

Kocaeli Üniversitesi

Eğitim Dergisi

E-ISSN: 2636-8846

2025 | Cilt 8 | Sayı 1

Sayfa: 50-72



**Kocaeli University
Journal of Education**

E-ISSN: 2636-8846

2025 | Volume 8 | Issue 1

Page: 50-72

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemine
dayalı laboratuvar uygulamalarının akademik başarı,
bilgilerin kalıcılığı ve öz yeterlik üzerine etkisi

The effect of laboratory practices based on
argumentation-based science learning method on
academic achievement, knowledge retention and
self-efficacy

Faruk ŞİMŞEK,  <https://orcid.org/0000-0001-9559-198X>

Millî Eğitim Bakanlığı, 1 Nisan Yatılı Bölge Ortaokulu, faruksimsekfs@gmail.com

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Gönderim Tarihi

8 Ağustos 2024

Düzeltilme Tarihi

22 Ekim 2024, 26 Aralık 2024

Kabul Tarihi

6 Ocak 2025

Önerilen Atıf

Recommended Citation

Şimşek, F. (2025). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve öz yeterlik üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8(1), 50-72.
<http://doi.org/10.33400/kuje.1530062>

ÖZ

Bu araştırmanın amacı Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fene yönelik öz yeterlikleri üzerine etkisini araştırmaktır. Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, Osmaniye ili merkez ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunda, 60 öğrenci ile Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüştür. Çalışma süreci, iki grupta da eş zamanlı olarak 7 hafta (28 ders saati) boyunca araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ile mevcut fen öğretim programı "Madde ve Değişim" ünitesi kazanımları doğrultusunda yedi etkinlik yapılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilere ise mevcut program kazanımları doğrultusunda ATBÖ yöntemine (Toulmin Modeli) dayalı laboratuvar uygulaması yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında dersler, fen bilimleri laboratuvarında yürütülmüştür. Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği uygulama öncesi ve sonrası gruplara uygulanmış, son uygulamadan bir ay sonra ise bilgilerin kalıcılığını ölçmek amacıyla akademik başarı testi tekrar uygulanmıştır. Verilerin analizinde t-testi ve tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, deney grubuna uygulanan ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fene yönelik öz yeterlikleri üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu ve bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermiştir. Bilgilerin kalıcılığı açısından, hem deney hem de kontrol grubunda kendi içlerinde anlamlı bir fark olduğu, bu farkın son test ve bilgilerin kalıcılığı lehine olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: argümantasyon, akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı, öz yeterlik, ortaokul 5. sınıf öğrencileri

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of laboratory practices based on Argument-based Science Inquiry (ABSI) method on the 5th grade secondary school students' academic achievement, retention of knowledge and self-efficacy towards science. The research was carried out during the first semester of the 2022-2023 academic year at a public secondary school in the central district of Osmaniye province with 60 students in the science course. The study was conducted with a quasi-experimental design with a control group using pre-test and post-test. The study process was carried out by the researcher for seven weeks simultaneously in both groups. Seven activities were carried out with the students in the control group in line with the acquisitions of the 'Matter and Change' unit of the current science curriculum. The students in the experimental group were subjected to a laboratory application based on the ABSI method in line with the outcomes of the current program. The lessons in the experimental and control groups were carried out in the science laboratory. Academic achievement test and self-efficacy scale for science were applied to the groups before and after the application, and, the academic achievement test was applied again to measure the retention of the information one month after the last application. In the analysis of the data, T-test and One-way ANOVA were used. The findings of the study showed that the laboratory applications based on the ABSI method applied to the experimental group improved students' academic achievement, retention of knowledge and self-efficacy towards science.

Keywords: argumentation, academic success, knowledge retention, self-efficacy, secondary school 5th grade

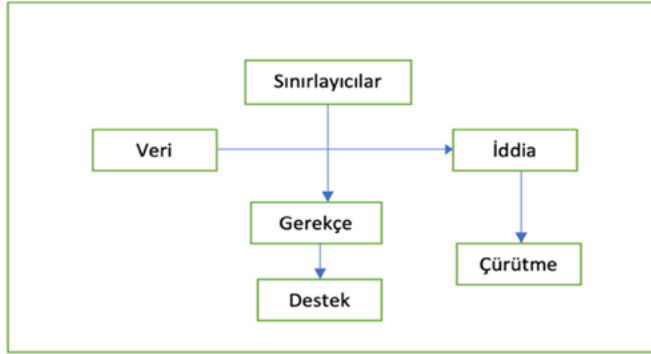
GİRİŞ

Fen Bilimleri dersi, doğası gereği farklı öğrenme yöntemleriyle yapılabilmeye müsait olan bir derstir. Hangi yöntemin hangi konuda ne kadar etkili olacağı ise yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde elde edilen verilere göre değerlendirilmekte ve kümülatif bir yol olarak süreç dinamik bir şekilde devam etmektedir. Bu durum öğretim programımızın zaman zaman değişmesine ve yeni öğretim yöntemlerinin fen öğretim programına dahil olmasına neden olmaktadır. Nitekim ülkemizde fen eğitim programına 2005 yılında dahil olan, 2013, 2018 ve 2024 yılında da yerini alan çeşitli bilimsel araştırmalara konu olan argümantasyon bu makalenin çıkış noktasını oluşturmaktadır.

Argümantasyon, argümanların bir araya gelmesini sağlayan bir süreç olup, probleme yönelik iddiaların ortaya çıkarıldığı, çözüme yönelik bilimsel delillerin öne sürüldüğü, çürütücülerin de kullanılarak argümanların üretildiği bir süreçtir (Kuhn & Udell, 2003; Trend, 2009). Başka bir ifadeyle argümantasyon, bilim ile gerçek yaşamda gerekçeleri ortaya koyarak iddiaların deliller ile desteklenmesidir (Toulmin, 2003). Argümantasyon ile öğrencilerin öğretim sürecine dahil edilmesi mümkün olabilmektedir (Katsh-Singer, McNeill & Loper, 2016).

Öğrencilerin aktif olarak derse dahil olduğu, diyalogların etkin bir şekilde kullanıldığı, tartışılarak yeni fikirlerin sunulduğu ve geliştirildiği sınıf ortamında argümantasyon yönteminin kullanılması kaçınılmazdır (Kaya & Kılıç, 2010). Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan Fen Öğretim Programı'nda yerini koruyan argümantasyon, öğretmenlerin öğrenme sürecinde başvurabileceği ve "öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri" (MEB, 2018) etkin katılım gösteren bir sınıf ortamı ile sağlanabilir. Son olarak 2024 yılında Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında güncellenen Fen Öğretim Programı'nda "Öğrenme-Öğretme Uygulamaları" başlığı altında öğrencilerin argümanlara açık olmaları gerektiğine vurgu yapılmıştır (MEB, 2024a). Benzer şekilde Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı'nda da argümantasyonun öğretim sürecinde uygulanabileceği ifade edilmiştir (MEB, 2024b).

