MODEL TABANLI ARGÜMANTASYON UYGULAMALARININ 7.SINIF "SAF MADDE VE KARIŞIMLAR" ÜNİTESİNDE AKADEMİK BAŞARI, SORGULAMA VE TARTIŞMA BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Sedef KANTAR

Yüksek Lisans Tezi
Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı
2022
(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN EĞİTİMİ BİLİM DALI

MODEL TABANLI ARGÜMANTASYON UYGULAMALARININ 7.SINIF "SAF MADDE VE KARIŞIMLAR" ÜNİTESİNDE AKADEMİK BAŞARI, SORGULAMA VE TARTIŞMA BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

(The Effect of Model-Based Argumentation Practices on Academic Achievement, Inquiry and Argumantation Skills in the 7th Grade "Pure Substances and Mixtures" Unit)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sedef KANTAR

Danışman: Doç. Dr. Seda OKUMUŞ

Erzurum

Ağustos, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Sedef KANTAR tarafından hazırlanan "Model Tabanlı Argümantasyon Uygulamalarının 7. Sınıf "Saf Madde ve Karışımlar" Ünitesinde Akademik Başarı, Sorgulama ve Tartışma Becerileri Üzerine Etkisi" başlıklı çalışması 31/08/ 2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ *Atatürk Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Doç. Dr. Seda Okumuş *Atatürk Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Suat ÜNAL *Trabzon Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

…. / …. / 202..

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Model Tabanlı Argümantasyon Uygulamalarının 7. Sınıf "Saf Madde ve Karışımlar" Ünitesinde Akademik Başarı, Sorgulama ve Tartışma Becerileri Üzerine Etkisi" başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

31/08/ 2022

Aslı ıslak imzalıdır

Sedef KANTAR

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca sabırla beni dinleyen, yazdıklarımı okuyup hatalarımı düzelten, eksikliklerimi tamamlama yardım eden, bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Seda OKUMUŞ'a teşekkür ederim.

Jüri üyesi olarak davetimizi kabul eden ve sundukları görüşlerle ve yapıcı değerlendirmeleri ile çalışmama ışık tutan Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ ve Prof. Dr. Suat ÜNAL'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında desteklerini arkamda hissettiğim, başarılarıma benden çok sevinen anneme ve eşime en içten sevgi ve saygılarımla teşekkür ediyorum.

Sedef KANTAR

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MODEL TABANLI ARGÜMANTASYON UYGULAMALARININ 7. SINIF "SAF MADDE VE KARIŞIMLAR" ÜNİTESİNDE AKADEMİK BAŞARI, SORGULAMA VE TARTIŞMA BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Sedef KANTAR

Ağustos 2022, 193 Sayfa

Amaç: Bu araştırmada model tabanlı argümantasyonun ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesindeki akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem: Araştırma konusuna ve problemine uygun olarak yarı deneysel yöntem uygulanmıştır. Örneklem seçme işleminde çok aşamalı örnekleme yapılarak, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ve seçkisiz örnekleme yöntemlerinde basit seçkisiz örnekleme yöntemi birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ise, 2021/2022 eğitim-öğretim yılında Şanlıurfa'nın Eyyübiye ilçesindeki Halilurrahman Ortaokulunun 7/E, 7/F, 7/G şubeleri oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak FÖBT, SMKBT, SBÖ, yazılı ve sözlü argümanlar kullanılmıştır.

Bulgular: Deney gruplarında (AG ve MTAG) ve kontrol grubunda (KG) ön bilgileri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>.05$). Deney grupları (AG ve MTAG) ve kontrol grubu (KG) arasında son bilgiler arasında deney gruplarına lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<.05$). Ön test olarak uygulanan SBÖ'den grupların ön sorgulama becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>.05$). Son test SBÖ'den elde edilen grupların son sorgulama becerileri arasında AG ile KG arasında AG lehine, MTAG ile KG arasında MTAG lehine ve AG ile MTAG arasında MTAG lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Argümantasyon uygulamalarında, argüman seviyelerinin ilerleyen etkinliklerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlar: Araştırmada sonuç olarak; argümantasyon ve model tabanlı argümantasyonun akademik başarıyı, sorgulama becerilerini, tartışma becerilerini arttırdığı belirlenmiştir. Model tabanlı argümantasyonun, argümantasyondan farklı olarak sorgulama becerilerini ve tartışma becerilerini artırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: model tabanlı öğrenme, argümantasyon, Toulmin argüman modeli, model tabanlı argümantasyon, akademik başarı, tartışma becerisi, sorgulama becerisi.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE EFFECT OF MODEL-BASED ARGUMENTATION PRACTICES ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, INQUIRY AND ARGUMENTATION SKILLS IN THE 7TH GRADE "PURE SUBSTANCES AND MIXTURES" UNIT

Sedef KANTAR

August 2022, 193 Pages

Purpose: In this study, it is aimed to examine the effect of model-based argumentation on the academic achievement, inquiry and argumentation skills of primary school 7th grade students in the unit "Pure Substances and Mixtures".

Method: Semi-experimental method was applied in accordance with the research topic and problem. In the sample selection process, multi-stage sampling was used and convenient sampling, which is one of the non-random sampling methods, and simple random sampling method were used together in the random sampling methods. The sample of the research consists of 7/M, 7/F, 7/G branches of Halilurrahman Secondary School in Eyyübiye district of Şanlıurfa in the 2021/2022 academic year. FÖBT, SMBBT, SBO, written and verbal arguments were used as data collection tools.

Findings: It was determined that there was no significant difference between the prior knowledge of the experimental groups (AG and MTAG) and the control group (KG) ($p>.05$). A significant difference was found between the experimental groups (AG and MTAG) and the control group (KG) in favor of the experimental groups in the latest information ($p<.05$). It was determined that there was no significant difference between the pre-questioning skills of the groups in the SST applied as a pre-test ($p>.05$). It was determined that there was a significant difference in favor of AG between AG and KG, in favor of MTAG between MTAG and KG, and in favor of MTAG between AG and MTAG among the groups obtained from the post-test SDI ($p<.05$). In argumentation practices, it was determined that the argument levels were higher in the following activities.

Conclusions: As a result of the research; It has been determined that argumentation and model-based argumentation increase academic success, questioning skills, and argumentation skills. It has been determined that model-based argumentation, unlike argumentation, is more effective in increasing inquiry skills and argumentation skills.

Keywords: model-based learning, argumentation, Toulmin argument model, model-based argumentation, academic achievement, argumentation skills, inquiry skills.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ iv
ABSTRACT v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR DİZİNİ ix
ŞEKİLLER DİZİNİ x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ xii
BİRİNCİ BÖLÜM 1
Giriş 1
Araştırmanın Amacı 3
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi 4
Araştırmanın Sınırlılıkları 4
Varsayımlar 5
İKİNCİ BÖLÜM 6
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar 6
Model Tabanlı Öğrenme 7
Argümantasyon 13
Model Tabanlı Argümantasyon 19
Araştırmanın Özgün Değeri 22
Araştırmanın Yaygın Etkisi 22
Tez Konusunun Enstitü ve Ana Bilim Dalı Öncelikli Araştırma Alanlarıyla İlişkisi 23
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öncelikli Araştırma Alanları İle İlişkisi 23
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Öncelikli Araştırma Alanları İle İlişkisi 24
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 25
Yöntem 25
Araştırma Yöntemi 25
Evren ve Örneklem 25
Veri Toplama Teknikleri/Araçları 26
FÖBT 26

SMKBT 27
SBÖ 29
Yazılı ve Sözlü Argümanlar 29
Süreç/Uygulama 29
Verilerin Analizi 30
FÖBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi 31
SMKBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi 31
SBÖ'den Elde Edilen Verilerin Analizi 32
Yazılı ve Sözlü Argümanların Analizi 33
Araştırmacı Rolü 33
Geçerlik ve Güvenirlik 33
Araştırma İle İlgili Güvenirlik ve Geçerlik Önlemleri 33
Veri Toplama Aracı İle İlgili Güvenirlik ve Geçerlik Önlemleri 35
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 37
Bulgular 37
Araştırmanın Birinci Alt Problemi İle İlgili Bulgular 37
FÖBT'den Elde Edilen Bulgular 37
SMKBT'den Elde Edilen Bulgular 38
Araştırmanın İkinci Alt Problemi İle İlgili Bulgular 39
SBÖ'den Elde Edilen Bulgular 39
Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi İle İlgili Bulgular 41
Argümantasyon Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular 41
BEŞİNCİ BÖLÜM 73
Tartışma ve Sonuç 73
Tartışma 73
Araştırmanın Birinci Alt Problemi İle İlgili Tartışma 73
Araştırmanın İkinci Alt Problemi İle İlgili Tartışma 74
Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi İle İlgili Tartışma. 76
Sonuç 79
Öneriler 81
İş-Zaman Tablosu 81
KAYNAKÇA 84
EKLER 106
EK-1. İzin Belgesi 106

EK-2. Argümantasyon Modeline Göre Hazırlanmış 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Öğretmen Rehber Materyali 107
EK-3. Fen Ön Bilgi Testi (FÖBT) 157
EK-4. Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Bilgi Testi (SMKBT) 167
EK-5. Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ) 173
EK-6. Etik Kurul Belgesi 176
ÖZGEÇMİŞ 179

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. *FÖBT'nin Madde Analizleri* 27
Tablo 2. *SMKBT' nin madde analizleri* 28
Tablo 3. *FÖBT Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri* 37
Tablo 4. *FÖBT Verilerinin ANOVA Sonuçları* 38
Tablo 5. *SMKBT Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri* 38
Tablo 6. *SMKBT Verilerinin ANOVA Sonuçları* 38
Tablo 7. *Ön Test SBÖ Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri* 39
Tablo 8. *Ön Test Olan SBÖ Verilerinin ANOVA Sonuçları* 40
Tablo 9. *Son Test SBÖ Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri* 40
Tablo 10. *Son Test Olan SBÖ'den Elde Edilen Verilerin ANOVA Sonuçları* 40
Tablo 11. *SBÖ Bağımlı Gruplar T-Testi* 41
Tablo 12. *Tezin Tümüne Ait İş-Zaman Tablosu Şablonu* 81
Tablo 13. *Tezin Birinci Altı Aylık Döneme Ait İş-Zaman Tablosu* 82
Tablo 14. *Tezin İkinci Altı Aylık Döneme Ait İş-Zaman Tablosu* 83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. *Model Tabanlı Öğrenme Süreci* (*Gobert & Buckley, 2000, s.2)*.....11
Şekil 2. *Toulmin Tartışma Modeli (Kaynak: Toulmin, 2003)*.....15
Şekil 3. *Toulmin Tartışma Modeli Örneği (Kaynak: Toulmin, 2003)*.....16
Şekil 4. *Argüman Seviyelerini Belirlemek İçin Analitik Rubiği (Erduran vd., 2004)*.....17
Şekil 5. *Erduran vd.'nin (2004) Argüman Kalitesini Değerlendirmek İçin Hazırladığı Ölçek*.....33
Şekil 6. *AG'de ''Tahmin et- gözle- açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....42
Şekil 7. *AG'de "Delil Kartları" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....43
Şekil 8. *AG'de "Argüman oluşturma" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....46
Şekil 9. *AG'de "Kanıtları Değerlendirme" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....48
Şekil 10. *AG'de "Tahmin et-gözlemle-açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....49
Şekil 11. *AG'de "Hikâyelerle Yarışan Teoriler" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....51
Şekil 12. *AG'de "Kavram Karikatürü" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....53
Şekil 13. *AG'de "İfadeler Tablosu" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....54
Şekil 14. *AG'de Argümantasyon Uygulamalarında Kullanılan Etkinliklerdeki Tartışmaların Seviyelerinin Karşılaştırılması*.....57
Şekil 15. *AG'de Argüman Seviyelerinin Zamana Bağlı Değişimi*.....57
Şekil 16. *MTAG'da "Tahmin et-gözle-açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....58
Şekil 17. *MTAG'da "Delil Kartları" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....59
Şekil 18. *MTAG'da "Argüman Oluşturma" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....61
Şekil 19. *MTAG'da "Kanıtları Değerlendirme" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....62
Şekil 20. *MTAG'da "Tahmin et-gözlemle-açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....63
Şekil 21. *MTAG'da "Hikâyelerle Yarışan Teoriler" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*.....65

Şekil 22. *MTAG'da "Kavram Karikatürü" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri* 67
Şekil 23. *MTAG'da "İfadeler Tablosu" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri* 69
Şekil 24. *MTAG'da Argümantasyon Uygulamalarında Kullanılan Etkinliklerdeki Tartışmaların Seviyelerinin Karşılaştırılması* 71
Şekil 25. *MTAG'da Argüman Seviyelerinin Zamana Bağlı Değişimi* 72

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AG : Argümantasyon Grubu

FÖBT : Fen Ön Bilgi Testi

KG : Kontrol Grubu

MTAG : Model Tabanlı Argümantasyon Grubu

MTÖ : Model Tabanlı Öğretim

SBÖ : Sorgulama Becerileri Ölçeği

SMKBT : Saf Madde ve Karışımlar Bilgi Testi

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Çağımızda bilginin öneminin farkına varıldığı ve buna bağlı olarak bilgiyi bilmek ve bulmak duygusunun artış gösterdiği bu günlerde teknoloji ve bilimde çok fazla değişiklik meydana gelmektedir (Erduran & Akçay, 2013). Teknoloji ve bilimin her alanla olan ilişkisi devletlerin kendini geliştirebilmesi için süreğen değişikliklere ayak uydurmasını gerektirmiş ve bunlar sonucunda devletler, bilim ve teknoloji alanlarına yapılan yatırım oranlarını ve miktarlarını artırmıştır (Bozat & Yıldız, 2015). Teknoloji ve bilimdeki bu değişiklikleri yakından takip edebilmek; ekonomik, çevresel ve sosyal sorunları çözüme ulaştırabilmek ve bütün bunları yapabilecek araştıran, sorgulayan, bilinçli, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisine sahip bireylerin yetişmesini sağlamak devletler için önemli bir amaç olmuştur (Biber, 2012). Bu sebeple, bireylerin günlük yaşamda karşılarına çıkan olayları merak etmek, araştırmak, sorgulamak, eleştirmek ve problemlere bir bilim insanı gibi bilimsel yöntemlerle çok boyutlu yaklaşabilmek gibi özelliklere sahip şekilde toplumda yerini almaları önem kazanmıştır (Ergin vd., 2005). Bu aşamada fen eğitimi kilit görevi görür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006). Fen bilimlerinde ortaya çıkarılan bilgilerin, teknolojik gelişme ve değişmelerde toplumlara pusula olması, bu yeni bilgiler ile pek çok soruna çözüm bulunması ve bilinmeyen konuları aydınlatması, fen eğitiminin yaşamımızda ne derece önemli bir yeri olduğunu kanıtlar (Cochran Smith vd., 2009). Ülkemizin de içinde bulunduğu tüm dünya ülkeleri bilim ve teknoloji alanlarında ilerleme kaydederek, öne geçmek amacıyla fen eğitimine büyük önem vermektedir (Kayadibi, 2001; Hevedanlı & Akbayın, 2006; MEB, 2006; Zion vd., 2007).

Fen bilimleri eğitiminin vizyonu kısaca, tüm bireysel farklılıklara rağmen bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olmasıdır (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018). Fen ve teknoloji okuryazarlığı ise, bireylerin araştırma sorgulama yapmaları, analitik yaratıcı ve eleştirel düşünmeleri, bilimsel süreç becerilerine hakim olmaları, yaşam boyu öğrenme stratejisini hayatlarına uygulamaları, varsayımsal düşünmeleri, çok boyutlu bakabilmeleri ve bu sayede fen ile ilgili doğru bilgi, olumlu tutum ve becerilere sahip olmaları demektir (MEB, 2005; MEB, 2006; MEB, 2013; National Research Council (NRC), 1996; YÖK/Dünya Bankası, 1997). Yani, bireylerin bilgiyi olduğu gibi alıp zihinlerine yerleştirmeleri yerine verilen bilgiyi değerlendirerek zihinsel süzgeçten geçirip anlamlandırmaları ve bu bilgi

karmaşası içerisinde bilinçli bir şekilde tercihte bulunmaları ya da bu tercihi oluşturmaları önemlidir.

Bireylerin sahip olması gereken yeteneklerin değişiklik göstermesi ve içerisinde fen eğitimi de olmak üzere eğitime dair yatırımların artması, dolaylı olarak öğretim hayatının düzenlenmesi ve bireye yönelik yaklaşımların değer kazanması sürecini de beraberinde getirmektedir (Bozkurt, 2012). Geleneksel eğitim-öğretim yaklaşımları, bireylerin hayatları boyunca ihtiyaç duydukları kaliteli yaşam yetenekleri ve insancıl doyum özellikleri konusunda yetersiz kalmış ve çağdaş eğitim, geleneksel eğitimin yerini almaya başlamıştır (Erduran & Akçay, 2013). Bozat'ın (2014) araştırmasında bilimin temeli olan okullarda çağdaş eğitime dair yeni programların geliştirilmeye başlandığı vurgulanmıştır. Yani, dünyada sürekli meydana gelen gelişmeler, kişilerin de bu gelişmeye ortak olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu vurgu eğitim üzerinde yeniden yapılandırma amacı ile inceleme, geliştirme ve yenilikleri beraberinde getirmektedir. Eğitimde değişim konusunda ise bireyleri paydasında birleştiren çağdaş eğitim anlayışının bu durumlar için etkili olabileceği düşünülmektedir.

Çağdaş eğitim anlayışının aktif ve katılımcı konumuna getirdiği öğrencinin, öğrenen olması ve öğrenme sürecine dair farkındalığının önemi üzerine yapılan vurgu dikkat çekmektedir (Sağırlı Özturan, 2010). Bu nedenle MEB tarafından oluşturulan öğretim programları, öğrenme ortamlarının öğrenci merkezli ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olması konusunda vurgu yapmaktadır (Bozat, 2014). Bu doğrultuda, öğretim programları yeniden düzenlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde 2005-2006 yılında öğretimde köklü bir yenilik yapılmış, yapılandırmacı yaklaşım önce öğretim programımıza sonra ise hayatımıza girmiştir. Bu yenilikçi programın öğrenci merkezli yanı dikkat çekmektedir (MEB, 2005). MEB; eğitim-öğretim anlayışında ve öğretim programlarının gerek içeriği gerekse işleyişinde değişim gerçekleştirmesine rağmen, öğrencilerin zamanlarının çoğunu geçirdiği öğretim kademelerinin istenilen özelliklerin bireye kazandırılmasında gerekli imkân ve olanakları oluşturup oluşturamadığı halen değerlendirilen konular arasındadır (Demirel vd., 2017). Gerek ortaokuldan liseye geçiş için yapılan Liselere Geçiş Sistemi [LGS] ve liseden üniversiteye geçiş için yapılan Yükseköğretim Kurumları Sınavı [YKS] gibi ulusal; gerekse Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD] tarafından yapılan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA] gibi uluslararası sınavlardan elde edilen sonuçlar, Türkiye'deki öğrencilerin öngörülen başarıya uzak olduğunu ortaya koymaktadır (MEB, 2018; MEB, 2019; ÖSYM, 2018; ÖSYM, 2019; PISA, 2018). Kısaca, eğitimde yeni anlayışlar benimsenmesine ve bu anlayışların teoride çok yol kat edildiğini düşündürmesine

karşın, uygulamada sorunlar yaşanmaktadır. Gerek tüm eğitim bilimleri için gerekse fen alanı için bu sorunun üstesinden gelmek, gelişme yolunda büyük bir adım demektir. Tüm bu olumsuz sonuçlara rağmen ülkeler, fen bilimleri eğitimine nitelikli bir hal aldırabilmek için büyük çabalar göstermekte ve bu çabalardan biri de anlatılan konu için en uygun öğretim yöntemini belirlemek olarak listelenmektedir (Ayas, 1995).

Gelecek Nesil Bilim Standartlarında (NGSS) (Next Generation Science Standards, 2013) bilim insanları tarafından önerilen önemli öğretim model, yöntem ve tekniklerinde model tabanlı öğrenme ve argümantasyon ön plana çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, Amerikan Ulusal Araştırma Kurulu (2013) tarafından fen bilimleri dersi sürecinde modellerin oluşturulmasının, veri toplanmasının ve toplanan verilerin sorgulanmasının ve argümantasyon içerikli öğrenci etkinliklerinin uygulanmasının öğrenciler için öğrenme konusunda daha etkili olduğuna vurgu yapılmıştır. Fen eğitiminin soyut ve karmaşık yapısı göz önüne alındığında (Sarıkaya vd., 2004; Yenilmez Türkoğlu, 2017); öğrencileri fen öğrenme sürecine birebir dahil eden, soyut kavramların somutlaştırılmasında ve zihinsel modellemesi zor konuların öğrenilmesinde etkili olan modellerin (Düşkün & Ünal, 2015; Güneş & Çelikler, 2010; Okumuş & Doymuş, 2017); eleştirel düşünme, sorgulama yetisi açısından öğrenci gelişimini sosyokültürel olarak bile birebir etkileyen ve üst düzey akıl yürütmede etkili rol oynayan argümantasyonun (Lawson, 2003; Güzel vd., 2009) birlikte kullanımının başarıyı beraberinde getireceği düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada model tabanlı argümantasyonun ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesindeki akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu araştırmanın ana problemi, model tabanlı argümantasyon yönteminin "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde kullanımı akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerinde etkili midir?" şeklinde ifade edilebilir. Bu ana probleme dayalı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

1. "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde model tabanlı argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?
2. "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde model tabanlı argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin sorgulama becerileri üzerine etkisi var mıdır?
3. "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde model tabanlı argümantasyon uygulamaları öğrencilerin tartışma becerilerinin değişimini nasıl etkiler?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Argümantasyon ve modelleme uygulamaları ile ilgili çok fazla araştırma mevcuttur. Ancak çoğu araştırma, içerisinde sadece birini bulundurmaktadır. Bununla birlikte, argümantasyon ve modelleme uygulamalarının birbirini nasıl desteklediği üzerinde hala yeterince durulmamıştır (Evagorou & Puig, 2017). Literatür incelendiğinde *model tabanlı öğrenme* (Aslan & Doğru, 2014; Bouwma Gearhart vd., 2009; Bozdemir, 2014; Coll vd., 2005; Çevik, 2018; Çoban, 2009; Durmuş & Kocakülah, 2006; Gümüş vd., 2008; Güneş & Çelikler, 2010; Güneş vd., 2004; Gözmen, 2008; Kılıçoğlu, 2019; Minaslı, 2009; Sarıkaya vd., 2004; Stocklmayer, 2010; Şahin & Eraslan, 2016; Taylor vd., 2003; Temizyürek, 2003; Zeynelgiller, 2006; Zeytinli-Ünal, 2018) ve *argümantasyon* (Aldağ, 2006; Aslan, 2010; Çakan- Akkaş & Kabataş- Memiş, 2020; Çetin vd., 2013; Demirel, 2015; Demirel vd., 2017; Erkol vd., 2017; Eyceyurt Türk vd., 2018; Kabataş Memiş, 2017b; Namdar & Demir, 2016; Sevgi & Şahin, 2017; Topçu & Atabey, 2017; Turhan & Karabatak, 2015; Torun & Şahin, 2016; Tümay & Köseoğlu, 2010) ile ilgili ayrı ayrı araştırma alanının geniş olduğu görülmektedir. Ancak ülkemizde model tabanlı argümantasyon yöntemi ile yürütülen hiç araştırma olmadığı, uluslar arası literatürde ise çok az sayıda araştırma olduğu (Bottcher & Meisert, 2010; Louca vd., 2011; McConnell, 2015; Passmore & Svoboda, 2011; Schwarz vd., 2009; Schwarz & Gewekwerere, 2006; Windschitl vd., 2008) dikkat çekmektedir. Ülkemizde uygulanmamış bir yöntemin ülkemizde öğretim sürecinde ilk kez kullanılacak ve sonuçlarının rapor edilecek olma nedeni ile bu araştırmanın literatüre katkı saylayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi ile ilgili çok fazla çalışma yapılmıştır (Adadan, 2014b; Akgün & Aydın, 2009; Bayram & Ersoy, 2014; Çalık &Ayas, 2003; Çalık vd., 2006; Demirci Güler, 2008; Doymuş, 2008; Jaber & Boujaoude, 2012; Karaer, 2007; Okumuş vd., 2016; Özarslan & Bilgin, 2016; Özmen, 2008; Saydam, 2013; Smith & Villareal, 2015; Şen & Yılmaz, 2012; Zan Yörük, 2003). Bu ve bunlar gibi çalışmalarda maddenin tanecikleri konusunda farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu araştırmada da ''Saf Madde ve Karışımlar'' ünitesinde model tabanlı argümantasyonun akademik başarı, tartışma ve sorgulama becerileri üzerine etkisi incelenecektir. Bu ünitede üzerinde denenmemiş bir yöntem olması sebebi ile önem arz etmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2021 – 2022 eğitim-öğretim yılıyla sınırlıdır.
2. Araştırma Şanlıurfa Eyyübiye ilçesindeki ortaokulun 7. sınıflarında öğrenim gören üç (7/E-7/F-7/G) şubesindeki toplam 57 öğrenci ile sınırlıdır.

4. Araştırma Fen Bilimleri 7. sınıf müfredatında yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi ile sınırlıdır.
5. Araştırmanın uygulanması için planlanmış süre 2 ay ile sınırlıdır.
6. Araştırma argümantasyon ve model tabanlı argümantasyon yöntemleri ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Araştırmada ön görülemeyen değişkenlerin grupların her birini aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.
2. Araştırmada belirlenen örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
3. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grupları öğrencileri arasında araştırmayı etkileyecek herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
4. Araştırmaya katılan öğrencilerin kullanılan veri toplama araçlarına objektif olarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bilgiyi kalıplar halinde aktaran eğitim anlayışının yerini, amacı bilgiyi sorgulayan, kararlı, üreten, kullanan, sorunlarına çözüm bulan, girişimci, empati kurabilen, etkili iletişim becerilerine sahip, yaşadığı topluma ve kültürüne olumlu katkı yapabilen bireyler yetiştirmek olan çağdaş eğitim anlayışı almıştır (MEB, 2018). Bu becerilere sahip bireyler yetiştirmek, öğrencilere kaliteli bir fen eğitimi yaşantısı sunarak mümkün olabilir (Gültekin 2009; Kaptan, 1998; Kavak vd., 2006; Özmen vd., 2002; Ünal vd., 2004). Çünkü fen eğitiminin genel vizyonunun istisnasız her bireyi fen okuryazarı haline getirebilmek olduğu (MEB, 2005) ve fen okuryazarı bireylerin; bilimsel süreç becerilerine sahip, kendi tercihlerinin sorumluluğunu alabilen ve bu sorumluluk özverisi ile bilgi kalabalığı arasında tercihte bulunabilen, çağa ayak uyduran, iletişime ve iş birliğine açık sosyal bireyler olarak yetiştirilmesinin öngörüldüğü bilinmektedir (MEB, 2006, 2013; NRC, 1996).

Çağdaş eğitim anlayışının getirdiği yeniliklerin ve kişiye kazandırmayı amaçladığı özelliklerin uygulamada da bireyler tarafından benimsenmesi ve hayata geçirilmesi için öğretim ortamlarında yöntemlerin önemi üzerine çok fazla vurgu yapıldığı görülmektedir (Araç, 2001; Arends, 2004; Ayas, 1995; Demirel, 1996; Jang vd., 2009). Eğitim dallarından biri olan öğretim kademelerinde de birkaç alanın birden temelini oluşturan fen bilimleri, yapısı gereği çok fazla soyut kavramlar barındırır. Bu nedenle öğretimin yöntemlerle desteklenmesi ve yöntemlerin konulara uygun olarak belirlenmesi gerektiği göz önüne alınarak, fen eğitiminde de çok fazla yönteme başvurulmuştur. Literatür incelendiğinde bu yöntemlere; *işbirlikli öğrenme* (Akar, 2012; Alias vd., 2018; Ashman & Gillies, 2003; Avgın & Uygun, 2021; Bayrakçeken vd., 2013; Doğan vd., 2009; Feagins, 2002; Kurt, 2001; Okumuş, 2020; Okumuş & Doymuş, 2018; Okumuş & Doymuş, 2017; Warfa, 2016; Yıldırım & Girgin, 2012), *problem çözme* (Akben, 2019; Akman & Bedirhan, 2011; Batı & Kaptan, 2013; Doğru, 2005; Doğruluk, 2010; Güneş, 2006; Hung, 2009; Oğuz, 2002; Pekdoğan, 2020), *proje tabanlı öğrenme* (Altun Yalçın vd., 2009; Atik, 2009; Bayram, 2014; Dilşeker, 2018; Öztürk, 2009), *modelleme* (Altuntaş Aydın, 2011; Arslan & Doğru; 2013; Berber & Güzel; 2009; Gödek, 2004; İlkörücü Göçmençelebi & Özkan, 2009; Sözcü, 2015), *argümantasyon* (Altun, 2010; Aslan, 2018; Aydın, 2013; Çınar, 2013; Demir, 2018; Jimenez Aleixandre & Erduran, 2008; Okumuş, 2020; Tola, 2016), *bilgisayar destekli öğrenme* (Akdeniz vd., 2017; Aykanat, 2005; Cüez, 2006; Dağdalan & Taş, 2017; Demirer, 2006;

Görpeli, 2003; Güler, 2002; Mor & Akbaba, 2018; Olgun, 2006) örnek gösterilebilir. Bu araştırmada ise fen eğitimine ayrı ayrı katkıları fazla olan ve birbirini destekleyen iki model birlikte kullanılmış ve model tabanlı öğrenme süreciyle argümantasyon bütünleştirilmiştir. Bu uygulamadan kısaca model tabanlı argümantasyon olarak bahsedilmiştir. Bu bölümde model tabanlı argümantasyon kavramını iyi anlayabilmek için öncelikle model tabanlı öğrenme, daha sonra argümantasyon açıklanmıştır.

Model Tabanlı Öğrenme

Eğitim öğretimde modeller; bilimsel bakış açısının, zihinsel şemaların ve araştırmaların temeli olarak düşünülmektedir. Bundan dolayı, bilim ile ilgili bilgi edinmek, üretmek, kullanmak, bilimi geliştirmek ve genişletmek için modeller oldukça önemlidir (NRC, 2000). Öğretmenler, modelleri karmaşık ve soyut fen kavramlarını anlatmak ve öğrencilerde bilimsel modele en yakın zihinsel modeli elde etmek için kullanmaktadırlar (Gobert & Buckley, 2000).

Bir konu ifade edilmeye çalışırken açıklamak için yapılan işlemlerin tamamı *modelleme* ve modelleme sonucunda elde edilen ürün de *model* olarak tanımlanmıştır (Güneş & Çelikler, 2010). Literatür incelendiğinde modeller ile ilgili çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır. Glas'a (2002) göre model, bellekte var olan bilgimizin farklı alanlarda kullanılabilmesi için yapılandırılmış zihinsel planlardır. NRC'ye (1996) göre model, bir sistemin araştırma prensibini kavramaya yarayan, gerçek nesnelerin, olayların veya olayların sınıflandırılmasına yardımcı, karmaşık olay veya süreçleri açıklayıcı özellikte basitleştirilmiş temsillerdir. Literatürde en sade tanımı ile modeller, "*karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş bir temsilidir"* (Harrison, 2001). Bu tanımlamalardan yola çıkarak modellerin herhangi bir süreci, nesneyi, olayı, olguyu veya yapıyı temsil etmek üzere hazırlanmış araçlar olduğu, zihnimizdeki bilgi ile bilimsel bilgi arasında ince köprü görevi gördüğü ve bu köprünün doğal dünyayı yansıttığı söylenebilir.

Harrison & Treagust (2000) modelleri, ölçekli modeller, pedagojik analojik modeller, simgesel ve sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller, haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram-süreç modelleri, simülasyonlar, zihinsel modeller ve senteze dayalı modeller olarak sınıflandırmakta ve şu şekilde açıklamaktadır:

- Ölçek Modelleri: Hayvanlar, bitkiler, arabalar, tekneler ve binaların dış şeklini, yapısını ve renklerini tasvir etmek için kullanılır.
- Pedagojik ve Analojik Modeller: Bu kategori öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılan tüm analojik modelleri kapsadığı gibi ölçek modellerini de içerir.

Çoğunlukla makroskobik boyuttan ziyade mikroskobik boyuta odaklanarak, gözle görülemeyecek olay, olgu ve varlıkları öğrencilerin doğru şekilde anlamlandırmaları için kullanılır (Çavdar, 2016). Kısaca eğitimin somuttan soyuta ilkesi ile uyumlu bir destekleyicidirler (Ekici vd., 2007). Örneğin; hayvan hücresinin bir fabrika ile ilişkilendirilmesi (Glynn & Takahashi, 1998), Thomson atom modelinin üzümlü keke benzetilmesi gibi.

- Simgesel ve Sembolik Modeller: Bu modeller formülleri ve reaksiyonları içerir.
- Matematiksel Modeller: Bu modeller süreç içeren olayları, denklemleri ve grafikleri içerir.
- Teorik Modeller: Teorileri açıklamak ve somutlaştırmak için kullanılır. Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar için yapılan modeller bu kategoridedir, çünkü bunlar insanlar tarafından tanımlanan teoriyi açıklayan çok iyi yapılardır.
- Haritalar, Diyagramlar ve Tablolar: Bu modeller bireyler tarafından kolayca oluşturulabilecek yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Örnek olarak; periyodik tablo, soy ağacı, insan vücudundaki sistemleri gösteren posterler vb.
- Kavram-Süreç Modelleri: Fen eğitiminde çok fazla süreç gerektiren olay vardır. Bu süreçler birer modeldir. Örneğin; demirin paslanması bir yükseltgenme irdirgenme sürecidir ve aynı zamanda kimyasal değişim adına bir kavram süreç modelidir. Bunun dışında, ışığın kırılması, asit- baz tanımlaması, ısı iletimi, denge gibi birçok konu süreç gerektiren olaylardır (Çavdar, 2016).
- Simülasyonlar: Simülasyonlar trafik kazaları, uçuşlar, depremler, nükleer reaksiyonlar vb. gibi karmaşık olayları göstermeye yarayan eşsiz modellerdir. Yaşamı riske etmeden bu olayları yaşamayı sağlarlar.
- Zihinsel Modeller: Bireylerin aldıkları bilgiyi kendi zihinlerinde kodlamaları ve yerleştirmeleri sonucu oluşan şemalardır..
- Sentetik (senteze dayalı) Modeller: Bireylerin kendi modelleri ile bilimsel modelleri sentezlemesi sonucu oluşan modellerdir.

Birçok model çeşidinin bulunması aslında büyük bir avantaj olarak düşünülmelidir. Bir bilgiye, olaya/olaylara ve olguya/olgulara açıklık getirmek için birden fazla model kullanılabilir. Bu da bir modelin eksik kaldığı yönü diğerinin tamamlanmasını sağlayacaktır.

Modeller ile ilgili yürütülen araştırmalar neticesinde modellerin öğrenme ve öğretme ortamlarına sağladığı avantajlar aşağıdaki gibi listelenebilir:

- Karmaşık kavramları daha sade hale getirirler (Balkan, 2007; Çavdar vd., 2019; Durmuş & Kocakülah, 2006; Düşkün & Ünal, 2015; Gözmen, 2008; Güneş &

Çelikler, 2010; Koçak, 2006; Okumuş vd., 2016; Paton, 1996; Sarıkaya vd., 2004; Ünal, 2005; Zeynelgiller, 2006).

