstereceğine inanıyorum (5).

Öğretmenlerin dile getirdiği diğer teknik öneriler "proje yazım kuralları" ve "destek toplantıları" ile ilgilidir. Kimya öğretmenlerinden 7'si öğrencilerin proje yazma konusunda yetersiz olmaları nedeniyle projeleri yazamadıklarını ve bu nedenle proje yazmanın ğrenci tarafından yapılması isteniyorsa bilimsel bir makale ister gibi sınırlayıcı ve katı kurallar olmaması gerektiği önerisinde bulunmuştur. Ayrıca ğretmenler kendilerini de proje yazma konusunda yetersiz bulduklarını belirtmişler ve bu nedenle destek toplantılarının içeriklerinin kendilerini geliştirecek şekilde düzenlenmesi önerisinde bulunmuşlardır. Kimya ğretmenleri, kendilerine verilecek hizmet içi eğitimler ile bu

konuda daha yetkin hale gelebileceklerini belirtmişlerdir. Meslek lisesinde çalışan ve daha önce bilim fuarlarında danışmanlık yapmış olan Ö14 kodlu öğretmen bu konudaki düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir:

Ben üniversitede okurken bize verilen dersler arasında proje nasıl yapılır, proje yazım basamakları, literatür tarama gibi şeyler öğretilmedi. Bu yüzden bu konularda yeterli değilim. Ama öğrencilerime destek olmak da istiyorum. Bir hizmet içi eğitime başvurduğum TÜBİTAK ile ilgili ama maalesef çıkmadı. Kendi başıma bir şeyler yapıyorum ama yeterli olmuyor. Bize bununla ilgili bilgilendirme toplantısı yapılmalı. Yoksa çağrı metnini biz okuruz zaten (Ö14).

Meslek lisesinde görevli başka bir kimya öğretmeni de yine destek toplantılarını eleştirerek kendileri için nasıl toplantılar yapılması gerektiği konusunda aşağıdaki şekilde öneride bulunmuştur.

Ben proje yazımı ile ilgili bazı eksikliklere sahibim o yüzden öğrencilere rehberlik etme konusunda sıkıntı yaşıyorum. Bence toplantılarda bizim okuyup öğrenebileceğimiz kılavuzu anlatmak yerine alan yazın tarama gibi konularda bizlere yardım edilmeli (Ö17).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmada TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları Destekleme Programına ilişkin her ne kadar deneyimli kimya öğretmenleri olumlu bakış açılarına sahip olsalar da bazı olumsuz düşüncelere de sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Kimya öğretmenlerinin TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarları Destekleme Programına yönelik olumlu düşüncelerinin başında, bu fuarların öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerileri ile bilimsel düşünme yeteneğini geliştirdiği görüşü gelmektedir. Bu beceriler, TÜBİTAK (2019) Bilim Fuarları Destekleme Kılavuzunda belirtilen ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilim ve mühendislik becerilerinin birkaçı ile örtüşmektedir. Ancak öğretmenler, bu kılavuzda belirtilen "Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi" ve "Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi" gibi üst düzey beceriler ile ilgili herhangi bir şey söylememişlerdir. Diğer taraftan öğretmenlerden beşi (Ö3, Ö4, Ö5, Ö14, Ö17) bu olumlu etkilerin ancak öğrencilerin sürecin her aşamasına dâhil olması ile gerçekleşebileceğini vurgulamıştır. Becerilerin ve özellikle üst düzey becerilerin yaparak yaşayarak öğrenilebileceği düşüncesinden hareketle öğretmenlerin bilim fuarlarına yönelik bu bakış açıları oldukça önemlidir.

Bu beceriler yanında kimya öğretmenlerinin yarımından fazlası, TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarı Programlarında proje sunumu yapan öğrencilerin bu sayede hem birlikte başarıma duygularının geliştiği hem de özgüvenlerinin arttığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, bu öğrencilerin bir kısmının akademik başarılarının da bilim fuarında görev

aldıktan sonra arttığını ifade etmişlerdir. Projeye dayalı öğretim öğrenci başarısı, tutum ve özgüveni artırdığına yönelik sonuçlar bazı çalışmalarda da belirtilmiştir. Örneğin Bağcı (2005), 8. sınıf fen bilgisi dersinde gerçekleştirdiği çalışmasında, uygulanan proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilgi, kavrama, uygulama, analiz-sentez gibi bilişsel davranışları geleneksel yöntemin uygulandığı öğrencilere kıyasla daha iyi özümstedikleri; proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin bilgiyi kullanma ve günlük yaşama aktarma becerilerinin arttığı ve bir genellemeye kendi kendine ulaşabileceği güvenini kazandıkları sonucuna ulaşmıştır. Şahin (2012), çalışmasında kimya derslerine ilgisi olmayan bazı öğrencilerin, bilim şenliklerindeki projeleri yerinde inceleyerek oradaki sunumlara katılımlarının sağlanmasından sonra derslerde daha aktif ve ilgili olduklarını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmenlerin 4006 bilim fuarlarına yönelik olumsuz düşüncelerinin başında, fuarda yer alan projelerin nitelik ve bilimselliğinin yeterli seviyede olmadığı yer almaktadır. Öğretmenler, bu duruma neden olarak desteklenen fuar sayısının fazlalığını göstermişlerdir. Ayrıca bu durum için diğer nedenler olarak da proje yazma konusunda deneyimlerinin ve verilen eğitimlerinin yetersizliği ile destek toplantılarından yeterince yararlanamamalarını göstermişlerdir. Öğretmenler, bu toplantılardaki bilgilendirmeleri kılavuzdan da edinebildiklerini bu nedenle bu tür anlatımlar yerine konuyla ilgili uygulamaları içeren çalışmalar şeklinde bilgiler verilmesinin kendileri için daha yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Öğretmenler tarafından belirtilen diğer olumsuz görüş, öğrencilerin fuarların başvuru ve hazırlık aşamasında aktif olarak görev almamaları ve projelerin öğretmenler tarafından yazılmasıdır. Bu nedenle öğrencilerin hedeflenen kazanımların tamamına ulaşmaları için projelerin hazırlanması, yürütülmesi ve sunumu süreçlerinin tamamına aktif katılımları son derece önemlidir. Bilim fuarlarında proje hazırlama aşamasına katılım öğrencilerin gelişimine olumlu etkisi olduğu araştırmacılarca da belirlenmiştir (Akpınar vd., 2008; Çolakoğlu, 2018; Yayla & Uzun, 2008). Akpınar vd. (2008), bilim şenlikleri için proje hazırlayan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin proje hazırlama süreçleri ile kazanımlarını araştırdıkları çalışma sonunda, öğrencilerin projenin nasıl yazıldığını öğrendiklerini, ayrıca proje hazırladıkları konuyu öğrendiklerini ve bilgilerini yenilediklerini ifade ettiklerini belirlemişlerdir. Bunların yanı sıra işbirliği yapmayı öğrenme gibi sosyal anlamda kazanımlar olduğu da belirlenmiştir. Balas (1998), bilim fuarlarına katılan öğrencilerin yeni bir şeyler öğrenmekten daha fazlasını yaptıklarını, önceden edinilen bilgileri başka deneyimler yoluyla kullanıp genişlettiklerini belirtmiştir. Çolakoğlu (2018), öğrencilerle yapılan yüz yüze görüşmelere göre bilim fuarlarına katılan öğrencilerin Bilim Teknoloji

Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarına olan ilgilerinin artışına etki yapmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmenlerin ayrıca fuar için verilen destek miktarı ve bu desteklerin etkin kullanılmamasına ait bazı olumsuz düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Kimya öğretmenlerinin bir kısmı proje teşvik ikramiyesinin artırılması gerektiğini savunurken bir kısmı ise teşvik ikramiyesinin tamamen kaldırılabilceği önerisini sunmuştur.