Alan yazını incelendiğinde argümantasyon yönteminin uygulandığı, Kelly ve Takao, (2002), Sandoval (2003), Toulmin (2003), Zohar ve Nemet (2002)'in geliştirdiği birçok model olduğu görülmektedir. Bu çalışmada Toulmin Modeli tercih edilmiştir, çünkü bu modelin tüm sınıf düzeylerinde uygulanabilir olması önemli bir avantajdır (Çınar, 2013). Argümantasyon ile argüman birbiri ile karıştırılabilen kavramlardır. Argümantasyon, argüman oluşturma sürecidir. Argüman Toulmin Modeli'ne göre sınırlayıcı (iddianın sınırını belirleme), veri (tartışmaya katılanların iddiaları desteklemek amacıyla ortaya attığı gerekçeler), iddia (verilerden yola çıkılarak ileri sürülen görüş), gerekçe (iddiayı niçin desteklediğini ifade etmek amacıyla gerekçelere başvurma), destek (gerekçenin nedenini ortaya koyma) ve çürütme (iddianın geçerliğinin ortadan kaldırılması süreci) süreçlerinden meydana gelmektedir (Driver, Newton & Osborne, 2000) Toulmin'a ait argümantasyon modeli Şekil 1'de gösterilmiştir (Toulmin, 2003).

Şekil 1*Toulmin Argümantasyon Modeli*

Sınıf içerisinde kullanılabilecek argümantasyon etkinlikleri incelendiğinde tahmin-gözlem-açıklama, yarışan teoriler, bir argüman yapılandırma, delil kartları ve deney tasarla şeklinde olduğu görülmektedir (Osborne, Erduran & Simon, 2004). Bu araştırmada deney tasarla etkinliği seçilmiş ve tüm etkinlikler laboratuvar sınıfında deneyler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesi öğrencilere bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol değişkeninin ne olduğu örneklerle anlatılmış, bağımsız değişkeninin bağımlı değişken üzerinde etkisi vurgulanmıştır. Çünkü bir deney tasarla etkinliği temelinde bir hipotez test etme süreci vardır. Hipotez test etme sürecinde ise öğrenci bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında ilişki kurarak bir tartışma zemini oluşturması beklenir.

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yöntemi üzerine yapılan ilgili alan yazını incelendiğinde ulusal ve uluslararası birçok araştırma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların fen bilimleri (Çetinkaya & Taşar, 2017), matematik (Dede, 2018), sosyal bilgiler (Yılmaz Özcan, 2019), kimya (Uğurlu, 2018) ve fizik (Aksu, 2019) gibi alanlarda olduğu görülmektedir. Argümantasyonun yönteminin uygulandığı araştırmalar çalışma grubu açısından değerlendirildiğinde, öğretmenler (Apaydın & Kandemir, 2018; Özcan, Aktamış & Hiğde, 2018), öğretmen adayları (Tümay & Köseoğlu, 2011; Aktamış & Atmaca, 2016), ortaokul öğrencileri (Demirel, 2015; Duran, Doruk & Kaplan, 2017; Polat, 2014), ilkökul öğrencileri (Zengin, Keçeci & Kırılmazkaya, 2012), ortaöğretim öğrencileri (Çetin, Kutluca & Ebru, 2013) ve okul öncesi (Ünver Helvacı, 2017) olduğu görülmektedir. Ülkemizde 2005 yılında fen öğretim programı (MEB, 2005) ile dahil olan argümantasyon üzerine farklı disiplinlerde birçok araştırmanın olduğu görülmektedir.

Alan yazınında ATBÖ yönteminin öğretmen adayları ile laboratuvar sınıflarında uygulandığı çalışmalar da mevcuttur. Bunlardan İnaltekin ve Akçay (2017) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının argüman yapıları incelenmiştir. Bu araştırma, argümantasyon temelli yaklaşımın bilimi sorgulama ve anlama üzerindeki etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Aslan (2015) tarafından yapılan çalışmada, laboratuvar uygulamalarının raporlaştırma sürecinde ATBÖ yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramları öğrenme ve modsal betimleme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bir diğer çalışma ise Demircioğlu (2011) tarafından fen ve teknoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, argüman temelli sorgulama yöntemini temel alan laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının akademik başarıları, tartışma yetenekleri, bilimsel işlem becerileri ve argümantasyon seviyeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, argüman temelli sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarılarını ve bilimsel işlem becerilerini arttırmada geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmayı diğerlerinden farklı kılan en önemli faktör, ATBÖ yönteminin tamamen laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesidir. Nitekim ilgili alan yazınında da değinildiği üzere

akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisinin araştırıldığı birçok çalışma olmasına rağmen (Aydoğdu, 2017; Karakuş & Yalçın, 2016; Uluay & Aydın, 2018) taranan-ulaşılan çalışmaların 5. sınıf düzeyinde ATBÖ'nün etkisinin laboratuvar sınıfında uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu, 7 ve 8. sınıf düzeyinde ise birçok çalışma olduğu görülmektedir. Bu durumun bir nedeni, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin soyut düşünme, bilimsel sorgulama ve sistematik düşüncenin geliştiği dönemde olmalarıdır. Bu araştırma, ATBÖ yöntemiyle hazırlanan etkinliklerin, deneylerle desteklenerek 5. sınıf öğrencilerinin somutlaştırabileceği bir yapıya kavuşturulmasıyla, mevcut öğretim yöntemine kıyasla akademik başarılarında daha fazla artış sağlamayı hedeflemektedir.

Bilindiği üzere, öğretim programlarının hedeflerinden birisi de öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkileyecek uygun bir sınıf ortamının oluşturulması ve uygun öğretim yönteminin seçilmesidir. Bu noktada hangi öğretim programının öğrencilerin akademik başarılarını ne ölçüde etkileyeceği, bu tür deneysel çalışmalarla belirlenebilir. Ayrıca akademik başarı testi uygulamadan bir ay sonra tekrar iki grubu da uygulanarak ATBÖ yönteminin bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Böylelikle hangi yöntemin bilgilerin kalıcılığı üzerine nasıl bir etkisinin olduğunun cevabı aranmıştır. Bilgilerin kalıcılığı öğrencilerin elde ettikleri kazanımları koruma ve sürdürmede belirleyici olabilmektedir.