- Duyu organlarımız ile etkileşim kuramadığımız bilgilerin algılanmasına destek olurlar (Balkan, 2007; Çavdar & Doymuş, 2018; Demirhan, 2015; Düşkün & Ünal, 2015; Gözmen, 2008; Zeynelgiller, 2006).
- Yanına gidilemeyen ve sınıf ortamına getirilmesi mümkün olmayan araç, cisim, olgu ve olayların incelenmesini sağlarlar (Adadan, 2014; Aslan & Doğdu, 1993; Balkan, 2007; Çavdar & Doymuş, 2018; Düşkün & Ünal, 2015; Gözmen, 2008; Güneş & Çelikler, 2010; Jaber & Boujaoude, 2012; Krell vd., 2015; Zeynelgiller, 2006).
- Soyut düşünce, kavram ve olayların açıklanmasında öğretmene yardım eder ve anlaşılırlığı artırırlar (Balkan, 2007; Durmuş & Kocakülah, 2006; Gözmen, 2008; Günbatar & Sarı, 2005; Kimberlin & Yezierski, 2016; Minaslı, 2009; Güneş & Çelikler, 2010; Zeynelgiller, 2006).
- Zaman ve sözden tasarruf edilmesini sağlarlar (Gözmen, 2008; Ünal, 2005; Zeynelgiller, 2006).
- Belli bir olayın göz önünde canlandırılmasını sağlarlar (Durmuş & Kocakülah, 2006; Gözmen, 2008; Zeynelgiller, 2006).
- Karmaşık fikirleri sadeleştirerek anlaşılır kılmayı sağlar (Balkan, 2007; Develaki, 2017; Gözmen, 2008; Günbatar & Sarı, 2005; Sarıkaya vd., 2004; Ünal, 2005; Zeynelgiller, 2006).
- Eğitime canlılık katarlar (Çökelez, 2015; Gözmen, 2008; Koçak, 2006; Minaslı, 2009; Zeynelgiller, 2006).
- Bireylerin dikkatini toplayarak odaklanmayı sağlarlar (Gözmen, 2008; Zeynelgiller, 2006).
- Öğrencilerin öğrenme isteğini artırırlar (Okumuş & Doymuş, 2018; Gözmen, 2008; Zeynelgiller, 2006).
- Öğrenilen konuya yönelik uygulama yapma imkânı verirler (Gözmen, 2008; Zeynelgiller, 2006).
- Bireylerin yaparak yaşayarak bilgiye ulaşmasını sağlar (Çökelez, 2015; Gözmen, 2008; Zeynelgiller, 2006).

Modellerin eğitimde kullanılmasını içeren bazı araştırmalarda modellerle ilgili bazı sınırlılıklar da ortaya konmuştur. Bu sınırlılıklardan bazıları; kalabalık sınıflarda modele uzak oturan öğrencilerin dersten kopmalar yaşamaları, bazı modellerin yapımının neredeyse

imkânsız olması ve modelin temsil ettiği ana materyalin ise oldukça pahalı olması, modelin birebir gerçeği yansıtmadığı gerçeğinin farkında olmayan öğrencilerin öğrenmelerinde yanlışlar meydana gelmesi, belli bir süre içinde hem fazla miktarda model hem de fazla süre kullanılmasının öğrencilerin dersten sıkılmalarına sebep olmasıdır (Brewe, 2008; Demirhan, 2015; Harman, 2012).

Yukarıda ifade edilen olumsuzluklara rağmen; derste kullanılacak materyal ve modeller konuları somutlaştırır, öğrenmeyi kolaylaştırır ve zenginleştirir (Okumuş & Doymuş, 2018; Sarıkaya vd., 2004). Fen eğitimi içeriğinde de soyut kavramların çokluğu öğrencilerin kavramları anlamalarını zorlaştırmaktadır. Ayrıca, bazı somut kavramların bile öğrenciler tarafından kolay anlaşılamaması dikkat çekmektedir (Çoban, 2009; Doğru & Arslan, 2014). Bu durum, fen eğitiminde kavramların öğretilmesinde öğreticileri farklı yöntem teknik kullanmaya ve buna bağlı olarak uygun araç gereç ve materyallerle dersi desteklemeye yönlendirmektedir. Bu yönelim modellerin fen eğitiminde kullanımı üzerine olan vurguyu ve bu konu üzerindeki araştırmaları artırmıştır (Coll vd., 2005; Güneş vd., 2004; Justi & Van Driel 2005; Minaslı, 2009).

Fen eğitiminde modellemeye dayalı eğitimin yararları şunlardır:

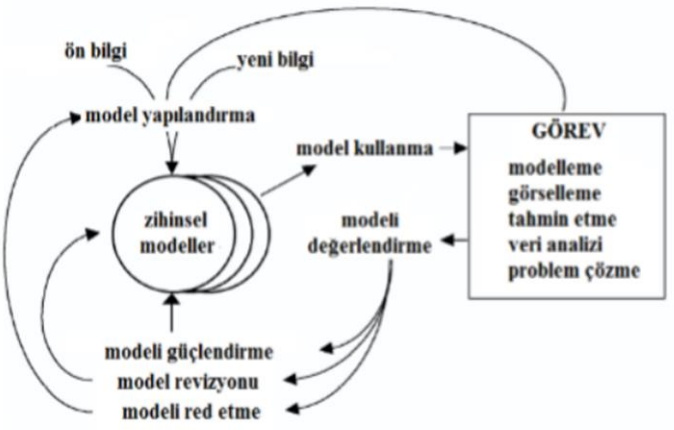
- Öğrencilerin zihinlerinde canlandırdıklarını, düşündüklerini yanlış olsa bile ifade etme olanağı tanır (Çoban, 2009; Demirhan, 2015).
- Öğrencilere problem çözme becerisi kazandırır (Aslan & Doğdu, 1993; Çiltaş, 2011; Çoban, 2009; Doğru & Arslan, 2014; Günbatar & Sarı, 2005; Temizyürek, 2003; Ünal, 1993; Yılmaz, 2012).
- Öğrencilerde öğrenmeyi olumlu etkiler (Arslan, 2013; Aslan & Doğdu, 1993; Bebek, 2016; Bilal, 2010; Çoban, 2009; Demir, 2017; Demirhan, 2015; Temizyürek, 2003; Justi, 2009).
- Bilgiye ait kavramların öğrencilerin zihinlerinde hangi bilgiler ile birleştirildiğini ya da ayrıştırıldığını ve yapılandırılma sürecini anlamayı sağlar. Bu sayede öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını açığa çıkarır ve nedenini belirleyerek çözüme ulaştırmada önemlidir (Chambers & Andre, 1997; Çoban, 2009; Halloun, 1996; Justi & Gilbert, 2002; Justi, 2009; Ünal Çoban, 2009; Ünal, 2005).
- Öğrencilere akranları ile zihinsel modellerini kıyaslama olanağı sunar (Çoban, 2009; Temizyürek, 2003).
- Bir konuya ilişkin tek bir doğru model olmadığından öğrencilerin düşüncelerini eleştirmelerine ve incelemelerine olanak tanır (Çoban, 2009; Gödek, 2004; Ünal & Ergin, 2006).

- Kodlayarak öğrenme ve akılda kalma konusunda etkilidir (Uçak & Güzeldere, 2006).
- Öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkiler (Aslan & Doğdu, 1993; Ercanlı, 1997; Gözmen,2008; Guy & Young, 2010; Günbatar & Sarı, 2005; Güneş & Çelikler, 2010; Halloun, 1996; Koçak, 2006; Minaslı, 2009; Sarıkaya vd., 2004; Temizyürek, 2003; Zeynelgiller, 2006).
- Öğrencilerde akıl yürütme becerisinin gelişimine katkı sağlar. Özellikle bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur (Çoban, 2009; Halloun, 1996).
- Modelleme sayesinde yeni öğrenilecek bilgi ve materyallere karşı pozitif bir yaklaşım sağlanmış olur (Çoban, 2009; Demirhan, 2015; Temizyürek, 2003).

Modellerin eğitim öğretimdeki yeri, faydaları ve kullanılmasına yönelik vurgulamalar sınırlılıklarının önüne geçerek, modellerin öğretime katılması ile ilgili birçok düşünceyi beraberinde getirmiş ve bu önerilerin arasından uygulama için Model Tabanlı Öğrenme (MTÖ) yaklaşımı dikkat çekmiştir (Gobert & Buckley, 2000; Hanke, 2008).

Gobert & Buckley (2000) Model Tabanlı Öğrenmeyi (MTÖ), zihinsel model oluşumunu kolaylaştırmak amacıyla konuyla ilgili bilgi kaynaklarının toplanması, öğrenme öğretme etkinlikleri ve öğretim stratejileri gibi uygulamaların birleştirilerek bir araya getirildiği süreç olarak ifade etmişlerdir. Gobert & Buckley (2000) Model Tabanlı Öğrenme olarak adlandırdıkları canlı ve gerektiğinde kendini yenileyebilen bir öğretim süreci yaklaşımı önermişlerdir. Bu öğretim sürecinin unsurları ve aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. *Model Tabanlı Öğrenme Süreci* (Gobert & Buckley, 2000, s.2)



Şekil 1'e göre bireyler zihinlerinde var olan ön bilgileri ile yeni bilgiyi birleştirerek zihinsel modeller oluştururlar. Daha sonra bu zihinsel modellerini gerektiğinde kullanırlar. Bu modelleri kullanırken, onları değerlendirebilir, değerlendirme sonucuna göre modeli geliştirebilir, güçlendirebilir ve gerektiğinde reddedebilirler. Reddetme durumunda yeniden

model yapılandırma sürecine dönebilirler, bu da MTÖ sürecinin dinamikliğine bir kanıt olarak gösterilebilir (Gobert & Buckley, 2000).

MTÖ bireylerin bir bilgiye, olguya ya da olaya yönelik zihinsel modellerinin oluşturulmasını esas alır (Gobert & Buckley, 2000). Zihinsel modeller, bilgiyi öğrenme ve saklama sürecinin yani, bireyin zihinsel dengeye gelme sürecinin ürünüdürler. Bu nedenle bilgiyi öğrenme ve saklama süreci aynı zamanda zihinsel model oluşum sürecidir.

Hanke'ye (2008) göre MTÖ süreci dört aşamadan oluşmaktadır:

1. Zihinsel model oluşum süreci zihinsel dengesizliğe neden olan yeni bir bilgi/olgu ile başlar.
2. Yeni bilgiyi kavrayabilmek için ön bilgilerden yararlanmak gerekir.
3. Yeni bilgi üzerine düşünülür ve araştırma yapılır.
4. Ön bilgiler ile yeni bilgi zihinsel şemalar oluşturularak birleştirilir ve bu şemalar zihinsel modeller olarak adlandırılır. Zihinsel modeller zihinsel dengesizlik yeniden oluşuncaya kadar detaylandırılır ve gerektiğinde kullanılır.

Model tabanlı öğrenme sürecini araştıran çoğu araştırmada, MTÖ'nün diğer yöntemlere oranla daha etkili olduğu ve öğrenci başarısını artırdığı gözlenmiştir (Aslan & Doğru, 2014; Bouwma Gearhart vd., 2009; Coll & Lajium, 2011; Durmuş & Kocakülah, 2006; Ergin vd., 2012; Khan, 2011; Maia & Justi, 2009). Literatürden bu araştırma sonuçlarına bazı örnekler şu şekilde verilebilir:

Model tabanlı öğretim öğrencilerin *kavramsal gelişimini* (Çavdar vd., 2016; Çoban, 2009; Durmuş & Kocakülah, 2006) ve *yaratıcılık düzeylerini* (Aslan & Doğru, 2014; Temizyürek, 2003) artırmaktadır. Ayrıca modeller *öğrencilerin günlük yaşamla ilişki kurmalarını sağlamakta* (Şahin & Eraslan, 2016), *zihinsel modellerinin daha bilimsel olmasını sağlamakta* (Bouwma Gearhart vd., 2009; Bozdemir, 2014), *öğrencilerin fen eğitimine yönelik olumlu tutumlarını desteklemekte* (Çoban, 2009; Güneş & Çelikler, 2010; Sarıkaya vd., 2004; Temizyürek, 2003) ve *fenle ilgili anlamalarını* kolaylaştırmaktadır (Gümüş vd., 2008; Gözmen, 2008; Stocklmayer, 2010; Zeynelgiller, 2006). Literatürde üzerine önemle vurgulanan bir diğer husus ise, bilimsel bilgileri (Çökelez, 2015), fen ile ilgili kavramları ve bilimin doğasını anlamak (Taylor vd., 2003) için modellerin öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılması gerektiği düşüncesidir (Berber & Güzel, 2009; Ergin vd., 2012; Güneş vd., 2004).

Argümantasyon

Çağdaş eğitim anlayışının getirdiği yeniliklerin uygulamada da bireyler tarafından benimsenmesi, öğrencilerin öğrenen ve aktif olarak bilgiyi keşfeden konumunda olduklarına yönelik farkındalık oluşturulması için en etkili yöntemlerden biri araştırma ve sorgulama yaklaşımıdır (Köseoğlu vd., 2008). Araştırma sorgulama kendi benliğine güvenen, düşüncelerini açıkça ifade eden, meta bilişsel düşünebilen, etkili iletişim becerilerine sahip ve bilime bilim insanı gibi düşünerek yaklaşan öğrencilerin yetişmesine olanak sağlamaktadır (Kabataş Memiş, 2017a). Bu nitelikleri barındıran öğrencilerin yetişmesi adına araştırma sorgulamanın etkin olarak kullanıldığı öğretim ortamlarına ve araştırma sorgulama tabanlı öğretim yöntemlerine ihtiyaç vardır (Kabataş Memiş, 2017b). Araştırma sorgulamanın doğasını yansıtan en etkili modellerden biri de argümantasyondur (Çetin vd., 2013; Çetinkaya & Taşar, 2017).

Argümantasyon kelimesi çok farklı şekillerde Türkçe'ye çevrilmeye çalışılmış bu sebepten dolayı birçok farklı ifade ile isimlendirilmiştir. Bunlardan bazıları Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) (Günel vd., 2012), Tartışma Esaslı Öğretim Yaklaşımı (Aslan, 2010), Bilimsel Tartışma (Küçük & Aycan, 2014; Şahin & Hacıoğlu, 2010; Yakmacı Güzel vd., 2009) veya Tartışmacı Söylev (Kaya & Kılıç, 2008) olarak göze çarpmaktadır.

Argümantasyon, gerekçeler ortaya koyarak iddiaların veriler ile desteklenip geçerlilik kazama sürecidir (Toulmin, 1958). Literatürdeki farklı tanımlamalardan; Kaya & Kılıç (2008) argümantasyonu; birbirlerine karşı iki farklı olay, durum ya da olgunun farklılıkları üzerinde durarak bu farklılıkları açığa çıkarma süreci veya bu iki farklı sonuçtan mantık çerçevesi içerisinde doğru olanı bulabilmek, kendi doğru tercihini belirleyebilmek adına yapılan etkinlikler dizisi olarak tanımlarken; Küçük & Aycan (2014) argümantasyonu; karşılıklı olarak iddialar dile getirilerek, bu iddialara yönelik gerekçeler sunularak bunların analiz edildiği ve bunlardan yola çıkarak sonucun belirlendiği olay örgüsü olarak tanımlamıştır. Aktamış'a (2017, s.11) göre ise argümantasyon; kişinin öne sürdüğü iddialarını savunurken kanıtlarla düşüncelerini gerekçelendirme, karşıdaki bireyi ikna etme, yani bilimsel bir konu hakkında bilim insanı gibi zihin faaliyetlerinde bulunma, tartışabilme ve fikirlerini yazılı ya da sözlü olarak ifade edebilme sürecidir.

Sıradan bir tartışmanın argümantasyon olarak nitelendirilebilmesi için ortaya koyulan argümanların bilimsel bilgi ile çelişmeyen ve bilim ile destekli olması gerekmektedir (Küçük & Aycan, 2014). Bu nedenle argümantasyon ile sadece bir tartışma şekli olan münazara yöntemi birbiri ile karıştırılmamalıdır (Aymen -Peker vd., 2012). Münazara sonuca

odaklanırken argümantasyon sürece, yani içerikte gerçekleşen zihinsel olgulara odaklanır (Arık & Akçay, 2017).

Argümantasyonu daha iyi anlayabilmek için argümantasyonun temeli olan argüman kavramına dikkat etmek gerekir. Argüman kelimesi Fransızcadaki "argument" kelimesinden dilimize girmiştir. Sözcük tanımı olarak ise Türk Dil Kurumu'nda (TDK) iddia, kanıt, tez anlamlarına gelir (TDK, 2006). Literatürdeki tanımlara bakıldığında argüman, öne sürülen düşüncenin doğruluğunu ortaya çıkarmayı amaçlayan bir konuşma biçimi olarak düşünülebilir (Toulmin, 1958; akt. Okumuş, 2012). Analitik, retorik ve diyalektik argüman olmak üzere üç tür argüman vardır (Emerean vd., 1996; akt. Okumuş, 2012):

Analitik (didaktik) argümanlar: Tümdengelimli ya da tümevarımlı olarak bir dizi önermeden sonuca doğru ilerleyen ve sonuç, önemli çıkarımlar, mantık yürütmeler, karşılaştırmalar ve yanılgılar gibi örnekleri içeren mantık kuramı içinde temellendirilir.

Diyalektik (diyalojik) argümanlar: Açık bir şekilde doğru olmayan önermelerin mantık yürütülmesi sonucu tartışmalar ya da münakaşalar sırasında meydana gelirler, informal mantığın etki alanının birer parçasıdırlar.

Retorik argümanlar: Doğası gereği söylevseldir ve bir dinleyici kitlesini ikna etmek için uygulanan dolambaçlı tekniklerle açıklanır. Retorik argümanlarda bir fikri bir başkasına ya da başkalarına kabul ettirme ya da onları ikna etme söz konusudur.

Argümantasyonun eğitim-öğretim hayatında kullanılma fikri, Toulmin'in argümantasyon modelini de barındıran, Tartışmanın Kullanımı isimli kitabının basılmasıyla hızlı bir çıkış yapmıştır. Toulmin Argümantasyon Modeli (TAP) iddia, veri, gerekçe, destekleyici, çürütücü, niteleyici olarak altı bileşenden meydana gelmektedir (Eyceyurt Türk vd., 2018). Argüman kavramının temeli iddia ve gerekçedir ancak verilerde iddiaları güçlendirir (Kaya & Kılıç, 2008). Çürütücü, destekleyici ve niteleyiciler ise argümanların geçerliliğini ve kalitelerini artırır (Kaya & Kılıç, 2008). Kısa argümantasyon modeli üç ana ögeyi ve üç destek ögeyi barındırır. Kaliteli tartışmalar argümanları destekleyici ögeler bulundurur (Coşkun & Tiryaki, 2011). Bu bakış açısından yola çıkarak, temel veya yardımcı bileşenlerin oluşu ya da olmayışı bir argümanın gücünü belirler denebilir. Daha güçlü argümanlar daha fazla yan bileşene sahip argümanlardır (Tümay, 2008). Toulmin Modeli'ne göre bilimsel tartışmanın ana ve yardımcı ögelerinin şematize edilmiş hali (Toulmin, 2003) ve açıklamalar aşağıda verilmiştir (Sevgi & Şahin, 2017).

Şekil 2. *Toulmin Tartışma Modeli* (Kaynak: Toulmin, 2003)



İddia: Verilere dayandırılarak ortaya atılan fikirdir. Tartışılan konu üzerine yazarın savunduğu temel görüştür veya ayrıntılı kanıtlarla desteklenen ana düşüncedir.

Veri: Tartışmanın temel öğelerinden iddiayı destekleyen olgulardır.

Gerekçe: Verilerin iddiayı nasıl desteklendiğinin gösterilmesidir. Yani, iddia ile veri arasındaki bağlantıyı kurar. Başka bir ifadeyle, gerekçe eldeki kanıtın, kanıt olduğunun tasdik edilmesinde kullanılan temel ilke veya prensiplerdir.

Destek: Gerekçeyi kuvvetlendiren genel hükümlerdir.

Niteleyici: İddianın sınırlarının belirlenmesidir. Büyük olasılıkla, muhtemelen, belki, kesinlikle gibi ifadelerdir. Niteleyen tartışmanın kuvvetini veya kesinlik derecesini gösteren kelimelerdir.

Çürütme (çürütücü/ reddedici): İddiaların geçerliliğinin olmadığı durumlardır. İddiaya ters düşen veya iddiaya karşı çıkan görüşlerdir.

Tüm öğelerin açıklamaları dikkate alındığında; düşük seviyeli bir argüman için iddia, gerekçe, veri bulundurması yeterliyken, yüksek seviyeli bir argüman için çürütücü, destekleyici, niteleyici bulundurması gerekir (Kaya & Kılıç, 2008). Kısaca iddia, veri, gerekçe ana öğeler iken destekleyici, niteleyici ve çürütücü yardımcı öğelerdir (Coşkun & Tiryaki, 2011).

Toulmin'in bilimsel tartışma ögelerine verilen en yaygın örnek aşağıda şematize edilmiştir.

Şekil 3. *Toulmin Tartışma Modeli Örneği* (Kaynak: Toulmin, 2003)



Şekil 3 incelendiğinde verilen örneğin TAP'a göre öğeleri şu şekilde listelenebilir:

İddia: "Harry İngilizdir"

Veri: "Harry Bermuda doğumludur"

Gerekçe: "Genellikle Bermuda'da doğanlar İngiliz olur"

Destekleyici: "Bermuda İngiltere'nin en çok göç alan yeridir"

Niteleyici: "Büyük olasılıkla, Harry İngiliz'dir" cümlesindeki "büyük olasılıkla" ifadesi

Çürütücü: "Onun ailesi yabancı veya İngiliz vatandaşlığına sonradan geçmiş olabilir."

Bir argümanın tek tek öğelere ayrılarak irdelenmesine bakılarak argümantasyonun analiz yeteneğine, eleştirel bakış açısına ve mantıksal akıl yürütmelere olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Argüman kalitesini belirlemede genellikle Toulmin argümantasyon modeline göre hazırlanmış olan Erduran, Simon & Osborne'nun (2004) analiz rubriği kullanılır. Analiz rubiğinde, argümanlar bilimsel kalitelerine göre beş farklı seviyede değerlendirilmiştir. Bu seviyeler Toulmin modelinde yer alan veri, iddia, gerekçe, niteleyici ve çürütücülerin kullanılmasına göre oluşturulmuştur. Bu rubriğin seviyeleri Şekil 4' te açıklanmıştır (Erduran vd., 2004, s.16).

Şekil 4. *Argüman Seviyelerini Belirlemek İçin Analitik Rubiği* (Erduran vd., 2004)

Seviye 1: Argümantasyon, bir iddiaya karşı başka bir iddiayı veya karşıt iddiaya karşı basit bir iddiayı içerir.
Seviye 2: Argümantasyon; bir iddiaya karşı veri, gerekçe ve destekleyicileri içerisinde barındıran başka bir iddiayı içerir fakat hiçbir çürütücü içermez.
Seviye 3: Argümantasyon; bir iddiaya karşı veri, gerekçe, destekleyiciler ve nadiren zayıf çürütücüleri içerisinde barındıran iddialar dizisini veya karşıt iddialar dizisini içerir.
Seviye 4: Argümantasyon, açıkça tanımlanmış çürütücüleri içerisinde barındıran bir iddiayı belirtir. Bu tür bir argüman, birkaç iddia ve karşıt iddiayı bulundurabilir.
Seviye 5: Argümantasyon, birden fazla çürütücüyü içerisinde barındıran kapsamlı bir argümanı ifade eder.

Seviye 1 sadece bir iddiadan oluşabilirken, Seviye 5 bir ve daha fazla çürütücüden oluşur (Altun & Aydın, 2019, s.94). Toulmin'in modeli bir tartışmada nelerin bulunması gerektiği, nasıl açıklama yapılması gerektiğinin anlaşılabilmesini sağlaması açısından önemlidir. Bir tartışmada hangi noktalara değinilmesi gerektiği, söylenenlerin hangi amaçla söylendiğini ortaya çıkararak tartışma yeteneğini geliştirir. Argüman seviyelerinin belirlenebilmesi açısından tartışmanın bir kalıba dökülmesi de araştırmacılara yardım etmektedir (Kaya & Kılıç, 2008).

Argümantasyon, ders sürecinde etkinliklerle uygulanmaktadır. Bu etkinliklerin bazıları ifadeler tablosu, kavram haritası, deney raporu, karikatürlerle yarışan teoriler, hikayeler ve fikirlerle yarışan teoriler, argüman oluşturma, tahmin et-gözle-açıkla ve delil kartları şeklinde sıralanabilir (Demirel, 2015). Argümantasyona dayalı yürütülecek bir öğrenme ortamında kullanılabilecek bu etkinliklerin açıklamaları şu şekildedir (Aslan, 2010):

1. İfadeler Tablosu: Konu ile ilgili bir tablo hazırlanır ve öğrencilerden tabloda verilen ifadeleri doğru ya da yanlış olarak seçmeleri istenir. Daha sonra, ifadeleri neden doğru veya yanlış olarak seçtikleri tartışılır.
2. Kavram Haritası: Konuyla ilgili literatür incelenerek kavram haritası oluşturulur. Bu haritadaki kavram ve kavramlar arasındaki ilişkiyi öğrencilerin tartışması istenir.
3. Deney Raporu: Öğrencilere diğer öğrencilerin hazırladığı raporlar verilir. Bu raporların içinde özellikle yapılan hatalar bulunmaktadır. Öğrencilerin deney raporu üzerinde tartışması sağlanır.

4. Karikatürler ile Yarışan Teoriler: Konu ile ilgili en az iki görüş içeren teoriler karikatür şeklinde hazırlanır. Öğrencilerin karikatürde verilen teorilerden hangisinin doğru olduğunu tartışmaları istenir.
5. Hikâyelerle Yarışan Teoriler: Konu ile ilgili hazırlanmış bir hikâye öğrencilere verilir. Hikâye içerisinde en az iki farklı görüşe sahip karakter yer almaktadır. Öğrencilerden hikâyede verilen görüşlerden hangisinin doğru olduğunu tartışmaları istenir.
6. Fikirlerle Yarışan Teoriler: Öğrenciler konu ile ilgili kendilerine anlatılan en az iki durumdan hangisinin doğru olduğunu tartışmalar.
7. Argüman Oluşturma: Öğrencilere herhangi bir konu ile ilgili yeterli bilgiyi veren açıklama ile birçok veri birlikte sunulur. Öğrencilere; hangi verinin açıklamayı daha iyi şekilde desteklediği üzerine seçim yapmaları ve neden bu şekilde düşündüklerini tartışmaları için zaman ve ortam sağlanır.
8. Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Konuyla ilgili bir etkinlik/deney verilir. Etkinliğe geçilmeden önce, öğrencilere verilen etkinlikte neler olabileceğini tahmin etmeleri istenir. Daha sonra etkinlik ya da deney öğrencilerle yürütülür ve öğrenciler bu esnada gözlem yapar. Son aşamada öğrenciler gözlemlerinden vardıkları sonuçları tartışırlar ve bir açıklamaya varırlar.

Fen bilimleri eğitiminde argümantasyon ile bireyin problem çözmesini, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmesini ve edindiği bilgiyi bir tartışmacı gibi ama aynı zamanda bir bilim insanı gibi savunmasını amaçlanmaktadır (Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007). Fen eğitiminde argümantasyonun uygulanmasının sağladığı yararlardan bazıları şunlardır (Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007):

- Öğrencinin kavramsal bakış açısının gelişmesini sağlar.
- Öğrencinin kendi düşüncelerini eleştirel açıdan değerlendirebilmesini sağlar.
- Öğrencinin kendi düşüncelerini özgür bir biçimde sunma yeteneğinin geliştirilmesine olanak tanır.
- Fen bilimleri okuryazarlığının geliştirilmesi suretiyle bilim dilinin anlaşılması ve yazıya dökülmesini kolaylaştırır.
- Bilgi edinme sürecinde biliş ve üst bilişi açığa çıkarır.
- İletişim becerilerini geliştirir ve eleştirel düşünmeyi sağlar.
- Bilime dayalı okuryazarlığı artırır ve bilim ile ilgili konuşmak davranışını güçlendirir.
- Bilginin analiz edilmesinde öğrencilerin biliş seviyesini geliştirir.

- Bilime dayalı akıl yürütmeyi artırır.

Literatür incelendiğinde argümantasyonun; öğrencilerin *bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği* (Aslan, 2016; Erduran & Jimenez Aleixandre, 2007), *öğretime yönelik tutumlarını iyileştirdiği* (Aslan, 2016), *fen bilimlerindeki akademik başarılarını artırdığı* (Ekol vd., 2017; Şahin, 2016) ve öğrenmelerini kolaylaştırarak *kalıcılık sağladığı* görülmüştür (Şahin, 2016). Ayrıca argümantasyon öğrencilerin merak duygusunu geliştirir ve bu sayede daha etkin olurlar (Küçük & Aycan, 2014), öğretim sürecini öğrenciyi merkeze alarak ve aktif kılarak, sosyallik ve eğlence yönünden zenginleştirir (Yeşilbağ Hasançebi & Günel, 2013), öğrenciler için kendini ifade etme olayını, soyut bilgilerin somutlaştırılmasını kolaylaştırır (Çakan Akkaş & Kabataş Memiş, 2020), öğrencilerin akıl yürütmeye daha fazla başvurmalarını sağlar (Kabataş Memiş, 2017b), öğrencilere ve öğretmene hatayı gözden geçirmek ve buna yönelik çözüm üretmek için fırsat tanır (Kaya & Kılıç, 2008); probleme dayalı bilgi edinmeyi, eleştiri geliştirip sunabilmeyi, kendinin ve diğerlerinin düşüncelerini eleştirebilmeyi sağlar (Eyceyurt Türk vd., 2018). Bu araştırmalar dışında *ilkokul* (Öğreten & Uluçınar Sağır, 2014), *ortaokul* (Torun & Şahin, 2016; Topçu & Atabey, 2017), *lise* (Çetin vd., 2013; Eyceyurt Türk vd., 2018) ve *üniversite* (Erkol vd., 2017; Tümay & Köseoğlu, 2010) düzeyinde olmak üzere yapılan araştırmaların sonuçları da argümantasyon etkinliklerinin öğrencileri aktif ve bilimsel düşünmeye, bilgiyi kullanmaya ve irdelemeye teşvik ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak, argümantasyon, bireylere sorgulama becerisi kazandıran (Topçu & Atabey, 2017), eleştirel ve bilimsel düşünmeye teşvik eden (Çetin vd., 2013) ve metabilişsel düşünmeyi öğreten (Tümay & Köseoğlu, 2010) için öğretim adına vazgeçilmez bir öğretim modelidir denebilir.

Model Tabanlı Argümantasyon

Argümantasyon, bilimde var olan bilgileri kullanarak iddiaları oluşturmayı, desteklemeyi, gerekçelendirmeyi, sorgulamayı ve iyileştirmeyi içeren karşılıklı bir etkileşim sürecidir (Kulatunga vd., 2013; Sampson & Clark, 2009). Aynı zamanda argümantasyon, öğrencileri akıl yürütmeye dayalı olarak doğal olayları açıklamak, incelemek, keşfetmek için argümanlar oluşturmaya teşvik eder (Juntunen & Aksela, 2014). Tanımdan çıkarılabileceği üzere argümantasyon zihinsel bir süreçtir. Bu sebeple argümantasyon zihnimizde bulunan kavramların değişmesine ve bilimsel modellere yakın zihinsel modeller yapılandırılmasına da olanak tanır (Aslan, 2010). Zihinsel modeller, bir model türüdür. Zihinsel modeller, nesneleri, doğada gerçekleşen olayları ve durumları anlaşılır hale getirmek ve algılamak için insanların zihinlerinde var olan ve insanlara düşüncelerinde yol gösteren içsel gösterimlerdir (Gilbert & Priest, 1997; Franco & Colinvaux, 2000). Gilbert & Boulter (2000), bireylerin hayatları boyunca zihinsel modellerini sürekli olarak değerlendirmek, geliştirmek ve hatta değiştirmek

için tartışmalara girmelerinin önemine dikkat çekmektedir. Buradan da anlaşılabileceği gibi, gerek modelleme sürecinde gerekse modelleme süreci tamamlanıp modeller oluşturulduktan sonra argümantasyon gerçekleşmelidir (Berland & Reiser, 2009; Passmore & Svoboda, 2012; Evagorou vd., 2020). Oluşum sürecinde bulunan ya da oluşturulan modeller zihinsel modeller olabileceği gibi diğer model türleri de olabilir. Çünkü tüm model türlerinin temeli zihinsel modellere dayanır (Guy & Young, 2010). Kısaca modellemenin yapısı gereği bilimsel tartışmaya (argümantasyona) dayalı bir eylem olduğu söylenebilir (Achieve, 2013; Bottcher & Meisert, 2010; Clement, 2008; Giere, 2001; Eurydice, 2012; Passmore & Svoboda, 2011; Windschitl vd., 2008). Gilbert & Boulter (2000) da sık sık modeller ve argümantasyon arasındaki ayrılmaz bağlantıdan söz eder. Aynı şekilde Maia & Justi (2009) araştırmalarında, modelleme sırasında öğrencilerin modelleme sürecinin her aşamasında tartışmaya dâhil olduklarını; öğrenciler modellerini test ettikçe veya değerlendirdikçe ikna ve tartışmaların daha sık meydana geldiğini açığa çıkarmışlardır.

Argümantasyon ve modelleme uygulamaları üzerine araştırmalar, son yıllarda çeşitli bakış açıları kullanılarak yapılmıştır. Çoğu araştırma, içerisinde sadece birini bulunduracak şekilde uygulanıp, analizine odaklanılmıştır. Bununla birlikte, argümantasyon ve modelleme uygulamalarının birbirini nasıl desteklediği üzerinde hala yeterince durulmamıştır (Evagorou & Puig, 2017). Literatür incelendiğinde *model tabanlı öğrenme* (Aslan & Doğru, 2014; Bouwma Gearhart vd., 2009; Bozdemir, 2014; Coll vd., 2005; Çoban, 2009; Durmuş & Kocakülah, 2006; Gümüş vd., 2008; Güneş & Çelikler, 2010; Güneş vd., 2004; Gözmen, 2008; Minaslı, 2009; Sarıkaya vd., 2004; ; Stocklmayer, 2010; Şahin & Eraslan, 2016; Taylor vd., 2003; Temizyürek, 2003; Zeynelgiller, 2006) ve *argümantasyon* (Aldağ, 2006; Aslan, 2010; Çakan Akkaş & Kabataş Memiş, 2020; Çetin vd., 2013; Demirel, 2015; Demirel vd., 2017; Erkol vd., 2017; Eyceyurt Türk vd., 2018; Kabataş Memiş, 2017b; Namdar & Demir, 2016; Sevgi & Şahin, 2017; Topçu & Atabey, 2017; Tümay & Köseoğlu, 2010; Torun & Şahin, 2016) ile ilgili ayrı ayrı araştırma yelpazesinin geniş olduğu görülmektedir. Ancak model tabanlı argümantasyon konusunu içeren çok az sayıda araştırma olduğu ve bunların da uluslararası literatüre ait olduğu dikkat çekmektedir (Bottcher & Meisert, 2010; Louca vd., 2011; McConnell, 2015; Passmore & Svoboda, 2011; Schwarz vd., 2009; Schwarz & Gewekwerere, 2006; Windschitl vd., 2008).

MTÖ ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunun konu olarak; öğrencilerin bir fenomen, olgu, olay veya kavramdan model elde etme sürecinde yaptıkları yanlışları ve karşılaştıkları problemleri belirlemeye ve öğrencileri modelleme sürecinde aktif hale getirmek için öğrenme etkinlikleri hazırlamaya (Campbell & Oh, 2015; Louca & Zacharia, 2015; Schwarz vd., 2009)

ve modelleme süreci sonunda elde edilen modelin bilimsel modelle tutarlılığı (Nicolaou & Constantinou, 2014) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Argümantasyon ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunun ise konu olarak; öğrencilerin argümantasyon sürecinde karşılaştıkları zorlukları belirlemeye (Erduran vd., 2004; Jiménez Aleixandre & Pereiro Munoz, 2002; McNeill & Pimentel, 2010) ve sınıfta argümantasyonu geliştirmeye yardımcı olabilecek öğretim yaklaşımları (Jiménez Aleixandre vd., 2000; Kelly & Takao, 2002; Kelly vd., 2007; Osborne vd., 2004; Sampson & Clark, 2010) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Tüm bu sabit giden akışa rağmen, bazı araştırmacılar bu zinciri kırarak modelleme ve argümantasyon arasındaki bağlantıyı keşfetmeye ve bunu kullanmaya çalışmışlardır. Örneğin; Passmore & Svoboda (2012), eğitimde fen öğretiminde modelleme ve argümantasyon arasında bir bağlantı olup olmadığı üzerine tartışır, çünkü onlara göre modelleme, yapısı gereği tartışmayı içerisinde barındıran bir eylemdir. Aduriz Bravo (2011) ise araştırmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon yeteneklerini artırmak için argümanlarının temel bileşeni olan gerekçe için genellikle bilimsel modelleri kullanmayı tercih ettiklerinin vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Mendonça & Justi (2013), model tabanlı öğrenmenin aşamalarında argümantasyona yönelimin meydana geldiğini açığa çıkarmışlardır.