ÖNERİLER

Programları uygulamasının bu fuarlarda görev alan öğretmenler gözünden değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle 4006 Bilim Fuarı Programları uygulamasının öğrenciler ve öğretmenler için daha verimli hale getirilmesi için şu önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmada elde edilen bulgular, öğretmenlerin 4006 Bilim Fuarı Programında öğrencilerin proje yazımı ve uygulaması konusunda aktifliğinin yeterli olmadığını düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu durum, proje tabanlı öğrenmenin doğası ile uyuşmamaktadır. Bilim Fuarlarını daha etkili ve proje tabanlı öğrenmeyi destekler hale getirebilmek için öğrencilere proje hazırlama konusunda eğitim verilmesi, öğrencilerin cesaretlendirilip daha fazla sorumluluk almaları konusunda yönlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için öğretmenlerin gerek Bilim Fuarı Programı gerek proje yarışmaları konusunda öğrencilere yapacakları rehberliklerin daha etkili ve verimli olması adına hizmet içi eğitim faaliyetlerinin sınırlı sayıda öğretmene değil istekli olan her öğretmene verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Üniversitelerde öğretmenlik alanında okuyan öğretmen adaylarının lisans eğitimleri içerisinde proje yazımı ve hazırlanması ile ilgili dersler yer almasının, mezun olup göreve başladıklarında öğrencilere rahatlıkla ve etkili bir şekilde rehberlik etmesinin önünü açacağı öngörülmektedir.

Çok sayıda bilim fuarının birbirine yakın tarihlerde sergilenmesi, bu fuarları ziyaret eden kişi sayısını da azaltmaktadır. Bu nedenle bilim fuarları hedefledikleri kitleye ulaşamamaktadır. Bu durumun da gözden geçirilerek yeni bir düzenleme yapılması oldukça önemlidir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKÇA

- Akpınar , E., Yıldız, E., Akpınar, D., & Ergin, Ö. (2008) Fen eğitiminde proje çalışmaları ve bilim şenliklerine yansımaları. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33(351), 14-20.
- Ayas, C., Çeken, R., Eş, H., & Taştan, B. (2013). "Bu Benim Eserim" fen bilimleri projelerinde vatandaşlık eğitimi açısından sosyal sorumluluk ve vatandaşlık bilinci. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, Özel Sayı, 1-19.
- Bağcı, U. (2005). *İlköğretim fen bilgisi öğretiminde uygulanan proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Balas, A. K. (1998). *Science Fairs in Elementary School* (ED432444). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED432444.pdf>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supproting the learning. *Educational Pyschologist*, 26(3&4), 369- 398.
- Creswell, J. W. (2014). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. (Çev Edt: Bütün, M., & Demir, S. B.) Siyasal Yayın Dağıtım.
- Çetin, O., & Şengezer, B. (2013). Ortaokul Öğrencilerinin Proje Çalışmalarına İlişkin Görüşleri. *Ege Eğitim Dergisi*, (14)1, 24–49.
- Çolakoğlu, M.H. (2018). TÜBİTAK 4006 bilim fuarları desteğinin eğitim ve öğretime katkısı. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 48-63.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2003). Fen ve matematik eğitiminde proje çalışmalarının yeri, önemi ve değerlendirilmesi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 117-132.
- Glesne, C. (2015). *Nitel Araştırmaya Giriş*. (Çev Edt: Ersoy, A., & Yalçinoğlu, P.) Anı Yayıncılık.
- Keçeci, G., Kırbağ Zengin, F., & Alan, B. (2017). Bilim şenliği tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(27), 562-575.

- Kızılıçık, H.Ş., Çağan, S., & Ünlü Yavaş, P. (2018). TÜBİTAK bilim fuarlarına ve fuarların fizik dersine yönelik öğrenci tutumlarına etkisine ilişkin ziyaretçi görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 287-310.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-97.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=350>
- Morgil, İ., Seyhan, H.G., & Seçken, N. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 89-107.
- Özden, M. Y., & Durdu, L. (Eds.) (2016). *Eğitimde Üretim Tabanlı Çalışmalar İçin Nitel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Saban, A., & Ersoy, A. (2017). *Eğitimde Nitel Araştırma Desenleri*. Anı Yayıncılık.
- Şahin, Ş. (2012). Bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarına olan etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 89-103.
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2018). *4006-TÜBİTAK bilim fuarları destekleme programı usul ve esasları*. https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/13162/4006-tubitak_bilim_fuarlari_destekleme_programi_usul_ve_esaslari_0.pdf
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2019). *8. Bilim Fuarları Destekleme Kılavuzu*.
- Yayla, Z., & Uzun, B. (2008). *Fen ve teknoloji eğitiminde proje çalışmaları ve bilim şenlikleri*. [Sözel bildirimler]. XVII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Sakarya.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

The Roots of Contemporary Chemistry

Hediye Şule AYCAN

¹ Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Education, suleaycan@hotmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-8844-0438>.

Received : 29.02.2020

Accepted : 26.03.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.696542>

Abstract:

In this study, some information that may be useful in explaining the subject of "Chemistry from Alchemy to Chemistry" of the Chemistry Science Unit, one of the 9th-grade units of the 2018 High School Chemistry Syllabus, was discussed. Alchemy covers the processes of converting simple metals to noble metals. This means that copper and lead, which are generally abundant in nature, are converted into gold and silver with the help of the Philosopher Stone. Alchemy is also an effort to seek a particular drug that will provide immortality with the elixir of life, a universal cure that will cure diseases. In the study, related documents were used as a data collection tool. Alchemists were not only concerned with material changes. Their desire to turn a rusty metal into gold or silver has been identified with the fact that bad people, too, cleans their souls and become good people. What the alchemists describe as immortality is that the soul is immortal rather than the body. They are perfectionists who want everything and everyone to be the best. With this information, informing high school students who take chemistry lessons about alchemy, which is the pre-scientific state of chemistry, is important in terms of the history of chemistry and its stages. Students' interest in the history of science will enable scientists to understand their efforts.