Bu araştırmanın diğer bağımlı değişkeni fene yönelik öz yeterlidir. Öz yeterlik alan yazınına sosyal öğrenme kuramcılarının birisi olan Bandura tarafından kazandırılmıştır. Bandura (1997) öz yeterliği, bireyin hedefleri doğrultusunda oluşturduğu düşünceleri planlayabilme ve hayata geçirebilme yeteneğine olan inancı şeklinde tanımlamaktadır. Öz yeterlik temelinde bireyin kendini yeterli görerek, karşılaştığı sorunların üstesinden gelmeye yönelik inancı söz konusudur. ATBÖ'nün özünde bir konu veya düşünce hakkında mantıklı olanın değil fikirlerin tartışılıp delillerin değerlendirilmesi vardır. Bu noktada öz yeterlik ile argümantasyon arasında bir bağ olduğu görülmektedir. Çünkü öz yeterlik bireyin bir işi yapma noktasında gerekli becerilere sahip olma inancı, sabırlı olma, olaylar karşısında çabuk pes etmeme ve bir işi başlatmak için gayretli olma durumunu (Kiremit & Gökler, 2010) ifade eder. Bu noktada, argümantasyonun delil oluşturma ve sebepleri ortaya koyma süreçlerinin, bireylerin öz yeterliklerine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

İlgili alan yazınında, argümantasyon yöntemi uygulanan araştırmalarda bağımlı değişken olarak öz yeterliğin incelendiği çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar, fen bilimleri öğretmen adayları (Aydeniz & Özdiş, 2016; Eymur & Çetin, 2017; Uğur, 2020; Türk, 2017) ve ortaokul öğrencileri (Topaloğlu & Yeşildağ-Hasançebi, 2021) ile gerçekleştirilmiştir. Eymur ve Çetin (2017) tarafından yapılan çalışmada Argümantasyon Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma yönteminin mevcut öğretim programına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Topaloğlu ve Yeşildağ-Hasançebi (2021) tarafından yapılan çalışmada ATBÖ yönteminin 6. sınıf öğrencilerin öz yeterlik, öğrenme ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda ATBÖ yönteminin öğrencilerin öz yeterlikleri üzerine olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. İlgili araştırmalar incelendiğinde, ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fene yönelik öz yeterlik üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Öz yeterlik ve ATBÖ yöntemi, her ikisi de bireyin düşünme, problem çözme ve karşılaştığı sorunlara çözüm üretme inancıyla ilgili olduğundan, ATBÖ yönteminin öğrencilerin öz yeterlik düzeylerini nasıl etkileyeceği sorusu önemli bir hal almaktadır. Bu araştırma ile ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin fene yönelik öz yeterlikleri üzerine etkisinin ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Osmaniye ili merkez ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Öğrencilerin bulunduğu sınıflar okul idaresi tarafından oluşturulduğu için sınıf

içine yönelik herhangi bir müdahale yapılamamış, deney ve kontrol sınıfların seçimi tesadüfi (kura yoluyla) yöntemle belirlenmiştir.

Araştırmada Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği ön test olarak uygulanmış, deney grubuna ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar etkinlikleri, kontrol grubuna ise mevcut fen öğretim programı uygulanmıştır. Uygulama 7 haftada (28 ders saati) tamamlanmış ve uygulama bitiminde Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği deney ve kontrol grubuna son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son testlerin yapılmasından bir ay sonra akademik başarı testi bilgilerin kalıcılığını ölçmek amacıyla gruplara tekrar uygulanmıştır. Araştırma süreci Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Araştırma Süreci

Grup	Uygulama öncesi	Uygulama	Uygulama Sonrası	Uygulamadan bir ay sonra
Deney grubu	Akademik başarı testi Öz yeterlik ölçeği	ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar etkinlikleri	Akademik başarı testi Öz yeterlik ölçeği	Akademik başarı testi
Kontrol grubu	Akademik başarı testi Öz yeterlik ölçeği	Mevcut fen öğretim programı	Akademik başarı testi Öz yeterlik ölçeği	Akademik başarı testi

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Osmaniye ili merkez ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde bir devlet ortaokulunda beşinci sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunda bulunan sınıflardan tesadüfi yöntem ile 5/A (N=30) sınıfı deney grubu, 5/E (N=30) sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama öncesinde grupların akademik başarı ve fene yönelik öz yeterlik açısından denk olup olmadığı incelenmiş ve bu yönden denk oldukları tespit edilmiştir (Tablo 5).

Veri Toplama Araçları

Akademik başarı testi

Akademik Başarı Testi, öğrencilerin konu hakkında bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenine uygun olarak sorular Fen Bilimleri dersi “Madde ve Değişim” ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Soruları hazırlama aşamasında ilgili üniteye ait kazanımlar incelenmiş ve altı kazanım (Ek. 1) olduğu görülmüştür. Ardından bu kazanımlar doğrultusunda belirtke tablosu oluşturulmuş ve her kazanımdan en az üç soruyu temsil edecek şekilde 2022-2023 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Millî Eğitim Bakanlığınca hazırlanan merkezi sınavlar da dikkate alınarak 30 sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Sorular fen bilimleri alanında üç uzmana sorulmuş ve gelen dönüt, düzeltmeler dikkate alınarak tekrar düzenlenmiştir. Bundan sonraki aşamada altıncı sınıfta öğrenim gören 28 öğrenci ile pilot uygulama yapılarak soruların cevaplanma süresi ve görünüş geçerliği incelenmiştir. Soruların madde analizini yapabilmek ve güvenilirlik düzeyleri belirlemek amacıyla aynı ilçede bulunan başka bir devlet ortaokulunda altıncı sınıfta öğrenim gören 172 öğrenciye test uygulanmıştır. Uygulama sonucunda yapılan veri analizleri ile ortalama madde ayırt edicilik (0,52) ve ortalama madde güçlük indeksleri (0,58) incelenmiş ve uygun olmayan altı soru testten çıkartılmıştır. Altı soru çıkarıldıktan sonra kalan 24 soru belirtke tablosu üzerinde incelendiğinde altı kazanımdan da en az bir soru olduğu ve kapsam geçerliğinin sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca güvenilirlik düzeylerini belirlemek amacıyla KR-20 değerine bakılmıştır. Yapılan analiz sonucu KR-20 değerinin 0,81 olduğu ve iç

güvenirliğin sağlandığını (Büyüköztürk, 2014) tespit edilmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan sıfır, en yüksek 24'tür. Örnek sorular Ek. 2'de gösterilmiştir.

Fene yönelik öz yeterlik ölçeği

Bu çalışmada Tatar vd. (2009) tarafından geliştirilen "A study on developing a self-efficacy scale towards science and technology" adlı makaleden alınan Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacılar ilk aşamada 36 maddeden oluşan bir taslak hazırlayarak 400 öğrenciye uygulamıştır. Ölçeğin yapı geçerliği açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile incelenmiş; aynı zamanda ölçeğin güvenirlik düzeyi hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, yapı geçerliğini olumsuz etkileyen ve güvenirlik değeri istenilen düzeyin altında kalan maddeler çıkarılarak, geçerliği ve güvenirliği sağlanmış bir ölçek elde edilmiştir. Ölçek 5'li Likert tipinde olup, 27 madde ve üç faktörden oluşmaktadır. Ölçekten 27 ile 135 arasında puan alınmaktadır. Ölçeğin iç güvenirlik kat sayısı olan Cronbach Alpha değeri 0,93'tür (Tatar vd., 2009). Mevcut araştırmaya ait Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayılarına ait değerler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Mevcut Çalışmaya Ait Cronbach Alpha Değerleri

Grup	Ölçek	Cronbach Alpha Değerleri
Deney	Ön test	0.882
	Son test	0.916
Kontrol	Ön test	0.937
	Son test	0.927

Tablo-2 de görüldüğü üzere deney grubuna ait Cronbach Alpha değerlerinin 0.882 ile 0.937 arasında olduğu görülmektedir. Elde edilen verilen ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2014). Ölçeğin kullanımı için sorumlu yazardan e-posta aracılığıyla izin alınmıştır. Ölçeğe ait örnek maddeler Ek. 3'te gösterilmiştir.