Model tabanlı argümantasyonun eğitim öğretime faydaları literatürden derlenerek aşağıda verilmiştir.

- Öğrencileri tartışmaya dahil ederek onları bilim adamları gibi düşünme, hareket etme ve konuşma yollarına girmeye teşvik eder (Jiménez Aleixandre & Crujeiras Pérez, 2017).
- Grupsal araştırmalarda, her gruba modellerini sunma şansı vererek öğrencilerin alternatif ve bilimsel modelleri öğrenmesini sağlar (Faikhamta & Supatchaiyawong, 2014).
- Karar vermeyi etkileyerek, bilimsel bilgilere yakın olanı seçmeye yardımcı olur (Jho vd., 2014).
- Öğretmenlerin bilgi aktarımında ve öğrencilerin üst düzey bilişsel süreçlerinin desteklenmesinde yardımcı olur (Passmore & Svoboda, 2012; Pitipornta pin vd., 2018).
- Bilimsel bir tartışma hakkında soru sormanın mantıklı olabileceği okuma etkinliklerine öğrenci katılımını kolaylaştırır (Lederman vd., 2014).
- Bilimle ilgili bilgi derinliği oluşturmaya yardımcı olur (Mendonca & Justi, 2014),
- Bir modelin belirli bir fenomeni temsil etme uygunluğunu haklı gösterebilir (Bottcher & Meisert, 2010; Giere, 1999; McConnell, 2015).

- Dönüşümsel akıl yürütmeye yardımcı olur (Ramadas, 2009).
- Somut modellerin oluşturulması ve bunların tartışmalarında ve açıklamalarında kullanılması, öğrencilere daha kaliteli (doğru, tutarlı, uygun ve ilgili) argümanlar sağlar (Belek & Ogan Bekiroğlu, 2014; Passmore & Svoboda, 2012).
- Öğrencilerin oluşturdukları argümanların sayısının artmasına yardımcı olur (Belek & Ogan Bekiroğlu, 2014; Medonça & Justi, 2013).
- Modellerin kalitesi, tartışma sırasında üretilen iddiaların, kanıtların ve muhakemelerin sayısını etkiler (Barak & Hussein Farraj, 2013; Belek & Ogan Bekiroğlu, 2014).
- Oluşturulan argüman kalitesini zamanla artırır (Praisri & Faikhamta, 2020).

Fen eğitiminde model tabanlı argümantasyona yönelik hazırlanmış öğretim ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını artıracağı, fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği, öğrenciler ve öğreticiler için kavram yanılgılarını düzeltme ve fark etmeyi sağlayacağı, eleştirel düşünebilen ve sorgulayan öğrenciler yetiştirilebilmesine katkı sağlayacağı, soyut kavramlardan oluşan fen bilimlerinin hem somut yapı ve olgularla desteklenmesini hem de öğrencilerin zihninde bilimsel modele en yakın şekilde zihinsel modellerde temsil bulmasını sağlayacağı öngörülmektedir.

Araştırmanın Özgün Değeri

Fen eğitiminde yöntemlerin etkililiği üzerine çok fazla araştırma yapıldığı bilinmektedir. Bu araştırmalar içerisinde argümantasyon ve model üzerine odaklanan araştırmalar da sayıca fazladır. Ancak model tabanlı argümantasyon, argümantasyonun zihinsel modellerimizi oluşturmada bir yol olduğunu gösterir. Zihinsel modeller, örtük modellerdir ve kişiye özgüdür. Kişiye özgü olarak varlığını sürdüren soyut ve bir o kadar da karanlık olan zihinsel modeller; MTÖ ile en yakın şekilde modellerle örneklenerek, argümantasyon ile gerçeğe ne kadar yakın olduğu ve doğruluğu sorgulanarak geliştirmeli ve yenilenmelidir. Bu sebeple araştırmanın konusu olan model tabanlı argümantasyonun, yöntemler başlığı altında fark yaratacağı, sürecinin etkili, sonuçlarının ise olumlu olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Yaygın Etkisi

Fen eğitiminde model tabanlı argümantasyona yönelik hazırlanmış öğretim ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını artıracağı, fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği, öğrenciler ve öğreticiler için kavram yanılgılarını düzeltme ve fark etmeyi sağlayacağı, eleştirel düşünebilen, sorgulayan öğrenciler yetiştirilebilmesine katkı

sağlayacağı, soyut kavramlardan oluşan fen bilimlerinin hem somut yapı ve olgularla desteklenmesini hem de öğrencilerin zihninde bilimsel modele en yakın şekilde zihinsel modellerde temsil bulmasını sağlayacağı öngörülmektedir.

Ayrıca ülkemiz literatüründe model tabanlı argümantasyona yönelik araştırmaya rastlanamadığı için öğretimde kullanılabilecek uygulamalar içerisine bu yeni fikrin ekleneceği ve yapılacak diğer araştırmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Tez Konusunun Enstitü ve Ana Bilim Dalı Öncelikli Araştırma Alanlarıyla İlişkisi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öncelikli Araştırma Alanları İle İlişkisi

Enstitümüzün açıkladığı öncelikli araştırma alanları incelenerek, yapılan araştırmanın hangi öncelikli alan maddeleri ile ilişkisi olduğu ve bu öncelikli alana nasıl bir katkı sağlayacağının düşüldüğü aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.

- Eğitim Bilimleri Enstitüsü öncelikli araştırma alanları listesinden *"Madde 10. Eğitim ortamlarında öğrencinin çok daha aktif bir biçimde yer aldığı sorgulama, proje, problem, argümantasyon tabanlı vb. öğrenmeler üzerinde yapılacak araştırmalar"* ifadesi; araştırmanın konusu olan model tabanlı argümantasyon ifadesinin bir kısmını doğrudan içerisinde barındırmaktadır ve argümantasyonun literatürde geçen bir diğer isminin araştırma sorgulama olduğu da göz önünde bulundurulursa, dolaylı yoldan da konu ifade içerisinde yer almaktadır. Ayrıca model tabanlı argümantasyon gerek ders içerisinde psikomotor olarak, gerekse ders içi ve ders dışında bilişsel olarak öğrenciyi öğrenmeye hayatında aktif ve istekli kılacaktır.
- Eğitim Bilimleri Enstitüsü öncelikli araştırma alanları listesinden *"Madde 13. Güncel öğretim yöntem, teknik ve modelleri geliştirme, değerlendirme ve uygulamaya yönelik araştırmalar"* ifadesi; araştırma konusunu dolaylı olarak bünyesinde barınmaktadır. Model tabanlı argümantasyon literatürde nadir görülen ancak olumlu dönütlere sahip iki yöntemin birleşimidir. Bu birleşim iki yöntemin olumsuz yanlarını azaltacağı için önemlidir.
- Eğitim Bilimleri Enstitüsü öncelikli araştırma alanları listesinden *"Madde 15. Bütün eğitim kademelerinde öğrencilerde gözlenen düşük akademik başarı, ilgi ve motivasyonunu geliştirmeye yönelik araştırmalar"* ifadesi; araştırmanın amacına yönelik bir ifadedir. Bu araştırma ortaöğretim kademesinde bulunan 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına yönelik bir araştırmadır. Model tabanlı argümantasyon, modelleme ve argümantasyon yöntemleri ile harmanlanmış bir

yeniliktir. Ancak hem modelleme hem de argümantasyon nadir durumlar haricinde ayrı ayrı akademik başarıyı olumlu etkileyen uygulamalardır. Model tabanlı argümantasyon ile bu nadir durumların yaşanmasına sebep olan sınırlılıkları en aza indirmek hedeflenmektedir.

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Öncelikli Araştırma Alanları İle İlişkisi

Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalının açıkladığı öncelikli araştırma alanları incelenerek, yapılan araştırmanın hangi öncelikli alan maddeleri ile ilişkisi olduğu ve bu öncelikli alana nasıl bir katkı sağlayacağının düşüldüğü aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.

- Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı öncelikli araştırma alanları listesinden *"Madde 3. Matematik ve Fen Bilimlerine yönelik modelleme araştırmaları*" ifadesi; araştırmanın konusu olan model tabanlı argümantasyon ifadesinin bir kısmını içerisinde doğrudan barındırmaktadır. Bu sebeple modelleme araştırmalarını bire bir sağlamaktadır.
- Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı öncelikli araştırma alanları listesinden *"Madde 7. Matematik ve fen bilimlerinde gözlenen düşük başarı ve matematik ve fen bilimlerine karşı azalan ilgi ve motivasyonu geliştirmeye yönelik araştırmalar"* ifadesi; yine araştırmanın amacına yönelik bir ifadedir. Model tabanlı argümantasyonun akademik başarı üzerine de etkisinin incelendiği bu araştırmada; aynı zamanda model tabanlı öğrenme üzerine kullanılacak modellerin ve yapılacak modelleme sürecinin öğrenciyi güdüleyeceği ve sürece aktif katılımını sağlayacağı, argümantasyon yöntemi gereği ise öğrencinin grup içi ve dışı tartışmalar sürdüreceği ve odak, dikkat gibi yoğunlaşmayı gerektireceği aktivitelerde bolca bulunacağı göz önüne alındığı zaman motivasyon ve ilgisinin olumlu yönde etkileneceği düşünülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Araştırmalarda amaç, değişkenleri ölçmek ve bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak ise en uygun araştırma yöntemi deneysel desendir (Çepni, 2009). Deneysel desen, kontrol ve deney grupları oluşturularak uygulanır. Deneysel desen uygulanılan bilimsel araştırma süresince deney grubuna özel bir öğretim uygulanır; kontrol grubuna ise müdahalede bulunulmaz. Deneysel desen araştırmaları sonucunda örneklemde araştırılan problemin etkisi üzerine meydana gelen değişilikler incelenir (Karasar, 1999). Bu araştırmada, model tabanlı argümantasyonun akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerilerine etkisi belirlenmeye çalışıldığından, araştırmanın konusuna ve probleme bakılarak deneysel desen kullanılmıştır. Okullarda sınıf şubeleri olduğundan deney ve kontrol grubuna öğrenci atamaları tesadüfi yapılamayacağı için deneysel desenin yarı deneysel deseninin uygulaması tercih edilmiştir.

Araştırmada bir ilköğretim okulunda 7. sınıf düzeyinde bulunan şubeler arasından fen eğitimi başarıları birbirine en yakın olan üç şube belirlenmiştir. Bu üç şube rastgele kendi aralarında ikisi deney, biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi; 1. Deney grubundaki (Argümantasyon Grubu- AG) öğrencilerle argümantasyon modeli ile 2. Deney grubundaki (Model Tabanlı Argümantasyon Grubu- MTAG) öğrencilerle model tabanlı argümantasyon ile yürütülmüştür. Kontrol grubuna (KG) ise hiçbir müdahalede bulunulmamış 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programına göre ders sürdürülmüştür.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın hedef evreni ülkemizde bulunan 7. sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencileridir. Bu hedef evrene ulaşmak çeşitli sebeplerden dolayı zor olduğu için ulaşılabilir evren olarak araştırmacının görev sebebi ile ikamet ettiği Şanlıurfa ilinde bulunan 7. sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencileri araştırma evreni olarak belirlenmiştir. Bu evren içerisinden örnekleme yöntemleri kullanılarak örneklem seçimi yapılmıştır. Örneklem seçme işleminde çok aşamalı örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ve seçkisiz örnekleme yöntemlerinde basit seçkisiz örnekleme yöntemi birlikte kullanılmıştır. Araştırma; yakın olması, araştırmacılara kolaylıkla

ulaşılabilmesi ve görüşme imkânlarının elverişli olmasından dolayı uygun örnekleme yöntemi kullanılarak, araştırmacının görevli bulunduğu okulda uygulanmıştır. Belirlenen okulda öğrencilerin hali hazırda bulunduğu şubelerin seçiminde ise basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen okullar içerisinden üç tane 7. sınıf şubesi seçilmesine karar verilmiştir. Bu şubelerin seçiminde okulda bulunan 7. sınıf şubelerinin seçilme olasılığı aynıdır. Her bir şube seçiminden sonra, şube tekrar seçime dâhil edilerek diğer şubeler seçilmiştir. Yani örneğin K, L, M, N, X, Y, Z gibi birkaç şube içerisinden birinci şube seçildi ve X şubesi çıktı, daha sonra ikinci şubeyi seçerken X şubesi tekrar seçime dâhil edilir ve seçilme olasılıkları hep aynı kalır; bu seçim belirlenen sayıda şube seçilene kadar bu uygulama sırasıyla devam eder. Bu şekilde belirlenen okul içerisinden seçkisiz olarak üç şube seçilmiştir. Seçilen bu üç şube rastgele olarak ikisi deney ve biri kontrol grubu olmak üzere üçer gruba ayrılmıştır. Sonuç olarak bu araştırmanın örneklemini, 2021/2022 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Şanlıurfa'nın Eyyübiye ilçesine bağlı Halilurrahman Ortaokulunda 7/E, 7/F, 7/G şubelerinde öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Veri Toplama Teknikleri/Araçları

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla Fen Bilimleri Ön Bilgi Testi (FÖBT), Saf Madde ve Karışımlar Başarı Testi (SMKBT), Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ), yazılı argümanlar ve sözlü argümanlar kullanılmıştır.

FÖBT

Ön test olarak öğrencilere uygulanan FÖBT sayesinde öğrencilerin ön bilgileri ölçülmüştür. FÖBT 6. sınıf fen bilimleri dersi ünitelerindeki konuları içerecek şekilde literatürden ve MEB kaynaklarından faydalanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. FÖBT ilk oluşturulduğunda 40 soru içermektedir. FÖBT'nin geçerliğinin sağlanması amacıyla kapsam geçerliğine bakılmış ve uzman görüşü alınmıştır. Güvenirlik için ise 7. sınıfta öğrenim gören bir öğrenci grubuna pilot uygulaması yapılmış, güvenirlik katsayısı KR-20, 0.80 olarak hesaplanmıştır. FÖBT'nin geçerlik ve güvenirlik önlemleri sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Güvenirliği düşüren 11 soru testten çıkarılmıştır. Test son hali ile toplam 29 soru içermektedir. Son hali verilen testteki her maddenin puanı 3.45 olarak belirlenmiştir. Bunlara göre FÖBT'den alınabilecek en yüksek puan 100 olarak belirlenmiştir. Tablo 1'de FÖBT'nin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 1. *FÖBT'nin Madde Analizleri*

Sorular	Madde güçlük indeksi (p_j)	Madde varyansı (s^2)	Standart sapma (s)	Madde ayırıcılık gücü indeksi (r_{jx})	Madde güvenirliği (r_j)	Sonuç
1*	0.63	0.23	0.48	0.19	0.09	Testten çıkarıldı.
2	0.67	0.23	0.48	0.31	0.09	Testte kullanıldı
3*	0.58	0.24	0.49	0.13	0.15	Testten çıkarıldı
4	0.58	0.24	0.49	0.5	0.25	Testte kullanıldı
5	0.65	0.23	0.48	0.38	0.18	Testte kullanıldı
6	0.65	0.23	0.48	0.44	0.21	Testte kullanıldı
7	0.55	0.25	0.5	0.31	0.16	Testte kullanıldı
8	0.87	0.11	0.33	0.31	0.1	Testte kullanıldı
9*	0.53	0.25	0.5	0.06	0.03	Testten çıkarıldı
10	0.9	0.09	0.3	0.31	0.09	Testte kullanıldı
11*	0.57	0.25	0.5	0.19	0.1	Testten çıkarıldı
12	0.57	0.25	0.5	0.44	0.22	Testte kullanıldı
13	0.57	0.25	0.5	0.44	0.22	Testte kullanıldı
14	0.92	0.07	0.26	0.31	0.08	Testte kullanıldı
15	0.62	0.24	0.49	0.63	0.31	Testte kullanıldı
16	0.63	0.23	0.48	0.38	0.18	Testte kullanıldı
17	0.9	0.09	0.3	0.38	0.11	Testte kullanıldı
18	0.57	0.25	0.5	0.5	0.25	Testte kullanıldı
19	0.6	0.24	0.49	0.31	0.15	Testte kullanıldı
20*	0.95	0.05	0.22	0.19	0.04	Testten çıkarıldı
21	0.53	0.25	0.5	0.44	0.22	Testte kullanıldı
22	0.63	0.23	0.48	0.57	0.27	Testte kullanıldı
23	0.57	0.25	0.5	0.31	0.16	Testte kullanıldı
24*	0.92	0.07	0.26	0.19	0.05	Testten çıkarıldı
25	0.55	0.25	0.5	0.31	0.16	Testte kullanıldı
26	0.48	0.25	0.5	0.38	0.19	Testte kullanıldı
27*	0.88	0.11	0.33	0.13	0.04	Testten çıkarıldı
28*	0.92	0.07	0.26	0.13	0.03	Testten çıkarıldı
29	0.83	0.14	0.37	0.38	0.14	Testte kullanıldı
30	0.58	0.24	0.49	0.31	0.15	Testte kullanıldı
31	0.62	0.24	0.49	0.5	0.25	Testte kullanıldı
32*	0.95	0.05	0.22	0.06	0.01	Testten çıkarıldı
33	0.87	0.11	0.33	0.31	0.1	Testte kullanıldı
34	0.8	0.16	0.4	0.31	0.12	Testte kullanıldı
35	0.55	0.25	0.5	0.44	0.22	Testte kullanıldı
36*	0.57	0.25	0.5	0.19	0.1	Testten çıkarıldı
37*	0.9	0.09	0.3	0.13	0.04	Testten çıkarıldı
38	0.6	0.24	0.49	0.44	0.22	Testte kullanıldı
39	0.67	0.22	0.47	0.38	0.18	Testte kullanıldı
40	0.88	0.11	0.33	0.31	0.1	Testte kullanıldı
Testin ortalama güçlüğü						0.67

SMKBT

Son test olarak öğrencilere uygulanacak SMKBT, öğrencilerin konuyla ilgili öğrenme düzeylerindeki farklılığı gözlemlemek için kullanılmıştır. SMKBT, "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesindeki kazanımları içerecek şekilde literatürden ve MEB kaynaklarından

faydalanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. SMKBT ilk oluşturulduğunda 25 soru içermektedir. SMKBT'nin geçerliğinin sağlanması amacıyla kapsam geçerliğine bakılmış ve uzman görüşü alınmıştır. Güvenirlik için ise 8. sınıfta öğrenim gören ve konuyu daha önce görmüş bir öğrenci grubuna pilot uygulaması yapılmıştır, güvenirlik katsayısı KR-20, 0.92 olarak hesaplanmıştır. SMKBT'nin geçerlik ve güvenirlik önlemleri sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Güvenirliği düşüren bir soru testten çıkarılmıştır. Test son hali ile toplam 24 soru içermektedir. Son hali verilen testteki her maddenin puanı 4.16 olarak belirlenmiştir. Bunlara göre SMKBT'den alınabilecek en yüksek puan 100 olarak belirlenmiştir. Tablo 2'de SMKBT'nin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 2. *SMKBT' nin madde analizleri*

Sorular	**Madde güçlük indeksi (p_j)**	**Madde varyansı (s^2)**	**Standart sapma (s)**	**Madde ayırıcılık gücü indeksi (r_{jx})**	**Madde güvenirliği (r_j)**	**Sonuç**
1	0.81	0.15	0.39	0.5	0.2	Testte kullanıldı
2	0.81	0.15	0.39	0.43	0.2	Testte kullanıldı
3	0.74	0.19	0.44	0.86	0.38	Testte kullanıldı
4	0.7	0.21	0.46	0.43	0.2	Testte kullanıldı
5	0.53	0.25	0.5	0.79	0.4	Testte kullanıldı
6	0.6	0.24	0.49	0.86	0.42	Testte kullanıldı
7	0.74	0.19	0.44	0.57	0.25	Testte kullanıldı
8	0.6	0.24	0.49	0.86	0.42	Testte kullanıldı
9	0.79	0.17	0.41	0.57	0.23	Testte kullanıldı
10*	0.77	0.18	0.42	0.21	0.09	Testten çıkarıldı
11	0.85	0.13	0.36	0.5	0.18	Testte kullanıldı
12	0.6	0.24	0.49	0.64	0.31	Testte kullanıldı
13	0.72	0.2	0.45	0.43	0.19	Testte kullanıldı
14	0.43	0.25	0.5	0.5	0.25	Testte kullanıldı
15	0.83	0.14	0.37	0.43	0.16	Testte kullanıldı
16	0.58	0.24	0.49	0.64	0.31	Testte kullanıldı
17	0.81	0.15	0.39	0.43	0.17	Testte kullanıldı
18	0.68	0.22	0.47	0.71	0.33	Testte kullanıldı
19	0.72	0.2	0.45	0.79	0.36	Testte kullanıldı
20	0.64	0.23	0.48	0.5	0.24	Testte kullanıldı
21	0.45	0.25	0.5	0.64	0.32	Testte kullanıldı
22	0.68	0.22	0.47	0.64	0.3	Testte kullanıldı
23	0.57	0.25	0.5	0.64	0.32	Testte kullanıldı
24	0.83	0.14	0.37	0.5	0.19	Testte kullanıldı
25	0.66	0.22	0.47	0.57	0.27	Testte kullanıldı
Testin ortalama güçlüğü						0.71

SBÖ

SBÖ bu araştırmada uygulamadan önce ve sonra öğrencilerin sorgulama becerilerini ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. SBÖ, Aldan Karademir & Saracaloğlu (2013) tarafından geliştirilmiş beşli Likert tipinde bir ölçektir. Ölçekteki maddeler "5=her zaman", "4=çoğunlukla", "3=ara sıra", "2=nadiren" ve "1=hiçbir zaman" şeklinde puanlandırılmıştır. Ölçek, "Bilgi Edinme- BE", "Bilgiyi Kontrol Etme-BKE" ve "Özgüven-Ö" olmak üzere üç alt faktörden meydana gelmektedir. Araştırmacılar tarafından ölçeğin güvenirlik katsayısı, Cronbach Alpha α=0.82 olarak tespit edilmiştir. Alt faktörlerde güvenirlik, BE için α=0.76; BKE için α=0.66 ve Ö için α=0.82 olarak belirlenmiştir. SBÖ'de, BE'de altı madde (1-6), BKE'de beş madde (7-11) ve Ö'de üç (12-14) madde olmak üzere toplamda 14 madde yer almaktadır. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır ve ölçekten alınabilecek en yüksek puan 70'tir.

Yazılı ve Sözlü Argümanlar

Argümantasyon modeli ile öncelikle grup içi, daha sonra gruplar arası tartışmalar yapılmıştır. Süreçte öğretmen için önceden hazırlanan rehber materyali içerisinde bulunan argümantasyon etkinlikleri takip edilmiştir. Bu etkinlikler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Grup içi tartışmalar yazılı olarak, gruplar arası tartışmalar da ses kayıt cihazı ile muhafaza edilmiştir. Sözlü argümanlar yazıya geçirilmiştir. Argümanların analizi Eduran vd. (2004)'nin belirlemiş olduğu seviyelere göre yapılmıştır.

Araştırmacı tarafından analizi yapılan argümantasyon verileri, fen eğitiminde uzman bir kişi tarafından da analiz edilmiştir. Daha sonra araştırmacı ve fen eğitimi uzmanı tarafından yapılan analiz incelenerek birlikte ortak kararlara varılmış ve son analizler ortaya koyulmuştur. Farklı kişilerin analizlerinin tutarlılığını ve güvenirliğini belirlemek amacıyla Miles ve Huberman (1994)'in uyum formülü (Görüş birliği/görüş birliği+görüş ayrılığı x 100) kullanılmıştır ve argüman analizleri uyumu %88 olarak hesaplanmıştır.

Süreç/Uygulama

AG'deki öğrencilerle fen bilimleri dersi argümantasyon modeline dayalı olarak yürütülmüştür. Sınıf içi uygulamalar başlamadan önce FÖBT ve SBÖ ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra, Toulmin'in argüman modeli dikkate alınarak hazırlanan etkinlikler çerçevesinde argümantasyon uygulamaları yapılmıştır. Öğrencilerle küçük gruplarla tartışma teknikleri kullanılarak konu üzerinde tartışma ortamı yaratılıp öğrencilerin tartışma becerileri ön plana çıkarılmıştır. Grup çalışmaları için heterojen gruplar oluşturulmuştur. Öncelikle grup içi tartışma, daha sonra gruplar arası tartışmalar yapılmıştır.

Öğrencilerin tartışmaları önce grupça yazılı olarak alınmış, ardından gruplar arası tartışmalar yaptırılarak sözlü argümanlar ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Tüm sınıf içi uygulamalar tamamlandıktan sonra SMKBT ve SBÖ son test olarak uygulanmıştır.

MTAG'deki öğrencilerle fen bilimleri dersi model tabanlı argümantasyona dayalı olarak yürütülmüştür. Sınıf içi uygulamalar başlamadan önce FÖBT ve SBÖ ön test olarak uygulanmıştır. AG'den farklı olarak, bu grupta argümantasyon ve model tabanlı öğrenme bütünleştirilmiştir. Argümantasyon sürecinde öğrencilerin tartışmaları AG'de olduğu gibi bu grupta da yazılı ve sözlü olarak alınmıştır. Öğrencilere argümantasyon etkinliklerini tamamladıktan sonra model üretmeleri için gerekli materyaller verilmiştir. Bu materyalleri kullanarak konu ile ilgili durumu modele dökmeleri istenilmiştir. Tüm sınıf içi uygulamalar tamamlandıktan sonra SMKBT ve SBÖ son test olarak uygulanmıştır.

KG'de de önce FÖBT ve SBÖ ön test olarak uygulanmıştır. KG'de öğretim, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'na göre, yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere önceki ders öğrenmeleri dersin başında hatırlatılmış, gerektiğinde soru-cevap tekniği kullanılmıştır. Günlük hayattan örnekler verilmiş, not tutturulmuştur. Tüm uygulamalar tamamlandıktan sonra SMKBT ve SBÖ son test olarak uygulanmıştır.

Verilerin toplanması sürecinde izlenen yol:

1. Uygulamanın araştırmacı tarafından yapılması için gerekli yasal izinler alınmıştır.
2. Araştırma için bir ortaokul belirlenerek 7. sınıf şubelerine FÖBT uygulanmış ve aynı düzeydeki şubeler belirlenmiştir. Belirlenen şubelerden rastgele iki deney ve bir kontrol grubu seçilmiştir.
3. Uygulamalar yukarıda belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir.
4. Konular, tüm gruplarda aynı öğretmen tarafından anlatılmış, bu sayede öğretenin öğretme becerilerindeki bireysel farklılıklar ortadan kaldırılmış ve öğretimin daha etkili olması sağlanmıştır.
5. "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi konuları iki ay boyunca her üç gruba anlatılmıştır.
6. Öğrencilerin başarı durumlarının belirlenebilmesi için konunun işlenişi bittikten sonra SMKBT deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan FÖBT, SMKBT, SBÖ, yazılı ve sözlü argümanlar ve zihinsel model çizimlerinden elde edilen verilerin analizi aşağıda açıklanmıştır.

FÖBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu kısımda araştırmada uygulamaya geçilmeden önce grupların ön bilgi seviyelerinin denk olup olmadığına bakmak amacıyla kullanılan FÖBT'den elde edilen verilerin analizi sunulmuştur.

Gruplara uygulanan FÖBT'nin güvenirliğini tespit etmek için her bir öğrencinin doğru cevabı 1, yanlış cevabı 0 olacak şekilde kodlanmıştır. Üst ve alt gruplar kullanılarak madde güçlüğü, madde standart sapması, madde ayırt ediciliği ve madde güvenirliği hesaplanmıştır. Analizler sonucunda FÖBT'nin ortalama güçlüğü 0.67 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin soruları doğru cevaplama oranının bir sembolü olan varyans 25.81'dir. Testin standart sapması ise 5.08 bulunmuştur. FÖBT'nin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.80 olarak hesaplanmıştır. Sonuç testin güvenilir olduğunu göstermektedir.

FÖBT'den elde edilen veriler ile önce normallik analizleri yapılmıştır. Ön bilgilerin karşılaştırıldığı KG'de FÖBT'den aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu ($p=.683$, $p>.05$) belirlenmiştir. Ön bilgilerin karşılaştırıldığı AG'de FÖBT'den aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu ($p=.269$, $p>.05$) belirlenmiştir. Ön bilgilerin karşılaştırıldığı MTAG'da FÖBT'den aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu ($p=.12$, $p>.05$) belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olduğu için ve en az üç grup olduğundan FÖBT'den elde edilen verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık çıktığı durumlarda farkın yönünü belirlemek için post hoc testleri yapılmıştır.

SMKBT'den Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu kısımda araştırmada uygulamalar bittikten sonra grupların son bilgi seviyelerini ölçmek amacıyla kullanılan SMKBT'den elde edilen verilerin analizi sunulmuştur.

Gruplara uygulanan SMKBT'nin güvenirliğini tespit etmek için her bir öğrencinin doğru cevabı 1, yanlış cevabı 0 olacak şekilde kodlanmıştır. Üst ve alt gruplar kullanılarak madde güçlüğü, madde standart sapması, madde ayırt ediciliği ve madde güvenirliği hesaplanmıştır. Analizler sonucunda SMKBT'nin ortalama güçlüğü 0.71 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin soruları doğru cevaplama oranının bir sembolü olan varyans 43.56'dır. Testin standart sapması ise 6.6 bulunmuştur. SMKBT'nin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Sonuç testin güvenilir olduğunu göstermektedir.

SMKBT'den elde edilen veriler ile önce normallik analizleri yapılmıştır. Son bilgilerin karşılaştırıldığı KG'de SMKBT'den aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu ($p=.531$, $p>.05$) belirlenmiştir. Son bilgilerin karşılaştırıldığı AG'de SMKBT'den aldıkları

puanların Shapiro-Wilk testine göre normal dağılıma uygun olmadığı (p=.029, p>.05) ancak Kurtosis ve Skewness değerleri -1.5 ile +1.5 olduğu zaman normal dağılıma uygun olduğu (Tabachnick & Fidell, 2013) göz önünde bulundurularak ve AG'nin Kurtosis ve Skewness değerleri sırayla .972 ve .501 olarak bulunduğundan normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir. Son bilgilerin karşılaştırıldığı MTAG'da SMKBT'den aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu (p=.099, p>.05) belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olduğu için ve en az üç grup olduğundan SMKBT'den elde edilen verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık çıkarsa farkın yönünü belirlemek için post hoc testleri yapılmıştır. Tüm uygulamaların akademik başarı üzerindeki etkisini ifade edebilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

SBÖ'den Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu kısımda araştırmada uygulamalardan önce ve uygulamalar bittikten sonra gruplara ön ve son test olarak sorgulama becerilerini ölçmek amacıyla SBÖ'den elde edilen verilerin analizi sunulmuştur.

SBÖ'nün ön test ve son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler ile önce normallik analizleri yapılmıştır. KG'de öğrencilerin sorgulama becerilerinin sorgulandığı SBÖ'nün ön ve son testinden aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu (KGön p=.065, p>.05; KGson p=.610, p>.05) belirlenmiştir. AG'de öğrencilerin sorgulama becerilerinin sorgulandığı SBÖ'nün ön ve son testinden aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu (AGön p=.200, p>.05; AGson p=.453, p>.05) belirlenmiştir. MTAG'da öğrencilerin sorgulama becerilerinin sorgulandığı SBÖ'nün ön ve son testinden aldıkları puanların normal dağılıma uygun olduğu (MTAGön p=.320, p>.05; MTAGson p=.069, p>.05) belirlenmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olduğu için ve en az üç grup olduğundan SBÖ'den elde edilen verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında parametrik testlerden tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Yapılan uygulamaların sorgulama becerilerindeki fayda boyutunu ifade edebilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Ayrıca, SBÖ için grupların kendi içerisinde karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre her bir deney grubu ve kontrol grubunun ön ve son SBÖ verileri kendi içlerinde karşılaştırılmış ve öğrencilerin süreç içerisindeki sorgulama becerilerindeki değişim ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda ön ve son SBÖ verileri normal dağılıma uygun olduğu için parametrik testlerden bağımlı örneklem t testi yapılmıştır ve etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Şekil 5. *Erduran vd.'nin (2004) Argüman Kalitesini Değerlendirmek İçin Hazırladığı Ölçek*

Argüman Seviyeleri	Seviyelerin İçeriği
Seviye 1	Bu seviyede yalnız bir iddia ya da bu iddiaya karşıt bir iddia bulunmaktadır
Seviye 2	Bu seviyede iddia, veri ve gerekçe bulunmaktadır. Bu seviyede çürütme bulunmaz.
Seviye 3	Bu seviyede iddia, veri, gerekçe ve çürütme bulunmaktadır.
Seviye 4	Bu seviyede veri, gerekçe ve çürütme ayrıca birden çok iddia bulunmaktadır.
Seviye 5	Bu seviyede oluşturulan argümanlardaki tüm bilşenler genişletilmiş bir şekilde bulunmaktadır. Ayrıca bu seviyede birden fazla çürütme de bulunmaktadır.

Yazılı ve Sözlü Argümanların Analizi

Yazılı ve sözlü argümanların analizi için betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizler belirlenen temalar dikkate alınarak yapılır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Buna göre yazılı ve sözlü argümanlardan elde edilen veriler Erduran, Simon & Osborne (2004) tarafından geliştirilen analiz rubriği dikkate alınarak beş seviyede analiz edilmiştir. Analizlerde kullanılan rubik Şekil 5'de gösterilmiştir.

Argümanlar analiz edilirken her bir argümantasyon bileşenine dikkat edilmiş, bileşenlerin bulunma durumu ve sıklığına göre seviyelendirilmiştir. Bu işlem bir uzman tarafından tekrarlanmış ve ortak karar sonucu analizler tamamlanmıştır. Elde edilen argüman seviyeleri frekanslar ile sunulmuştur.

Araştırmacı Rolü

Araştırmacı bu araştırmaya öğrenme ortamını düzenleyen ve rehber rolündeki öğretici olarak katılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma İle İlgili Güvenirlik ve Geçerlik Önlemleri

Bu araştırmada güvenirlik ve geçerlik için alınabilecek önlemler güvenirlik ve geçerliği etkileyen faktörleri en aza indirmek olarak ele alınmıştır.

Araştırmada güvenirliği etkileyecek faktörlerden biri uygulama koşulları ve zamandır. Belirlenen üç ayrı gruptan uygulama olarak birbiri ile aynı olan grupların birebir aynı süreçlerden geçirilmemesi araştırmanın verdiği sonuçların güvenirliğini düşürür. Önlem olarak ise daha önceden bir öğretmen kılavuzu hazırlanmış ve bu kılavuz deney grubu olarak belirlenen argümantasyon ve model tabanlı öğrenmenin birlikte kullanıldığı gruba ve sadece argümantasyon modelinin kullanıldığı gruba yönelik öğretim sürecini içermektedir. Öğreticinin bu kılavuza bağlı kalması istenilmiştir.

Belirlenen gruplara veri toplama aracı olan başarı testi uygulanırken sınav koşullarının tüm bireyler için aynı olmaması ölçülen özellik bakımından bireylerin farklarını doğru olarak ortaya koymaz. Bu durumda güvenirliği olumsuz yönde etkiler. Önlem olarak sınavın yapıldığı ortamın fiziki durumu, sınav için ayrılan süre tüm bireyler için aynı tutulmaya çalışılmıştır. Ayrıca sınav süresi belirlenirken ne az zaman verilip öğrenci performansı kısıtlanmış ne de çok zaman verilip kopyaya vakit kalmasına sebebiyet verilmiştir. Bu sebeple sınav süresi öğrenci düzeyleri göz önünde bulundurularak bir ders saati olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmanın ölçülmek istenilen özelliği diğer özellikler ile karıştırmadan ölçülebilmesi yani geçerliğinin yüksek tutulması içinde önlemler alınmıştır. Bunlardan ilki uygun araştırma tasarımının kullanılmasıdır. Bu araştırmanın amacına uygun olarak deneysel yöntem kullanılmış ve bu yöntemin gereklerine uyulmuştur. Bu durum, araştırmanın iç geçerliğini artırmıştır.