Keywords: Alchemy, Chemistry, High School Chemistry Curriculum

Corresponding author: Hediye Şule AYCAN, Prof. Dr., Retired Professor.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

When viewed to Secondary Education Chemistry Programmes of Instruction applied Republican Period, there is not any topic about alchemy. In 1934, 1938, 1952, 1954, 1956, 1960, 1970, 1971, 1973, 1985, 1991, 1992, 1993, 1996, 2005, 2007, 2008, 2009, 2011, and 2013 programmes, there were mentions of historical development of chemistry in recent years. Learning of students is important that difficult stages of scientists when explaining chemical laws and their notions. Students must know that chemistry comes from nowhere, and effort of alchemists must not be disdained. In this respect, the subject of "from Alchemy to Chemistry" in Chemical Science topic of at 2018 High School Chemistry Programme ninth-grader is significant (Turkish Ministry of National Education, 2018).

Purpose

In this study, it is aimed to investigate the philosophical dimension of alchemy in the 9th-grade curriculum of high school. For this purpose, the problem of the study is:

"Is alchemy perceived as sorcery for years, and has it played a role in the development of chemistry?"

Method

In this study, document analysis, one of the qualitative research methods, was used. Wolff describes documents as "works that are prepared according to certain formats and standardized". Document review is the analysis of documents containing information about the event or phenomenon to be investigated (Bailey, 1994).

Findings

What is essential in the alchemical philosophy is not to look at the image of things, but to explore its deep roots and causes. Practically, alchemy teaches man to regain his once lost power, with all the philosophies and religions that human evolution has lost things at a specific moment. Because alchemy says men do not reach the world, "fall"; they talk about not coming to the world, there is a fall. Alchemy endows man with the capacity to make himself immortal. It is a mistake to say that man is famous. The error here is to attribute immortality to the body, immortality timelines characteristic of the soul.

Scientists such as Isaac Newton, Robert Boyle, Physicist Arnaldus de Villa Nova, and Bacon were also interested in alchemy. In the Baconian era, the potion period in alchemy started, and the distillation process of all organic and non-organic substances began to be made in the production of therapeutic drugs. Epistemological studies in the field of

alchemy begin with Roger Bacon. Bacon incorporates this discipline into a stage-oriented reform movement of the rigidity and distinctions of the scholastic epistemology-specific hierarchy of the sphere of knowledge. Thus, alchemy has become a mechanical art based on the issue of the transformation of metals and has gained a philosophical dimension that breaks the foundations of the Aristotelian paradigm (Linden, 1974; Ülgen, 2018).

In the eyes of alchemists, man is creative: he renews nature, rules time, in short, perfecting God's creation. *"Just as all life evolves towards Divine Perfection, metals also evolve under gold. Here, the alchemists accelerate this essential evolutionary function with the catalyst Philosopher's Stone"*. The alchemist was trying to free the spirit he believed was hidden in matter, and by doing so, he built the bridge between mind and physical reality in away. The substance exists only because it is created from human seed. Human seed, or primitive man, created matter to fall into the matter and then climb again by evolution. If it goes beyond that, the absolute being is a self-created being, and humans are self-creating beings in its image. Transformation is seen as an aspect of all forms of change. Alchemists established a connection between each planet and a metal, based on the principle of "above is the same as below", stated in the Emerald tablets.

According to the mystical thought in ancient times, the maturation and perfection of the person was essential. The old blacksmiths and chemists aimed to attain this perfection. They also reflected the spiritual maturity that they wanted to see in their inner world and soul to the plane of matter, and they aimed to obtain gold, the perfect form of metals. The aim of the alchemists was not to get rich by obtaining gold; turning ordinary metals into gold was a symbol for them. The idea that excellent people oppose a mine shows the basic connection between chemistry and man. The language of chemistry, which has been used since ancient times, is used to explain the principles of being a mature/ideal person according to Islamic Sufism. Similar to this idea is seen in the West. Scholars such as Paracelsus, John Dee, Comenius and Newton, who pursued the goals of the Renaissance age chemists, and especially developed the thought of saving nature, regarded chemistry as a model of human perfection through a new method of knowledge (Çeçen, 2012).

Conclusion and Recommendations

Self-knowledge must be a source of happiness for him. The lines of Yunus Emre summarize this idea. "Science knows science, science knows yourself, you do not know yourself, what good reading is this?". The alchemists' dream of the conversion of elements to gold can be carried out in laboratories with various reaction today. Efforts to extend human life have been ongoing for years.

Informing high school students who take chemistry lessons about alchemy, which is the pre-scientific state of chemistry, is essential in terms of the history of chemistry and its stages.

"10. Sınıf Kimya Konuları: Kimyanın Temel Kanunları ve Tepkime Ürünleri/ Karışımlar/ Asitler, Bazlar ve Tuzlar/ Kimya Her Yerde" ünitelerinden ibarettir.

"11. Sınıf Kimya Konuları: Modern Atom Teorisi/ Mol Kavramı ve Kimyasal Hesaplamalar/ Gazlar/ Kimyasal Tepkimelerde Enerji/ Kimyasal Tepkimelerde Hız/ Kimyasal Tepkimelerde Denge" ünitelerinden oluşmaktadır.

"12. Sınıf Kimya Konuları: Kimya ve Elektrik/ Karbon Kimyasına Giriş/ Organik Bileşikler/ Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler" ünitelerini içermektedir.

Cumhuriyet döneminde ülkemizde Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programları 1934, 1938, 1952, 1954, 1956, 1960, 1970, 1971, 1973, 1985, 1991, 1992, 1993, 1996, 2005, 2007, 2008, 2009, 2011 ve 2013 yıllarına aittir. 2007 programında Kimyanın Gelişimi ünitesinde "Sımyadan Kimyaya" isimli bir alt başlık bulunmaktadır. Ayrıca 2013 programında da kimyanın tarihi gelişiminden söz edilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Bilim insanlarının kimya yasalarını açıklarken hangi zor aşamalardan geçtiği ve bu aşamalardaki düşüncelerinin öğrenciler tarafından bilinmesi önemlidir. Kimyanın birdenbire ortaya çıkmadığı, simyacıların çabalarının küçümsenmeyeceği de bilinmelidir. Bu bakımdan 2018 Kimya Dersi Öğretim Programında 9. sınıfta yani lisede kimya dersine başlarken Kimya Bilimi ünitesinin dört konusundan biri olarak "Sımyadan Kimyaya" konusunun yer alması önemlidir. Her bilimde olduğu gibi kimya biliminin geçmişten bugüne geçirdiği tarihsel süreç içerisinde ona olan bakış açısında da birçok değişiklikler olmuştur. Bu değişiklikler sayesinde kimyanın bugünkü düzeyine gelmesinde, simyacıların merakları ve deney yapma arzuları, öğrenciler tarafından öğrenildikçe, onların kimya dersine ilgileri artabilir. Basit birer denklem olarak gördükleri formüllerin, uzun araştırmalar sonucunda bulunduğunu görerek bilim insanlarına karşı saygıları artar.

Eski çağlarda kimya, toplumsal iş bölümü yoluyla gelişmiş olan bir zanaatsal üretim şekliydi. Sonraları, Antik Çağa ilişkin deneycilik, eski Yunan'ın doğa felsefesi, Rönesans döneminin simyası, tıbbi kimya, XVIII. yüzyılın saf ve uygulamalı kimyası, XIX. yüzyılın organoteknik ve fizikokimyası, XX. yüzyılın radyokimya, biyokimya ve kuantum kimyası gibi akımlarla gelişmiştir (Tez, 1982).