Uygulama

Deney grubuna yönelik yapılan uygulama

Deney grubu kura yöntemi ile 5/A sınıfı olarak belirlenmiş, Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği ön test olarak uygulanmış ardından ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar uygulaması yapılmıştır. Araştırmada Toulmin Modeli kullanılmıştır. Öğrencilere uygulama öncesi deney esnasında "Gözlem nedir, nasıl yapılır?" ile ilgili bilgi verilmiştir. Ardından "İddia, veri ve gerekçenin" ne anlama geldiği, nasıl oluşturulduğu ile ilgili örnek bir metin üzerinden bilgi verilmiştir. Çalışma derslik yerine tamamen fen laboratuvar sınıfında yapılmıştır. Araştırmacı tarafından "Madde ve Değişim" ünitesi kapsamında geliştirilen yedi adet ders planı uygulanmıştır. Bu ders planlarına ait bilgiler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3***Deney Grubuna Uygulanan Argümantasyon Temelli Etkinlikler***

Hafta	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Amacı	Ders saati
1.Hafta Deney+argüman oluşturma	Erdem'in çay demlemesi	Isı alan ve/veya ısı veren maddelerin hal değiştirebileceklerini deney yaparak gözlemledikten sonra çaydanlık kapağında oluşan damlalardan, hal değişimi üzerine argüman oluşturulur.	4 ders saati
2.Hafta Deney+argüman oluşturma	Aylin'in merakı	Aylin'in suyun hal değişimi üzerine merakını, deney yaparak gözlemler ardından konu ile ilgili metni okuyarak soruları cevaplar.	4 ders saati
3.Hafta Deney+argüman oluşturma	Ek 4'de açıklanmıştır.	Ek 4'de açıklanmıştır.	4 ders saati
4.Hafta Deney+argüman oluşturma	Ebru'nun Dondurması	Su ve buz kullanarak erime ve donma olaylarını gözlemler. Ardından Ebru'nun dondurması adlı etkinlik okunur ve konu ile ilgili argüman oluşturulur.	4 ders saati
5.Hafta Deney+argüman oluşturma	Ayşegül'ün Deney Macerası	Ayşegül fen laboratuvarında renksiz iki madde ile karşılaşır. Bu maddelerin kaynama noktalarından farklı maddeler olduğunu tespit eder ve konu ile ilgili argüman oluşturur.	4 ders saati
6.Hafta Deney+argüman oluşturma	Masaya konulan yemek bir süre sonra niçin soğur?	Farklı sıcaklıktaki suların karıştırılması sonucu ısı alışverişlerini deney yaparak gözlemler ardından konu ile ilgili "Masaya konulan yemek bir süre sonra niçin soğur?" adlı metni okur ve konu ile ilgili argüman oluşturur.	4 ders saati
7.Hafta Deney+argüman oluşturma	Kavanozun kapağı niçin açılmıyor?	Gravzant halkası kullanarak katı maddelerde genleşme ve büzülme olaylarını deney yaparak gözlemler. Ardından "Kavanozun kapağı niçin açılmıyor?" adlı etkinliği okuyarak argümantasyon oluşturur.	4 ders saati

Ders planının oluşturulmasından sonra sınıf altı kişilik olmak üzere beş gruba ayrılmış, her gruptan kendisine bir çiçek ismi verilmesi istenilmiştir. Gruplar, öğrenciler farklı özelliklerine göre kendi içinde heterojen, gruplar arası homojen olmasına dikkat edilmiştir. Uygulama ön test (1 ders saati) ve son testler (1 ders saati) hariç 7 haftada (28 ders saati) tamamlanmıştır. Deney grubuna ait örnek uygulama Ek. 4'te verilmiştir. Uygulamanın bitmesiyle beraber deney grubu öğrencilerine Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği son test olarak uygulanmış, uygulamadan bir ay sonra akademik başarı testi bilgilerin kalıcılık düzeyini ölçmek amacıyla tekrar uygulanmıştır. Uygulama araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Kontrol grubuna yapılan uygulama

Kontrol grubunun kura yöntemi ile 5/E sınıfı olarak belirlenmesinin ardından Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ardından "Madde ve Değişim" ünitesi fen öğretim programına bağlı olarak fen laboratuvarında dersler işlenmiştir. Deney için gruplar oluşturulmuştur. Gruplar, öğrencilerin farklı özelliklerine göre kendi içinde heterojen, gruplar arası homojen olmasına dikkat edilmiştir. Her grupta altı kişi olmak üzere toplam beş grup oluşturulmuş ve her grup kendisine bir çiçek ismi belirleyerek temsil edilmiştir. Uygulama sürecinde toplam 7 deney yapılmıştır. Deneylerin isimleri ve amacı Tablo 4'de gösterilmiştir. Dersler fen öğretim programına (MEB, 2018) göre işlenmiştir. Buradaki ders saatleri teorik bilgi ve deney yapma sürelerinin toplamıdır.

Tablo 4**Kontrol Grubuna Uygulanan Deneyler ve Amacı**

Hafta	Deneyin Adı	Deneyin Amacı	Ders saati
1.Hafta Ders+deney	Hâl Değişimi	Isı alan ve/veya ısı veren maddelerin hal değiştirebileceklerini deney yaparak gözlemler.	4 ders saati
2.Hafta Ders+deney	Kaynama, Yoğuşma ve Buharlaştırma	Su kullanarak kaynama, yoğuşma ve buharlaşma olaylarını deney yaparak gözlemler.	4 ders saati
3.Hafta Ders+deney	Katı İyot Ne Oldu?	Katı iyot maddesine ısı vererek süblimleştiğini deney yaparak gözlemler.	4 ders saati
4.Hafta Ders+deney	Erime ve Donma	Su ve buz kullanarak erime ve donma olaylarını gözlemler.	4 ders saati
5.Hafta Ders+deney	Maddeleri Birbirinden Ayırt Edelim	Su ve etil alkol maddelerine eşit miktarda ısı vererek sıcaklık değişimlerini termometre yardımıyla gözlemlemek	4 ders saati
6.Hafta Ders+deney	Isı Alışverişi	Farklı sıcaklıktaki suların karıştırılması sonucu ısı alışverişlerini deney yaparak gözlemlemek.	4 ders saati
7.Hafta Ders+deney	Genleşme ve Büzülme	Gravzant halkası kullanarak katı maddelerde genleşme ve büzülme olaylarını deney yaparak gözlemler.	4 ders saati