Deney gruplarında araştırma problemine uygun olarak sürdürülecek öğretim sürecinin belirlenmesi önemlidir. Araştırma sürecinin gerekenden fazla uzun sürmesi bağımsız değişkene diğer değişkenlerin karışmasına sebep olabilir. Bu durum bağımlı değişkende meydana gelen değişmenin gerçek nedenini bulmayı zorlaştırır ve araştırmanın geçerliğini zayıflatır. Bu sebeple araştırma sürecine uygun olarak süreç önceden planlanmış ve belirlenmiştir.

Gruplar belirlenirken yanlı bir şekilde seçilmesi, istenilen sonuca yatkın olabilmesi için yanlı davranılması geçerlik için ters bir durumdur. Bu durumun önlemi olarak, gruplar belirlenirken örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme yöntemi uygulanmıştır.

Uygulama koşulları geçerliği etkileyen diğer bir faktördür. Her grupta uygulanan farklı öğretim süreçlerinde bağımlı değişken üzerindeki etkisinin inceleneceği önceden belirlenmiş bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerin sabit tutulması ve her grup için aynı olması sağlanılmaya çalışılmıştır. Uygulama ortamları buna göre düzenlenmiştir.

Araştırma sürdürülürken öğrencilere bir araştırma içerisinde oldukları belli edilmemiştir. Bunu bilen öğrenciler araştırma süreci içerisinde olmadıkları gibi davranabilirlerdi ve bu da araştırma sonuçlarının geçerliğini olumsuz etkilerdi.

Veri Toplama Aracı İle İlgili Güvenirlik ve Geçerlik Önlemleri

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılması planlanan FÖBT ve SMKBT'nin güvenirlik ve geçerlik önlemleri için aşağıdaki yol izlenmiştir.

Araştırmada kullanılacak SMKBT oluşturulurken 7. sınıf Fen Bilimleri öğretim programı "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi içerisinde bulunan hedefler kullanılmıştır. Ünitenin konu konu kazanımları belirtke tablosuna eklenmiş, belirtke tablosu sayesinde kapsam geçerliği sağlanmış ve teste eklenecek sorular için Bloom taksonomisi sayesinde bilişsel seviye görülmüştür. Aynı şekilde FÖBT oluşturulurken de 6. sınıf Fen bilimleri programında bulunan tüm konuların kazanımlarına dikkat ederek, belirtke tablosu hazırlanmış ve soruların yazılmasında bu belirtke tablosu kullanılmıştır.

Hazırlanan FÖBT ve SMKBT'nin geçerliği için fen eğitimi üzerine çalışan üç uzmanın görüşüne başvurulmuş ve uzmanların önerileri doğrultusunda testin eksiklikleri giderilmiştir. Ayrıca soruların dil ve anlatım özellikleri bakımından açık ve anlaşılır olup olmadığının belirlenmesi amacıyla görev yapan iki Türkçe öğretmeninin incelemesi sağlanılmıştır. Anlam darlığı olduğu düşünülen maddeler yeniden düzenlenmiştir. Son halleri verilen FÖBT ve SMKBT pilot uygulama olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamalar SMKBT için 7. Sınıfı bitirmiş olan 8. sınıf öğrencileriyle, FÖBT için ise -6.sınıf konularını içerdiği için- 7. sınıf düzeyinde bulunan bir grup öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot çalışma sonrası her iki test için de, tüm grupların testlerden aldıkları puanları büyükten küçüğe sıralanarak, üst ve alt gruplar belirlenmiş maddesel analizler yapılmıştır. Maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplandıktan sonra madde standart sapması, varyansı, güvenirlikleri belirlenmiştir. Pilot uygulamadan sonra FÖBT ve SMKBT için incelenen tüm bu istatistik değerleri, istenilen aralıkta bulunmayan ve bundan dolayı uyumlu olmayan maddeler testten çıkarılmıştır. Testten çıkarılan soruların verileri geçersiz sayılarak ve istatistiğe alınmayarak, kalan sorulardan elde edilen veriler dikkate alınarak testlerin güvenirliği belirlenmiştir. Testlerin güvenirliği, test maddelerine verilen cevaplar 1 (doğru), 0 (yanlış) olacak şekilde puanlanarak KR-20 güvenirliği ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda güvenirlik 0,00 ile 1,00 arasında değerler alabilir ve hesaplanan katsayı 1,00'e ne kadar yakınsa testlerin güvenirliği o kadar yüksektir (Büyüköztürk, 2009). Böylece FÖBT ve SMKBT son halini almıştır.

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan yazılı-sözlü argümanların geçerlik ve güvenirlik önlemleri için aşağıdaki yol izlenmiştir:

Argümantasyon etkinlikleri ve model tabanlı öğrenmede kullanılan etkinliklerin geçerliği için fen eğitimi üzerine çalışan üç uzmanın görüşüne başvurulmuş ve uzmanların önerileri doğrultusunda eksiklikler giderilmiştir. Ayrıca etkinliklerin ve soruların dil ve anlatım özellikleri bakımından açık ve anlaşılır olup olmadığının belirlenmesi amacıyla görev yapan iki Türkçe öğretmeninin incelemesi sağlanmıştır. Anlam darlığı olduğu düşünülen cümleler yeniden düzenlenmiştir.

Öğrenciler tarafından oluşturulan yazılı ve sözlü argümanlar analiz edilirken güvenirliğin sağlanması için bir fen eğitimi uzmanı tarafından incelenmiştir. Fen eğitiminde uzman olan birey ve araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak verilere yönelik temalar oluşturulmuştur. Bu temalar altında veriler gruplandırılmıştır. Yazılı ve sözlü argümanlardan elde edilen kodların ve temaların güvenirliğini belirlemek amacıyla Miles & Huberman (1994), "uyum yüzdesi" formülü kullanılmıştır. Araştırmacıların birbiri ile olan tema uyumu Miles & Huberman'ın uyum formülü (Güvenirlik= Görüş birliği/Görüş birliği+Görüş ayrılığı X 100) ile hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacılar arasında ki uyum %88 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar arasındaki uyum .70'ten büyük olursa güvenilir olduğu bilinmektedir (Akay & Ültanır, 2010). Buradan temaların güvenilir olduğunu söylenebilir. Farklı temalar ortaya çıktığı durumlarda Silverman (2005), araştırmacıların birlikte tartışarak ortak karara varmasının gerektiğini belirtmiştir. Bu araştırmada da görüş ayrılığı olan ya da tek kişi tarafından belirlenen temalarda araştırmacılar tarafından tartışılarak, fikir birliğine varılmış ve temanın ne olacağına karar verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Model tabanlı argümantasyon uygulamalarının 7. sınıf "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisini araştıran bu çalışmanın üç alt problemi bulunmaktadır. Sırasıyla alt problemler için FÖBT ve SMKB'den elde edilen bulgular; SBÖ'den elde edilen bulgular; yazılı ve sözlü argümanlardan elde edilen bulgular şeklinde üç kısımda incelenmiştir.

Araştırmanın Birinci Alt Problemi İle İlgili Bulgular

Birinci alt problem model tabanlı argümantasyonun öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi üzerinedir. Bu bölümde araştırmanın birinci alt problemi için uygulamalar yapılmadan ön bilgiyi ölçmek amacıyla araştırmaya katılan üç gruba da uygulanan FÖBT'den, uygulamadan sonra öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacıyla araştırmaya katılan üç grubada uygulanan SMKBT'den elde edilen bulgular verilmiştir.

FÖBT'den Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırmada uygulamadan önce tüm grupların aşağı yukarı ön bilgi seviyelerinin denkliğine bakmak için uygulanan FÖBT'den elde edilen bulgular verilmiştir.

Gruplara uygulanan FÖBT'nin analiz edilmesinde kullanılacak testin belirlenmesi için normallik testi yapılmıştır. Veriler her bir grupta normal dağılım gösterdiği ve üç grup olduğu için FÖBT verilerine parametrik testlerden tek yönlü ANOVA istatistiği yapılmıştır.

Her bir grup için FÖBT verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. *FÖBT Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri*

Gruplar	n	$\overline{X}$	SS
KG	21	67.19	13.4
AG	22	65.23	18.46
MTAG	17	69.65	18.42

Tablo 3'e göre ortalamaların birbirine yakın olduğu görülmektedir. FÖBT verilerine yapılan ANOVA'nın sonuçları Tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4. *FÖBT Verilerinin ANOVA Sonuçları*

	Karelerin toplamı	dF	Karelerin ortalaması	F	p
Gruplar arası	187.349	2	93.675	.330	.720
Gruplar içi	16174.984	57	283.772		
Toplam	16362.333	59			
Anlamlı Fark			Fark yok		

Tablo 4'te verilen tek yönlü ANOVA testi sonuçlarına göre FÖBT için grupların aralarında istatistik yönünden anlamlı bir fark belirlenememiştir (p=.720; p>.05).

SMKBT'den Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırmada uygulamalar tamamlandıktan sonra grupların akademik başarılarında artış olup olmadığına ve gruplarda kullanılan uygulamaların başarıya olan etkisini kıyaslamak amacıyla kullanılan SMKBT'den elde edilen bulgular sunulmuştur.

Gruplara uygulanan SMKBT'nin analiz edilmesinde kullanılacak testin belirlenmesi için normallik testi yapılmıştır. Veriler her bir grupta normal dağılım gösterdiği ve üç grup olduğu için SMKBT verilerine parametrik testlerden tek yönlü ANOVA istatistiği yapılmıştır. Her bir grup için SMKBT verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. *SMKBT Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri*

Gruplar	N	$\overline{X}$	SS
KG	15	37.80	15.41
AG	21	78.67	18.51
MTAG	17	84.41	11.58

SMKBT'ye uygulanan ANOVA testinin sonuçları Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6. *SMKBT Verilerinin ANOVA Sonuçları*

	Karelerin toplamı	dF	Karelerin ortalaması	F	p
Gruplar arası	20601.646	2	10300.823	41.815	.00
Gruplar içi	12317.184	50	246.344		
Toplam	32918.830	52			
Anlamlı Fark			Fark var		

Tablo 6'ya göre göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (p=.00; p<.05). Bu farkın hangi grup lehine olduğunu belirlemek amacıyla post hoc testlerinden Scheffe testi yapılmıştır. Scheffe testi sonucuna göre AG ile KG arasında AG lehine (p=.00; p<.05), MTAG ile KG arasında MTAG lehine (p=.00;p<.05) anlamlı bir fark

bulunmuştur. MTAG ile AG arasında ise anlamlı bir fark olmadığı (p=.505; p>.05) görülmüştür. Etki büyüklüğünün η^2= .063 olarak hesaplandığı ve bunun da orta seviyede bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmanın İkinci Alt Problemi İle İlgili Bulgular

İkinci alt problem model tabanlı argümantasyonun öğrencilerin sorgulama becerileri üzerine etkisi üzerinedir. Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemi için sorgulama becerilerini ölçmeye yönelik öğrencilere uygulanan SBÖ'den elde edilen bulgular verilmiştir.

SBÖ'den Elde Edilen Bulgular

Uygulamadan önce öğrencilerin sorgulama becerilerilerine yönelik ön becerilerini belirlemek amacıyla araştırmaya katılan üç grubada SBÖ uygulanmıştır. Ön test olarak uygulanan SBÖ'den, uygulamadan sonra öğrencilerin sorgulama becerilerine yönelik son becerilerini belirlemek amacıyla araştırmaya katılan üç gruba da uygulanan son test olan SBÖ'den elde edilen bulgular iki farklı başlık altında sunulmuştur.

Ön Test SBÖ'den Elde Edilen Bulgular.

Gruplara uygulanan ön test SBÖ'nin analiz edilmesinde kullanılacak testin belirlenmesi için normallik testi yapılmıştır. Veriler her bir grupta normal dağılım gösterdiği ve üç grup olduğu için ön test SBÖ verilerine parametrik testlerden tek yönlü ANOVA istatistiği yapılmıştır.

Her bir grup için ön test olan SBÖ verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. *Ön Test SBÖ Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri*

Gruplar	N	$\overline{X}$	SS
KG	15	39.80	4.86
AG	22	37.45	4.11
MTAG	17	41.53	6.99

Tablo 7'ye göre grup ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ön test olan SBÖ'ne uygulanan tek yönlü ANOVA testinin sonuçları Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. *Ön Test Olan SBÖ Verilerinin ANOVA Sonuçları*

	Karelerin toplamı	dF	Karelerin ortalaması	F	p
Gruplar arası	162.743	2	81.372	2.827	.069
Gruplar içi	1468.090	51	28.786		
Toplam	1630.833830	53			
Anlamlı Fark			Fark yok		

Tablo 8'e göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (p=.069; p>.05).

Son Test SBÖ'den Elde Edilen Bulgular.

Gruplara son test olarak uygulanan SBÖ'nin analiz edilmesinde kullanılacak testin belirlenmesi için normallik testi yapılmıştır. Veriler her bir grupta normal dağılım gösterdiği ve üç grup olduğu için son test SBÖ verilerine parametrik testlerden tek yönlü ANOVA istatistiği yapılmıştır.

Her bir grup için son test olan SBÖ verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. *Son Test SBÖ Verilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri*

Gruplar	N	$\overline{X}$	SS
KG	17	55.59	8.81
AG	20	76.55	8.29
MTAG	17	85.71	7.14

Son test olan SBÖ'ye uygulanan tek yönlü ANOVA testinin sonuçları Tablo 10' da verilmiştir.

Tablo 10. *Son Test Olan SBÖ'den Elde Edilen Verilerin ANOVA Sonuçları*

	Karelerin toplamı	dF	Karelerin ortalaması	F	p
Gruplar arası	8148.903	2	4074.451	61.797	.00
Gruplar içi	3262.597	51	65.933		
Toplam	11511.500	53			
Anlamlı Fark			Fark var		

Tablo 10'a göre göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (p=.00; p<.05). Bu farkın hangi grup lehine olduğunu belirlemek amacıyla post hoc testlerinden Scheffe testi yapılmıştır. Scheffe testi sonucuna göre AG ile KG arasında AG lehine (p=.00; p<.05), MTAG ile KG arasında MTAG lehine (p=.00; p<.05), MTAG ile AG

arasında ise MTAG lehine (p=.005; p<.05) anlamlı bir fark bulunmuştur. Etki büyüklüğünün η^2= .071 olarak hesaplandığı ve bunun da orta seviyede bir etkiyi gösterdiği belirlenmiştir.

Ön Test ve Son Test SBÖ'den Birlikte Elde Edilen Bulgular.

SBÖ tüm gruplara uygulamadan önce ön test olarak uygulanırken, uygulamadan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Her grubun kendi içinde gerçekleştirdiği farklı dersler sonucunda sorgulama becerilerindeki farklılığı belirlemek için bağımlı gruplar t-testi yapılmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. *SBÖ Bağımlı Gruplar T-Testi*

Testler_Gruplar	$\overline{X}$	SS	df	p
ÖN-SBÖ_KG ve SON-SBÖ_KG	-15.60	11.39	14	.00
ÖN-SBÖ_AG ve SON-SBÖ_AG	-39.05	9.01	19	.00
ÖN-SBÖ_MTAG ve SON-SBÖ_MTAG	-44.18	8.57	16	.00

Tablo 11'e göre KG'de ön ve son test SBÖ arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p=.00; p<.05). Etki büyüklüğü η^2= 1.37 olarak hesaplanmıştır. Buradan da çok yüksek düzeyde etki gösterdiği belirlenmiştir. AG'de ön ve son test SBÖ arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p=.00; p>.05). Etki büyüklüğü η^2= 4.33 olarak hesaplanmıştır. Buradan da çok yüksek düzeyde etki gösterdiği belirlenmiştir. MTAG'de ön ve son test SBÖ arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p=.00; p<.05). Etki büyüklüğünün η^2= 5.16 olarak hesaplandığı ve bunun da çok yüksek seviyede bir etkiyi gösterdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulamalardan önceki sorgulama becerileri ile uygulamalardan sonraki sorgulama becerileri arasında son test olarak uygulanan sorgulama becerileri lehine anlamlı farklılıklar vardır ve her birinin etki büyüklüğün çok yüksek seviyede olduğu görülmüştür.

Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi İle İlgili Bulgular

Üçüncü alt problem, model tabanlı argümantasyonun öğrencilerin tartışma becerileri üzerine etkisi üzerinedir. Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemi için tartışma becerilerini ölçmeye yönelik öğrencilere uygulanan argümantasyon etkinliklerinden elde edilen bulgular verilmiştir.

Argümantasyon Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda uygulamalar sırasında öğrencilerin tartışma becerilerini belirlemek amacıyla araştırmaya katılan AG ve MTAG gruplarına uygulanan argümantasyon

etkinliklerinden elde edilen bulgular sunulmuştur. İki deney grubunda da argümantasyon etkinlikleri uygulandığı için AG'de uygulanan argümantasyon etkinliklerinden elde edilen bulgular ve MTAG'de uygulanan argümantasyon etkinliklerinden elde edilen bulgular olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

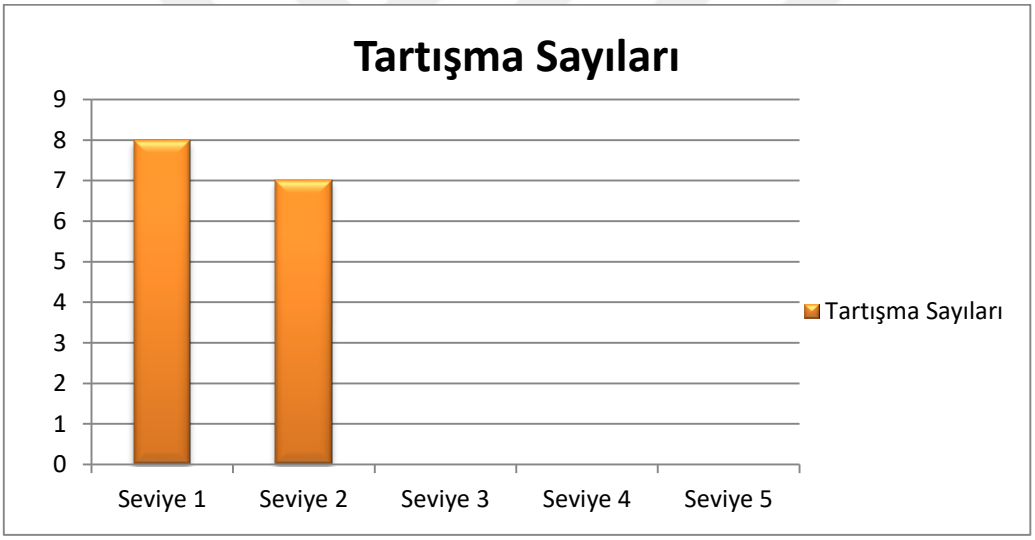
AG'de Uygulanan Argümantasyon Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular.

Araştırma kapsamında uygulanan argümantasyon etkinliklerinden elde edilen verilerin analizi, seviyeleri ve örnekleri sıra ile verilmiştir.

1. Etkinlik: Tahmin Et-Gözle-Açıkla Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde ilk etkinlik; "Tahmin Et- Gözle- Açıkla". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 6'da verilmiştir.

Şekil 6. *AG'de ''Tahmin et- gözle- açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 6 incelendiğinde etkinlikte 15 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 8 ve ikinci seviyede 7 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Tahmin Et- Gözle- Açıkla" etkinliğinde *"Atom içerisinde bu taneciklerin olduğunu nereden biliyoruz. Siz daha önce böyle düşünüyor muydunuz? Bilim insanları da öncelerde farklı düşünüyorlar mıdır? Cevabınızı nedeni ile birlikte açıklayın."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö3: Kitaplardan ve araştırmalardan (veri) biliyoruz (iddia).

Ö5: Bilmiyordum ama düşünüyordum (iddia). Bence bilim insanları da düşünmüştür (iddia).

Ö9: Hiç düşünmemiştim. Bilim insanları da düşünmemiştir (iddia). Bir anda fark etmişlerdir.

"Tahmin Et- Gözle- Açıkla" etkinliğinde *"Atomun temel taneciklerini gözümüzle görebilir miyiz? Neden?"* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö7: Göremeyiz (iddia).

Ö10: Görebiliriz (iddia), her şeyi görüyoruz.

Ö13: Görebiliriz (iddia).

"Tahmin Et- Gözle- Açıkla" etkinliğinde *"Atom içerisinde bu taneciklerin olduğunu nereden biliyoruz. Siz daha önce böyle düşünüyor muydunuz? Bilim insanları da öncelerde farklı düşünüyorlar mıdır? Cevabınızı nedeni ile birlikte açıklayın."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışmalar belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örnekleri sunulmaktadır:

Ö1: Aslında tanecikler zaten yok (iddia). Biz onları varsayıyoruz (gerekçe).

Ö2: Var olduklarını bilmiyordum (iddia). Ama deneyler yaparak bulmuşlardır (gerekçe).

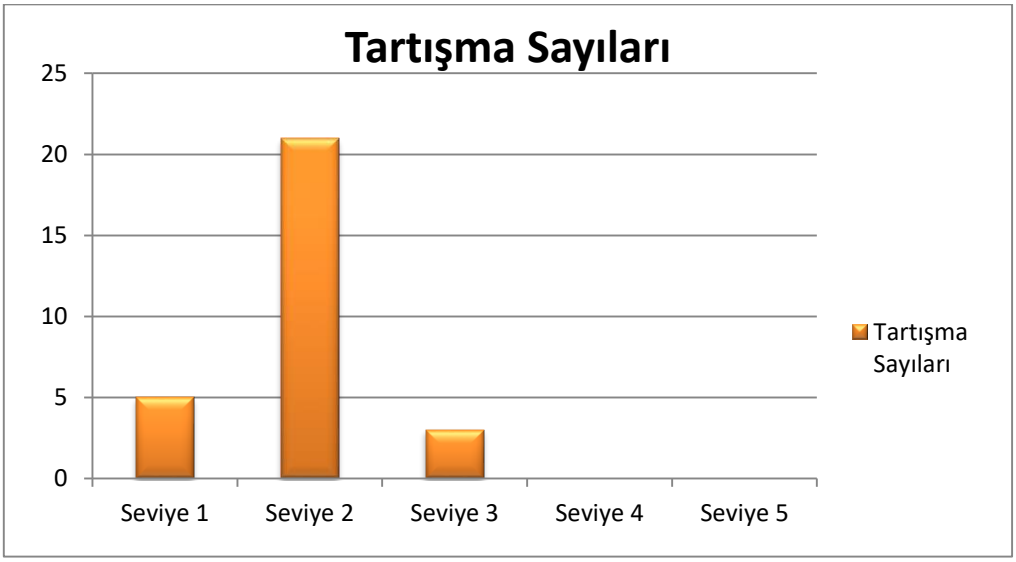
Ö5: Mikroskopla bakmışsınızdır (gerekçe). Böylece bilinir (iddia).

Ö8: Eskiden teknoloji gelişmediği için (gerekçe) atomun içini bilmiyorlardır (iddia). Bu sebeple bilim insanları da farklı düşünmüş olabilir (iddia).

2. Etkinlik: Delil Kartları Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde ikinci etkinlik; "Delil kartları". Bu etkinlik için öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 7'de verilmiştir.

Şekil 7. *AG'de "Delil Kartları" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 7 incelendiğinde etkinlikte 29 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 5, ikinci seviyede 21, üçüncü seviyede 3 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 4 ve Seviye 5'de tartışma gerçekleşmemiştir.

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Atomun yapısındaki pozitif (+) yüklü taneciktir. Atomun çekirdeğinde yer alır."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö2: Protondur (iddia).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşıdır. Üzerine düşünülmüş çok fazla teori vardır."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö3: Maddeler atomlardan oluşur (iddia).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Atomun yapısındaki yüksüz taneciktir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö5: Nötrondur (iddia)

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Çekirdeğin etrafındaki katmanlarda hızlı ve dairesel olarak hareket eden taneciklerdir. Negatif (-) yüklü taneciktir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Elektrondur (iddia). Çünkü elektronlar katmanlarda bulunur(gerekçe).

Ö2: Elektrondur (iddia). Çünkü katmanda sadece elektron bulunur(gerekçe).

Ö3: Elektrondur (iddia) çünkü hem negatif hem de katmanlarda bulunan tek tanecik elektrondur (gerekçe).

Ö4: Elektrondur (iddia). Çünkü hareket ediyor, katmanda ve negatif yüklü olduğu için (gerekçe). Pozitif yüklü katmanda bulunan bir tanecik zaten yoktur (destekleyici).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Elektronların çekirdeğin etrafında belli bölgelerde dolandığı yerdir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Atom çevresidir (iddia). Çünkü elektronlar çekirdekte bulunmaz (gerekçe).

Ö2: Katmandır (iddia). Çünkü çekirdeğin etrafında katmanlar vardır (gerekçe).

Ö3: Katmandır (iddia). Çünkü elektronlar katmanlarda hareket eder (gerekçe).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"İçerisinde pozitif yüklü (+) ve yüksüz tanecikler bulunduran atomun merkezidir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda

Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Çekirdektir (iddia). Çünkü atomun merkezinde çekirdek bulunur(gerekçe).

Ö2: Çekirdektir (iddia). Çünkü pozitif yüklü proton ve yüksüz nötron çekirdektedir (gerekçe).

Ö3: Çekirdektir (iddia). Çünkü merkez çekirdektir (gerekçe).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Atomun içi dolu boş küre olduğunu öne süren atom modelidir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Dalton atom modelidir (iddia). Çünkü kitapta öyle yazıyor (gerekçe ve destekleyici).

Ö4: Daltonun atom modelidir (iddia). Çünkü ilk model onundur(gerekçe). Zaten siz öyle söylediniz (destekleyici).

Ö7: Daltondur (iddia). Çünkü ilk atom modeli onun ve daha atom altı tanecikler bulunmamıştır (gerekçe).

"Delil Kartları" etkinliğinde "*Atomun üzümlü keke benzediğini öne süren atom modelidir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö2: Thomsondır (iddia), çünkü elektronları üzümlere benzetmiştir (gerekçe). Ama üzümler belki de protonlardı ya da nötronlardı bunu neye göre söylemiş (çürütücü). Zaten böyle düşünmüşler ki daha sonradan değişmiş (destekleyici).

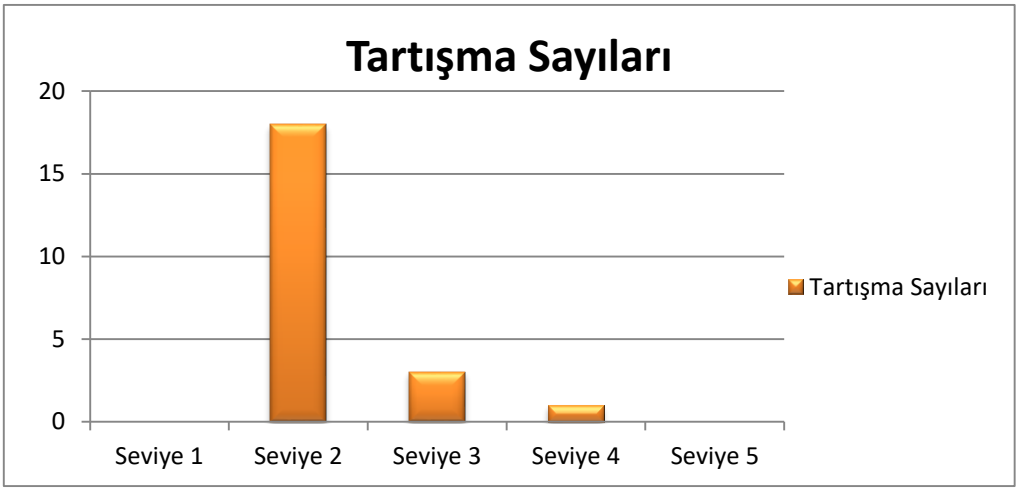
"Delil Kartları" etkinliğinde *"Çekirdeğin pozitif yüklü olduğunu ve elektronların ise çekirdeğin etrafında dolanmakta olduğunu söyleyen atom modelidir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö3: Rutherford atom modelidir (iddia), çünkü bununla ilgili çok fazla deney yaparak (destekleyici) çekirdekte negatif yük olmadığını bu sebeple pozitif yük olduğunu bulmuştur (gerekçe). Ama Bohr da elektronların çekirdeğin etrafında belirli bir yörüngede ve mesafeyle dolandıklarını söylemiştir (çürütücü).

3. Etkinlik: Argüman Oluşturma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde üçüncü etkinlik; "Argüman oluşturma". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 8'de verilmiştir.

Şekil 8. *AG'de "Argüman oluşturma" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 8 incelendiğinde etkinlikte 22 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. İkinci seviyede 18, üçüncü seviyede 3 ve dördüncü seviyede 1 tartışma gerçekleşmiştir. Seviye 1 ve Seviye 5'de tartışma gerçekleşmemiştir.

"Argüman oluşturma" etkinliğinde "*Doğru olanı seçin ve neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getirin."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 3a. Saf maddeler elementlerden oluşur.

3b. Saf maddeler elementlerden ve bileşiklerden oluşur.

Ö1: Ö1: Doğru seçenek 3a dır (iddia). Çünkü aynı cins atomdan oluşan maddelere saf madde denir (veri) ve bunlarda elementtir (gerekçe).

A: 4a. Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelere element adı verilir.

4b. Aynı cins atomlardan ve moleküllerden oluşan saf maddelere element adı verilir.

Ö1: Doğru seçenek 4a dır (iddia). Çünkü elementler atomlardan oluşur (gerekçe).

Ö2: Doğru seçenek 4a dır (iddia). Çünkü elementler aynı tür atomlardan oluşurken bileşikler aynı tür moleküllerden oluşur (gerekçe).

A: 6a. Demir, bakır, gümüş, altın birer elementtir ve saf maddedir.

6b. Demir, bakır, gümüş, altın, su, karbondioksit birer elementtir ve saf maddedir.

Ö1: Doğru cevap 6a dır (iddia). Çünkü demir, bakır, altın, gümüş elementtir (gerekçe). Ve elementler saf maddedir (destekleyici).

Ö2: Doğru cevap 6b dır (iddia). Çünkü su saf maddedir (gerekçe).

Ö3: Doğru cevap 6b dır (iddia). Çünkü verilen örneklerin tamamı saftır (gerekçe).

Ö4: Doğru cevap 6a dır (iddia). Çünkü su ve karbondioksit element değildir (gerekçe).

A: 7a. Farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere bileşik adı verilir.

7b. Aynı ve farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere bileşik adı verilir.

Ö1: Doğru seçenek 7b dir (iddia). Çünkü farklı atomlarda birleşse aynı atomlarda birleşse bileşik olabilir (gerekçe). Bileşiklerde saf maddedirler (veri).

Ö2: Doğru seçenek 7b dir (iddia). Çünkü bileşikler aynı atomdan da oluşabilir farklı atomdan da (gerekçe).

Ö3: Doğru seçenek 7b dir (iddia). Çünkü bileşikler atomlardan oluşur (gerekçe).

Ö4: Doğru seçenek 7a dır (iddia). Çünkü aynı cins atomların bir araya gelmesiyle elementler oluşur (gerekçe).

Ö5: Doğru seçenek 7a dır (iddia). Çünkü bileşikler farklı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşur (gerekçe).

A: 8a. Yemek sodası aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu sebeple bileşiktir ve saf maddedir.

8b. Çay aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu sebeple bileşiktir ve saf maddedir.

Ö1: 8b doğrudur (iddia). Çünkü çay tek renktir ve tek tanecik türü içerir (gerekçe). Hep aynı tanecikler bir aradadır. Aynı taneciklerden oluşuyorsa saf maddedir (veri).

Ö2: Doğru seçenek 8b dir (iddia). Çünkü çayın içerisinde farklı bir madde yoktur (gerekçe) sadece kendisi vardır (sınırlayıcı).

Ö3: Doğru seçenek 8a dır (iddia). Çünkü çay su ile demlenerek yani karıştırılarak yapılır ve saf değildir (gerekçe).

Ö4: Doğru seçenek 8a dır (iddia). Çünkü çamaşır sodası bir bileşiktir (gerekçe). Ve bileşiklerde saf maddedir (veri).

"Argüman oluşturma" etkinliğinde *"Doğru olanı seçin ve neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getirin."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 5a. Elementler atomlardan meydana gelir.

5b. Elementler moleküllerden de meydana gelebilir.

Ö2: Doğru seçenek 5a dır (iddia). Çünkü elementler atomlardan oluşur (gerekçe). Örnek vermek gerekirse, demir, bakır, hidrojen, oksijen gibi (destekleyici). Ama moleküler elementler de vardır (çürütücü).

Ö3: Doğru seçenek 5b dir (iddia). Çünkü elementler hem atomlardan hem de moleküllerden oluşabilir (gerekçe). Ama sadece moleküllerden değil atomlardan da oluşur (çürütücü). Eğer soru sadece molekül deseydi yanlış olurdu (sınırlayıcı).

"Argüman oluşturma" etkinliğinde *"Doğru olanı seçin ve neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getirin."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 4 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda dördüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 5a. Elementler atomlardan meydana gelir.

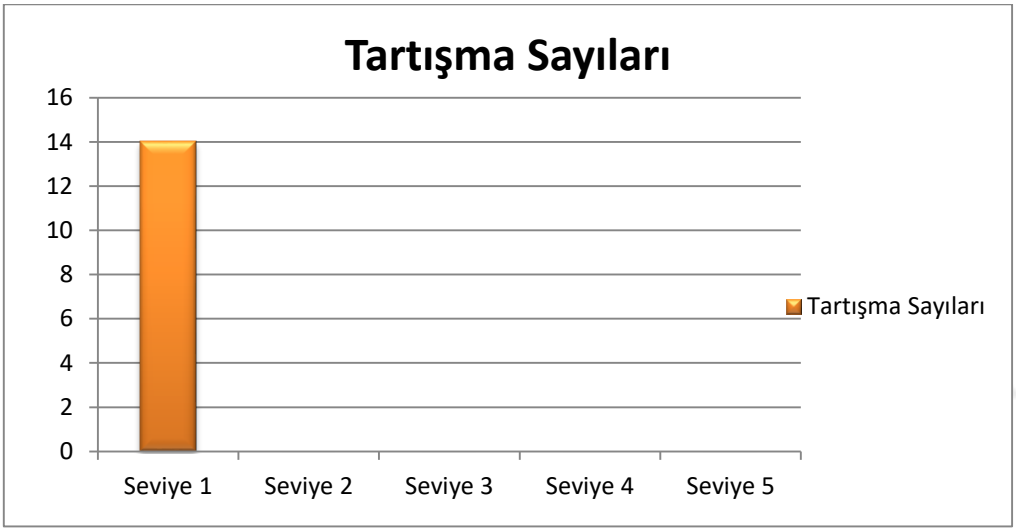
5b. Elementler moleküllerden de meydana gelebilir.

Ö4: Doğru seçenek 5b dir (iddia). Çünkü elementler molekülde olabilir (gerekçe). Bunlara moleküler element deriz (veri). Doğada tek başına bulunamayan elementlerdir bunlar(veri) örnek vermek gerekirse hidrojen (destekleyici). Ama atomik elementlerde vardır (çürütücü). Bunlarda doğada tek başına bulunabilirler(veri).

4. Etkinlik: Kanıtları Değerlendirelim Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde dördüncü etkinlik; "Kanıtları Değerlendirme". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 9'da verilmiştir.

Şekil 9. *AG'de "Kanıtları Değerlendirme" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 9 incelendiğinde etkinlikte 14 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Tartışmaların tamamı birinci seviyede meydana gelmiştir. Seviye 2, Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Kanıtları Değerlendirme" etkinliğinde *"Verilen kanıta uygun element ya da bileşik hangisidir? Neden?"* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 2.Kanıt: Hayatın temel ihtiyaç maddesidir. Formülü H2O'dur.