Tarihsel olarak kimyanın gelişimi, simya ve modern kimya dönemleri olarak incelenebilir. Simya, kimyanın bilim öncesi şekli olup basit metallere soy metallere dönüştürülmesi süreçlerini kapsar. Bu da genellikle doğada bol bulunan bakır ve kurşunun altın ve gümüşe dönüştürülmesi demektir. Söz konusu dönüşüm için de Filozof Taşı (İngilizce Philosopher's Stone, Almanca Stein der Weise, Fransızca La Pierre Philosophale) gerekiyordu. Simya ayrıca hastalıklar için çare olacak evrensel bir deva olan yaşam iksiri ile ölümsüzlüğü sağlayacak özel bir ilacı arama çabasıdır (Tez, 1986).

Birçok kaynağa göre, simya Mısır'da doğmuştur. "Simya" kelimesi, antik Mısırda "siyah" anlamındaki kelimedenden türetilmiştir. Simyanın yükselişine katkısı olan akımlar; Antik Yakın Doğu'nun felsefesi, İran ve Hint medeniyetlerinin felsefi öğretileri ve Yunan felsefesi ve bilimi şeklinde sınıflandırılabilir (Forbes, 1953).

Simya, ortaya çıkışından itibaren tüm tarihi boyunca bir kozmoloji bilimi, insan ruhu ve bedeni üzerine odaklanan gizil bir bilim, maddelerin dönüştürülmesi bilimi ve geleneksel tıbbı destek olan bir alan olarak kabul görmüştür (Aydın, 2016). Dar anlamıyla simya, metalleri altına çevirme sanatı olarak yorumlansa da daha geniş anlamıyla Orta Çağın kimyasıdır. Hayatın sırrını anlamaya çalışan bir sistem olan simya; kirli ve hasta olanı çeşitli proseslerden geçirerek temizlenmiş ve kusursuz olana döndürmeyi gaye edinmiştir. Simya öğreniminin temeli inisiyasyona dayanır ve buradaki simgeler yalnız eğitim almış kişilerce anlaşılabilmiştir. Simya felsefesinin özünde "Tanrının birliği ve ruhun ölümsüzlüğü" vardır (<http://www.felsefesi.org/simya-ve-simyacilar/> sitesinden alınmıştır).

Hermes Trismegistos, Helenistik çağın bir tanrısı olup Mısır'da ona efsanevi bir simyacılık yakıştırılmıştır. Hermes Trismegistos, ruh ve aklın cisimleştiği kutsal söz ve yazıların sahibi, tanrıların katibi, doktorların piri ve sağlık tanrısıydı. Simya hakkında yazılmış eski yapıtların çoğu, sonradan ona atfedilmiştir. Hermetik yazılar olarak bilinen bu yazılar, genellikle felsefi içerikli ve gizemlidir. Bu yüzden simyaya Hermetik Sanat, simyacıların deney kabına da Hermetik Kap denilir. Hermes Trismegistos'un Felsefe Taşının özelliklerini açıkladığı Tabula Smaragdina isimli ilkeler listesinde egemen olan görüş, makrokosmos ile mikrokozmosun ve yukarı ile aşağının bir oluşudur. Buradaki bir, elementler haline ayrılan ve yeniden elementler yardımıyla birliğe kavuşan Filozof Taşdır. Tabula Smaragdina, kimyasal yollardan tanrının doğuşunu anlatır. Tanrının babasının ve annesinin Güneş ile Ay olduğu söylenir. Hermes, insanın küçük bir dünya (mikrokozmos) olduğunu kabul ederek şunları söylemektedir: "Büyük dünyanın (makrokozmos) sahip olduğu her şeye insan da sahiptir. Büyük dünyada kara ve su hayvanları vardır ve insan da kara hayvanı olarak bit ve pireye, su hayvanı olarak da bağırsak kurduna sahiptir. Büyük dünyada nehirler, su kaynakları ve denizler olduğu gibi insanlar da bağırsaklara sahiptir. Büyük dünyada kanatlı hayvanlar vardı. Esintiler, rüzgar yardımıyla yayılır; insanların sivrisinekleri ve bağırsak gazları vardır. Büyük dünyada güneş ve ay vardır. İnsandaki iki gözden sağdaki güneşe, soldaki aya adanmıştır. Büyük dünya dağlara ve tümseklere sahiptir, insanlar ise kemiklere. Büyük dünyanın gökyüzü varken insanlar da başa sahiptir." Tabula Smaragdina'da Güneş, ateşe; Ay ise suya karşılık gelmektedir.

Makrokozmoz-Mikrokozmoz, Yukarısı-Aşağısı, Güneş-Ay, Ateş-Su ikiliği, simya yapıtlarında yer almaktadır. Benzer şekilde Sevgi-Nefret, Çekme-İtme, Kükürt-Cıva, Kral-Kraliçe, Kadın-Erkek örnekleri de verilebilir. Simya öğretisinin en büyük temsilcisi, M.S.

300'lerde yaşayan Zosimos olup 28 ciltlik simya ansiklopedisi yazmıştır. Zosimos'a göre; Hermes, Zoroaster ve Ostanos, tanrı benzeri en eski kimya ustalarıydı. O'nun yazılarında, Felsefe Taşının insan biçiminde görüldüğü ifade edilmiştir. Zosimos, söz konusu taşın Beyin Taşı sözcüğünü kullanmıştır (Tez, 1986).

Simyanın Helenistik Mısır'da değil, Çin'de geliştiği de söylenmektedir. HgS formülüyle gösterilen zencefre ve benzeri kırmızı maddeler, çok eski çağlardan beri ölüm ve ölümsüzlükle ilgiliydi ve bu nedenle ölümler gömülürken kırmızı tozlar dökülürdü. M.Ö. 144 yılında Çin imparatoru Jing, sahte altın yapma ya da sahte para basmayı önlemek için kanun çıkarmıştır. Bu bilgi, simyanın daha önceki yıllarda Çin'de yaygın olduğunu gösterir (Dubs, 1947).

Bazı yazarlara göre simya, önce Taoizm felsefesinden Çin'de ortaya çıkmış ve sonra batı yönünde yayılmıştır. Hayat iksirine ulaştıran Felsefe Taşı fikrinin Çin'de ortaya çıktığı söylenmiştir. Simyanın antik dünyada astroloji ve sihrin yurdu Babil'de ortaya çıktığı öncül bir olasılık olmasına karşın, genellikle onun köklerinin Mısır'da arandığı daha sonra İskenderiye'de Mısırlı uygulama Yunan bilim düşüncesi ile etkin temasta olduğu varsayılmıştır (Read, 1933).