Kontrol grubunda ATBÖ yöntemine dayalı herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Uygulama bitiminin hemen ardından Akademik Başarı Testi ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği kontrol grubuna son test olarak uygulanmış, bu uygulamadan bir ay sonra akademik başarı testi bilgilerin kalıcılığını tespit etmek amacıyla tekrar uygulanmıştır. Uygulama araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi yapılmadan önce normallik varsayımı testi yapılmıştır. Bu doğrultuda gruplardaki öğrenci sayıları dikkate alınarak normallik varsayım testlerinden Shapiro Wilk değerine bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5**Shapiro Wilk Sonuçları**

Veri toplama aracı	p değeri	Veri toplama aracı	p değeri
Deney fene yönelik öz yeterlik ön test	0.763	Deney akademik başarı ön test	0.083
Deney fene yönelik öz yeterlik son test	0.469	Deney akademik başarı son test	0.124
Kontrol fene yönelik öz yeterlik ön test	0.271	Kontrol akademik başarı ön test	0.746
Kontrol fene yönelik öz yeterlik son test	0.423	Kontrol akademik başarı son test	0.525
Kontrol kalıcılık testi ön test	0.900	Deney kalıcılık testi ön test	0.525

Tablo 5 incelendiğinde grupların Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği ve Akademik Başarı Testi puan ortalamalarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir (Büyüköztürk, 2014). Bundan dolayı verilerin analizi bağımsız örneklem t testi ve tek yönlü ANOVA ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan

“Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Çalışma öncesi öğrenci velilerine gerekli bilgi verilmiş ve imza karşılığında izin alınmıştır. Çalışmada kullanılan Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği için sorumlu yazar ile e-posta aracılığıyla iletişime geçilerek izin alınmıştır.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu

Etik değerlendirme karar tarihi: 02/12/2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 91610558-604.01.02

BULGULAR

Araştırmanın alt problemlerine geçmeden önce grupların akademik başarı ve fene yönelik öz yeterlik ön test puan ortalamaları yönünden denk olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6

Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı ve Fene Yönelik Öz Yeterlik Ön Test Puan Ortalamalarına Ait Bağımsız Örneklem t Testi Sonuçları

Testler	Grup	n	$\bar{X}$	ss	t	p
Akademik başarı	Deney	30	8.433	2.55	0.050	0.960
	Kontrol	30	8.400	2.63		
Öz yeterlik	Deney	30	93.30	22.66	0.725	0.471
	Kontrol	30	97.93	22.69		

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı ve fene yönelik öz yeterlik yönünden anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Grupların akademik başarı ve fene yönelik öz yeterlik yönünden denk olduğu söylenebilir.

Gruplar arasında akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı yönünden anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla son test puan ortalamalarına ait veriler bağımsız örnek t testi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Akademik Başarı Son Test Puan Ortalamalarına Ait Bağımsız Örneklem t Testi Sonuçları

Testler	Grup	n	$\bar{X}$	ss	t	p
Akademik başarı son test	Deney	30	15.13	4.19	3.12	0.003*
	Kontrol	30	11.93	3.73		

*p<0.05

Tablo 7 incelendiğinde akademik başarı puan ortalamaları bakımından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu (p<.05) ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubuna uygulanan ATBÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarı yönünden ön test, son test ve bilgilerin kalıcılığı arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Faruk ŞİMŞEK

The effect of laboratory practices based on argumentation-based science learning method on academic achievement, knowledge retention and self-efficacy

Tablo 8*Deney Grubu Başarı Testi Ön test, Son test ve Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları*

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	786.956	2	393.478	29.95	0.00	Ön test-son test
Gruplar içi	1143	87	13.138			Ön test-bilgilerin kalıcılık
Toplam	1929.956	89				

Tablo 8 incelendiğinde deney grubunun akademik başarı yönünden ön test ile son test ve ön test ile kalıcılık arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farklılığın son test ve kalıcılık lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubuna ait öğrencilerin akademik başarı yönünden ön test, son test ve bilgilerin kalıcılığı arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9*Kontrol Grubu Başarı Testi Ön test, Son test ve Kalıcılık Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları*

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	192.956	2	96.478	8.123	0.01	Ön test- son test
Gruplar içi	1033.367	87	11.878			Ön test-bilgilerin kalıcılığı
Toplam	1226.322	89				

Tablo 9 incelendiğinde kontrol grubunun akademik başarı yönünden ön test ile son test ve ön test ile kalıcılık arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farklılığın son test ve kalıcılık lehine olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu arasında fene yönelik öz yeterlik puan ortalamaları yönünden anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10*Deney ve Kontrol Grubu Fene Yönelik Öz Yeterlik Puan Ortalamaları t Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	ss	t	p
Deney	30	115.200	20.11	2.67	0.01*
Kontrol	30	103.56	12.72		

*p<0.05

Tablo 10 incelendiğinde deney ve kontrol grubuna ait öz yeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu (p<.05) bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan bu çalışmada ATBÖ yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fene yönelik öz yeterlikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma öncesi grupların hem Akademik Başarı Testi hem de Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği puan ortalamaları yönünden denk olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda gruplar arasında “Madde ve Değişim” ünitesi başarı testi yönünden anlamlı bir fark olduğu, bu farkın deney grubu lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç uygulanan yöntemin, akademik başarı yönünden “Madde ve Değişim” ünitesi özelinde mevcut fen öğretim programına göre daha etkili

olduğu sonucu çıkarılabilir. ATBÖ yönteminin öğrencilerin zihinsel keşif yapmasını ve düşüncelerini gerektirmesi, onları sürece aktif olarak dahil eder. Bu süreçte öğrenciler, neden-sonuç ilişkisi kurarak mevcut bilgileri doğrultusunda öne sürdükleri fikirleri değiştirebilir ve hatalarının farkına varabilirler. Bu durum, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilemiş olabilir.