Ö3: Su olmasaydı canlılık olmazdı (iddia)). Hayatın temel ihtiyaç maddesidir. Formülü H2O'dur (veri).

A: 3.Kanıt: Patlayıcı madde yapımında kullanılır. Formülü NH3'dür.

Ö1: Azot olmazsa atmosfer olmaz (iddia). Patlayıcı madde yapımında kullanılır. Formülü NH3'dür (veri).

Ö2: Amonyak önemli bir maddedir (iddia). Patlayıcı madde yapımında kullanılır. Formülü NH3'dür (veri).

Ö3: Amonyak patlayıcı madde yapımında kullanılır (iddia). Formülü NH3'dür (veri).

A: 4.Kanıt: Yanma ve paslanma olayları ve hayatsal faaliyetler için gereklidir. Sembolü O'dur.

Ö1: Oksijen olmazsa nefes alamayız (iddia). Yanma ve paslanma olayları ve hayatsal faaliyetler için gereklidir. Sembolü O'dur (veri).

Ö2: Oksijen olmazsa solunum durur (iddia). Yanma ve paslanma olayları ve hayatsal faaliyetler için gereklidir. Sembolü O'dur (veri).

A: 5.Kanıt: Sofra tuzu olarak bilinir. Formülü NaCl'dir.

Ö1: Tuz olmasaydı yemekler çok tatsız olurdu (iddia). Sofra tuzu olarak bilinir (destekleyici). Formülü NaCl'dir (veri).

Ö2: Her gün kullandığımız tuz (iddia) sofra tuzu olarak bilinir (destekleyici). Formülü NaCl'dir (veri).

A: 6.Kanıt: Mutfak aletlerinde kullanılır. Sembolü Al'dir.

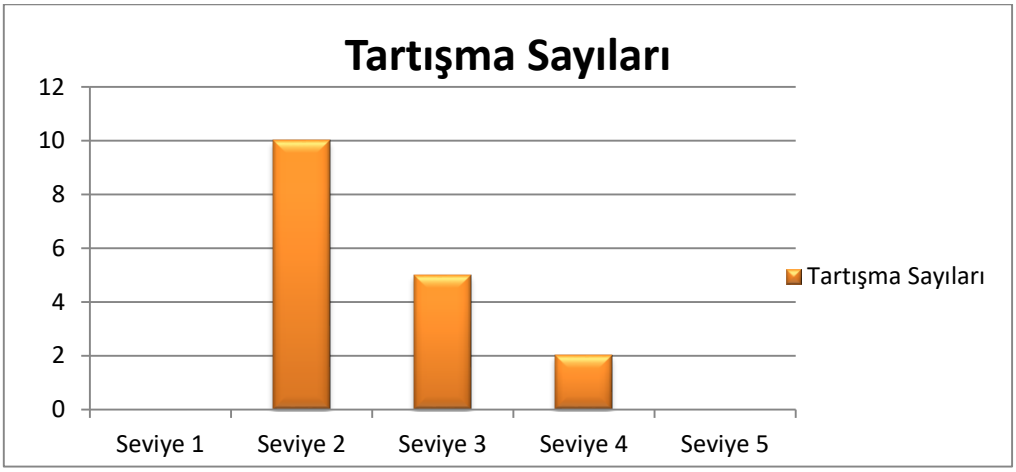
Ö1: Alüminyum (iddia) Mutfak aletlerinde kullanılır. Sembolü Al'dir (veri).

Ö2: Alüminyum (iddia) marketlerde satılır. Mutfak aletlerinde kullanılır. Sembolü Al'dir (veri).

5. Etkinlik: Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde beşinci etkinlik; "Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 10'da verilmiştir.

Şekil 10. *AG'de "Tahmin et-gözlemle-açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 10 incelendiğinde etkinlikte 17 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. İkinci seviyede 10, üçüncü seviyede 5, dördüncü seviyede 2 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 1 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla" etkinliğinde *"Sizlere karışım örnekleri vereceğim ve bu karışım örneklerinin homojen mi heterojen mi olduğuna karar vereceksiniz. Ve kararınızı*

neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getireceksiniz." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Karışım: Tuz +su

Ö2: Homojendir (iddia). Çünkü tuz eriyince tek madde kalır (gerekçe).

Ö3: Heterojendir (iddia) çünkü her zaman içinde tuz tanecikleri kalır (gerekçe).

A: Karışım: Şeker+su

Ö5: Heterojendir (iddia). Çünkü her yere eşit dağılmaz (gerekçe) bu yüzden şeker tadı bardağın dibinde daha çoktur (destekleyici).

A: Karışım: Mürekkep+su

Ö1: Heterojendir (iddia). Çünkü mürekkep yağlıdır (veri) ve üstte kalır dibe kadar inmez (gerekçe).

A: Karışım: Toprak+su

Ö2: Homojendir (iddia). Çünkü evde çiçekleri falan sulayınca toprak suyu eşit bir şekilde emiyor (gerekçe). Ve hala tek görüntü görünüyor.

Ö3: Heterojendir (iddia). Bir çözünme olayı gerçekleşmez (gerekçe). Çözünme olmadığı sürece çözeltide olmaz (veri).

A: Karışım: Talaş+su

Ö2: Heterojendir (iddia). Talaş suda çözünmez (gerekçe).

Ö3: Heterojendir (iddia). Açık bir şekilde talaş parçaları su üzerinde görünür (gerekçe).

"Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla" etkinliğinde *"Sizlere karışım örnekleri vereceğim ve bu karışım örneklerinin homojen mi heterojen mi olduğuna karar vereceksiniz. Ve kararınızı neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getireceksiniz."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Karışım: Mürekkep+su

Ö2: Heterojendir (iddia) çünkü kabın her yerine dağılmaz (gerekçe). Yayılır ama çok az bir şekilde (çürütücü).

A: Karışım: Toprak+su

Ö1: Heterojendir (iddia). Çünkü toprak çözünmez (gerekçe). Dipte toplanır ve iki ayrı madde açıkça gözlemlenir. Çamur olduğunda homojendir (çürütücü).

A: Karışım: Limon suyu+su

Ö1: Heterojendir (iddia). Çünkü limon parçacıkları limon suyu ve su içerisinde görünür (gerekçe). Buda tek görüntü olmadığından heterojen karışımdır (destekleyici). Ama limonatalarda tek görüntü vardır (çürütücü) ve homojendirler (iddia)

Ö2: Homojendir (iddia). Çünkü limon suyu su içerisinde tanecikler eşit dağılır (gerekçe). Limonata da homojendir (destekleyici). Ama limon çekirdekleri de varsa heterojendir (çürütücü).

"Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla" etkinliğinde *"Sizlere karışım örnekleri vereceğim ve bu karışım örneklerinin homojen mi heterojen mi olduğuna karar vereceksiniz. Ve kararınızı neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getireceksiniz."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 4 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda dördüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

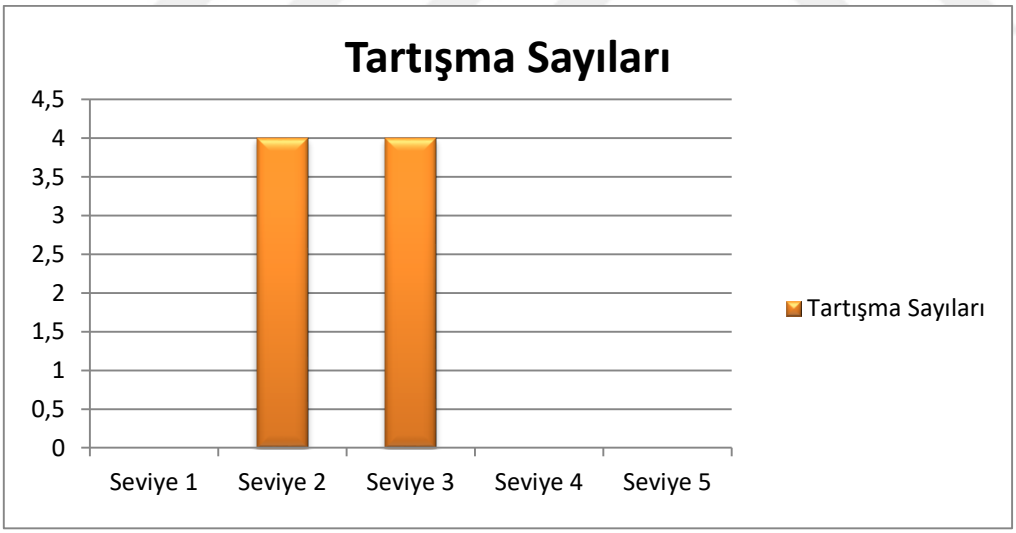
A: Karışım: Mürekkep+su

Ö3: Homojendir (iddia). Çünkü eğer karıştırılırsa ya da bir süre beklenirse (sınırlayıcı) mürekkebin rengini tamamen suya verdiği görülür (gerekçe). Ve mürekkep tanecikleri tamamen suya dağılır (iddia). Ama mürekkep çok yağlı ise üstte de kalabilir (çürütücü). Bu sefer heterojen olur (çürütücü).

6. Etkinlik: Hikâyelerle Yarışan Teoriler Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde altıncı etkinlik; "Hikâyelerle Yarışan Teoriler". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 11'de verilmiştir.

Şekil 11. *AG'de "Hikâyelerle Yarışan Teoriler" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 11 incelendiğinde etkinlikte 8 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. İkinci seviyede 4 ve üçüncü seviyede 4 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 1, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Hikâyelerle Yarışan Teoriler" etkinliğinde "Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı.

Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler.'' Metni ile ilgili birkaç soru soracağım ve sizlerde cevaplayacaksınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Sizce hazırlanan ve masaya konulan yiyecek ve içeceklerden çözelti olanların çözünen ve çözücüleri hangi maddelerdir? Neden? Gerekçesiyle belirtiniz.

Ö2: Ayranın çözücüsü su, çözüneni ise yoğurttur (iddia). Çünkü yoğurt suyun içinde dağılır (gerekçe).

A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri heterojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

Ö3: Etli pilav heterojen bir karışımdır (iddia) çünkü etler pirinç içerisinde eşit bir şekilde dağılmamıştır (gerekçe).

Ö4: Salata heterojen bir karışımdır(iddia). Çünkü salatanın içerisinde ki hiçbir malzeme değişmemiştir (gerekçe). Tek başına hala salatalık ve domates gibi ayrılabilirler. Heterojen karışımlarda maddelerin kimlikleri değişmez (veri).

"Hikâyelerle Yarışan Teoriler" etkinliğinde "Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı. Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler.'' Metni ile ilgili birkaç soru soracağım ve sizlerde cevaplayacaksınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri homojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

Ö2: Ayran, çay, kek ve su homojendir (iddia). Çünkü tek bir görüntü olarak görünür (gerekçe). Ama ayran bir süre sonra yoğurt dibe çöktüğü için iki farklı madde olarak görünür ve aslında heterojendir (çürütücü).

Ö3: Maden suyu, gazoz, ayran, çay, krema homojendir (iddia). Su ise bir karışım değildir (iddia). Saf maddedir (gerekçe). Ama çeşme suyu ise saf madde değildir (çürütücü).

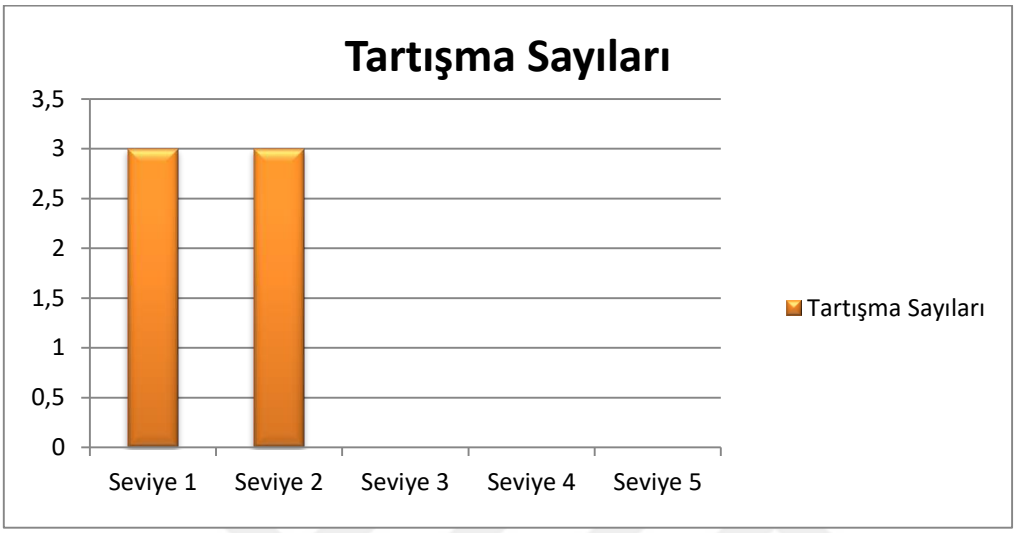
A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri heterojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

Ö5: Çay heterojendir (iddia). Çünkü içerisinde çay otu bulunur (gerekçe). Bu durum sadece demleme çayda geçerlidir (sınırlayıcı). Süzme çay olduğunda homojen olur (çürütücü).

7. Etkinlik: Kavram Karikatürü Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde yedinci etkinlik; "Kavram Karikatürü". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 12'de verilmiştir.

Şekil 12. *AG'de "Kavram Karikatürü" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 12 incelendiğinde etkinlikte 6 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 3 ve ikinci seviyede 3 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Kavram Karikatürü" etkinliğinde "Kaan, tuzu suyun içerisinde çözdü. Bunları ayırmak için gerekli düzeneği getirmeye gittiğinde kardeşi bu karışıma kum, çakıl taşları ve metal bilyelerini attı. Kaan geri geldiğinde şaşkınlıkla suyun içerisine bakakaldı. Bu sırada içeriye arkadaşı Hazar girdi ve ne yapıyorsun, dedi. Kaan durumu arkadaşına açıkladı ve bu durumu nasıl çözeceğini düşündüğünü söyledi. Hazar bunun çok kolay olduğunu belirtti. Bu karışımdaki maddelerin her birini nasıl ayırabilir? Bunun için hangi ayırma yöntemlerinin sırasıyla kullanılması gerektiğini ayrı ayrı fikir olarak belirttiler.

Kaan: Bence öncelikle buharlaştırma yöntemi ile suyu buharlaştırmalıyız. Daha sonra mıknatısla ayırma yöntemini kullanarak metal bilyeleri alabiliriz. Ardından eleme yöntemi ile kumu eleyerek çakıl taşlarıyla kumu ayırabiliriz.

Hazar: Bence öncelikle süzme yöntemi ile katı ve sıvıları ayırabiliriz. Daha sonra mıknatısla ayırma yöntemini kullanarak metal bilyeleri alabiliriz. Ardından eleme yöntemi ile kumu eleyerek çakıl taşlarıyla kumu ayırabiliriz. Ayırdığımız sıvı kısmı buharlaştırıp tuzu da elde ederiz.

"Sen hangisi gibi düşünüyorsun? Neden?" Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Kaan'a katılıyorum (iddia).

Ö2: Hazar'a katılıyorum (iddia).

Ö3: Kaan'a katılmıyorum (iddia).

Sen hangisi gibi düşünüyorsun? Neden?" Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Kaan'a katılıyorum (iddia). Çünkü Doğru sıralamayı o söylemiştir (gerekçe).

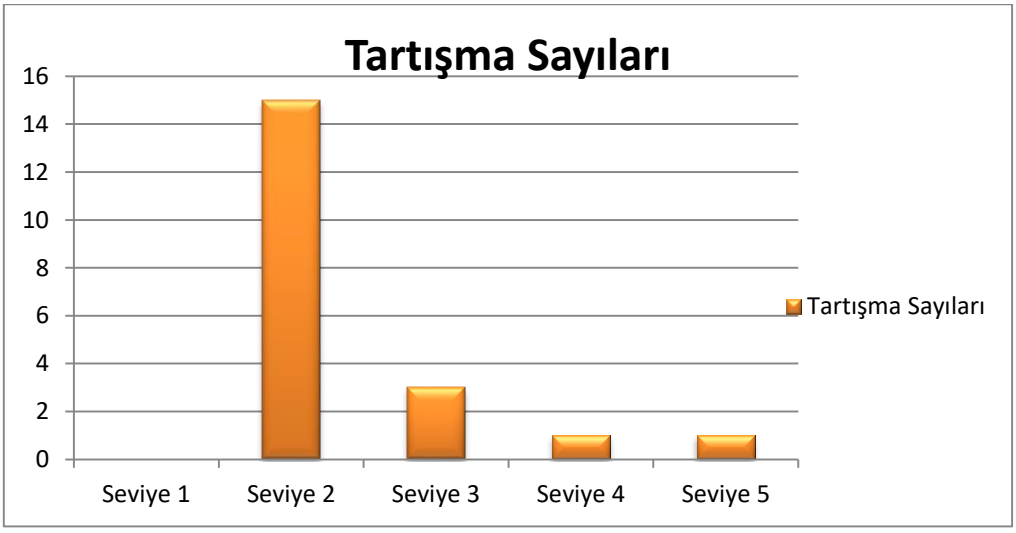
Ö2: Hazar'a katılıyorum (iddia). Çünkü Doğru sıralamayı ve doğru yöntemleri kullanmıştır (gerekçe).

Ö3: Kaan'a katılmıyorum. Çünkü suyu buharlaştırınca kalan tuzu diğer maddelerden ayıramayız (gerekçe).

8. Etkinlik: İfadeler Tablosu Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde sekizinci etkinlik; "İfadeler Tablosu". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 13'te verilmiştir.

Şekil 13. *AG'de "İfadeler Tablosu" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 13 incelendiğinde etkinlikte 20 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. İkinci seviyede 15, üçüncü seviyede 3, dördüncü seviyede 1 ve beşinci seviyede 1 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 1'de tartışma gerçekleşmemiştir.

"İfadeler tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde

yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Pet şişeler dışında maddeler geri dönüşümle dönüştürülemez.

Ö1: Yanlış (iddia). Çünkü pet şişenin ana malzemesi plastiktir (veri). Buda demektir ki tüm plastikler geri dönüştürülebilir (gerekçe).

Ö2: Yanlış (iddia). Çünkü cam maddelerde geri dönüştürülebilir (gerekçe). Hatta cam şişelerin satın alındığı markete iade edilmesi buna örnektir (destekleyici). Ancak en yaygın olanı pet şişelerdir (veri).

Ö4: Yanlış (iddia). Çünkü metallerde geri döşüme uğrar (gerekçe). Ama tahtalar geri dönüştürelemez (iddia).

A: İfade: Yeniden değerlendirilme imkânı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülüp tekrar üretim sürecine dâhil edilmesine geri dönüşüm denir.

Ö1: Doğru (iddia). Çünkü artık kullanmadığımız şeyleri yeniden kullanılabilir hale getirmiş oluruz (gerekçe).

Ö7: Doğru (iddia). Çünkü defterler, kitaplar, kâğıtlar eritilip tekrar kâğıt yapılıyor (gerekçe).

A: İfade: Ülkemizde geri dönüşüm konusunda yeterli sayıda sivil toplum kuruluşu mevcuttur.

Ö1: Yanlış (iddia). Yeterli miktarda olsa çok yaygın olurdu(gerekçe).

Ö2: Doğru (iddia). Aslında baya var kitapta yazıyor (destekleyici) ama isimlerini ve var olduklarını ilk kez duyuyoruz. Buda demektir ki yeterince bilinmiyorlar (sınırlayıcı). Bilinmedikleri ve kendilerini herkese tanıtmadıkları sürece yayılmaları zor.

A: İfade: Sosyal sorumluluk ve geri kazanım projeleri geri dönüşüm konusunda çok faydalıdır.

Ö2: Doğru (iddia). Çünkü onlar sayesinde ham madde kullanımı azalır (gerekçe). Ama yeterli değildir (sınırlayıcı). Çok az sayıdalar.

Ö5: Doğru (iddia) çünkü bu sayede insanlar öğrenir ve bilinçlenir (gerekçe). Bu tarz projeler başlarda sıkıcı gelse de az olması ya da azalması doğal yaşam açısından kötü bir durumdur (iddia).

"İfadeler Tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Geri dönüşümün önemleri arasında doğal kaynakların korunması da vardır.

Ö2: Doğru (iddia). Çünkü doğal kaynakları koruyarak israfın önüne geçmiş oluruz (gerekçe). Geri dönüşüm de aslında maddeleri korumak içindir (destekleyici). Ama herhangi bir kullanılmış maddeyi yeniden kullanmak söz konusu olmadığından (gerekçe) yanlıştır da diyebiliriz (çürütücü).

A: İfade: Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanım oranı yeterlidir.

Ö1: Yanlış (iddia). Çünkü biz evde hiç geri dönüştürülmüş bir şey kullanmıyoruz (gerekçe). Çevremde de hiç görmedim. Ama iyi bir eğitim verilirse kullanılır (çürütücü).

A: İfade: Geri dönüşüm konusunda ülke olarak yeterli düzeyde bilince sahip değiliz.

Ö3: Doğru (iddia). Biz bile bunları yeni öğrendik (destekleyici). Okul dışında hiçbir yerde böyle bir konu geçmiyor (gerekçe). Ama herkes fen dersinde bunu görüyorsa yeterince bilgili olmalıydı (çürütücü).

"İfadeler Tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 4 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda dördüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Yeniden değerlendirilme imkânı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülüp tekrar üretim sürecine dâhil edilmesine geri dönüşüm denir.

Ö2: Yanlıştır (iddia). Evet, kullanılmayan ürünün kullanılabilir hale gelmesi geri dönüşümdür (veri). Ama ham maddeye dönüştürülmeden de ürünler yeniden kullanılabilir (gerekçe). Şekli değiştirilir, Boyanır. Bu yüzden ham maddeye kadar dönüştürülmelerine gerek olmayabilir (iddia). Mesela kot pantolonlardan çanta yapıyoruz bu bir geridönüşüm (destekleyici). Ancak büyük çaplı düşünüldüğünde ham maddeye kadar dönüştürülmesi mümkündür (çürütücü).

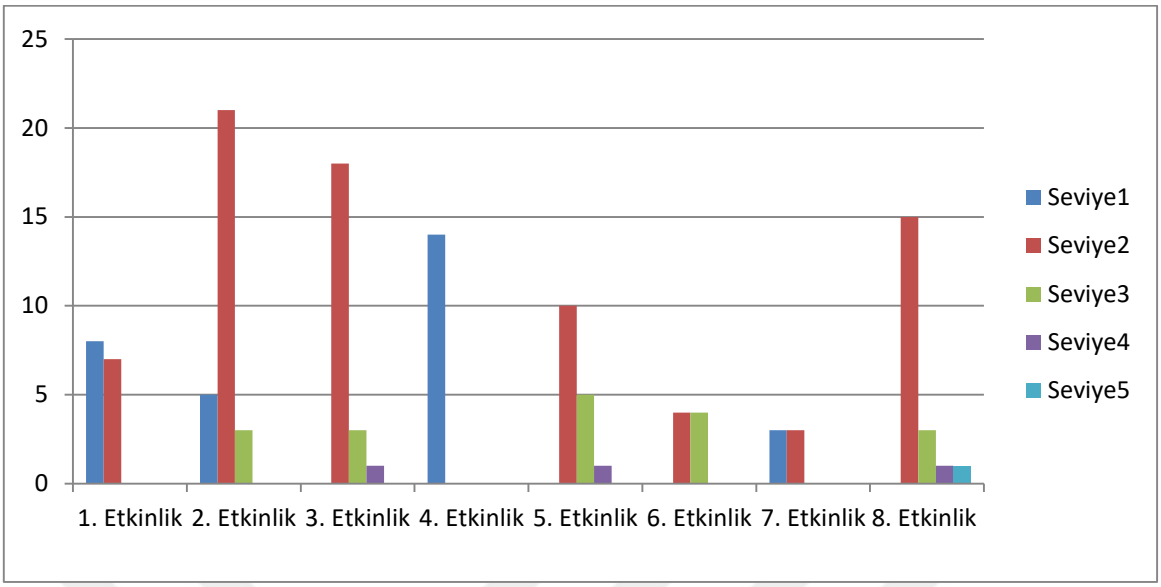
"İfadeler Tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 5 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda beşinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Geri dönüşümün önemleri arasında doğal kaynakların korunması da vardır.

Ö1: Yanlış (iddia). Çünkü geri dönüşüm kullanmadığımız şeylerin yeniden değerlendirilmesi demektir (gerekçe). Ama doğal kaynakları korursak da ekonomi açısından tasarruflu olma özelliği vardır ve bu özellik geri dönüşümde de vardır (çürütücü). Bu yüzden doğrudur da denilebilir. Zaten doğal kaynaklar korunursa her şey yeterli olarak üretilir ve böylece geri dönüşümün önemlerinden birini gerçekleştirmiş oluruz (çürütücü).

Yürütülen argümantasyon etkinlikleri içerisinde yer alan tartışmaların seviyelerinin etkinlikler bazında değişimi Şekil 14'te verilmiştir.

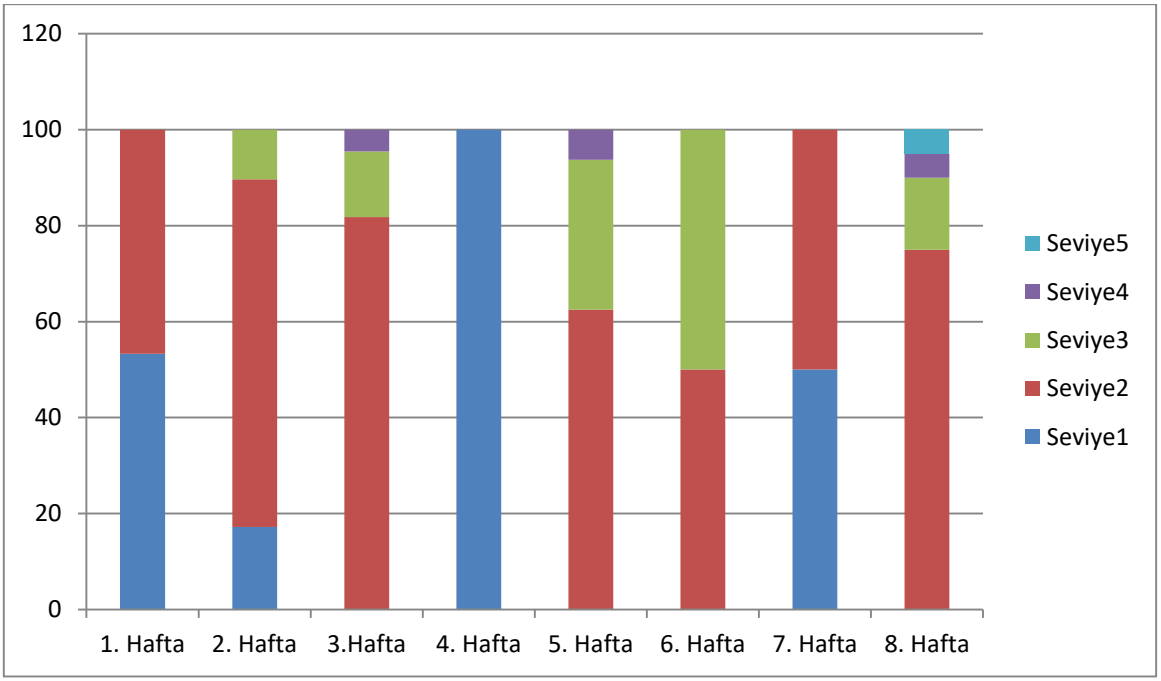
Şekil 14. *AG'de Argümantasyon Uygulamalarında Kullanılan Etkinliklerdeki Tartışmaların Seviyelerinin Karşılaştırılması*



Şekil 14'e göre tartışma seviyelerine bakıldığında en fazla seviye 2'nin olduğu, süreç içerisinde seviye 3 ve seviye 4'te kısmen ilerleme olduğu görülmektedir.

Sekiz haftalık araştırma süresicinde, AG'de her hafta bir argümantasyon etkinliği olmak üzere toplam sekiz etkinlik yapılmıştır. Bu etkinliklerden elde edilen argümanların seviyelerinin yüzdeliklerinin zamana bağlı değişimi Şekil 15'te verilmiştir.

Şekil 15. *AG'de Argüman Seviyelerinin Zamana Bağlı Değişimi*



Şekil 15' e göre en fazla seviye 2'de argümanların yer aldığı ve zaman içerisinde Seviye 2 ve üzeri argümanların tartışmalar içerisinde bulunma yüzdesinin arttığı görülmektedir.

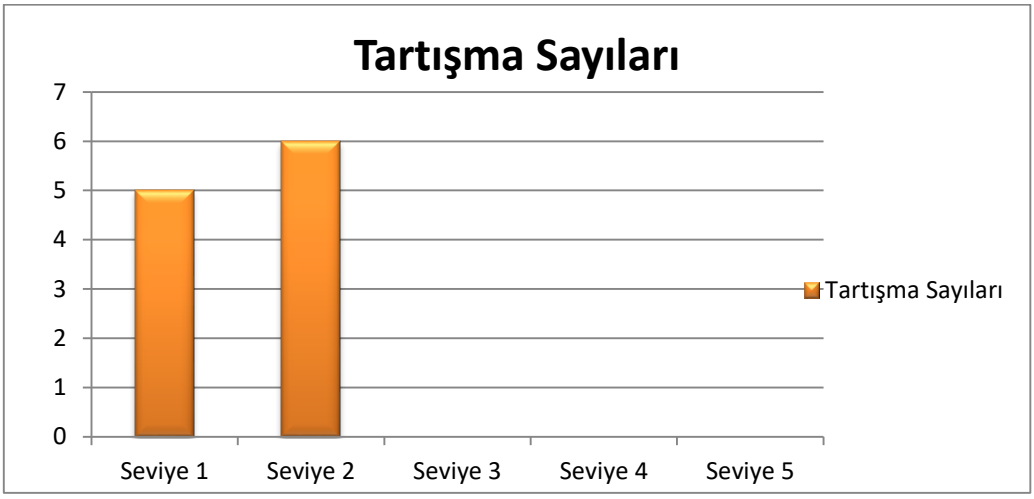
MTAG' da Uygulanan Argümantasyon Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular.

Araştırma kapsamında uygulanan argümantasyon etkinliklerinden elde edilen verilerin analizi, seviyeleri ve örnekleri sıra ile verilmiştir.

1. Etkinlik: Tahmin Et-Gözle-Açıkla Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde ilk etkinlik; "Tahmin Et- Gözle- Açıkla". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 16'da verilmiştir.

Şekil 16. *MTAG'da "Tahmin et-gözle-açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 16 incelendiğinde etkinlikte 11 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 5 ve ikinci seviyede 6 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Tahmin Et- Gözle- Açıkla" etkinliğinde *"Atom içerisinde bu taneciklerin olduğunu nereden biliyoruz. Siz daha önce böyle düşünüyor muydunuz? Bilim insanları da öncelerde farklı düşünüyorlar mıdır? Cevabınızı nedeni ile birlikte açıklayın."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö4: İnternetten biliyoruz (iddia).

Ö6: Atom en küçük parçacıktır (veri) diye biliyordum (iddia) bu sebeple onun daha küçüğü olan parçacıklarını bilmiyordum o yüzden hiç düşünmedim.

Ö7: Bir filmde duymuştum (destekleyici). Atomu parçaladık diyordu. Bu sebeple atomdan küçük parçacıklar olduğunu düşünmüştüm (iddia) ama hiç araştırmadım.

"Tahmin Et- Gözle- Açıkla" etkinliğinde *"Atomun temel taneciklerini gözümüzle görebilir miyiz? Neden?"* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Göremeyiz (İddia), Çok küçük oldukları için (gerekçe).

Ö2: Atomu göremediğimiz için (gerekçe) atom altı parçacıkları da göremeyiz (iddia).

Ö3: Soyut bir kavram olduğu için (gerekçe) göremeyiz (iddia).

Ö4: Belli bir görüntüsü ve sesi olmadığı için (gerekçe) göremeyiz (iddia).

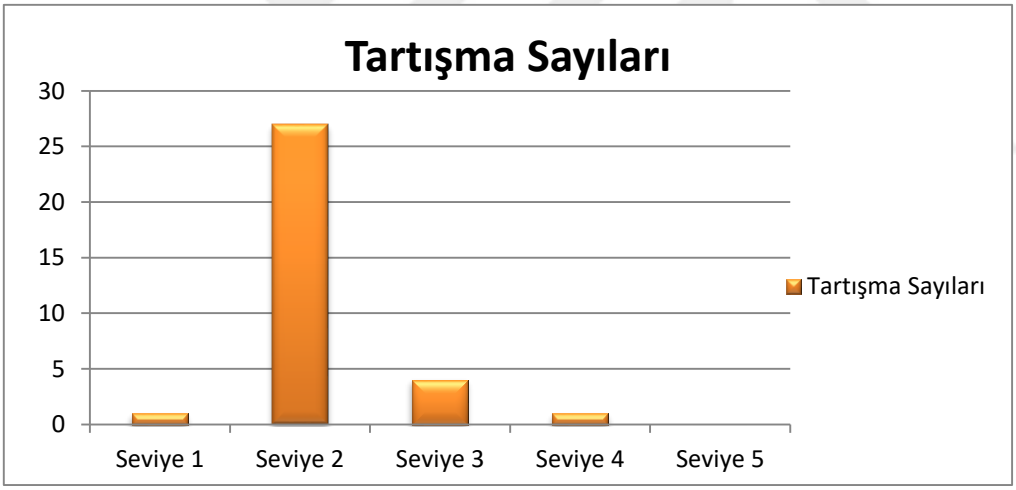
Ö5: Görebiliriz (iddia) çünkü maddeler atomlardan oluşur (gerekçe).

Ö6: Göremeyiz (iddia) çünkü gerçekte böyle bir şey yok (gerekçe).

2. Etkinlik: Delil Kartları Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde ikinci etkinlik; "Delil Kartları". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 17'de verilmiştir.

Şekil 17. *MTAG'da "Delil Kartları" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 17 incelendiğinde etkinlikte 33 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 1, ikinci seviyede 27, üçüncü seviyede 4 ve dördüncü seviyede 1 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Atomun yapısındaki yüksüz taneciktir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Nötrondur (iddia).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşıdır. Üzerine düşünülmüş çok fazla teori vardır."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda

Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Atomdur (iddia). Çünkü atom teorileri vardır (gerekçe).

Ö2: Proton ve nötrondur (iddia). Çünkü maddeler atomlardan oluşur (veri). Ve atomların çekirdeğinde ise proton ve nötron tanecikleri bulunur (gerekçe).

Ö3: Proton, nötron ve elektrondur (iddia). Çünkü maddenin içindeki küçük tanecik onlardır (gerekçe). Daha küçüğü yoktur (destekleyici).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Elektronların çekirdeğin etrafında rastgele dolaşmadıklarını ve katmanlarda dolaştıklarını öne süren atom modelidir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö2: Bohr atom modelidir (iddia). Çünkü katman kavramı bu atom modelinde geçmektedir (gerekçe). Elektronların bulunduğu yörüngelere katman ismini veren Bohr'dur (veri). Sadece bu atom modelinde katman kavramı ortaya atılmıştır (sınırlayıcı). Eğer katman demeseydi sorunun cevabı Rutherford olabilirdi (iddia). Rutherford da elektronların çekirdekte olmadığını ve hareket halinde olduğunu ileri sürmüştü (gerekçe).

"Delil Kartları" etkinliğinde *"Atomun yapısındaki pozitif (+) yüklü taneciktir. Atomun çekirdeğinde yer alır."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö2: Atomun çekirdeğinde olduğu için nötron da olabilir (zayıf çürütücü). Ama yüklü dediği için (gerekçe) protondur (iddia).

Ö3: Protondur (iddia). Çünkü pozitif yüklüdür (gerekçe). Ama yük belirtmeseydi Nötronda diyebilirdik (zayıf çürütücü).