Simya, XII. yüzyıldan başlayarak Batıda, metalleri değerli metallere çevirmek, universal deva ve ebedilik çaresi şeklinde çabalar olarak biliniyordu. Oysa simyagerler mucitlerdi ve onların çalışmaları bilime dayanmıyordu, tinsel öğeler de mevcuttu. Simyada beher hamle veya evre bir dahili uyanışı, inisiyasyonu belirtiyordu. İnisiyasyon; "tedris, irşat, öğretme, doğru yolu gösterme" olarak tanımlanır. Simya transformasyonunu yalnızca Newton değil, XVII. Yüzyılın mühim araştırmacıları G. W. Leibniz ve Robert Boyle de benimsemişlerdir. Bilim insanı Betty Jo Teeter Dobbs, "Newton Simyasının Temeli veya Yeşil Ejderha Avı" isimli kitabında, Newton'un "Felsefe Taşı ve Lapis Philosophorum"u arama hakkındaki başarılı olmayan gayretlerini açıklar (Dobbs, 1982).

MS 8. yüzyıldan sonra Yunancadan Arapçaya yapılan çeviriler aracılığı ile Hellenistik kültürün simyaya ilişkin bilgi birikimi İslâm uygarlığına geçmiştir. İslam uygarlığı simyası, Yunan köklerinin yanı sıra Batınî ekollere de dayanır. Bu dönemde simya, zanaatlar ve loncalara ve tedavi uygulamalarına da bağlı bir madde bilimi olarak da gelişir. İslam simyasının söz konusu çok yönlülüğü, kimya biliminin temelini de İslâm Dünyası'nda atılmasına olanak sağlamıştır. İslam dünyasında hem uygulamaları hem de manevi simya söylemleri açısından doruk noktası, Cabir bin Hayyan'dır (Nasr, 979; Akt: Aydın, 2016).

Cabir bin Hayyan (720-815), yaşadığı dönemin hâkim görüşüne bağlı olarak maddenin değişimi yani tüm metallerin cıva ve kükürt bileşiminden elde edilebileceğini, metaller arasındaki tek farkın cıva-kükürt oranının farklı olmasından kaynaklandığını kabul etmiştir. Ona göre "metallerin dış ve iç özellikleri değiştirilirse saf ve mükemmel madde

olan altın elde edilebilirdi". Bu yolda çok sayıda deney yapan Cabir bin Hayyan, maddeyi tanımlayarak terminolojiyi geliştirmiş, yeni kimyasal işlemlerle (imbikler, fırınlar, değişik şekildedeki tencereler ve kap-kacak kullanarak) simya hedeflerine ulaşmak isterken kimyaya önemli teknik katkılar getirmiştir (Kahya, 1999; Akt: Elmacı, 2018).

YÖNTEM

9. sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan simyanın felsefi boyutunu araştırmayı amaçlayan bu çalışmanın problem cümlesi; "Yıllarca büyücülük olarak algılanan simya, kimyanın gelişiminde rol oynamış mıdır?" şeklindedir.

Çalışmada veri toplama aracı olarak konuyla ilgili dokümanlar incelenmiştir. Dokümanlar Wolff (2004) tarafından "belirli formatlara göre hazırlanarak standartlaştırılmış eserler" olarak tanımlanmıştır. Doküman incelemesi ise araştırılmak istenen olay ya da olguya ilişkin bilgiyi içeren dokümanların analizidir (Bailey, 1994). Çalışmada simyanın gelişimiyle ilgili dokümanlar, tarihsel süreç içinde değerlendirilerek kimyanın bugünkü durumuna gelmesindeki katkıları değerlendirilmiştir. Bu bilgilerin öğrenciler tarafından özümsemesi, kimyanın gelişim aşamalarının öğretilmesi bakımından önemlidir.

BULGULAR

Simya, başlangıçta Mezopotamya, Eski Mısır, İran, Hindistan ve Çin'de görülürken, sonraki dönemlerde Yunanistan, Roma İmparatorluğu, İslam devletlerinde de ortaya çıkmış, XII. yüzyıldan sonra Ortaçağ Avrupa'sında önemli bir uğraş haline gelmiştir. Simyacıların benimsediği dört element; "ateş, su, hava ve toprak"tır. Söz konusu elementler, bazı özelliklerin simgesi olarak da kullanılmıştır. Simya öğretilerinde üç dünya vardır; "**Arketipler** (Tanrı), **Macrocosmos** (Doğa) ve **Microcosmos** (İnsan)". İnsan ise "**ruh, can ve beden**" olmak üzere üçlemeden oluşmaktadır. Elementler dünyasında bunun karşılığı; "**kükürt, tuz, cıva**" üçlemesidir. Bu üçlemede kükürt ve cıva karşıt iki ilkeyi, tuz ortadaki ilkeyi ifade eder. Simyacıların çalışmaları, deneylerin yanı sıra metafiziksel boyutlarda da yoğunlaşmaktadır. Onların elde etmek istedikleri "**pancea**" (ölümsüzlük iksiri) ve metallerin altına çevrilmesi arzusu, yıllarını almıştır. Ölümsüzlük iksirinin temeli olan "**felsefe taşı**", simyacıların ulaşmak istedikleri en büyük hedeftir. Kimyasal alandaki terminoloji eksikliği yüzünden simyacılar; pagan mitolojisi, astroloji ve kabala terimlerini kullanmışlardır (<http://www.acikbilim.com/2012/07/dosyalar/mucizelere-ulasma-cabasi-simya.html>, sitesinden alınmıştır).

Simya felsefesinde önemli olan, maddelerin fiziksel özellikleri yerine, onların bulunış nedenlerini araştırmaktır. Simyacılar, insanın dünyaya gelmediğinden, "düştüğünden" söz

ederken, insana kendisini ölümsüz kılma kapasitesini vermiştir. Simyacılarca "insan ölümsüzdür" demek hatadır. Çünkü "ölümsüz olan beden değil, ruh olmalıdır" (<http://eskisehiraktiffelsefe.org/simya> sitesinden alınmıştır).

Simya ile Isaac Newton, Robert Boyle, Fizikçi Arnaldus de Villa Nova, Roger Bacon gibi bilim adamları da ilgilenmiştir. Bacon, çalışmalarına astronomi, astroloji, ilaç, simya, kimya, optik, tabiat bilimleri gibi çok geniş alanlarda devam etmiş özellikle astroloji ve simya gibi insanlık için her zaman gizemli olarak kabul edilen alanlardaki çalışmalarıyla hakkında sihir ile uğraştığı şeklinde dedikodular çıkmıştır. 1277 yılında Bacon, üniversitede verdiği derslerde hem Aristoteles'in hem de İbn Rüşd'ün eserlerini anlattığı gerekçesiyle problemler yaşamış, hakkında soruşturma açılmıştır. Bacon döneminde simyada, iksir dönemi başlamış ve tedavi amaçlı ilaçların üretimi konusunda organik olan ve olmayan tüm tözlerin damıtılması işlemi yapılmaya başlanmıştır. Simya alanındaki epistemolojik çalışmalar, Roger Bacon ile başlar. O, "Scientia Experimentalis" yani "deneysel bilim" adlı eserinde simyayı ikili bilim olarak tanımlamış, simyayı hem tıbbın hem de doğa felsefesinin önermesi olarak görmüştür. Bacon, ürettiği yapay altının doğal altından daha iyi olduğunu öne sürmüş, altının tedavi edici amaçla damıtma yoluyla hazırlandığı zaman sadece hasta organizmaları iyileştirmediğini, aynı zamanda ömrü uzatma özelliğinin de olduğunu belirtmiştir. Böylece simya, metallerin dönüşümü sorununu temel alan mekanik bir sanat olmaktan çıkıp Aristotelesçi paradigmanın temellerini yıkan felsefi bir boyut kazanmıştır (Linden, 1974; Ülgen, 2018).