ATBÖ yöntemi, öğrencilerin fikirlerini rahatlıkla ifade edebilecekleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebileceği, karşıt argüman oluşturabilecekleri ve bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkilerinin tartışabildikleri bir ortam sunmaktadır (MEB, 2018). Bu ortamın öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkileyen diğer bir etmen olduğu düşünülmektedir. Alan yazınında da ATBÖ yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalarda akademik başarıya yönelik olumlu sonuçlanan birçok çalışma olduğu görülmektedir (Ceylan, 2010; Çakan-Akkaş, 2017; Deveci, 2009; Gündüz, 2017; Kabataş-Memiş, 2011; Mercan, 2015; Okumuş, 2012; Yeşiloğlu, 2007). Örneğin, Uluay ve Aydın (2018) tarafından yapılan çalışmada yedinci sınıf öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılmasının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Dört haftada tamamlanan çalışmanın sonucunda argümantasyon yönteminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut fen öğretim programının ve ATBÖ yönteminin bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisinin araştırıldığı diğer bir alt probleme ait bulgular incelendiğinde hem kontrol grubunda hem de deney grubunda ön test-son test ve ön test- bilgilerin kalıcılığı arasında son test ve bilgilerin kalıcılığı lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu hem mevcut öğretim programının hem de ATBÖ yönteminin uygulanmasında öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Son test ve bilgilerin kalıcılığı arasında anlamlı bir fark oluşmaması bilgilerin kalıcı olarak öğrenildiğinin bir göstergesi olabilir. Mevcut öğretim programı ve ATBÖ yönteminin laboratuvar ortamında işlenmesi öğrencilerin yaparak- yaşayarak konuya dâhil olması bilgilerin kalıcılığına olumlu bir etki sağlamış olabilir. Deney sırasında öğrenilenlerin yapılandırılması, bilgilerin kalıcılığını sağlamış olabilir. Nitekim Özkara (2011) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrenciler ile yapılan çalışmanın sonucunda ATBÖ yönteminin öğrencilerin bilgilerin kalıcılığı üzerine olumlu bir etki bıraktığı tespit edilmiştir. Karaer, Karademir ve Tezel’in (2019) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilere uygulanan argümantasyon tabanlı öğrenme yönteminin bilgilerin kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir. Kontrol grubundan elde edilen veriler ise mevcut fen öğretim programının (Madde ve Değişim ünitesi özelinde) kalıcı öğrenmeyi sağladığı; bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı’nın öğretim programında vurguladığı “anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan” anlayışla örtüştüğünü ve benimsenen strateji ve yöntemlerle uyumlu olduğu göstermektedir (MEB, 2018).

Son olarak ATBÖ yönteminin fene yönelik öz yeterlik üzerine etkisinin araştırıldığı probleme ait veriler incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin laboratuvar ortamında derslere etkin katılımları sırasında, verilerden yola çıkarak geliştirmiş oldukları iddia, destek ve çürütmeler kendilerine olan güvenin artması (Bandura, 1997) ve dolayısıyla fene yönelik öz yeterlik algılarının olumlu yönde etkilenmesine neden olmuş olabilir. Ayrıca öğrencilerin argümantasyon oluşturma süreçlerindeki karşılıklı dönütler, öğrencilerin birbirini ikna etme gayretleri onların fene yönelik öz yeterliklerini olumlu etkileyen diğer bir etmendir (Sakız, 2013). Alan yazınında bu araştırmayı destekleyen çalışmalar da olduğu görülmektedir (Eymur & Çetin, 2017; Uğur, 2020; Topaloğlu & Yeşildağ-Hasançebi, 2021). Örneğin Öztürk (2013) tarafından yapılan çalışmada yedinci sınıf öğrencilere uygulanan ATBÖ yönteminin onların fene yönelik öz yeterlik düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda bulunana öğrencilerin fene yönelik öz yeterlik düzeylerinde anlamlı bir artış olurken, kontrol grubunda anlamlı bir artış olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırma sonucunda ATBÖ destekli laboratuvar uygulamasının 5. sınıf öğrencilerin “Madde ve Değişim” ünitesine yönelik olarak akademik başarıları, bilgilerin kalıcılığı ve fene yönelik fene yönelik öz yeterliklerini mevcut fen öğretim programının ilgili ünitesine göre olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

ÖNERİLER

Mevcut bu çalışma ortaokul 5. sınıf düzeyinde madde ve değişim ünitesi ile sınırlıdır. Diğer öğretim kademelerinde de uygulanarak ortaokul düzeyinde ATBÖ yönteminin genel bir katkısı olup olmadığı çıkarılabilir. Ayrıca bu çalışmada ATBÖ yöntemine ait modellerden Toulmin Modeli kullanılmıştır. Farklı argümantasyon uygulama modelleri araştırmaya konu olabilir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada grup içi öğrencilerin yansız atanamaması, bunun yerine daha önce okul yönetimi tarafından oluşturulan sınıflar ile çalışmanın yürütülmesi araştırmanın bir sınırlılığıdır. Araştırma farklı sosyoekonomik bölgelerde ve tarama modelinin uygulandığı bir araştırmada daha fazla öğrenciye ulaşılarak çalışmanın etkisi ortaya konulabilir. Araştırma 7 hafta da tamamlanmıştır. Zaman daha uzun tutularak öğrencilerde ki değişimin etkisi ortaya konulabilir. Mevcut çalışmada “Madde ve Değişim” ünitesiyle sınırlandırılmıştır. Farklı konu alanları üzerine de araştırma yapılarak bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Destek ve Teşekkür

Çalışmaya katkı sağlayan öğrencilerime teşekkür ederim.

Finansal Destek

Yazar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir finansal destek beyanım bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Araştırmanın tüm süreci beyan edilen yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın tüm süreci beyan edilen yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yayın Etiği Beyanı

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Çalışma öncesi öğrenci velilerine gerekli bilgi verilmiş ve imza karşılığında izin alınmıştır. Çalışmada kullanılan Fene Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği için sorumlu yazar ile e-posta aracılığıyla iletişime geçilerek izin alınmıştır.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu

Etik değerlendirme karar tarihi: 02/12/2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 91610558-604.01.02