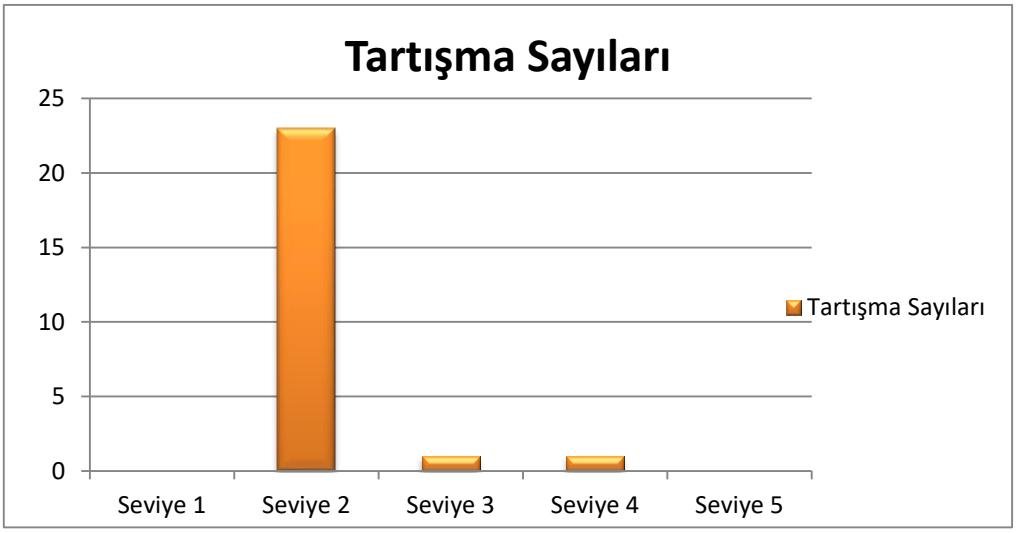
"Delil Kartları" etkinliğinde *"Elektronların çekirdeğin etrafında rastgele dolaşmadıklarını ve katmanlarda dolaştıklarını öne süren atom modelidir."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 4 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda dördüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

Ö1: Bohr atom modelidir (iddia) yani güneş sistemi modelidir (iddia) çünkü az önce arkadaşımın da dediği gibi (destekleyici) elektronların katmanlarda olduğunu bulmuştur (gerekçe). Buna rağmen katman kavramı şuan kabul edilmiyor (veri). Günümüzde elektronların bulunduğu alanlara spektrum deniyor (çürütücü).

3. Etkinlik: Argüman Oluşturma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde üçüncü etkinlik; "Argüman Oluşturma". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 18'de verilmiştir.

Şekil 18. *MTAG'da "Argüman Oluşturma" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 18 incelendiğinde etkinlikte 255 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. İkinci seviyede 23, üçüncü seviyede 1 ve dördüncü seviyede 1 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 1 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Argüman oluşturma" etkinliğinde *"Doğru olanı seçin ve neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getirin."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 2a. Aynı cins atomlardan oluşan maddelere saf madde adı verilir.

2b. Aynı cins moleküllerden oluşan maddelere saf madde adı verilir.

2c. Aynı cins atom ve moleküllerden oluşan maddelere saf madde adı verilir.

Ö1: Doğru seçenek 2a dır (iddia). Çünkü saf madde olması için aynı cins atomlar olmalıdır (gerekçe). Mesela demir elementi bir saf maddedir ve Demir atomlarından oluşmuştur (destekleyici).

Ö2: Doğru seçenek 2c dir (iddia). Çünkü kitapta saf maddelerin hem atomlar hem de moleküllerden oluştuğunu okudum (gerekçe ve destekleyici).

Ö3: Hepsi kendi başına doğrudur (iddia). Çünkü saf maddeler hem moleküllerden hem de atomlardan oluşabilir (gerekçe). Yeter ki aynı türde olsunlar (sınırlayıcı). Zaten aynı türdeki atomlar elementleri, moleküller ise bileşikleri oluşturur (veri). Saf maddeler de elementler ve bileşiklerden oluşur (veri). İlla birini seçmek gerekirse 2c en doğrusu olur (iddia).

A: 3a. Saf maddeler elementlerden oluşur.

3b. Saf maddeler elementlerden ve bileşiklerden oluşur.

Ö2: Doğru seçenek 3b dir (idda). Çünkü az önce de söylediğim gibi aynı türdeki atomlar elementleri, moleküller ise bileşikleri oluşturur (gerekçe ve veri). Bunlar ise saf maddedir. Kitabımızın 112. Sayfasında bunun bilgisi de vardır (destekleyici).

"Argüman oluşturma" etkinliğinde *"Doğru olanı seçin ve neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getirin."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 6a. Demir, bakır, gümüş, altın birer elementtir ve saf maddedir.

6b. Demir, bakır, gümüş, altın, su, karbondioksit birer elementtir ve saf maddedir.

Ö5: Doğru cevap 6a dır (iddia). Çünkü su ve karbondioksit saf madde olmasına rağmen (sınırlayıcı) element değil birer bileşiktir (gerekçe). Soru bize saf maddedir deseydi (sınırlayıcı) her iki seçenekte doğru olurdu (çürütücü).

"Argüman oluşturma" etkinliğinde *"Doğru olanı seçin ve neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getirin."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 4 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda dördüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 4a. Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelere element adı verilir.

4b. Aynı cins atomlardan ve moleküllerden oluşan saf maddelere element adı verilir.

Ö3: Doğru cevap 4b dir (iddia). Çünkü elementler moleküllerden de oluşabilir (gerekçe). Hatta Demir elementi moleküler bir elementtir (destekleyici). Ama aynı cins moleküller bileşikleri de meydana getirebilir (çürütücü). Örneğin tek tür atomdan oluşan moleküller bir araya geldiğinde elementleri, En az iki farklı atomdan oluşan moleküller bir araya geldiğinde bileşikleri oluşturur (veri).

4. Etkinlik: Kanıtları Değerlendirelim Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde dördüncü etkinlik; "Kanıtları Değerlendirme". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 19'da verilmiştir.

Şekil 19. *MTAG'da "Kanıtları Değerlendirme" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 19 incelendiğinde etkinlikte 18 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Tartışmaların tamamı birinci seviyede meydana gelmiştir. Seviye 2, Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Kanıtları Değerlendirme" etkinliğinde *"Verilen kanıta uygun element ya da bileşik hangisidir? Neden?"* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: 1.Kanıt: Kuyumculukta kullanılır. Sembolü Au'dur.

Ö1: Altın, kuyumculukta kullanılır (iddia). Sembolü Au'dur (veri).

Ö2: Altın çok değerli bir madendir (iddia). Kuyumculukta kullanılır. Sembolü Au'dur (veri).

A: 2.Kanıt: Hayatın temel ihtiyaç maddesidir. Formülü H2O'dur.

Ö1: Su olmazsa yaşayamayız (iddia). Hayatın temel ihtiyaç maddesidir. Formülü H2O'dur (veri).

Ö2: Susuz dünya olmaz (iddia). Hayatın temel ihtiyaç maddesidir. Formülü H2O'dur (veri).

A: 7. Kanıt: Çeliğin ham maddesidir. Sembolü Fe'dir.

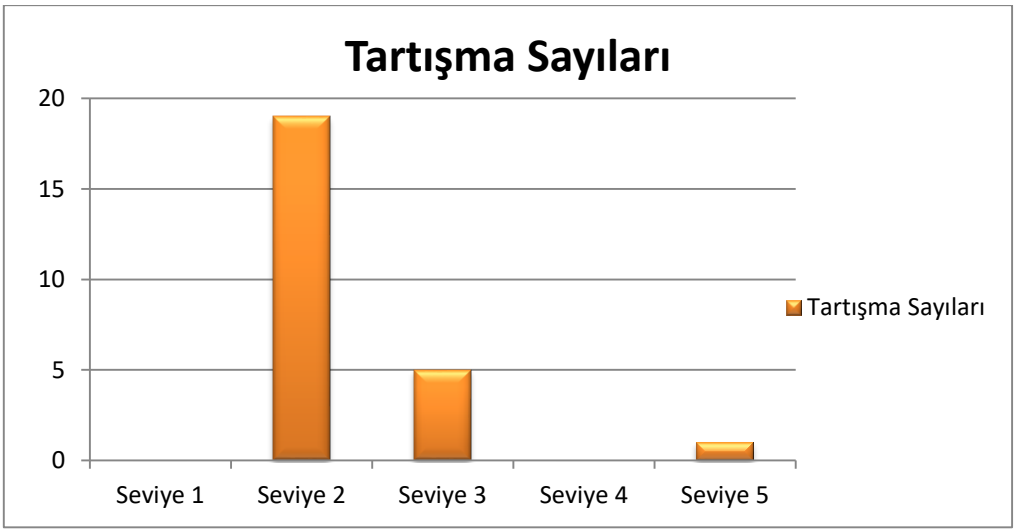
Ö1: Sıranın ayağı demirden (iddia) yapılır. Çeliğin ham maddesidir (veri). Sembolü Fe'dir (veri).

Ö2: Çelik birden fazla maddeden oluşur bunlardan en önemlisi demirdir(iddia). Çeliğin ham maddesidir (veri). Sembolü Fe'dir (veri).

5. Etkinlik: Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde beşinci etkinlik; "Tahmin et- gözlemle- açıkla". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 20'de verilmiştir.

Şekil 20. *MTAG'da "Tahmin et-gözlemle-açıkla" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 20 incelendiğinde etkinlikte 25 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. İkinci seviyede 19, üçüncü seviyede 5 ve beşinci seviyede 1 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 1 ve Seviye 4'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla" etkinliğinde *"Sizlere karışım örnekleri vereceğim ve bu karışım örneklerinin homojen mi heterojen mi olduğuna karar vereceksiniz. Ve kararınızı neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getireceksiniz."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Karışım: Şeker+su

Ö1: Heterojendir (iddia). Çünkü suyun içinde şeker tamamen erimez ve dibe çöker (gerekçe).

Ö2: Heterojendir (iddia) çünkü dipteki şeker her zaman görünür (gerekçe). Tek madde gibi görünmediği için heterojendir (gerekçe).

Ö3: Homojendir (iddia). Çünkü şeker erir ve biter su kalır (gerekçe).

Ö4: Homojendir (iddia). Çünkü şeker çözünür (gerekçe). Ve bir çözelti oluşur (destekleyici). Çözeltilerin diğer ismi de homojen karışımdır (veri).

A: Karışım: Etil Alkol+ su

Ö1: Homojendir (iddia). Çünkü ikisinin de rengi yok tek bir görüntü oluştururlar (gerekçe).

Ö3: Heterojendir (iddia). Çünkü alkolün yoğunluğu sudan azdır ve alkol suyun üstünde kalır birbirine karışmazlar (gerekçe).

Ö4: Homojendir (iddia). Çünkü tanecikler birbiri içinde eşit dağılmıştır (gerekçe). Kolonya da bir alkol su karışımı örneğidir (destekleyici).

A: Karışım: Talaş+su

Ö1: Kesinlikle heterojendir (iddia). Talaş su üzerinde yüzer çünkü yoğunlu azdır (veri). Ve birbirine karışmaz ya da çözülmezler (gerekçe).

"Tahmin et-gözlemle-açıkla" etkinliğinde *"Sizlere karışım örnekleri vereceğim ve bu karışım örneklerinin homojen mi heterojen mi olduğuna karar vereceksiniz. Ve kararınızı neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getireceksiniz."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Karışım: Tuz +su

Ö3: Homojendir (iddia) çünkü ikisini karıştırıp dışarıdan bakınca tek bir madde olarak görünür (gerekçe). Ama her dışarıdan tek madde görünen de homojen değildir (çürütücü). Mesela süt de tek görünüyor ve heterojendir (destekleyici).

A: Karışım: Şeker+su

Ö5: Homojendir (iddia). Çünkü şeker çözünür ve her yere eşit bir şekilde dağılır (gerekçe). Çözücü su çözünen ise şekerdir (destekleyici). Ancak her yere eşit

dağılmasına rağmen bardağın dibinde şeker tadı daha yoğundur bu durum da heterojen de olabilir (çürütücü).

"Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla" etkinliğinde *"Sizlere karışım örnekleri vereceğim ve bu karışım örneklerinin homojen mi heterojen mi olduğuna karar vereceksiniz. Ve kararınızı neden böyle düşündüğünüz ile birlikte dile getireceksiniz."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 5 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda beşinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

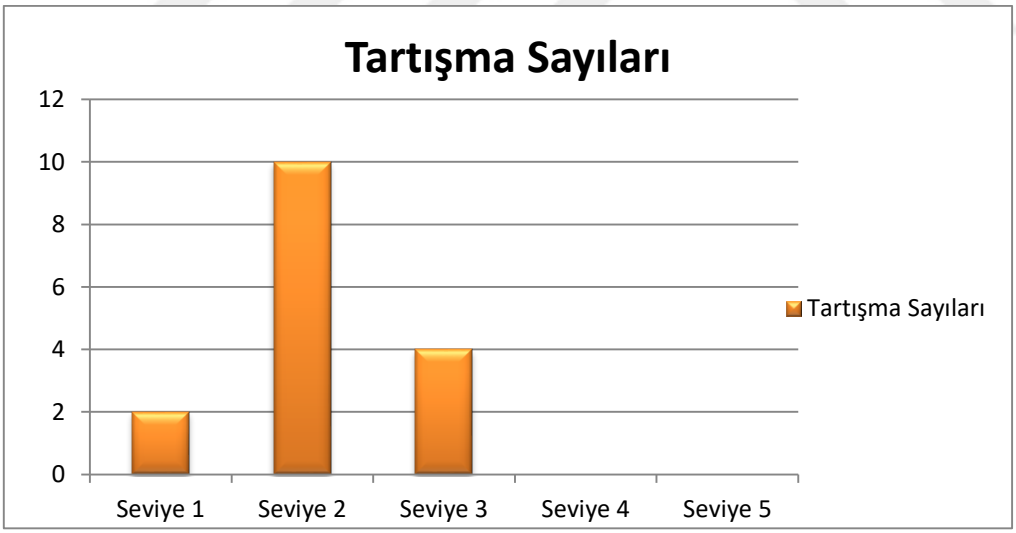
A: Karışım: Tuz +su

Ö1: Homojendir (iddia). Çünkü tuz suyun içerisinde tamamen erir ve biter (gerekçe). Mesela makarna yaparken suya tuz koyarız ve tamamen kaybolur (destekleyici). Ama su soğuk olduğunda hemen erimez (çürütücü). Ya da tuz çok su azsa yine erime olmaz (çürütücü). Eklemek istiyorum erime dedim yanlış oldu. Tuz çözünür erimez (çürütücü).

6. Etkinlik: Hikâyelerle Yarışan Teoriler Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde altıncı etkinlik; "Hikâyelerle Yarışan Teoriler". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 21'de verilmiştir.

Şekil 21. *MTAG'da "Hikâyelerle Yarışan Teoriler" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 21 incelendiğinde etkinlikte 16 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 2, ikinci seviyede 10 ve üçüncü seviyede 4 tartışma meydana gelmiştir. Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Hikâyelerle Yarışan Teoriler" etkinliğinde "Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı.

Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler.'' Metni ile ilgili birkaç soru soracağım ve sizlerde cevaplayacaksınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Sizce hazırlanan ve masaya konulan yiyecek ve içeceklerden çözelti olanların çözünen ve çözücüleri hangi maddelerdir? Neden? Gerekçesiyle belirtiniz.

Ö2: Çay da çözücü su çözünen çay otunun aromasıdır (iddia). Eğer çay otu ile çay süzülürse süzme çay homojendir. Yani çözeltidir (veri).

Ö3: Gazoz da gaz sıvı içerisinde çözünür (iddia). Çözücü ve çözünen varsa buda homojen karışımdır (veri).

"Hikâyelerle Yarışan Teoriler" etkinliğinde "Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı. Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler." Metni ile ilgili birkaç soru soracağım ve sizlerde cevaplayacaksınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri homojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

Ö1: Çorba, çikolatalı kek, krema, su, maden suyu, gazoz ayran, çay homojendir (iddia). Çünkü homojen karışımlar tek bir görüntü verirken heterojen karışımlara bakıldığında en az iki çeşit madde görülür (gerekçe).

Ö4: Maden suyu, gazoz, krema homojendir (iddia). Çünkü tek görüntü vardır (gerekçe). Ayran ise tam çözünmeye bilir bazen topakçıklar kalır (sınırlayıcı) ve heterojendir (iddia). Hatta bekleyince dibe çöker (destekleyici). Bu sebeple homojen değildir (gerekçe).

Ö5: Çay homojen de olabilir heterojende (iddia). Çünkü poşet çay ise -süzme- çay tanecikleri her yere eşit dağılır ve homojendir (gerekçe). Otlu çay ise –demleme- çay otu dibe çöker ve en az iki madde vardır ve eşit dağılım yoktur bu yüzden heterojendir (gerekçe).

A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri heterojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

Ö1: Cacık heterojen bir karışımdır (iddia). Çünkü bakıldığında en az iki farklı madde görünüyorsa bu bir çözelti değildir (gerekçe). Cacık içerisinde salatalık parçacıkları net bir şekilde görülmektedir (destekleyici).

Ö2: Ayran heterojen bir karışımdır (iddia). Çünkü ayrana dikkatli bakıldığında yoğurdun tamamen dağılmadığı dipte durduğu görülür (gerekçe). Bir süre bekleyince ise bu dibe çöken yoğurt artar (destekleyici).

"Hikâyelerle Yarışan Teoriler" etkinliğinde "Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı. Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler." Metni ile ilgili birkaç soru soracağım ve sizlerde cevaplayacaksınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri homojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

Ö6: Maden suyu, gazoz, çay homojendir (iddia). Çünkü her tanecik eşit olarak birbiri içinde dağılmıştır (gerekçe). Çay da Çay otu var ise homojen sayılmaz (çürütücü).

A: Sizce hazırlanan ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri heterojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

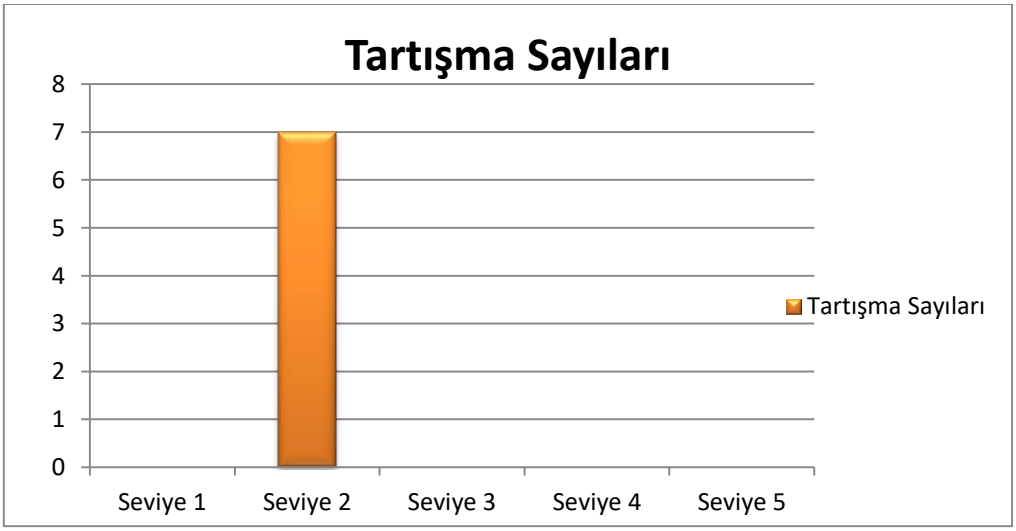
Ö5: Çorba heterojen bir karışımdır (iddia). Çünkü içerisinde büyük küçük parçacıklar vardır (gerekçe). Ama blender dan geçirilirse artık homojen kıvamına gelmiş diyebiliriz (çürütücü).

Ö6: Kek heterojendir (iddia). Çünkü içerisinde çok fazla madde vardır ve bu maddelerin tamamı eşit olarak karışma ihtimali çok düşüktür (gerekçe). Çok iyi karıştırıldığında eşit dağılabilir (çürütücü).

7. Etkinlik: Kavram Karikatürü Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde yedinci etkinlik; "Kavram Karikatürü". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 22'de verilmiştir.

Şekil 22. *MTAG'da "Kavram Karikatürü" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 22 incelendiğinde etkinlikte 7 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Tartışmaların tamamı ikinci seviyede meydana gelmiştir. Seviye 1, Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5'te tartışma gerçekleşmemiştir.

"Kavram Karikatürü" etkinliğinde "Kaan, tuzu suyun içerisinde çözdürdü. Bunları ayırmak için gerekli düzeneği getirmeye gittiğinde kardeşi bu karışıma kum, çakıl taşları ve metal bilyelerini attı. Kaan geri geldiğinde şaşkınlıkla suyun içerisine bakakaldı. Bu sırada içeriye arkadaşı Hazar girdi ve ne yapıyorsun, dedi. Kaan durumu arkadaşına açıkladı ve bu durumu nasıl çözeceğini düşündüğünü söyledi. Hazar bunun çok kolay olduğunu belirtti. Bu karışımdaki maddelerin her birini nasıl ayırabilir? Bunun için hangi ayırma yöntemlerinin sırasıyla kullanılması gerektiğini ayrı ayrı fikir olarak belirttiler.

Kaan: Bence öncelikle buharlaştırma yöntemi ile suyu buharlaştırmalıyız. Daha sonra mıknatısla ayırma yöntemini kullanarak metal bilyeleri alabiliriz. Ardından eleme yöntemi ile kumu eleyerek çakıl taşlarıyla kumu ayırabiliriz.

Hazar: Bence öncelikle süzme yöntemi ile katı ve sıvıları ayırabiliriz. Daha sonra mıknatısla ayırma yöntemini kullanarak metal bilyeleri alabiliriz. Ardından eleme yöntemi ile kumu eleyerek çakıl taşlarıyla kumu ayırabiliriz. Ayırdığımız sıvı kısmı buharlaştırıp tuzu da elde ederiz.

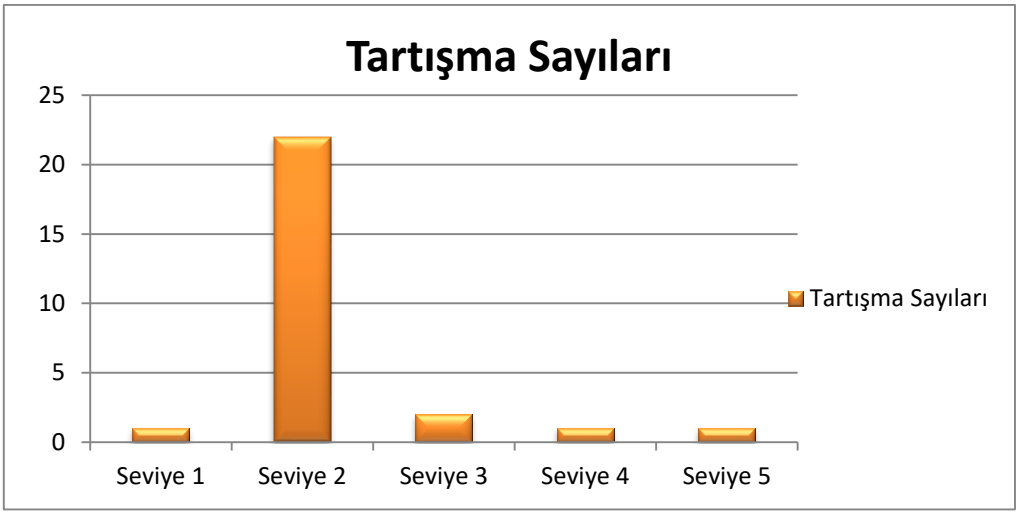
"Sen hangisi gibi düşünüyorsun? Neden?" Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

> *Ö1: Kaan'a katılıyorum (iddia). Çünkü Suyu buharlaştırmadan mıknatısla ayıramayız (gerekçe). Su içerisinde mıknatısın çekimi düşer (veri).*
>
> *Ö2: Kaan'a katılmıyorum (iddia). Çünkü Suyu buharlaştırmaya gerek yoktur (gerekçe). Zaten kum, çakıl taşı ve bilyeler dibe çöker.*
>
> *Ö3: Kaan'a katılmıyorum (iddia). Çünkü Suyu buharlaştırınca kalan tuzu neyle ayıracağız (gerekçe). Tuz tanecikleri de küçük olduğundan eleme de kumla birlikte düşer (destekleyici).*
>
> *Ö4: Hazar'a katılıyorum (iddia). Çünkü Katı ve sıvıları birbirinde ayırarak doğru bir yol izlemiş ve olayı doğru ilerletmiştir (gerekçe).*
>
> *Ö5: Hazar'a katılmıyorum (iddia). Çünkü Süzme yöntemi sırasında tuzlu su ile diğer maddeleri %100 ayıramaz (gerekçe ve veri). Mutlaka tuz parçacıkları karışır.*

8. Etkinlik: İfadeler Tablosu Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular.

Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretimi sürecinde sekizinci etkinlik; "İfadeler Tablosu". Bu etkinlikte öğrencilerin tartışmalarının seviye bazında sayıları ve seviye düzeyleri Şekil 23'te verilmiştir.

Şekil 23. *MTAG'da "İfadeler Tablosu" Etkinliğindeki Tartışmaların Sayısı ve Seviyeleri*



Şekil 23 incelendiğinde etkinlikte 27 tartışma gerçekleştiği görülmüştür. Birinci seviyede 1, ikinci seviyede 22, üçüncü seviyede 2, dördüncü seviyede 1 ve beşinci seviyede 1 tartışma meydana gelmiştir. Tüm seviyelerde en az 1 tartışmanın olduğu görülmektedir.

"İfadeler Tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 1 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda birinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: : *Geri dönüşüm konusunda ülke olarak yeterli düzeyde bilince sahip değiliz.*

Ö2: Doğru (iddia). Benim anneme geri dönüştürülmüş peçete alalım desem, insanların kullandığını niye alayım der (destekleyici).

"İfadeler Tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 2 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda ikinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Geri dönüşümün önemleri arasında doğal kaynakların korunması da vardır.

Ö3: Doğrudur (iddia). Çünkü geri dönüşüm yalnızca kullanılmayanları kullanılabilir hale getirmek değildir (gerekçe). Ham madde kullanımını da azaltır (veri). Doğal kaynaklarda ham madde demektir.

Ö4: Doğru (iddia). Çünkü geri dönüşüm sayesinde atık miktarı azalır (gerekçe). Ve atıklar çevreye zarar verdiği için geri dönüşüm doğal kaynaklar içinde önemlidir (destekleyici).

A: İfade: Pet şişeler dışında maddeler geri dönüşümle dönüştürülemez.

Ö3: Yanlış (iddia). Çünkü kâğıtlar da geri dönüştürülür (gerekçe). Her sene okulumuz bizden kitaplarımızı toplayıp geri dönüşüme göndermektedir (destekleyici). Buda geri dönüşüm sayesinde ağaçların ve çevrenin zarar görmesini engeller (veri).

A: İfade: Sosyal sorumluluk ve geri kazanım projeleri geri dönüşüm konusunda çok faydalıdır.

Ö3: Doğru (iddia). Çünkü ne kadar çok sosyal sorumluluk ve geri kazanım projesi olursa insanlar bunu daha çok öğrenir (gerekçe). Ve bunun üzerine sorgular düşünür bunu kabul ederler. Faydalarının farkına varırlar.

A: İfade: Tıbbi atık ile temas etmemek gerekir.

Ö1: Doğru (iddia). Çünkü Tıbbi atıklar hastane gibi yerlerde insanların kullandığı ürünlerdir (gerekçe). Ve bu maddelerden bulaşıcı şeyler olabilir. Bu sebeple hastanelerde herkes eldiven takar (destekleyici).

"İfadeler Tablosu" etkinliğinde *"İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız."* Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 3 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda üçüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanım oranı yeterlidir.

Ö3: Yanlış (iddia). Maalesef yeterince geri dönüştürülmüş ürün yok. Olsa bile bilinmiyor (gerekçe). Ama tanıtımı yapılır ve faydaları insanlara anlatılırsa bu olay yaygınlaşacaktır(çürütücü).

A: İfade: Geri dönüşüm konusunda ülke olarak yeterli düzeyde bilince sahip değiliz.

Ö3: Doğru (iddia). Çünkü tanıtımı yapılmıyor faydaları bilinmiyor (gerekçe). Ancak yeterince üzerine düşülse sadece kuruluşlar açmak değil insanlar üzerinde faaliyete geçilse insanlar bilinçlenir (çürütücü).

"İfadeler Tablosu" etkinliğinde "İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 4 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda dördüncü seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Kullanılmış yağlar geri dönüştürülebilir.

Ö1: Doğru (iddia). Çünkü kitapta böyle bir bilgi okudum(gerekçe ve destekleyici). Ve bu çok güzel bir şey. Çünkü yağ çok pahalı. Ama yanlışta olabilir (iddia) çünkü her okuduğumuz doğru olmuyor (gerekçe). Ve atık yağlar dönüştürülseydi yağ bu kadar pahalı olmazdı (çürütücü).

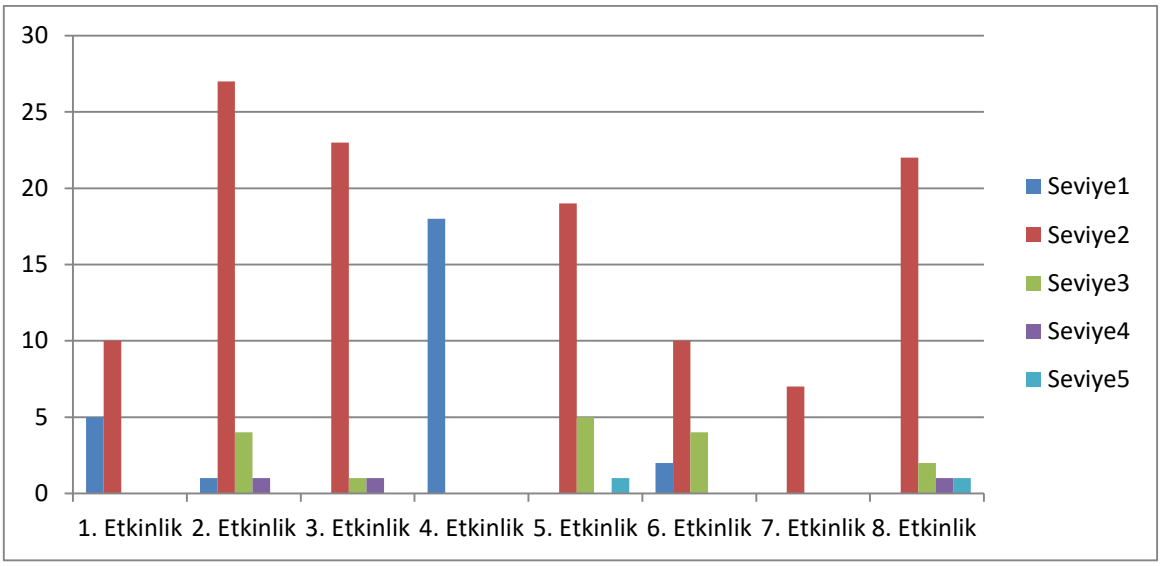
"İfadeler Tablosu" etkinliğinde "İfadeleri dikkatlice dinleyerek ve takip ederek. Doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşüncenizin sebebi ile birlikte açıklayınız." Şeklinde yöneltilen soruya dair açığa çıkan tartışmalarda Seviye 5 düzeyinde tartışma belirlenmiştir. Aşağıda beşinci seviye tartışma örneği sunulmaktadır:

A: İfade: Ham madde tüketiminde geri dönüştürülmüş malzemelerin tercihi fazladır.

Ö2: Yanlış (iddia). Çünkü ham madde tüketiminde yeterince geri dönüştürülmüş malzeme kullanılsaydı biz bunu dışarıda da duyardık (gerekçe). Mesela marketlerde falan satılan ürüne yazardı (destekleyici). Ama bu çok az. Bunu artırırsak o zaman tercih artar (çürütücü). Yani bilinç artarsa geri dönüştürülmüş ürün kullanımı da artar (çürütücü).

Yürütülen argümantasyon etkinlikleri içerisinde yer alan tartışmaların seviyelerinin etkinlikler bazında değişimi Şekil 24'te verilmiştir.

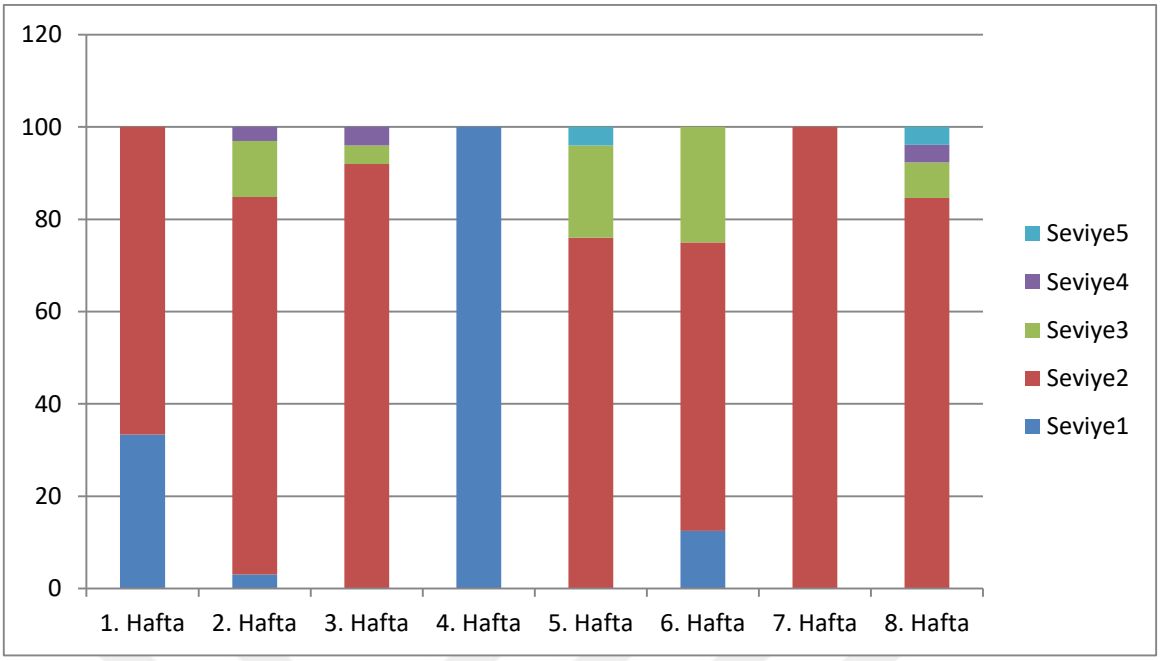
Şekil 24. *MTAG'da Argümantasyon Uygulamalarında Kullanılan Etkinliklerdeki Tartışmaların Seviyelerinin Karşılaştırılması*



Şekil 24'e göre 2.seviye tartışmaların yoğun olduğu görülmektedir. 3. Seviye tartışmalarda da kısmen artış görülmektedir.

Sekiz haftalık araştırma süresicinde, MTAG'da her hafta bir argümantasyon etkinliği olmak üzere toplam sekiz etkinlik yapılmıştır. Bu etkinliklerden elde edilen argümanların seviyelerinin yüzdeliklerinin zamana bağlı değişimi Şekil 25'te verilmiştir.

Şekil 25. *MTAG'da Argüman Seviyelerinin Zamana Bağlı Değişimi*



Şekil 25' e göre en fazla seviye 2'de argümanlar üretildiği ve zaman içerisinde Seviye 2 ve üzeri argümanların tartışmaların bulunma yüzdesinin arttığı görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın amacı model tabanlı argümantasyon uygulamalarının 7. Sınıf "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisinin incelenmesidir. Bu kısım iki başlık altında sunulmuştur.

Tartışma

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri ile birlikte ele alınarak üç başlık altında tartışılmıştır.

Araştırmanın Birinci Alt Problemi İle İlgili Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar'' ünitesindeki akademik başarıya etkisi ile ilgilidir. Tartışmalar uygulamadan önce öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek amacıyla öğrencilere uygulanan FÖBT ve uygulamalar tamamlandıktan sonra öğrencilerin son bilgilerini belirlemek amacıyla tüm gruplara uygulanan SMKBT'den elde edilen bulgular doğrultusunda yapılmıştır.