Aristoteles'e göre "doğa filozofunun konusu, doğadaki hareketi incelemektir. Hareket eden maddedir ama bu hareketin nedeni biçimdir, en önemlisi de maddeden bağımsız olan saf biçim yani ilk hareket ettiricidir". Oysa Bacon'ın maddesi cansız değil canlı, kendi kendine hareket kabiliyeti olan bir maddedir. Dolayısıyla bu gerçek hareket ilkelerini yani doğanın gizli güçlerini arayan doğa filozofu, gözünü maddenin ötesine değil fakat maddeye çevirmek zorundadır. Maddenin dışında bir hareket kaynağı aramak, Bacon için insan zihninin bir hatasıdır (Çimen, 2018).

Simyagerlere göre kişi: Tabiatı düzenler, döneme egemen olur yani Tanrının eserlerini kusursuz hale getirir. "*Nasıl bütün yaşam İlahi Mükemmelliğe doğru tekâmül ediyorsa, metaller de altına tekâmül eder. İşte, simyager bu esas tekâmül işlevini, katalizör Felsefe Taşı ile hızlandırır.*" Simyacılar, şeylerde saklı bulunduğu karar verdikleri tını bağımsızlaştırmak için uğraştılar ve böylece tın ile fiziki realiteyi ilişkilendiriyorlardı. Onlara göre "madde, sadece insan tohumundan yaratıldığı için vardır. İnsan tohumu ya da ilkel insan, maddeye inmek ve sonrada evrim yaparak tekrar yükselmek üzere maddeyi yaratmıştır. Mutlak varlık, kendi kendini yaratmış bir varlıktır ve kişiler de bu mutlak varlığın suretinde kendi kendini yaratan varlıklardır". Simyacılarca transformasyon, tüm varyasyon türlerinin bir şeklidir. Paracelsus (Philippus Aureolus

Theophrastus Bombastus von Hohenheim) için "Tanrı, dünyayı kaostan kalsinleme, dondurma, damıtma ve arındırma ile yaratan ilahi simyagerdi". Dönüşüm için sembolik bir terim vardır: "*Abrahamadabra*". Abrahamadabra küçük ve büyük-evreni, dahili ve harici dünyaların gizemli birlikteliğini belirtir. **Tanrının simyager olduğunu** düşünen simyacılar, simyada amaca varmak için gerçekleştirilen aşamayı "*Ars Magna*" şeklinde isimlendirmişlerdir. Metallerdeki kirliliğin, giderilerek altının elde edilmesi gibi kısa olmayan aşamaların ardından kişideki ilahi cevher elde edilebilir ve insanlar hayırlı şeyler için çabalayabilir. Yani *Ars Magna* bu bakımdan inisiyasyonu açıklamaktadır. Böylece "Felsefe Taşı" da salt olana ve ilahi cevhere ulaştıran şuur manasına sahip olmaktadır. Benzer şekilde büyülü içkiyi yudumlayarak ebediyete ulaşmak, tinin ebediliğini kavramak demektir. Başka bir deyişle, kendi içindeki ilahi cevheri arayan insan, şeylerin arındırılması gibi kendini arındırmalı ve kendi "Felsefe Taşı"na varmalıdır. Simyadaki mevcut metotlar ezoteriktir. Ezoterizm; "bir konudaki derin bilgilerin ehil olmayanlardan gizlenerek, bir üstat tarafından sadece ehil olanlara inisiyasyon yoluyla öğretilmesi olup bir din ya da inanç sistemi değildir".

Simyacılar, "Zümrüt tablet"lerde belirtilen "Yukarıda olan aşağıda olanın aynısıdır." prensibinden esinlenerek gezegenler ile metaller arasında ilişki oluşturmuşlardır. Rönesans döneminde simya, zirveyi yakalamış ve "Kabala", "Yeni Plantonculuk" gibi ezoterik öğretiler de simyayı etkilemiştir. "Zümrüd-ü Anka", kişinin gelişme prosesine karşı gelen simyasal transformasyonun sağlanmasına ilişkin bir simgedir. Bazı kişilerce, "*Anka akıllı temsil etmektedir. Kaf Dağında Anka'nın kendini küllerinden yeniden yaratması, insanın dünyaya bakış açısını değiştirmesidir. Akıl, yolu keşfederken kalp de anahtarı bulmak için akla yardım eder. Dönüşüm doğada mevsimler, insan bedeninde de sürekli biten ve yeniden başlayan döngülerle karakterize olur.*". Transformasyon, gelişme, dönüşüm ve inkılabın hayatın ve kainatın ilkeleri olduğu unutulmamalıdır. Simyacılar göre; hayat ebedi bir hat olmayıp ebedi bir sarmaldır. Hayatın başı ve sonu, devamlı içten içe hareket eder. *Transformasyon ve Metamorfizm esas insiyaktır ve büyük bir kuvvettir. Bu durum, simyanın da son merhalesidir. "Önce saflaştırılıp sonra birleştirilen maden (ruh-beden), en sonunda simyacıların Siyah Altın dedikleri cevhere dönüşür.*" Simyacılar göre, kişinin bedeninin küçük evreni ile tabiatın büyük evreni birbirlerine benzer. Simyacı kendi bedeni ile uğraşır, kendini bilmek gayreti içindeyken kainatı, tabiatı ve kişiyi de bilme arzusundadır. Unutmamalıdır ki simya, transformasyon yaratıcılığıdır. Simya bir arama çabasıdır ve bu arama, kusursuzluğa ulaşma gayretidir. Özetle "arayan kişi hem dönüştüren hem de dönüşendir." Simyacılar göre, "eğer bir şeyi yapmayı gerçekten istiyorsanız, bütün bir evren size yardımcı olur". Simyacı için, kişiler de "*Yaratıcıdır*": Onlar tabiatı güzelleştirebilir ve dönemine hâkim olabilir; bu şekilde ilahi yaratılışı

mükemmelleştirirler. Hermes'in söylemi; "*Her parça bütünü temsilcisidir*" şeklindedir (<http://www.felsefetasior.org/simya-ve-simyacilar> sitesinden alınmıştır).