KAYNAKÇA

- Aksu, S. (2019). *Drama ve argümantasyon yöntemlerinin ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde üniversite öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi ve öğrencilerin yöntemlere yönelik tutumları*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(58), 936-947. <https://doi.org/10.17755/esosder.48760>
- Apaydın, Z., & Kandemir, M. A. (2018). İlkokulda sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde argümantasyon yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 6(11), 106-122. <https://doi.org/10.18009/jicer.387033>
- Aslan, S. (2015). Laboratuvar uygulamalarını argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatına göre raporlaştırmanın kavramsal anlamaya ve modsal betimleme kullanımına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 73-96. <https://doi.org/10.17556/jef.08506>
- Aydeniz, M., & Özdiş, Z. (2016). Assessing and enhancing pre-service science teachers' self-efficacy to teach science through argumentation: Challenges and possible solutions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1255-1273. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9649-y>
- Aydoğdu, Z. (2017). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman, Times.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem.
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme-ATBÖ yaklaşımının kullanımı*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çakan-Akkaş, B. N. (2017). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının temel alındığı öğrenme ortamının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y., & Ebru, K. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 56-66.
- Çetinkaya, E., & Taşar, M. F. (2017). Fen bilimleri eğitimi alanında Türkiye merkezli argümantasyon araştırmalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe University Journal of Education*, 33(2), 353-381. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2017030625>
- Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Dede, A. T. (2018). Matematik eğitimi alanındaki ortaklaşa argümantasyon çalışmalarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(3), 636-661. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.386722>
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli soruların etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demirel, R. (2015). Katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliğinin uygulanması. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 70-90.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A)
- Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. (2017). Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87. <https://doi.org/10.17244/http-eku-comu-edu-tr.291328>
- Eymur, G., & Çetin, P. S. (2017). Argümantasyon tabanlı sorgulayıcı araştırma yönteminin öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlilik inancına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 36-50. <https://doi.org/10.17556/erziefd.315852>
- Gündüz, Ç. (2017). *Kimyasal denge ve mikro dünyasının öğrenilmesine yönelik argümantasyona dayalı materyal geliştirilmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- İnaltekin, T., & Akçay, H. (2017). Argümantasyon temelli deney raporu yazımının fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman yapılarını geliştirmelerine etkisinin incelenmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 1-19. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.359900>
- Kabataş-Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Karaer, G., Karademir, E., & Tezel, Ö. (2019). Sınıf öğretmen adaylarının fen laboratuvarında argümantasyon tabanlı öğretime yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 217-241. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.548346>
- Karakuş, M., & Yalçın, O. (2016). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 1-20. <https://doi.org/10.18037/ausbd.415534>
- Katsh-Singer, R., McNeill, K. L., & Loper, S. (2016). Scientific argumentation for all? comparing teacher beliefs about argumentation in high, mid, and low socioeconomic status schools. *Science Education*, 100(3), 410-436. <https://doi.org/10.1002/sce.21214>
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2010). Fen sınıflarında meydana gelen diyaloglar ve öğrenme üzerine etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 115-130.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314-342. <https://doi.org/10.1002/sce.10024>
- Kiremit, Ö. H., & Gökler İ. (2010). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji öğretimi ile ilgili özyeterlilik inançlarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 41-54.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74, 1245-1260. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00605>
- MEB. (2005). Millî Eğitim Bakanlığı fen ve teknoloji dersi öğretim programı (4-8). Millî Eğitim Bakanlığı
- MEB. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Millî Eğitim Bakanlığı
- MEB. (2018). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Millî Eğitim Bakanlığı
- MEB. (2024a). Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Millî Eğitim Bakanlığı
- MEB. (2024b). Ortaöğretim fizik dersi öğretim programı (9,10,11 ve 12. sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı
- Mercan, E. (2015). *Fonksiyonlar konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Ozcan, R., Aktamış, H., & Hiğde, E. (2018). Fen bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 93-106. <https://doi.org/10.9779/PUJE857>

- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Polat, H. (2014). *Atomun yapısı konusunda argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Sakız, G. (2013). Başarıda anahtar kelime: Öz-yeterlik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 185-210.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5-51.
- Tatar, N., Yıldız, E., Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2009). A study on developing a self-efficacy scale towards science and technology. *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 263-280.
- Topaloğlu, Ö., & Yeşiltaş Hasaçoğlu, F. (2021). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin öz yeterliliklerine, öğrenmeye ve fen bilimlerine karşı tutumlarına etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 8(2), 452-467.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge, UK.: Cambridge University. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840005>
- Trend, R. (2009). Commentary: fostering students' argumentation skills in geoscience education. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 224-232. <http://doi.org/10.5408/1.3559670>
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Türk, G. E. (2017). *Argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının asit/bazlar ve gazlar konularındaki başarılarına etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uğur, B. (2020). *Bilimsel senaryoların fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon yöntemi hakkındaki öz yeterlilik inançlarına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Uğurlu, K. S. (2018). *Argümantasyon temelli kimya deney tasarımlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Uluay, G., & Aydın, A. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin akademik başarıya etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1779-1799. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.39790-471189>
- Ünver Helvacı, S. (2017). *Okul öncesi eğitime devam eden çocuklardan argümantasyon uygulamalarının canlı-cansız kavram bilgisi ve argümantasyon düzeylerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretilmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yılmaz Özcan, N. (2019). *Argümantasyon temelli sosyal bilgiler öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Zengin, F. K., Keçeci, G., & Kırılmazkaya, G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647-654.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Argumentation is a process that enables arguments to come together and it is a process in which claims for the problem are revealed, scientific evidence for the solution is put forward, and arguments are produced by using rebuttals (Kuhn & Udell, 2003; Trend, 2009). In other words, argumentation is the support of claims with evidence by putting forward justifications in science and real life (Toulmin, 2003). The use of argumentation in the classroom environment can ensure that all students are involved in the teaching process (Katsh-Singer, McNeill & Loper, 2016). Argumentation was included in the science curriculum in Türkiye in 2005 (MoNE, 2005) and has been the focus of many scientific studies. These studies have been conducted at various grade and subject levels.

When the relevant literature on Argument-Based Science Inquiry (ABSI) method is examined, it is seen that there are many national and international studies (Çetinkaya & Taşar, 2017; Uğurlu, 2018). The most important factor that makes this research different from the others is that the ABSI method is carried out completely in the laboratory environment. As a matter of fact, as mentioned in the related literature, although there are many studies investigating the effect of ABSI on academic achievement and retention of knowledge (Aydoğdu, 2017; Karakuş & Yalçın, 2016; Uluay & Aydın, 2018), it is seen that the studies in which the effect of applying ABSI in the laboratory classroom on students' academic achievement at the 5th grade level is limited whereas there are many studies at the 7th and 8th grade level. One reason for this situation is that 7th and 8th grade students are in the period when abstract thinking, scientific enquiry and systematic thinking develop. This research aims to provide a higher increase in academic achievement of 5th grade students compared to the current teaching method by providing a structure that 5th grade students can concretize by supporting the activities prepared with ABSI method with experiments.

As it is known, one of the objectives of curricula is to create a suitable classroom environment that will positively affect students' academic achievement and to select the appropriate teaching method. At this point, the extent to which curriculum will affect students' academic achievement can be determined by such experimental studies. In addition, the academic achievement test was applied to both groups one month after the application and the effect of ABSI method on the retention of knowledge was investigated. Thus, the answer to which method has an effect on the retention of knowledge was sought. The retention of knowledge can be decisive in protecting and maintaining the gains that students have achieved.

When the related studies are examined, it is seen that the studies examining the effect of laboratory applications based on the ABSI method on self-efficacy towards science are limited.

Since self-efficacy and ABSI method are both related to the individual's belief in thinking, problem solving and producing solutions to the problems encountered, the question of how ABSI method will affect students' self-efficacy levels becomes important. This study aims to reveal the effect of laboratory activities based on ABSI method on 5th grade students' self-efficacy towards science.

Method

This study was conducted to reveal the effect of argumentation-based laboratory use on the academic achievement, knowledge retention and self-efficacy of 5th grade students. The study was conducted in a public secondary school in Osmaniye province center in the 2022-2023 academic year. In the study, a quasi-experimental design with a control group using pretest and posttest as one of the quantitative research methods was used. In the study, academic achievement test and self-efficacy test were applied as pre-test, argumentation-based laboratory activities were applied to the experimental group, while the existing science curriculum was

applied to the control group. The application lasted a total of seven weeks (28 lesson hours). At the end of the application, academic achievement test and self-efficacy test were applied to both groups as post-tests. One month after the post-tests, the academic achievement test was applied again to evaluate the retention of knowledge.