Uygulamalardan önce öğrencilerin ön bilgi seviyelerini tespit etmek için tüm gruplara FÖBT uygulanmıştır. Gruplar arası ön bilgi seviyesi eşitliği ya da farklılığını tespit etmek için FÖBT'den elde edilen verilere tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre grupların ön bilgi seviyelerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>.05$). Bu da grupların uygulamadan önce ön bilgi seviyesi olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin genelinin bu sınıf seviyesine kadar aynı okulda ve aynı öğreticiler ile ders görmüş olması, aynı çevrede yetişmiş olması bu durum üzerinde etkili olabilir.

Uygulamalardan sonra ise öğrencilerin akademik başarılarının belirlenmesi için SMKBT tüm gruplara son test olarak uygulanmıştır. Gruplar arasında farklılık olup olmadığına bakmak için SMKBT'den elde edilen verilere tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre grupların akademik başarılarında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Bu farklılığın kontrol ve deney grupları arasında olduğu ve deney grupları (AG, MTAG) lehine olduğu tespit edilmiştir. Etki büyüklüğünün ($\eta^2= .063$) ise orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Deney grupları (AG, MTAG) arasında ise bir fark bulunamamıştır ($p>.05$).

Bu sonuçlara göre KG ile AG arasında AG lehine olan anlamlı farklılık, argümantasyon uygulamalarının akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu göstermiştir. KG ile MTAG arasında MTAG lehine olan anlamlı farklılık, model tabanlı argümantasyon uygulamalarının akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Argümantasyon modeli öğrencileri konu ile ilgili detaylı düşünmeye yönlendirmiştir. Bu sayede öğrencilerde konunun detayları bile kalıcı öğrenmeye uğramıştır denilebilir. MTAG ile AG arasında fark bulunamaması model uygulamalarının etkisinin asgari kaldığını göstermiştir.

Bunlara göre öğretimde argümantasyon ve model tabanlı argümantasyon uygulamalarının öğrenci başarısını artırdığı, tek başına model uygulamalarının başarıyı artırdığı ancak anlamlı farklılık için yeterli olmadığı söylenebilir. Bu araştırmada iki deney grubunda da argümantasyon modelinin uygulandığı göz önüne alınarak akademik başarıyı artıran faktörün argümantasyon uygulamaları olduğu söylenebilir. Argümantasyon modelinin başarıyı artırdığı bir çok araştırmada da belirlenmiştir (Akdöner, 2019; Akkaş, 2017; Basso, 2009; Ceylan, 2012; Çınar, 2013; Demir, 2018; Demirci, 2008; Demirel, 2015; Deveci, 2009; Diba, 2007; Driver vd., 2000; Hand vd., 2002; Hasançebi & Günel, 2013; İşıker, 2017; Kaya, 2005; Kaya, 2018; Kaya & Kılıç, 2008; Kıngır, 2011; Kutluca, 2012; Meral, 2018; Okumuş, 2012; Osborne vd., 2004; Özdem Köse, 2019; Özer, 2009; Özkara, 2011; Öztürk, 2019; Uluçınar-Sağır, 2008; Seyis-Uğurlu, 2018; Şengül, 2017; Yeşiloğlu, 2007). Ayrıca grupların SMKBT ortalamalarına bakıldığında en yüksek ortalamanın MTAG'a ait olduğu görülmüştür. Model tabanlı argümantasyonun, argümantasyona göre daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bu etki gruplar arasında anlamlı fark yaratacak kadar yüksek değildir.

Araştırmanın İkinci Alt Problemi İle İlgili Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar'' ünitesindeki sorgulama becerilerine etkisi ile ilgilidir. Tartışmalar uygulamadan önce öğrencilerin ön becerilerini belirlemek ve uygulamadan sonra öğrencilerin son becerilerini belirlemek amacıyla tüm gruplara uygulanan SBÖ'den elde edilen bulgular doğrultusunda yapılmıştır.

Uygulamalardan önce öğrencilerin sorgulama becerilerini tespit etmek için tüm gruplara SBÖ uygulanmıştır. Gruplar arası sorgulama becerileri eşitliği ya da farklılığını tespit etmek için SBÖ'den elde edilen verilere tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre grupların sorgulama becerilerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>.05$). Bu da grupların uygulamadan önce sorgulama becerisi olarak birbirine denk olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi her ne kadar programlarda önerilmezse de öğrencilerin genellikle sunuş yolu ile ders öğrenmeleri etkili olabilir. Sunuş yolu öğrenciyi

pasif kılan bir yöntemdir. Sorgulama becerilerinin kullanılabilmesi için öğrencinin öğretim ortamına aktif katılması gerekir. Öğrencilerin aynı öğreticiler tarafından derslerinin işleniyor olması ve kullanılan yöntemin genellikle sunuş olmasından dolayı öğrencilerde ön sorgulama becerileri düşük ve birbirine çok yakın çıkmıştır.

Uygulamalardan sonra ise öğrencilerin sorgulama becerilerinin belirlenmesi için SBÖ tüm gruplara son test olarak uygulanmıştır. Gruplar arasında farklılık olup olmadığına bakmak için SBÖ'den elde edilen verilere ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre grupların sorgulama becerilerinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Bu farklılığın kontrol ve deney grupları arasında olduğu gibi iki deney grubu arasında da olduğu görülmüştür. KG ve deney grupları (AG, MTAG) arasında, deney grupları lehine ve MTAG ve AG arasında MTAG lehine olduğu tespit edilmiştir. Etki büyüklüğünün ($\eta^2= .071$) ise orta seviyede olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre KG ile AG arasında AG lehine olan anlamlı farklılık, argümantasyon uygulamalarının sorgulama becerilerini artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Argümantasyon modeli, öğrencilerin her bir bilginin nereden geldiğini, bu bilgilerin zihinlerinde var oluş sebebini ve bilimsel bilgiye olan yakınlıklarını araştırmalarını sağlamıştır. Bu sayede eksik ya da yanlış öğrenmelerini de görmüş ve düzeltmişlerdir. Bu da öğrencilerde akademik başarıyı artırırken, sorgulama becerilerinde de olumlu artış sağlamıştır. KG ile MTAG arasında MTAG lehine olan anlamlı farklılık, model tabanlı argümantasyon uygulamalarının sorgulama becerilerini artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Model tabanlı argümantasyon uygulamaları içerisinde argümantasyon yanında modelleme sürecini de bulundurduğundan öğrencilerin zihinsel modellerini gözden geçirmelerini ve kendi bilgilerini sorgulayarak bu bilgileri gerektiğinde güncellemelerini sağlamıştır. MTAG ile AG arasında MTAG lehine olan anlamlı farklılık, model tabanlı argümantasyon uygulamalarının, argümantasyon uygulamalarına göre sorgulama becerilerini artırmada daha etkili olduğunu göstermiştir. Model tabanlı argümantasyon uygulamaları, argümantasyon uygulamalarının yanı sıra modelleme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş bir modeldir. Modeller, öğrencilerin soyut düşünlerini somutlaştırarak ortaya koymalarını ve öğreticilerin göremediği öğrenciler tarafından edinilmiş bilgileri ortaya çıkarır. Bu sayede öğreticilerin öğretim sonunda genel olarak öğretimin eksik yanlarını, hangi yanılgılara sebebiyet verildiğini görebildikleri gibi öğrenciler de soyut düşüncülerinin ne kadar gerçeğe benzer olduğunu görmüş olurlar. Bu da öğrencilerin gerek derse olan ilgisini gerek akademik başarısını ve gerekse sorgulama becerilerini artırmada daha etkili olmuştur.

Bu araştırmada iki deney grubunda da argümantasyon modelinin uygulandığı göz önüne alınarak, sorgulama becerilerini artıran bir faktör olarak argümantasyon uygulamaları söylenebilir. Türkiye'de 2018 yılında yayımlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da fen eğitimi çerçeve planında argümantasyonun önemli olduğuna dair vurgular yapılmıştır. Buradan ve bu araştırmadan yola çıkarak argümantasyon modeline göre hazırlanmış etkinlikler ile yürütülen fen derslerinin öğrencileri derste daha aktif kıldığı, düşüncülerini savunma konusunda ortam sağladığı, süreç içerisinde bir bilim insanı gibi düşünmeyi ve bilim insanlarının nasıl düşündüğünü anlamayı kolaylaştırdığı, tartışmak, eleştiri almak ve yapmak, akıl yürütmek gibi bilişsel özellikler kattığı ve bu özellikler ile düşünen güçlü bireyler yetiştirmede etkili olduğu, her bireyin farklı bir görüşe sahip olabileceğini anlayarak empati duygusunu ve saygı algısını artırdığı söylenebilir. Tüm bunların yanında argümantasyon modelinin sorgulama becerilerini artırdığı bir çok araştırmada da belirlenmiştir (Akkuş & Kurt, 2012; Berland & Reiser, 2011; Budak, 2008; Demirci, 2008; Deniz, 2014; Deveci, 2009; Driver vd., 2000; Hasançebi, 2014; Jimenez-Aleixander & Erduran, 2007; Kardaş, 2013; Kaya, 2005; Mcneill & Pimentel, 2010; Norris & Philps, 2003; Özer, 2009; Özkara, 2011; Öztürk, 2013; Ryu & Sandoval, 2012; Soysal, 2012; Tonus, 2012; Toulmin, 2000; Uluçınar-Sağır, 2008; Uluçınar-Sağır & Kılıç, 2013; Van Eemen vd., 1996; Yeşiloğlu, 2007). Ayrıca MTAG ile AG arasında MTAG lehine çıkan anlamlılık göz önüne alındığında sorgulama becerileri üzerinde etkisi olan bir diğer faktörün de iki grup arasındaki fark olan modelleme uygulamaları olduğu söylenebilir. Modellemelerin sorgulama becerilerini artırdığı da birçok araştırmada belirlenmiştir (Barker & Jones, 2003; Batı, 2014; Doğan, 2017; Frederiksen vd., 1999; Karışan vd., 2017; Lederman vd., 2014; Olkun vd., 2010; Taylor vd., 2009; Türker, 2011).

Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi İle İlgili Tartışma.

Araştırmanın üçüncü alt problemi model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesindeki tartışma becerilerine etkisi ile ilgilidir. Tartışmalar uygulamadan sonra öğrencilerin argümantasyon becerilerini belirlemek amacıyla deney gruplarında (AG ve MTAG) bulunan öğrencilere uygulanan argümantasyon modeline göre hazırlanmış etkinliklerden elde edilen bulgular doğrultusunda yapılmıştır.

Araştırma için argümantasyon modeli esas alınarak hazırlanmış etkinliklerle ünitenin öğretimi tamamlanmıştır. Etkinliklerin analizinde Toulmin Argüman Modeli kullanılmış ve tartışmalar bu modelin bileşenlerini içerme durumuna göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırılmada Erduran vd. 'nin (2004) argüman seviyeleri kullanılmıştır.

Etkinlik uygulamalarından önce öğrencilere argümantasyon modeli tanıtılmış ve ders işleyişi anlatılmıştır. Ancak öğrenciler böyle bir öğretim yöntemi ile ilk kez karşılaştıklarından dolayı her iki deney grubunda da ilk etkinliklerde zorlanmışlardır. AG ve MTAG'da 1.etkinliğin analizinde en düşük seviye olan Seviye 1 düzeyindeki tartışmaların diğer etkinliklere oranla en fazla olduğu, analizden elde edilen bulgularla oluşturulmuş Şekil 5'de ve Şekil 15'te de görülmektedir. Ancak ilerleyen etkinliklerde öğrencilerin kullandığı argümanların seviyelerinde olumlu yönde artış görülmüştür. Bu da öğrencilerin model ile etkileşim süresi arttıkça argüman seviyelerinin olumlu yönde geliştiğini göstermektedir. Osborne vd. (2004a) araştırmalarında zaman içerisinde öğrencilerin argüman seviyelerinde artış olduğunu ancak daha kaliteli argümanlar için uygulama süresinin uzun olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler iki grupta da ilk etkinliklerde sadece iddialarını gerekçelendirmek üzerinde dururken ilerleyen etkinliklerde iddialarını gerekçelendirmek yanında bir veriye dayandırmak, bir destekleyici ile destelemek ya da bir sınırlayıcı koyma eğilimi göstermişlerdir. Argümantasyon etkinliklerinin uygulanmasında genelinde ise çürütücülerin kullanıldığı tartışmalar da bulunmaktadır. Bu tartışmalar az ve zayıf da olsa öğrencilerin ilerleyen etkinliklerde iddialarını zayıf çürütücülerle sunduklarını ortaya koymuştur. Bu da göstermektedir ki, argümantasyon modeli ile etkileşim arttıkça öğrencilerin argüman kaliteleri ve seviyeleri olumlu olarak gelişmektedir. Bu sonuç Akdöner (2019), Aktaş & Doğan (2018), Belland (2008), Çetin vd. (2013), Çınar (2013), Çinici vd. (2010), Deniz & Karabiber (2014), Çorlu (2013), Demirci (2008), Demircioğlu & Uçar (2014), Demirel (2017), Dori vd. (2003), Deveci (2009), Erduran vd. (2004), Fairweather (2008), Glassner vd. (2005), Gültepe (2011), Iordanou (2008), İşbilir (2010), Kaya (2018), Khishfe (2012), Kind vd. (2011), Niaz vd. (2002), Osborne vd. (2004a), Öğreten (2014), Öztürk (2013), Puvirajah (2007), Sevgi (2016), Şekerci (2013), Tüzün (2016), Uluçınar-Sağır (2014), Yeh & She (2010), Zohar & Nemet (2002) araştırmalarında açığa çıkan sonuçlar ile ortaktır.

Bu bölüm, argümantasyon modeline göre hazırlanan etkinlikler her iki deney grubunda da uygulandığı için AG ve MTAG'dan elde edilen yazılı ve sözlü argümantasyon bulgularının tartışılması şeklinde sunulmuştur. Bulgulara bakıldığında ilk tartışmalarda öğrencilerin argüman kalitelerinin daha çok Seviye 1 düzeyinde olduğu Şekil 5'te ve Şekil 15'te görülmektedir. Bunun nedeni öğrencilerin öğretim ortamında daha önce böyle bir model ile karşı karşıya gelmemiş olması olabilir. Bu da, öğrencilerin uygulama başında argüman seviyelerinin düşük olmasında etkilidir. Öğrencilerin argümantasyon uygulamalarına aktif bir şekilde katılabilmeleri için akranları ile etkileşim halinde olmaları gerekir (Berland, 2008). Benzer sonuçlara Erduran vd. (2004), Demirci (2008), Kuhn (1991), Osborne vd. (2004), Uluçınar-Sağır (2008), Yerrick (2000), Zohar & Nemet'nin (2002) araştırmalarında da

rastlanılmaktadır. Erduran vd. (2004) araştırmalarında argümantasyon ile eğitimin ilk etkinliklerinde öğrencilerin düşük seviyede argüman içeren tartışmaların daha çok olduğunu, etkinliklerde ilerledikçe yüksek seviyelerde argüman içeren tartışmaların sayısında artış olduğunu söylemişlerdir. Ancak 4. etkinlikte tartışmaların çoğunun iki grupta da Seviye 1 düzeyinde olması kanıtları değerlendirelim etkinliğinde kanıtlar verilip hangi kavrama ait olduğu sorulduğu için öğrencileri sadece kavramı dile getirmeye yöneltmiştir. Bu sebeple bunun bir istisna olduğu söylenebilir.

Argümantasyon modeline uygun olarak hazırlanmış etkinliklerin uygulandığı sürecin tamamına bakıldığında yapılan tartışmaların geneli Seviye 2 düzeyindedir. Bu durum Erduran vd.' nin (2004) araştırmalarında da dikkat çekmektedir. Buda öğrencilerin iddia ortaya atmak dışında, iddialarını savunmak için gerekçeler sunduğunu, güçlendirmek için verilere, destekleyicilere ve hatta sınırlayıcılara başvurduğunu gösterir. Osborne vd. (2004a) argüman kalitesini, ortaya atılan iddialara uygun veri ve gerekçe kullanımına bağlamışlardır. Buradan, öğrencilerin tartışmalarının genelinin Seviye 2 düzeyinde olmasının normal olduğu söylenilebilir. Tartışmalarda kullanılan veriler, bilimsel bilgilerdir ve bilimsel bilgi içeren tartışmalar, tartışmanın temelidir. Aleixandre vd. (2000), Cross vd. (2008), Erduran vd. (2004) ve Munford' un (2002) çalışmalarında da benzer sonuçlar açığa çıkmıştır.

Uygulamaların geneline bakıldığında az da olsa Seviye 3 düzeyinde argümanlar bulunmaktadır. Seviye 3 düzeyindeki bir argümanda öğrenciler duruma ilişkin başka bir düşüncenin geçerli olabileceğini çürütücülerle ortaya koyarlar. Çürütücüler argüman kalitesini artırmada en önemli değişkendir denilebilir. Çünkü çürütücü bileşeninin bir argümanda varlığı ile argüman seviyelerinin (Seviye 3, Seviye 4 ve Seviye 5) artış gösterdiği görülür. Bu da öğrencilerin tartışma becerilerinde artış meydana geldiğini ispatlar. Bu sonuca Aleixandre vd. (2000), Cross vd. (2008), Çorlu (2013); Demirci (2008), Demircioğlu & Uçar (2014), Erduran vd. (2004), Fairweather (2008), Kuhn (1991), Munford (2002), Osborne vd. (2004), Uluçınar-Sağır (2008), Yerrick (2000) ve Zohar & Nemet (2002) araştırmalarında da ulaşılmıştır. Ayrıca çürütücülerin kullanıldığı argümanlar öğrencilerin argümantasyon modeline az da olsa uyum sağlamaya başladıklarını gösterir.

Tartışmaların genelinde Seviye 4 ve Seviye 5 düzeyindeki argümanlar çok az kullanılmıştır. Çünkü her ikisi de yüksek kalitede bir argümanı simgeler. Seviye 4 düzeyinde bir argüman için bir iddia bu iddiayı savunan bir gerekçe, destekleyen birden fazla veri ve destekleyici, sınırlayıcılar ve tüm bunların yanında bir karşıt iddianın olabilirliğini düşünen eleştirel bir çürütücü bulunmalıdır. Seviye 5 düzeyindeki bir argüman için ise bir iddia bu iddiayı savunan bir gerekçe, destekleyen veri, sınırlayıcı ve destekleyiciler ve tüm bunların

yanında karşıt iddiaların olabilirliğini düşündüren eleştirel birden fazla çürütücü bulunmalıdır. Tüm bu argümantasyon bileşenlerini içerisinde bulunduran bir tartışma gerçekleştirmek çok uzun zaman alabilir. Bu uygulama iki ay sürmüştür ve bu sürenin öğrencilere yüksek seviyede argümanlar oluşturmaları için yeterli olmadığı söylenebilir. Bu sonuç Aleixandre vd. (2000), Erduran vd. (2004), Erduran vd. (2006), Osborne vd. (2004a), Osborne vd. (2004b), von Aufschnaiter vd. 'nin (2008) çalışmalarında açığa çıkan sonuçlarla benzerlikler vardır. Ayrıca yüksek seviyede argümanlar için öğrencilerin bilimsel bilgi temellerinin geçmiş sınıflardan da sağlam olması gerekmektedir. Ancak argümantasyon uygulamalarının yapıldığı AG ve MTAG'da temeli sağlam öğrencilerin birkaç kişi ile sınırlı olduğu bilinmelidir. Yine de tartışmalar ilerledikçe son etkinliklere doğru bu seviyedeki argümanların ortaya çıkma sıklığı artmıştır.

MTAG ve AG arasında tartışma becerileri açısından bir kıyaslama yapılırsa, MTAG'da bulunan öğrencilerin tartışma becerilerinde daha fazla artış olduğu görülmüştür. Bunun sebebi ise iki grup arasında farklı olan model tabanlı öğrenme yöntemidir. MTAG'de uygulanan model etkinlikleri argümantasyon ile birlikte uygulanınca tartışma becerilerini artırmada tek başına uygulanan argümantasyon etkinliklerine oranla daha etkili olmuştur. Modeller öğrencileri var olan zihinsel modellerini sorgulamaya ve düşünmeye yönlendirmiştir. Ayrıca akranları ile birlikte zihinsel modellerini tartışmalarına ve yanlışlıkları, eksiklikleri görmelerine olanak sunmuştur. Bu sayede, tartışma becerilerini artırmıştır. Buradan, model tabanlı argümantasyonun, argümantasyona göre tartışma becerilerini daha fazla artırdığı söylenebilir.

Sonuç

Araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak oluşturulan sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

İlk alt problem model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde akademik başarı üzerine etkisi ile ilgilidir. Birinci alt problemden elde edilen çıkarımlar aşağıda sunulmuştur.

- FÖBT'de ulaşılan sonuçlar araştırmaya katılan gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($p>.05$). Buradan tüm grupların ön bilgi açısından birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- SMKBT'de ulaşılan sonuçlar araştırmaya katılan gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir ($p<.05$). AG ile KG ve MTAG ile KG karşılaştırmalarına göre deney grupları lehine bir farklılık belirlenmiştir. Buna göre

argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde sorgulama becerileri üzerine etkisi ile ilgilidir. İkinci alt problemden elde edilen çıkarımlar aşağıda sunulmuştur.

- Ön SBÖ uygulanmasından ulaşılan sonuçlar dikkate alındığında araştırmaya katılan grupların birbiri ile ön sorgulama becerileri açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>.05$). Buradan, tüm grupların ön sorgulama becerileri açısından birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Son SBÖ uygulanmasından ulaşılan sonuçlar dikkate alındığında araştırmaya katılan grupların birbiri ile son sorgulama becerileri açısından istatistiksel olarak fark belirlenmiştir ($p<.05$). Deney ve kontrol grupları olarak karşılaştırıldığında deney grupları lehine bir farklılık belirlenmiştir. Buna göre deney gruplarında (AG ve MTAG) ortak uygulama olan argümantasyon uygulamalarının "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde sorgulama becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. AG ve MTAG karşılaştırıldığında MTAG lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Buna göre ise MTAG'da uygulanan model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde sorgulama becerilerini artırmada tek başına argümantasyon modelinden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- SBÖ'nün ön ve son test olarak uygulanmasından elde edilen sonuçlara bakıldığında araştırmaya katılan tüm gruplar için kendi içinde son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Son test ortalamalarına bakıldığında en yüksek ortalamanın MTAG'da olduğu görülmüştür. Buradan, tüm grupların sorgulama becerilerinde bir artış olduğu ancak en fazla artışın MTAG'da olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi model tabanlı argümantasyonun "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde tartışma becerileri üzerine etkisi ile ilgilidir. Üçüncü alt problemle ilgili sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- Argümantasyon modeline göre hazırlanmış etkinliklerin uygulanmasından elde edilen sonuçlara bakıldığında, uygulamanın başlangıcında öğrencilerin düşük seviyelerde argümanlar oluşturdukları, ilerleyen etkinliklerde ise argüman seviyelerinde artış olduğu belirlenmiştir. Buradan, argümantasyon etkinliklerinin tartışma becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamaların sonuna doğru öğrencilerin tartışma becerilerinde artış gözlemlenmiştir.

- MTAG' da AG'ye oranla zaman içerisinde Seviye 2 ve üzeri argüman yüzdesinde daha fazla artış meydana gelmiştir. Buradan, model tabanlı argümantasyonun, argümantasyona oranla tartışma kalitesini artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

Araştırmanın sonucunda açığa çıkan olumlu sonuçlar ve sınırlılıklar göz önüne alınarak öneriler aşağıda verilmiştir.

- Araştırmada "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisinin olumluluğu düşünülürse, model tabanlı argümantasyon uygulamalarının fen bilimleri dersinin diğer ünitelerine de uygulanması ve etkililiğinin araştırılması önerilmektedir.
- Başka yöntemlerle model tabanlı öğrenmenin birlikte uygulanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması önerilmektedir.
- Başka yöntemlerle argümantasyonun birlikte uygulanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması önerilmektedir.

İş-Zaman Tablosu

Tablo 12. *Tezin Tümüne Ait İş-Zaman Tablosu Şablonu*

Dönemler / İş Paketleri	1. Dönem (İlk altı ay)	2. Dönem (altı ay)
Araştırmanın yapılacağı okulun belirlenmesi	X	
FÖBT ve SMKBT'nin gerekli güvenirlik geçerlik önlemlerininin uygulanması ve son şeklinin verilmesi	X	
Başka bir önrenklem üzerinde pilot uygulamanın yapılması	X	
Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi	X	
FÖBT ve SBÖ'nün ön test olarak uygulanması	X	
Tüm gruplarda esas uygulamaların yapılması, öğrenciler tarafından yazılı ve sözlü argümanlar ile zihinsel modellerin oluşturulması	X	
SMKBT ve SBÖ'nün son test olarak uygulanması	X	
Verilerin analizi		X
Raporlaştırma		X

Tablo 13. *Tezin Birinci Altı Aylık Döneme Ait İş-Zaman Tablosu*

1.Dönem (ilk altı ay) / Ayrıntılı iş paketleri	1. ay	2. ay	3. ay	4. ay	5. ay	6. ay
Araştırmanın yapılacağı okulun belirlenmesi	X					
FÖBT' nin gerekli güvenirlik geçerlik önlemlerinin uygulanması ve son şeklinin verilmesi	X					
SMKBT' nin gerekli güvenirlik geçerlik önlemlerinin uygulanması ve son şeklinin verilmesi	X					
Başka bir örneklem belirlenerek, pilot uygulamanın yapılması	X					
Belirlenen örnekleme yöntemine uygun olarak deney ve kontrol gruplarının seçilmesi		X				
Belirlenen şubelere FÖBT' nin ön test olarak uygulanması		X				
Belirlenen şubelere SBÖ' nin ön test olarak uygulanması		X				
Argümantasyon etkinliklerinin hazırlanması			X			
Argümantasyon etkinliklerine yönelik geçerlik ve güvenirlik önlemlerinin alınması			X			
Model tabanlı öğrenme etkinliklerinin hazırlanması				X		
Model tabanlı öğrenme etkinliklerine yönelik geçerlik ve güvenirlik önlemlerinin alınması				X		
Belirlenen örneklemdeki araştırmacıların zihinsel model çizimlerinin istenmesi					X	
MTAG ve AG'de bulunan araştırmacılarla argümantasyon etkinliklerinin yapılması					X	
MTAG'de bulunan araştırmacılar ile Model Tabanlı Öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesi					X	
Araştırmacıların zihinsel model çizimlerinin tekrar alınması					X	
SMKBT'nin ve SBÖ'nün araştırmacılara son test olarak uygulanması					X	

Tablo 14. *Tezin İkinci Altı Aylık Döneme Ait İş-Zaman Tablosu*

2.Dönem (ikinci altı ay) / Ayrıntılı iş paketleri	1. ay	2. ay	3. ay	4. ay	5. ay	6. ay
Yazılı ve sözlü argümanlardan elde edilen ham veriler için araştırmacılarla görüşülerek temalar oluşturulması	X					
Yazılı ve sözlü argümanlardan elde edilen veriler için oluşturulan temalar için uyum formülü uygulanması	X					
Yazılı ve sözlü argümanlardan elde edilen veriler için oluşturulan temaların uyum formülü sonuçlarına göre temaların değerlendirilerek kesinleştirilmesi	X					
Yazılı ve sözlü argümanların analiz edilmesi	X					
Zihinsel model çizimlerinden elde edilen ham veriler için araştırmacılarla görüşülerek temalar oluşturulması		X				
Zihinsel model çizimlerinden elde edilen veriler için oluşturulan temalar için uyum formülü uygulanması		X				
Zihinsel model çizimlerinden elde edilen veriler için oluşturulan temaların uyum formülü sonuçlarına göre temaların değerlendirilerek kesinleştirilmesi		X				
Zihinsel model çizimlerinin analiz edilmesi		X				
FÖBT'den elde edilen verilerin analiz edilmesi			X			
SMKBT' den elde edilen verilerin analiz edilmesi			X			
SBÖ ' den elde edilen verilerin analiz edilmesi			X			
Tüm analizler sonucunda araştırmacı tarafından araştırmanın yazıya aktarılması				X	X	X

KAYNAKÇA

Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S., & Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(3) 730 - 749.

Achieve (2013). *Next generation science standards (NGSS): For states, by states*. The National Academies Press.

Adadan, E. (2013). Using multiple representations to promote grade 11 students‟ scientific understanding of the particle theory of matter. *Research in Science Education, 43*(3), 1079-1105.

Adadan, E. (2014a). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*(2), 378-403. https://doi.org/10.1039/C4RP00002A

Adadan, E. (2014b). Investigating the influence of pre-service chemistry teachers‟ understanding of the particle nature of matter on their conceptual understanding of solution chemistry. *Chemical Education Research and Practice, 15*, 219- 238.

Adúriz Bravo, A. (2011). Fostering model-based school scientific argumentation among prospective science teachers. *US-China Education Review, 8*(5), 718-723. https://doi.org/10.1590/1516-73132014000400014

Akay, C., & Ültanır, E. (2010). Andragojik temellere dayalı okuma yazma eğitimi (KOYE) sürecine yönelik KOYE eğiticilerinin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 75-88.

Akben, N. (2019). Fen öğretiminde kullanılan problem kurma yaklaşımına ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online, 18*(3), 172-1185. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.611459

Akdeniz, A.R., Öztürk, M. & Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersi akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *HAYEF: Journal of Education, 14*(2), 59–77. https://doi.org/10.26650/hayef.2017.14.2.0007

Akdöner, S. (2019). *Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) konusunda uygulanmasının onuncu sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. (Tez No. 538103) [Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi -Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Akgün, A. & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(27), 190-201.

Akıllı, M. & Seven, S. (2013). 3D bilgisayar modellerinin akademik başarıya ve uzamsal canlandırmaya etkisi: atom modelleri. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 11-23.

Akkuş, R. & Kurt, İ. (2012, 27-30 Haziran). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrenci akademik başarısına ve kritik düşünme becerisine etkisi* [Sözlü bildiri]. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Niğde.

Akman, Ö., & Bedirhan, Y. (2011). İlköğretim sosyal bilgiler 6. sınıflarda uygulanan problem çözme yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 32,* 203-209.

Aktamış, H. (2017). *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon*. Nobel Yayıncılık.

Aksakal, M., Karataş, A. & Laçin-Şimşek C. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(1), 49-60.

Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15*(1), 13-34.

Alias, NS, Hussin, H., Hassan, J., Adnan, NSM, Othman, MH, & Hussin, K. (2018). Perception of teacher on cooperative learning. *MATEC Web of Conferences, 150,* 05068. https://do i.org/10.105/matecconf/201815005068

Alkan, İ. (2015). *Mitoz bölünme öğretimi için kavramsal değişim odaklı bir modelin (materyal) geliştirilmesi*. (Tez No. 405462) [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi - Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Altun Yalçin, S., Turgut, Ü., & Büyükkasap, E. (2009). Proje tabanlı öğretim yönteminin öğrencilerin elektrik konusu akademik başarılarına, fiziğe karşı tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine etkisinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences, 1*(1), 81-105.

Altun, E. (2010). *Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi.* (Tez No. 279680) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Altun, H., & Aydın, S. (2019). *Çağdaş yaklaşımlarla destekli fen öğretimi: Teoriden uygulamaya etkinlik örnekleri.* Pegem Akademi.

Altuntaş Aydın, M. (2011). *Model ve kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanılmasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "atomun yapısı" konusunu anlamaları üzerine etkisi*. (Tez No. 300414) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Arends-Kuenning, M., & Amin, S. (2004). School incentive programs and children's activities: The case of Bangladesh. *Comparative Education Review, 48*(3), 295-317.

Arık, M., & Akçay, B. (2017). Argümantasyon tabanlı öğrenme. Pegem Atıf İndeksi, 177-191.

Arslan, A. & Doğru, M. (2014). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırda tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities, 4*(2), 1-17.

Arslan, A. (2013). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırda tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi.* (Tez No. 333880) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi-Antalya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gillies, R. M., & Ashman, A. F. (2003). An historical review of the use of groups to promote socialization and learning. In *Co-operative learning* (pp. 1-18). Routledge.

Aslan, Ö. Y. (2018). Fen öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılmasının akademik başarı, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi. (Tez No. 522175) [Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi-Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 18*(2), 467-500.

Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(4), 762-777. https://doi.org/ 10.16986/HUJE.2016015700

Aslan, Z. & Doğdu, S. (1993). *Eğitim teknolojisi uygulamaları ve araç-gereçleri*. Tekışık Ofset.

Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(1), 101-131

Avgın, S. S., & Uygun, B. Fen eğitiminde işbirlikli öğrenme kuramı, buluş yoluyla öğrenme stratejisi ve yapılandırmacı yaklaşım basamaklarının akademik başarı üzerinde etkisinin karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *18*(1), 1-16. https://doi.org/10.33437/ksusbd.695473

Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: Şuki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*, 149-155.

Aydın, D. (2013). *Farklı sosyo-kültürel çevrelerde (Antalya ili örneği) öğrenim gören ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi.* (Tez No. 336135) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı Ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(2), 111-124.

Aykanat, F. (2005). *Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretimi (hücre konusu)*. (Tez No. 159510) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Aymen Peker, E., Apaydın, Z., & Taş, E. (2012). Isı yalıtımını argümantasyonla anlama: İlköğretim 6. sınıf öğrencileri ile durum çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4*(8), 79-100.

Ayvacı, H.Ş. & Çoruhlu, T.Ş. (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*, 93-104.

Balkan, A. (2007). *İlköğretim 7. Sınıf sosyal bilgiler dersinde harita kullanımının derse karşı tutuma, başarıya ve hatırda tutma düzeyine etkisi*. (Tez No. 239072) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Barak, M., & Hussein-Farraj, R. (2013). Integrating model-based learning and animations for enhancing students' understanding of proteins structure and function. *Research in Science Education, 43*(2), 619-636. https://doi.org/10.1007/s11165-012-9280-7

Batı, K. (2014). *Modellemeye Dayalı Fen Eğitiminin Etkililiği; Bu Eğitimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Görüşleri İle Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. (Tez No. 383791) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi- Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Batı, K. & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*(2), 427-450. https://doi.org/ 10.16986/HUJE.2016016713

Bayrakçeken, S., Doymuş, K., & Doğan, A. (2013). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulaması*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Bebek, G. (2016). *Öğrencilerin modelleme süreçlerinin değerlendirilmesine yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesi.* (Tez No. 423164) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Belland, B. R. (2008). *Supporting middle school students' construction of evidence-based arguments: Impact of and student interactions with computer-based argumentation scaffolds.* [Yayımlanmamış Doktora tezi, Purdue University-West Lafayette].

Berber, C. N. (2008). *İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik ve analojik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi, Konya İli Örneği.* (Tez No. 178293) [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi - Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Berber C. N., & Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fendeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*, 87-97.

Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science education, 93*(1), 26-55. https://doi.org/10.1002/sce.20286

Biber, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazmaya dair algıları ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerini uygulama düzeyleri*. (Tez No. 319665) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bilal, E. (2010). *Elektirik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi*. (Tez No. 265534) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bottcher, F., & Meisert, A. (2011). Argumentation in science education: A model-based framework. *Science & education, 20*(2), 103-140. https://doi.org/10.1007/s11191-010-9304-5

Bouwma Gearhart, J., Stewart, J. & Brown, K. (2009). Student Misapplication of A Gas-Like Model to Explain Particle Movement in Heated Solids: Implications for Curriculum and Instruction Towards Students' Creation And Revision of Accurate Explanatory Models. *InternationalJournal of Science Education, 31*(9), 1157-1174. https://doi.org/10.1080/09500690902736325

Bozat, Ö. (2014). *5. Sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinden mektubun başarıya etkisi* (Tez No. 366548) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bozat, Ö., & Yıldız, A. (2015). 5. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinden mektubun başarıya etkisi. *Education Sciences, 10*(4), 291-304.

Bozkurt, O. (2012). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9*(18). 187-200.