Eski dönemlerdeki gizemli fikirlere göre, kişinin olgunlaşması ve mükemmelleşmesi temeldi. Önceki dönemlerdeki zanaatkarların ve simyacıların gayeleri, bu kusursuzluğa ulaşmaktı. Onlar, içlerinde ve tinlerinde görmek istedikleri ruhani yetkinliği maddesel ortama da aksettirdiler ve metallerin en kusursuz durumu olan altın elde etmeyi amaç edindiler. Simyacılar, altın elde ederek zengin olmayı düşünmediler; metalleri altına dönüştürmek onlar için bir simgeydi. Doğu ve Batı'ya ilişkin simyayla ilgili yapıtlarda dinsel ve gizemli ifadenin varlığı, kişinin mükemmelleşmesi ve özgürleşmesinden söz edilmesi, bu simgesel dilin mevcudiyetinin kanıtıdır. Simyasal olgunlaşma prosesinin belirgin yanları da vardı ama geri plandaki simgesel ifade durumunu muhafaza ediyordu. Toprak altındaki metalin oluşumunun epey vakit alacağı düşüncesinden dolayı simyacı, prosesi laboratuarda çabuklaştırmak arzusundaydı. Kâmil kişilerin bir madene karşı geldikleri düşüncesi, kimya ile kişinin esas ilişkisini ifade eder. Eski dönemlerden bu yana kullanılan kimya lisanı, İslam felsefesine göre olgun/ideal kişi olma prensiplerinin izahında değerlendirilir. Hallac, İbn Arabî ve İbn Sina gibi birçok düşünür, kimyayı gerçek bir ruhani olgunlaşma yöntemi olarak sunmuşlardır. Benzer düşünce Batı'da da mevcuttur. Rönesans dönemi kimyacılarının hedeflerini kollayan, her şeyden önce tabiatın tehlikelerden uzaklaştırılması düşüncesini izleyerek geliştiren Paracelsus, John Dee, Comenius ve Newton gibi düşünürler kimyayı, yeni bir bilgi metodu vasıtasıyla kişinin mükemmelleştirilmesinin örneği olarak dikkate alıyorlardı (Çeçen, 2012).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Simya metinlerinde kullanılan tabirlerden biri VITRIOL'dur. VITRIOL, Latince yedi sözcükten oluşan "*Visita Interiora Terræ Rectificando Invenies Occultum Lapidem*" cümlesinin baş harfleridir, Türkçeye "*Yerin İçini Ziyaret Et, Arınarak Gizli Taşı Bulacaksın*" olarak çevrilir. Simyacılar "*karanlık, manevi ölüm, cehenneme iniş*" gibi korkunç ve ürkütücü deneyimlere önem veririler. Bunlar sadece metinlerde değil, simyadan esinlenen ikonografi ve sanatta da görülebilir (Yılmaz, 2018).

Simyacılar sadece maddi değişimlerle ilgilenmemişlerdir. Onların paslanmış metali altın ya da gümüşe dönüştürme arzuları, aslında kötü insanların da ruhlarını temizleyerek iyi insan haline dönüşmeleriyle özdeşleştirilmiştir. Simyacıların ölümsüzlük olarak niteledikleri, bedenden çok ruhun ölümsüz olmasıdır. Simyacılar, her şeyin ve herkesin en iyi olmasını isteyen mükemmeliyetçilerdir. Başka bir deyişle onlar, İnsan-ı Kâmil olma yolunda ilerleme arzusunda olmuşlardır.

Tasavvuf literatürüne Muhyiddin İbnu'l Arabi ile giren İnsân-ı Kâmil anlayışı, aslında kökleri çok daha eskilere dayanan bir anlayışın, mikrokozmos ve makrokozmos arasındaki bağlantıyı temel alan bir düşüncenin sonucu olarak insanın kainattaki yerini belirleyen bir düşünce sistemiyle Sokrat'tan bu yana değişik toplumların üzerinde düşündüğü bir anlayıştır (Toprak, 2017).

İnsanın kendini tanıması, onun mutluluk kaynağı olmalıdır. Yunus Emre'nin mısraları, bu düşünceyi özetlemektedir. "İlim ilim bilmektir, ilim kendin bilmektir, sen kendini bilmezsin, ya nice okumaktır".

Simyacılarla ilgili filmlerin (Harry Poiter, Yüzüklerin Efendisi gibi) rağbet görmesi, günümüzde simyacılar karşı ilginin devam ettiğinin, insanların mucize beklentilerinin göstergesidir.

Simyacıların hayal ettiği, metallerin altına dönüştürülmesi artık laboratuvarlarda çeşitli tepkimelerle gerçekleştirilebilmektedir. Bu bir bakıma yıllar önce yazılan bilim kurgu romanlarının daha sonra gerçekleşmesi gibidir. İnsan ömrünün uzatılması çabaları yıllardır sürdürülmektedir. Hasta bir organın yerine yenisinin yerleştirilmesi; kan nakli; çeşitli ilaçların, vitaminlerin, antioksidanların üretilmesi; klonlama, kök hücre nakli, foto voltaik piller gibi bilim ve teknolojiye yeni yaklaşımlar hep bu amaç içindir. Evrim kuramı, uzay çalışmaları da onların düşüncelerini yansıtmaktadır. Yani simyacıların hayallerini yaşatmak, günümüz bilim insanlarının görevi olmuştur ve simyacıların hayalleri çağdaş bilim insanlarıca gerçekleştirilmektedir. Ama onların insanlığın mutluluğu için yaptıkları çabalar, günümüzde ülkelerin güç savaşları yüzünden insanlığı yok edecek boyutlara ulaşabilmektedir.

Simyanın amacının metallere kıymetli metallere özellikle de altının yapımı olduğu bilinmektedir. Altın elde edebilme umudu, transmütasyon ilkesinin kabul edilmiş olduğunu gösterir. Bugünkü anlamda transmütasyon, bir kimyasal elementin bir başkasına dönüştürülmesidir (Berkem, 1996).

Metalleri altına dönüştürecek, ölümü ortadan kaldıracak gençlik iksiri, devri daim makinesini sağlayan Felsefe Taşı düşüncesi, XVII. yüzyıla kadar kafaları karıştırdı. Günümüzde ise bilim hala bizi simyacılarınkine benzer şekilde göz alıcı umutlarıyla cezbetmektedir. Örneğin ekonomik yan ürünlü endüstriyel süreçler, ölümcül hastalıklar için medikal kürler ve ömrü uzatan antioksidanlar, sonsuz bir nükleer güç kaynağı; tüpte döllene, klonlama ve genetik mühendisliği gibi (Haynes, 2003).

Simyacıların hayallerine uyan, sonraki yıllarda ortaya çıkan bir gelişme de radyoaktifliğin keşfidir. Fransız fizikçi Henri Becquerel, 1896 yılında siyah kağıt kaplı fotoğraf camı üzerindeki uranyum tuzlarının kendiliğinden ışın yaydığını keşfetti. Araştırmalarına devam ettiğinde yayılan görünmez ışınların, içlerinden geçtiği gazları iyonlaştırdığını saptadı.

Uranyum ve diğer bazı elementlerde görülen ışınlar yayma özelliğine radyoaktiflik denir. Madam Curie, toryum tuzlarının da bu ışınları yaydığını buldu ve daha sonra ışınlar yayan polonyum elementini keşfetti (Dikman, 1975).