The experimental group was randomly assigned as class 5/A and the academic achievement test and self-efficacy scale were applied to the students as a pre-test. Then, an argumentation-based laboratory application was carried out. Toulmin method was used for argumentation. The control group was randomly assigned as class 5/E and the academic achievement test and self-efficacy scale were administered to the students as a pretest. Then, lessons based on the existing science curriculum were taught. Student groups were randomly formed for the experiment.

Results and Discussion

As a result of the research, a significant difference was found between the groups in terms of academic achievement test and this difference was in favour of the experimental group. This result shows that the applied method is more effective in terms of academic achievement compared to the current science curriculum. The positive effect of the argumentation method on students' academic achievement can be attributed to the fact that students are encouraged to explore and think mentally in the process, actively participate in the process by establishing cause-effect relationships and change their ideas based on existing knowledge. When the data related to the sub-problem investigating the effect of argumentation method on knowledge retention were examined, it was seen that there was a significant difference between the experimental and control groups and this difference was in favour of the experimental group. This shows that the argumentation method is more effective than the current science curriculum in terms of knowledge retention. The positive effect of the argumentation method on knowledge retention can be attributed to the students' gaining more skills by collaborating with their peers, acquiring competences they did not have before, being curious throughout the process and actively participating in discussions. Finally, when the data examining the effect of the argumentation method on self-efficacy were examined, a significant difference was found between the experimental and control groups, and this difference was in favour of the experimental group, indicating that students' self-efficacy in laboratory lessons improved significantly.

Ek. 1. Madde ve Değişim Ünitesine Ait Kazanımlar

F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

F.5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler.

F.5.4.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.

F.5.4.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.

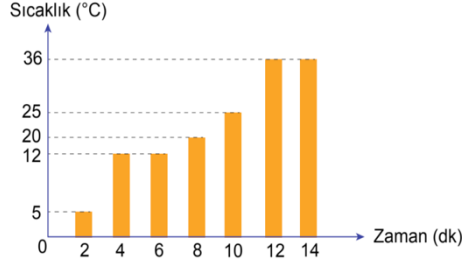
F.5.4.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genişip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır.

F.5.4.4.2. Günlük yaşamdan örnekleri genişleme ve büzülme olayları ile ilişkilendirir.

Ek. 2. Örnek Sorular

5. soru

Bir miktar saf katının ısıtılmasına ilişkin sıcaklık - zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafiğe göre,

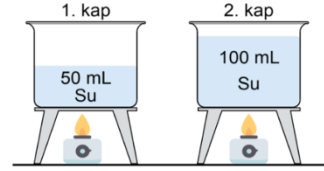
- I. Madde iki kez hâl değiştirmiştir.
- II. Maddenin kaynama noktası 36 °C'tur.
- III. Madde 4 ve 6. dakikalar arasında ısı almamıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II. B) I ve III.
C) II ve III. D) I, II ve III.

7. soru

Aşağıdaki özdeş kaplarda belirtilen miktarlarda ve aynı sıcaklıkta su bulunmaktadır. Kaplar özdeş ısıritto ocakları ile ısıtılmaya başlanıyor.



Buna göre,

- I. 1 ve 2. kaptaki sular, aynı sıcaklıkta kaynamaya başlar.
- II. 1. kaptaki su, kaynama noktasına daha çabuk ulaşır.
- III. 2. kaptaki suyun tamamen buharlaşması daha uzun sürer.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II. B) I ve III.
C) II ve III. D) I, II ve III.

Ek. 3. Fene Yönelik Öz Yeterlik Örnek Maddeler

Fen ve teknoloji sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.

Eminim ki Fen ve Teknoloji Dersinde öğretilen tüm becerileri ustalıkla yapabilirim.

Fen ve Teknoloji konularında kendimi geliştirebilirim.

Ek. 4. Madde ve Değişim Ünitesine Ait Kazanımlar

Mevsimlerden Sonbahar...

Merhaba ben Elif... Yaz tatili çok çabuk geçmiş artık okullar açılmıştı. Annem yazlık kıyafetlerimizi, nevresimlerimizi, çarşaflarımızı kaldırıyor yerine sonbahar için uygun olanları çıkarıyordu. Bu sırada dikkatimi çeken bir olay olmuştu. Annem yazlıkları dolaba koyarken, dolabın üstüne katı olan, naftalin denilen ve güvelerin (Kumaşlar ile beslenen) gelmesini önleyen bilmediğim bir madde koymuştu. Bir süre sonra baktığıma maddenin miktarı azalmıştı fakat maddenin etrafında sıvı bir madde de kalmamıştı; nereye gitti acaba bu madde? Madde yok olduğuna göre etrafına ısı vererek kaybolmuş olabilir miydi? Bu olayı düşünürken birden aklıma babamın Maraş'tan gelirken yanında getirdiği dondurma aklıma geldi. Dondurma erimesin diye yanına katı beyaz ve çok soğuk bir madde koyuyorlardı. Bu maddeye kuru buz da deniliyormuş. Kuru buz sayesinde dondurma özelliğini kaybetmeden katı halde bize ulaşabiliyordu. Babam dondurmaya eve getirdiğinde büyük bir sevinç ve heyecan ile köpüklerin içine koyulmuş dondurmaya açıyorduk. Ben hemen kuru buz elime alıyordum ve elimin yandığını hissediyordum. Bu esnada kuru buzdan dumanlar çıkıyordu. Muhtemelen ısı aldığı için buharlaşıyordu. İlginç bir deneyim, değil mi? 😊

Sizce Elif'in kırağışma ve süblimleşme ile ilgili;

(Grup olarak cevaplayınız.)

Sizce Elif'in iddiası nedir?

.....

.....

.....

Elif'in kullanmış olduğu veri nedir?

.....

.....

.....

Elif'in gerekçesi nedir?

.....

.....

.....

Siz de kendi argümanınızı belirtiniz. (Kendi düşünceniz?)

.....

.....

.....

Faruk ŞİMŞEK

The effect of laboratory practices based on argumentation-based science learning method on academic achievement, knowledge retention and self-efficacy

Deney zamanı (Deneyin tamamı öğretmen kontrolünde ve müdahalesinde gerçekleşir.)

Malzemeler: ispirto ocağı, erlenmayer 250 ml cam, iyot, buz parçaları, deney tüpü, amyant tel, üç ayak.

Yapılışı: Deney tüpü içerisine buz parçaları konur. Erlenmayer içerisine de iyot parçalarından bir miktar konur ve erlenmayer üç ayak üzerinde bulunan amyant tel üzerine bırakılır. Erlenmayer ağzına deney tüpü yerleştirilir ve erlenmayer altında bulunan ispirto ocağı fitili yakılarak deney gözlemlenir.

Deney sonucunda hem süblimleşme hem de kırılgılaşmayı gözlemlenmesi beklenir.

Şimdi tartışma zamanı:

İlk baştaki düşünceniz değişti mi? Neden? Diğer gruplar ile düşüncenizi tartışınız.