1898 de Marie Curie'nin radyumu keşfinin ardından bilim insanları şaşkına dönmüştü. Bu dönemde Pierre Curie ve Albert Laborde, atomik parçalanma sırasında açığa çıkan enerji miktarını kesin olarak ölçtüler. Bu enerji bilinen herhangi bir kimyasal reaktifin ya da patlayıcının eşit ağırlığındaki miktarından yayılan enerjiden milyon kez daha büyüktür (Sclove, 1989).

Nükleosentez de simyacıların gerçekleştirmiş hayallerinden biridir. Nükleosentez yani çekirdek sentezi, proton ve nötronlardan yeni atomik çekirdeklerin oluşturulması sürecidir. Ernest Rutherford, 1919 yılında Cavendish Laboratuvarında alfa parçacıklarını kullanarak bir elementin başka bir elemente dönüşümünü gerçekleştirdi. Bu deneyde alfa parçacıklarının azot atomu ile etkileşiminden Oksijen-17 ve proton oluşmuştur (Yıldırım, 2019).

Radyoaktif atomlardan çıkan ışınlar (alfa, beta ve gama), zararlı etkilerinin yanı sıra kontrollü kullanıldığında özellikle tıpta yarar sağlamaktadır. Radyoaktif elementlerin çeşitli reaksiyonları sonucu nükleer enerji elde edilmektedir. Bilindiği üzere bu enerji insanlığın enerji gereksinimini giderdiği gibi ağır hasarlara neden olan silahların yapımında da rol almaktadır.

Simyanın amacına ulaşmada kullandığı yöntemlere, modern kimyada da kullanılmaya devam edilmiştir. Böylece çağdaş kimyanın kökleri simyanın yöntemleri içinde şekillenmiş ve yayılmıştır. Bu geçişte bilgi birikimi ve araştırma bir araya getirilip kurama ulaşılırken sürecin katalizörü, teknikteki gelişmeler olmuştur (Elmacı, 2018).

2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı'nda 9. sınıf ünitelerinden Kimya Bilimi Ünitesinin "Simyadan Kimyaya" konusunda, kimyanın bilim olma sürecinin açıklanması amaçlanmıştır. Programa göre; "Simya ile kimya bilimi arasındaki fark vurgulanır", "Kimya biliminin gelişim süreci ele alınırken Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıklarının kimya bilimine yaptığı katkılara ilişkin okuma parçası verilir", "Simyadan kimyaya geçiş sürecine katkı sağlayan bilim insanlarından bazılarının (Empedokles, Democritus, Aristo, Câbir bin Hayyan, Ebubekir er Razi, Robert Boyle, Antoine Lavoisier) kimya bilimine ilişkin çalışmaları kısaca tanıtılır".

Sonuç olarak, kimya dersini alan lise 9. sınıf öğrencilerinin kimyanın bilim öncesi hali olan simya hakkında öğretmen ve öğrencilerin bilgilendirilmesi, kimya tarihi ve geçirdiği aşamalar bakımından önemlidir. Böylece öğrencilerin izledikleri filmlerin etkisinde kalarak simyacıları büyücü gibi algılama düşüncelerinden kurtulmaları, bilimsel araştırmaların

hangi zor aşamalardan geçerek sonuçlandırıldığını anlayabilmeleri, bilim insanlarına olan saygılarının artması sağlanabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKÇA

- Aydın Koç, A. (2016). Osmanlıda Simyadan Kimyaya Geçiş Süreci. *Dört Öge*, 4(9), 105-114.
- Bailey, K. D. (1982). *Methods of social research*. The Free Press.
- Berkem, A. R. (1996). *Kimya Tarihine Toplu Bir Bakış*. İstanbul: İ.Ü. Basımevi.
- Çeçen, M. K. (2012). Eski kimyada kibrî-i ahmer teriminin klasik Türk şiirine yansımaları. *Turkish Studies*, 7(3), 759-780.
- Çimen, Ü. (2018). Francis Bacon, Jan Baptist van Helmont ve rasyonel yöntemin sonucu olarak ilk hareket ettirici. *ETHOS: Felsefe ve Toplumsal Bilimlerde Diyaloglar*, 11(1), 189-202.
- Dikman, E. (1975). *Temel Kimya (Anorganik)*. İzmir: E.Ü. Matbaası.
- Dobbs, B. J. T. (1982). Newton's alchemy and his theory of matter. *Isis*, 73(4), 511-528.
- Dubs, H. H. (1947). The beginnings of alchemy. *Isis*, 38(1/2), 62-86.
- Elmacı, İ. (2018). Simyadan kimyaya Osmanlı İmparatorluğunda teknoloji. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 19(2), 265-287.
- Forbes, R. J. (1953). On the origin of alchemy. *Chymia*, 4, 1-11.
- Haynes, R. (2003). From alchemy to artificial intelligence: stereotypes of the scientist in Western literature. *Public Understanding of Science*, 12, 243-253.
- Kâhya, E. (1999). Modern kimyanın kurucusu Olarak Câbir b. Hayyan. *XII. Türk Tarih Kongresi*, Ankara.
- Linden, S. J. (1974). Francis Bacon and alchemy: The reformation of Vulcan. *Journal of the History of Ideas*, 35(4), 547-560.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=350>

- Read, J. (1933). Alchemy and alchemists. *Folklore*, 44(3), 251-278.
- Sclove, R. E. (1989). From alchemy to atomic war: Frederick Soddy's "Technology Assessment" of atomic energy, 1900-1915. *Science, Technology, & Human Values*, 14 (2), 163-194.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB). (2013). *Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB.
- Tez, Z. (1982). Kimyanın bilimselleşme süreci ve Türkiye'de kimya öğretiminin gelişimi, *Kimya Mühendisliği, TMMOB-KMO*; 103, 9-21.
- Tez, Z. (1986). Kimya Tarihi. Ankara: Başarı Matbaası.
- Toprak, F. (2017). İnsan-ı Kâmil'e bakışlarıyla Yusuf Has Hacip ve Hoca Ahmed Yesevî. *Bilig*, 80, 95-122.
- Ülgen, P. (2018). Ortaçağ Avrupasının "Mükemmel Öğretmen" lakaplı bilim adamı: Roger Bacon. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 229-238.
- Wolff, S. (2004). Analysis of documents and records, E. V. Kardoff ve I. Steinke (Ed.) *A companion to qualitative research* içinde (s. 284-290). London: Sage Publications.
- Yılmaz, H. (2018). Kent ve heykel ilişkisi bağlamında: Hortus Conclusus. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication-TOJDAC*, 8(4), 647-659.
- Yıldırım, C. (2019). Bilimin Öncüleri. İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı.
- Felsefe Taşı Düşünce Platformu (Ekim, 2013). *Simya ve Simyacılar*. <http://www.felsefetasiorg/simya-ve-simyacilar>, (Şubat 2020 tarihinde alınmıştır).
- Açık Bilim (Temmuz, 2012). *Mucizelere ulaşma çabası: Simya*. <http://www.acikbilim.com/2012/07/dosyalar/mucizelere-ulasma-cabasi-simya.html> (Şubat 2020 tarihinde alınmıştır).
- Aktif Felsefe. *Simya*. <http://eskisehiraktiffelsefe.org/simya>, (Şubat 2020 tarihinde alınmıştır).