Brewe, E. (2008). Modeling theory applied: Modeling Instruction in introductory physics. *American Journal of Physics, 76*(12), 1155–1160. https://doi.org/10.1119/1.2983148

Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (10.baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Campbell, T. & Oh, P. S. (2015). Engaging students in modeling as an epistemic practice of science: An introduction to the special ıssue of the Journal of Science Education and

Technology. *Journal of Science Education and Technology, 24*(2-3), 125–131. https://doi.org/10.1007/s10956-014-9544-2

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 135-146.

Ceylan, K., E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. (Tez No. 310954) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Chambers, S. K. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(2), 107-123. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199702)34:2<107::AID-TEA2>3.0.CO;2-X

Clement, J. (2008). Six levels of organization for curriculum design and teaching. In J. Clement & M. A. Rea-Ramirez (Eds.), *Model based learning and instruction in science* (pp. 255–272). Dordrecht: Springer.

Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education, 22*(9), 1041–1053.

Cochran-Smith, M., Barnatt, J., Friedman, A., & Pine, G. (2009). Inquiry on inquiry: Practitioner research and students' learning. *Action in Teacher Education, 31*(2), 17–32.

Coll, R. K., & Lajium, D. (2011). Modeling and the future of science learning. In *Models and modeling*. Springer.

Coll, R. K., France, B. & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education, 27*(2), 183-198. https://doi.org/10.1080/0950069042000276712

Coşkun, E., & Tiryaki, E. (2011). Tartışmacı metin yapısı ve öğretimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(16), 63-73.

Cüez, T. (2006). *İlköğretim 8 sınıflarda fen bilgisi dersinde Web tabanlı öğretim desteğinin öğrenci başarısına etkisi*. (Tez No. 189839) [Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çakan Akkaş, B. N., & Kabataş-Memiş, E. (2020). Argümantasyon uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesi başarılarına ve bireysel değişimlerine yansıması. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 28*(3), 1407-1417. https://doi.org/10.24106/kefdergi.4043

Çalık, M., Ayas, A. & Ünal, S. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramalarının tespiti: Bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(3), 309-322.

Çavdar, O. (2016). *Fen ve teknoloji dersinin öğretiminde iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerin işbirlikli öğrenme yöntemiyle uygulanması*. (Tez No. 429611) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çavdar, O., Okumuş, S. & Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13*(33), 69-93.

Çavdar, O., Okumuş, S., Alyar, M., & Doymuş, K. (2019). İşbirlikli öğrenme ve modellerin fiziksel ve kimyasal değişim olaylarının tanecikli yapıda anlaşılmasına etkisi. *OPUS*

Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, *11*(18), 473-500. https://doi.org/10.26466/opus.534640

Çavdar, O., Okumuş, S., Alyar, M., & Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasına farklı yöntemlerin ve modellerin etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(1), (555-592). https://doi.org/10.17556/jef.34457

Çepni, S., 2009. *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. Baskı). Üçyol Kültür Merkezi.

Çetin, P. S., Kutluca, A. Y., & Kaya, E. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği 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

Çevik, M. E. (2018). *Modellerle öğretimin 11. Sınıf gazlar ünitesindeki öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Tez No. 517881) [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi.* (Tez No. 347482) [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çiltaş, A. (2011). Eğitimde öz-düzenleme öğretiminin önemi üzerine bir çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(5), 1-11.

Çoban, G. Ü. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği.* (Tez No. 231558) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice, 13*(4), 1-9.

Çökelez, A. (2015). Fen eğitiminde model ve modelleme, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler: alanyazın taraması. *Turkish Studies, 10*(15), 255–272.

Dağdalan, G., & Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *5*(2), 160-172.

Del Pozo, R. M., & Porl, N. R. (2001). Spanish prospective teachers' initial ideas about teaching chemical change. *Chemistry Education Research and Practice, 2*(3), 265-283.

Demir, F. B. (2017). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı eğitim sürecine göre argüman düzeylerinin belirlenmesi*. (Tez No. 460483) [Yüksek Lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demir, S. (2018). Okul yöneticilerinin kullandıkları motivasyonel dil ile öğretmen motivasyonu arasındaki ilişki. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6*(5), 633-638.

Demirci, N. (2008). *Toulmin'in bilimsel tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlama ve tartışma seviyeleri üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demirci Güler, M. P. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji dersinde öğrenilmesi gereken en önemli konunun ne olduğuna ilişkin düşünceleri (Kırşehir İli örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1), 113-121.

Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. Ayas, A. & Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9*(1), 162-181.

Demircioğlu, H., Özmen, H. & Demircioğlu, G. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1*(1), 22-34.

Demircioğlu, T. & Uçar, S. (2014). Investigation of written arguments about Akkuyu Nuclear Power Plant. *Elemantary Education Online, 13*(4) 1373-1386.

Demirel, O. E. (2014). *Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi.* (Tez No. 375623) [Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi -Hatay]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demirel, Ö. (1998). *Genel öğretim yöntemleri.* Kardeş Kitap ve Yayınevi.

Demirel, R. (2015). Argümantasyonun öğrencilerinin kavramsal anlama ve tartışma istekliklerine etkisi. *Kastamonu Education Journal, 24*(3), 1087-1108.

Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi.* (Tez No. 485615) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi -Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demirel, T., Somyürek, S., & Yılmaz, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler ve hacim ölçme konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 191-211.

Demirer, A., (2006). *İlköğretim ikinci kademede bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkilerine ilişkin bir araştırma: Şehit Namık Tümer ilköğretim.* (Tez No. 206630) [Yüksek Lisans tezi, Dicle Üniversitesi-Diyarbakır]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demirhan E. (2015). *3D model tasarlamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve sürece yönelik algılarına etkisinin incelenmesi*. (Tez No. 381752) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demir Okatan, S. (2010). *Fen bilgisi eğitiminde modellendirme ve somutlaştırmanın öğrenci başarısına etkisi.* (Tez No. 294896) [Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi-Kars]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Deveci, A., 2009. *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek.* (Tez No. 250848) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi -İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Develaki, M. (2017). Using computer simulations for promoting model-based reasoning. *Science & Education, 26*(7), 1001-1027. https://doi.org/10.1007/s11191-017-9944-9

Dilşeker, Z., & Serin, O. (2018). Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanılgılarının giderilmesine

etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 7*(2), 1-30.

Doğan, N. (2017). Blending problem based learning and history of science approaches to enhance views about scientific inquiry: New wine in an old bottle. *Journal of Education and Training Studies, 5* (10). https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.2646

Dori, Y., J., Tal, R., T. & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studiescan we improve higher order thinking skills of nonscience majors. *Science Education, 87*(6), 767-793.

Doymuş, K. (2008). Teaching chemical bonding through jigsaw cooperative learning. *Research in Science & Technological Education, 26*(1), 47-57.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education, 84*, 287-312

Durmuş, S. & Kocakülah, S.M. (2006). Fen ve matematik öğretiminde modelleme. *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 300-316.

Düşkün, İ., & Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(6), 1-18.

Ekici, E., Ekici, F., & Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin analoji kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(1), 95-113.

Ercanlı, D. (1997). *İlköğretim okullarının 4. sınıflarında dünyamız ve gökyüzü ünitesinin öğretilmesinde oyun ve modellerin başarıya etkisi*. (Tez No. 61884) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research.* Springer.

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education, 88*, 915– 933. http://doi.org/10.1002/sce.20012

Erduran Avcı, D., & Akçay, T. (2013). Fen ve teknoloji dersinde yazma etkinlikleri üzerine öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 10*(2), 48-65.

Ergin, İ., Özcan, İ. & Sarı, M. (2012). Farklı akademik unvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World, 2*(1), 142-159.

Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E., & Öngel Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi.* Kanyılmaz Matbaası.

Ergün, A. (2013). *Atom ve molekül konusunda kavram yanılgıları ve bunları iyileştirmek için örnek etkinlikler.* (Tez No. 333541) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi -Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ergün, A. & Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *NWSA Education Sciences, 1,* 248-271.

Erkol, M., Kışoğlu, M., & Gül, Ş. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı rapor formatının öğretmen adaylarının başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi. *Elementary Education Online, 16*(2), 614-627.

Er Nas, S. & Çepni, S. (2015). Derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 205-222.

Esendemir, G. (2014). *Modelleme ve bilgisayar animasyonları destekli sosyal yapılandırmacı yaklaşımın insan üreme sistemini anlamaya etkisi.* (Tez No. 355319) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi -Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Eurydice. (2012). *Developing key competences at school in europe: Challenges and opportunities for policy.* European Union Commission.

Evagorou, M. & Puig, B. (2017). Engaging elementary school pre-service teachers in modeling a socioscientific issue as a way to help them appreciate the social aspects of science. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 5*(2), 113–123.

Evagorou, M., Nicolaou, C., & Lymbouridou, C. (2020). Modelling and argumentation with elementary school students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1-16. https://doi.org/10.1007/s42330-020-00076-9

Eyceyurt Türk, G., Tüysüz, M., & Tüzün, Ü. N. (2018). Organik kimya kavramlarının öğretiminde düşünce deneyleri temelli argümantasyonun lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 26*(6), 2021-2032. https://doi.org/10.24106/kefdergi.2305

Faikhamta C., & Supatchaiyawong P. (2014). Model-based learning. *Kasetsart Educational Review, 28*(2), 1–13.

Fairweather, J. (2008). *Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering and mathematics (STEM) undergraduate education.* The National Academies Press.

Feagins, R. (2002). *Cooperative learning in a junior high school life science class*. Pacific Lutheran University.

Franco, C., & Colinvaux, D. (2000). Grasping mental models. *In Developing models in science education* (93-118). Springer.

Frederiksen, J. R., White, B. Y., & Gutwill, J. (1999). Dynamic mental models in learning science: The importance of constructing derivational linkages among models. *Journal of Reserach in Science Teaching, 36*(7), 806-836.

Giere, R. N. (1999). Using models to represent reality. In Model-based reasoning in scientific discovery (pp. 41-57). Springer US.

Giere, R. N. (2001). A new framework for teaching scientific reasoning. *Argumentation, 15*(1), 21-33.

Gilbert, J. & Boulter, C. (2000). *Developing models in science education.* Kluwer Academic Publishers.

Gilbert, J. & Priest, M. (1997). Modeller ve söylem: Bir müzeye ilkokul fen bilgisi dersi ziyareti. *Fen Eğitimi*, *81*(6), 749-762.

Glas, E. (2002). Klein's model of mathematical creativity. *Science and Education, 11,* 95-104. https://doi.org/10.1023/A:1013075819948

Glassner, A., Weinstock, M. & Neuman, Y. (2005). Pupils' evaluation and generation of evidence and explanation in argumentation. *British Journal of Educational Psychology, 75*(1), 105-118.

Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *35*(10), 1129-1149.

https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199812)35:10<1129::AID-TEA5>3.0.CO;2-2

Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education, 22*(9), 891–894. https://doi.org/10.1080/095006900416839

Gobert, J. D. & Pallant, A. (2004). Fostering students' epistemologies of models via authentic model-based tasks. *Journal of Science Education and Technology, 13* (1), 7-22.

Gödek, Y. (2004). The importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *26*, 54-61.

Görpeli, T. (2003). *Biyoloji eğitiminde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim yöntemlerinin önceki başarısına etkisi*. (Tez No. 133957) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gözmen, E. (2008). *Lise 1. Sınıf biyoloji dersinde okutulan "mayoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi.* (Tez No. 178515) [Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Griffiths, A. & Preston, K. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching, 29*(6), 611-628.

Guy, M. & Young, T. (2010). Creating eclipses: Using scale models to explore how eclipses happen. *Science Activities, 47*, 75-82. https://doi.org/10.1080/00368121003697448

Gülçiçek, Ç. & Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analojiler. *Eğitim ve Bilim, 134*(29), 36-48.

Güler, M. H., & Sağlam, N. (2002). Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin ve çalışma yapraklarının öğrencilerin başarısı ve bilgisayara karşı tutumlarına etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(23).

Gültekin, Z. (2009). *Fen eğitiminde proje temelli öğrenme uygulamalarının eğitim bilimin ile ilgili görüşlerine, eğitimden eğitime ve eğitimlerine etkisi.* (Tez No. 231813) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., & Kırıcı, M. (2008). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 65–90.

Günbatar, S., & Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(1), 185-197.

Günel, M., Kıngır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 37*(164), 316-330.

Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1*(1), 35-48.

Güneş, M. H., & Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *The International Journal of Educational Researchers, 1*(1), 20-27.

Güzel, B. Y., Erduran, S., & Ardaç, D. (2009). Aday kimya öğretmenlerinin kimya derslerinde bilimsel tartışma (argümantasyon) tekniğini kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *26*(2), 33-48.

Halloun, I. (1996). Schematic modeling for meaningful learning of physics. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(9), 1019–1041. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199611)33:9<1019::AID-TEA4>3.0.CO;2-I

Hanke, U. (2008). Realizing model-based instruction-the model of model-based instruction. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer ve J. M. Spector (Eds.), *Understanding Models for Learning and Instruction* (175-186). Springer Science+Business Media.

Harman, G. (2012, Haziran 27-30). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi.* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education, 22*(9), 1011-1026. https://doi.org/10.1080/095006900416884

Harrison, G. A. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education. 31*, 401-435. https://doi.org/10.1023/A:1013120312331

Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi.* (Tez No. 366631) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi -Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Hestenes, D. (2006). Notes for a modeling theory. In *Proceedings of the 2006 GIREP conference: Modeling in physics and physics education* (Vol. 31, p. 27). University of Amsterdam.

Hevedanlı, M., & Akbayın, H. (2006). The effects of cooperative learning on students' achievement, retention and attitudes in biology teaching. *Dicle University Journal of Ziya Gökalp Faculty of Education*, *6*, 21-31.

İlkörücü Göçmençelebi, Ş., & Özkan, M. (2009). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi biyoloji konularını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 17*(2), 525-530.

İyibil, Ü. G. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi.* (Tez No. 270635) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi -Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Jaber, L. Z., & BouJaoude, S. (2012). A macro–micro–symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education, 34*(7), 973-998. https:// doi.org/10.1080/09500693.2011.569959

Jang, S. J., Guan, S. Y., & Hsieh, H. F. (2009). Üniversite öğrencilerinin öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerine ilişkin algılarını değerlendirmek için bir araç geliştirme. *Procedia-Sosyal ve Davranış Bilimleri*, *1*(1), 596-606.

Jho, H., Yoon, H. G., & Kim, M. (2014). The relationship of science knowledge, attitude and decision aking on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. *Science and Education, 23*, 1131- 1151. https://doi.org/10.1007/s11191-013-9652-z

Jime´nez Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. In S. Erduran & M. P. Jime´nez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp 3-27). Springer.

Jiménez Aleixandre, M. P., & Crujeiras Pérez, B. (2017). Epistemic practices and scientific practices in science education. In K. S. S. Taber & B. Akpan (Eds.), *Science education and international course companion* (pp. 69–80). Sense Publishers.

Jiménez Aleixandre, M., Rodriguez, M. P., & Duschl, R. (2000). "Doing the lesson" or 'doing science': Argument in high school genetics. *Science Education, 84*(6), 757–792. https://doi.org/10.1002/1098-237X(200011)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F

Jiménez-Aleixandre, M. P., & Pereiro Munoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education, 24*(11), 1171–1190. https://doi.org/10.1080/09500690210134857

Juntunen, M. K., & Aksela, M. K. (2014). Kimya eğitiminde bir ürün yaşam döngüsü analizi projesi aracılığıyla öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmek. *Kimya Eğitimi Araştırma ve Uygulama, 15*(4), 639-649.

Justi, R., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education, 24*(4), 369–387. https://doi.org/10.1080/09500690110110142

Justi, R. & Van Driel J. (2005). The development of science teachers' knowledge on models and modelling: promoting, characterizing and understanding the process. *International Journal of Science Education, 27*(5), 549-573. https://doi.org/10.1080/0950069042000323773

Justi, R. (2009). *Learning how to model in science classroom: key teacher's role in supporting the development of students' modelling skills*. Educación Química,

Kabataş Memiş, E. (2017a). Türkiye'de argümantasyon konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi: Bir meta-sentez çalışması 1. Cumhuriyet. *International Journal of Education, 6*(1), 47.

Kabataş Memiş, E. (2017b). Argümantasyon uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 25*(5), 2037-2056.

Kahraman, F. & Karataş, F.Ö. (2014, May 16-18). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımıyla 8. sınıf "sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti" konusunun öğretimi.* ICEMST International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology, Konya.

Kalın, B., & Arıkıl, G. (2010). Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanılgıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4*(2), 177-206.

Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi.* Anı Yayıncılık.

Karaçöp A. (2016). Effects of student teams-achievement divisions cooperative learning with models on students‟ understanding of electrochemical cells. *International Education Studies, 9*(11), 104-119.

Karademir, Ç. A., & Saracaloğlu, A. S. (2013). Sorgulama becerileri ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asya Öğretim Dergisi, 1*(2), 56-65.

Karaer, H. (2007). İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Erzincan *Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1), 107-120.

Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel Yayıncılık.

Kardaş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Tez No. 344310) [Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi -Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Karışan, D., Bilican, K. & Şenler, B. (2017). Bilimsel sorgulama hakkında görüş anketi: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 326-343. https://doi.org/10.17679/inuefd.307053

Kavak, N., Tufan, Y., & Demirelli, H. (2006). Fen teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*(3), 17-28.

Kaya, M., (2018). *Argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi.* (Tez No. 514775) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(3), 89-100.

Kayadibi, F. (2001). Eğitim kalitesine etki eden faktörler ve kaliteli eğitimin üretime katkısı. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 3,* 71-94.

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

Kelly, G. J., Regev, J. & Prothero, W. (2007). Analysis of lines of reasoning in written argumentation. S. Erduran & M.P. Jimenez-Aleixndre (Ed.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom based research* (pp.137-157). Springer.

Khan, S. (2011). What's missing in model-based teaching. *Journal of Science Teacher Education, 22*(6), 535-560. https://doi.org/10.1007/s10972-011-9248-x

Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(4), 489-514.

Kılıçoğlu, F. (2019). *Maddenin tanecikli yapısı konusunun model ve modellerle öğretiminin öğrencilerin başarı ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi* (Tez No. 589238) [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kıngır, S.(2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures* (Tez No. 285737) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kimberlin, S., & Yezierski, E. (2016). Effectiveness of inquiry-based lessons using particulate level models to develop high school students' understanding of conceptual stoichiometry. *Journal of Chemical Education, 93*(6), 1002-1009. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b01010

Koçak, E. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "sindirim ve görevli yapılar", "boşaltım ve görevli yapılar" ve "çiçekli bir bitkiyi tanıyalım" konularının modelle öğretiminin*

öğrenci başarısına etkisi (Tez No. 181513) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Koçak, R. (2008). The Effects of cooperative learning on psychological and social traits among undergraduate students. *Social Behavior and Personality, 36*(6), 771- 782.

Kozma, R. & Russell, J. (2005). *Students becoming chemists: Developing representationl competence. In Visualization in science education* (pp. 121-145). Springer.

Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(2), 221-237.

Krell, M., Reinisch, B., & Krüger, D. (2015). Analyzing students' understanding of models and modeling referring to the disciplines biology, chemistry, and physics. *Research in Science Education, 45*(3), 367-393. https://doi.org/10.1007/s11165-014-9427-9

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument.* Cambridge University Press.

Kulatunga, U., Moog, R. S., & Lewis, J. E. (2013). Argumentation and participation patterns in general chemistry peer-led sessions. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(10), 1207-1231. https://doi.org/10.1002/tea.21107

Kurnaz M.A. & Sağlam-Arslan, A. (2011). Model tabanlı öğrenme yaklaşımını temel alan öğrenme ortamının öğrencilerin enerji kavramını anlama düzeylerine etkisi. *International Journal of Educational Research, 2*(2), 1-16.

Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. (Tez No. 319976) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi- Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Küçük, H., & Aycan, H. Ş. (2014). 2007-2012 yılları arasında bilimsel tartışma üzerine gerçekleştirilmiş açık erişim araştırmaların bir incelemesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(1). https://doi.org/10.21666/mskuefd.05345

Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education, 43*(6), 632–636.

Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education, 25*(11), 1387 – 1408. https://doi.org/10.1080/0950069032000021l7

Lederman, G., Antink, A., & Bartos, S., (2014). Nature of cience, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science and Education, 23*, 285-302. https://doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3

Liu, X. (2006). Effects of combined hands-on laboratory and computer modeling on student learning of gas laws: A quasi-experimental study. *Journal of Science Education and Technology, 15*(1), 89-100.

Louca, L. T., & Zacharia, Z. C. (2015). Examining learning through modeling in K-6 science education. *Journal of Science Education and Technology, 24*(2-3), 192-215. https://doi.org/10.1007/s10956-014-9533-5

Louca, L. T., Zacharia, Z. C., & Constantinou, C. P. (2011). In quest of productive modeling-based learning discourse in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(8), 919-951. https://doi.org/10.1002/tea.20435

Maia, P. F., & Justi, R. (2009). Learning of chemical equilibrium through modelling-based teaching. *International Journal of Science Education, 31*(5), 603–630. https://doi.org/10.1080/09500690802538045

Markauskaite, L., Kelly, N., & Jacobson, M. J. (2020). Markauskaite, L., Kelly, N., & Jacobson, M. J. (2020). Model-based knowing: How do students ground their understanding about climate systems in agent-based computer models?. *Research in Science Education*, *50*(1), 53-77.

McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The Role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education, 94*, 203- 229. https://doi.org/10.1002/sce.20364

Mendonça, P.C.C., & Justi, R. (2013). The relationships between modelling and argumentation from the perspective of the model of modelling diagram. *International Journal of Science Education*, *35*(14), 2407-2434. https://doi.org/10.1080/09500693.2013.811615

Mendonça, P. C. C., & Justi, R. (2014). An instrument for analyzing arguments produced in modeling-based chemistry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, *51*(2), 192-218. https://doi.org/10.1002/tea.21133

Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*. (Tez No. 524362) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Meşeci, B., Tekin, S. & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanılgılarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5* (9), 20-40.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Ed.). Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4 ve 5. sınıflar öğretim programı.* MEB Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2018). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.p

Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2019). *2018-2019 LGS ortalamaları*. https://www.memurlar.net/common/news/documents/837830/dosya.pdf

Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi.* (Tez No. 250817) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Mor, S., & Akbaba, U. (2018). 7. sınıf fen ve teknoloji dersi" ışık" ünitesinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi ve yöntem ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi. *Kafkas Universitesi. Sosyal Bilimler Enstitu*, (21), 135-160. https://doi.org/10.9775/kausbed.2018.010

Namdar, B., & Demir, A. (2017). Örümcek mi böcek mi? 5. sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 6(1), 1-9.

National Research Council (NRC) (2000). Inquiry and the national science education standards. Steve Olson& Susan Loucks-Horsley (Eds.), *A Guide for Teaching and Learning.* National Academies Press.

National Research Council (NRC).(1996). *National science education standards*. National Academy Press.

Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A., & Liendo, G. (2002). Arguments, contradictions, resistances, and conceptual change in students' understanding of atomic structure. *Science Education, 86*, 505–525.

Norris S. P.,& Phillips L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education, 87*(2), 224-240.

Novick, S. & Nussbaum, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: A cross-age study. *Science Education, 65*(2), 187-196.

Ogan Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education, 29*(5), 555–593.

Ogan Bekiroglu, F., & Eren Belek, D. (2014). Impact of model-based teaching on argumentation skills. *International Journal of Progressive Education, 10*(1), 59-72.

Oğuz A. (2007). Developing students' understanding and thinking process by model construction. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*, 198-209.

Okumuş, S. (2012). *"Maddenin halleri ve ısı" ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi* (Tez No. 321927) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *39*(2), 269-293. https://doi.org/ 10.7822/omuefd.570419

Okumuş, S., Çavdar, O. & Doymuş, K. (2015). Çözeltilerin iletkenliği yardımıyla maddenin tanecikli yapısının anlaşılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(2), 220-245.

Okumuş, S., & Doymuş, K. (2018). İyi bir eğitim ortamı için yedi ilkenin işbirlikli öğrenme ve modellerle birlikte uygulanmasının 6. sınıf öğrencilerinin fen başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(25), 203-238.

Okumuş, S., & Doymuş, K. (2017). İşbirlikli öğrenme ve modellerin yedi ilkeyle birlikte uygulanmasının kavramsal anlamaya etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *14*(39), 431-457.

Okumuş, S., & Doymuş, K. (2018). Modellerin okuma-yazma-uygulama yöntemi ve yedi ilke ile uygulanmasının maddenin tanecikli yapısı ve yoğunluk konularının kavramsal anlaşılmasına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(3), 1603-1638.

Okumuş, S., Öztürk, B., Çavdar, O., Karadeniz, Y. & Doymuş, K. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal olaylarda maddenin tanecikli yapısı ile ilgili anlamalarının belirlenmesi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 3* (1), 64-78.

Okumuş, S., Öztürk, B., Doymuş, K. & Alyar, M. (2014). Maddenin tanecikli yapısının mikro ve makro boyutta anlaşılmasının sağlanması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 4* (1), 349-368.

Oliva, J. M., Aragón, M. D. & Cuesta, J. (2015). The competence of modelling in learning chemical change: A study with secondary school students. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13*, 751- 791.

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

Öğreten, B., & Uluçınar Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education, 11*(1), 75-100. http://www.tused.org/index.php/tused/article/view/578

Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM). (2019). 2018-2019 YKS ortalamaları.

Özarslan, M. & Bilgin, I. (2016). Öğrencilerin alan bağımlı/bağımsız bilişsel stillerinin ve bilimsel düşünme yeteneklerinin maddenin doğası kavramlarını anlamalarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13*(33), 94-110.

Özenç Uçak, N., & Güzeldere, Ş. O. (2006). Bilişsel yapının ve işlemlerin bilgi arama davranışı üzerine etkisi. *Refereed Papers Türk Kütüphaneciliği, 1*(20), 7–28. https://dergipark.org.tr/en/pub/tk/issue/48943/624303

Özmen, H. (2011a). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students‟ understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education, 57*, 1114–1126.

Özmen, H. (2011b). Turkish primary students' conceptions about the particulate nature of matter. *International Journal of Environmental & Science Education, 6*(1), 99-121.

Özmen, H., Ayas, A., & Coştu, B. (2002). Determination of the science student teachers' understanding level and misunderstandings about the particulate nature of the matter. *Educational Sciences: Theory and Practice, 2*(2), 507-529.

Öztürk, M. (2019). An evaluation of an ınnovative ın-service teacher training model in Turkey. *International Journal of Higher Education, 8*(1), 23-36.

Papaevripidou, M., Nicolaou, C. T., & Constantinou, C. P. (2014). On defining and assessing learners' modeling competence in science teaching and learning. In *Annual Meeting of American Educational Research Association (AERA),* Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Papageorgiou, G., Grammaticopoulou, M. & Johnson, P. M. (2010). Should we teach primary pupils about chemical change? *International Journal of Science Education, 32*(12), 1647-1664

Papageorgiou, G., Johnson, P. & Fotiades, F. (2008). Explaining melting and evaporation below boiling point. Can software help with particle ideas? *Research in Science & Technological Education, 26*(2), 165-183.

Passmore, C. M., & Svoboda, J. (2012). Exploring opportunities for argumentation in modelling classrooms. *International Journal of Science Education, 34*(10), 1535-1554. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.577842

Paton, R. C. (1996). On an apparently simple modelling problem in biology. *International Journal of Science Education, 18*(1), 55-64. https://doi.org/10.1080/0950069960180105

Pekdoğan, S. (2020). Okul öncesi öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik tutumlarının problem çözme becerilerini yordama gücü. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, *4*(3), 567-582. https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.1967202043167

Pitipornta pin, S., Yutakom, N., Sadler, T. D., & Hines, L. (2018). Enhancing pre-service science teachers' understanding and practices of socioscientific issues (ssis)-based teaching via an online mentoring program. *Asian Social Science, 14*(5), 1-13. https://doi.org/10.5539/ass.v14n5p1

Praisri, A., & Faikhamta, C. (2020). Enhancing students' mental models of chemical equilibrium through argumentation within model-based learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 19*(7), 121-142. https://doi.org/10.26803/ijlter.19.7.7

Prins, G.T., Bulte, A. M. W. & Pilot, A. (2016). An activity-based instructional framework for transforming authentic modeling practices into meaningful contexts for learning in science education. *Science Education, 100*,1092–1123.

Ramadas, J. (2009). Visual and spatial modes in science learning. *International Journal of Science Education, 31*(3), 301-318. https://doi.org/10.1080/09500690802595763

Raviolo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education, 78*(5), 629-631.

Sadıç, A. & Çam, A. (2012). İlköğretim öğrencilerine katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren alternatif modeller. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi, 2*(2), 53-63.

Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S., (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. *International Journal of Science Education, 38*(10), 1622-1635. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1204481

Sağırlı Özturan, M. (2010). Öğrenci görüşlerine göre bazı yazma etkinliklerinin eğitsel etkilerinin incelenmesi. *Educational Sciences: Theory & Practice, 10*(4), 2501-2530.

Sampson, V., & Clark, D. (2009). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education, 93*(3),448-484. https://doi.org/10.1002/sce.20306

Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 12*(1), 85-88.

Schwarz, C. V. & Gwekwerere, Y. N. (2007). Using a guided inquiry and modeling instructional framework (EIMA) to support preservice K-8 science teaching. *Science Education, 91*, 158–186. https://doi.org/10.1002/sce.20177

Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Acheer, A., Fortus, D., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching, 46*(6), 632–654. https://doi.org/10.1002/tea.20311

Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi.* (Tez No. 435385) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi -İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences, 14*(1), 156-170.

Silverman, D. (2005). *Doing qualitative rearch: a pratical handbook*. Sage Publications.

Smith, K. C. & Villarreal, S. (2015). Using animations in identifying general chemistry students‟ misconceptions and evaluating their knowledge transfer relating to particle position in physical changes. *Chemical Education Research and Practice, 16*, 273-282.

Soysal, Y. (2012). *Sosyo bilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar*. (Tez No. 319977) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Sözcü, U. (2015). *7. sınıf öğrencilerinin bilimsellik değerlerine ilişkin zihinsel modellerindeki değişimin incelenmesi* (Tez No. 407043) [Yüksek Lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Stavridou, H. & Solomonidou, C. (1998). Conceptual reorganization and the construction of the chemical reaction concept during secondary education. *International Journal of Science Education, 20* (2), 205-221.

Steinberg, M. & Clement, J.(2001). *Evolving mental models of electric circuits. In* Behrendt, H. et al. (Eds.), Research in Science Education—Past, Present, and Future, (pp.235-240). Kluwer.

Stocklmayer, S. (2010). Teaching direct current theory using a field model. *International Journal of Science Education. 32(*13), 1801-1828. https://doi.org/10.1080/09500690903575748

Svoboda, J., & Passmore, C. M. (2011). Models as epistemic anchors: A framework for model based instruction. *In annual meeting of the American Education Research Association, New Orleans, LA.*

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257-285.

Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 419350) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Şahin, F., & Hacıoğlu, Y. (2010). Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. sınıf öğrencilerinin "kalıtım" konusunda kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi. *In International conference on new trends in education and their implications* (No. s 269275). http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/56.pdf

Şahin, N. & Eraslan, A. (2016). İlkokul öğrencilerinin modelleme süreçleri: Suç problemi. *Eğitim ve Bilim, 41*(183), 47-67. https://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.6011

Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsa anlayışlarına etkisi*. (Tez No. 325337) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi -Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünmeyle ilgili kavram yanılgılarının ontoloji temelinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(1), 54- 72.

Taylor, I., Barker, M., & Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education, 25*(10), 1205-1225. https://doi.org/10.1080/0950069022000017270a

TDK. (2008). *Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayınları.

Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Nobel Yayıncılık.

Tola, Z. (2016). *Argümantasyon öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı ünitesine yönelik kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisi* (Tez No. 436218) [Doktora tezi, Kocaeli Üniversitesi-Kocaeli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. (Tez No. 315068) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi- Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Toulmin, S. (2000). *Return to reason.* Cambridge University Press.

Topçu, M. S., & Atabey, N. (2017). Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilkögretim ögrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Bartın Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi, 6*(1), 68. https://doi.org/10.14686/buefad.263541

Torun, F., & Şahin, S. (2016). Argümantasyon temelli sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin argüman düzeylerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim, 41*(186). https://doi.org/10.15390/EB.2016.6322

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument.* Cambridge University Press.

Toulmin, S. (2003). *The uses of argument.* Cambridge University Pres.

Turhan, M., & Karabatak, S. (2015). Okul liderlerinin web tabanlı yetiştirilmesinde problem temelli öğrenme: Teorik bir model önerisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, *21*(3), 395-424.

Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya eğitimi* (Tez No. 350221) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(3), 859-876. http://www.gefad.gazi.edu.tr/en/download/article-file/77017

Türker, E. (2011). *Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanarak uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve motivasyonlarına etkisi.* (Tez No. 298689) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Uluçınar-Sağır, S., Tekin, S. & Karamustafaoğlu, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*, 112-135.

Ültay, N. & Çalık, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of contextbased chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology, 21*(6), 686-701.

Ünal Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği* (Tez No. 231558) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme "basınç" konusunda modelleme* (Tez No. 162641) [Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ünal, G., & Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Modeller. *Milli Eğitim Dergisi, 171*, 188-196.

Ünal, S. (1993). Fen bilgisi öğretiminde ilkokul öğretmenlerinin yeterliliği. M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (5), 157–167.

Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F.Ö. (2004). Türkiye'de fen bilimleri alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*, 183-202.

Ürek, R. & Tarhan, L. (2005). Kovalent bağlar konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*, 168-177.

Vikström, A. (2014). What makes the difference? Teachers explore what must be taught and what must be learned in order to understand the particulate character of matter. *Science Teacher Education, 25*, 709–727.

Wang, Z., Chi, S., Hu, K. & Chen, W. (2014). Chemistry teachers‟ knowledge and application of models. *Journal of Science Education Technology, 23,* 211–226.

Warfa, A. R. M. (2016). Using cooperative learning to teach chemistry: A meta-analytic review. *Journal of Chemical Education, 93*(2), 248-255.

Wu, H. K., Krajcik, J. S. & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching, 38*(7), 821-842.

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). How novice science teachers appropriate epistemic discourses around model-based inquiry for use in classrooms. *Cognition and Instruction, 26*(3), 310-378. https://doi.org/10.1080/07370000802177193

Yakmacı-Güzel, B., Erduran, S., & Ardaç, D. (2009). Aday kimya öğretmenlerinin kimya derslerinde bilimsel tartışma (argümantasyon) tekniğini kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 26*(2), 33-48.

Yenilmez Türkoğlu, A. (2017). Okul öncesi fen eğitiminde model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 25*(5), 1995-2006.

Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(8), 807-838.

Yeşildağ-Hasançebi, F., & Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online, 12*(4), 1056-1073.

Yıldırım, B., & Girgin, S. (2012). The effects of cooperative learning method on the achievements and permanence of knowledge on genetics unit learned by the 8th grade students. *Elementary Education Online*, *11*(4) 958-965.

Yılmaz, T. (2012). *Bilgisayar tabanlı modellemenin ve fiziksel modellemenin 9. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve iyonik birleşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerine etkilerinin karşılştırılması* (Tez No. 301709) [Doktora tezi, Boğaziçi Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yurdatapan, M. & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Turkish Studies, 8*(8), 2303-2313

Zeynelgiller, O. (2006). *İlköğretim 11. kademe fen bilgisi dersi kimya konularında model kullanımının öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 196485) [Yüksek Lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi-Manisa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Zeytinli-Ünal (2018). *8. Sınıf "canlılar ve enerji ilişkileri" ünitesinin modeller kullanılarak öğretimi* (Tez No. 514221) [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Zion, M., Cohen, S., & Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practices. *Research in Science Education, 37,* 423–447. https://doi.org/10.1007/s11165-006-9034-5

Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students'knowledge and argumentation skills throuhg dilemmas in human genetics. *Journal of research in science teaching, 39*(1), 35-62.

EKLER

EK-1. İzin Belgesi

T.C.
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-47377298-44-40049280 29.12.2021
Konu : Araştırma , Uygulama ve Anket İzni
(Sedef ERGÜN KANTAR)

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: 12/08/2021 tarih ve 29439735 sayılı Valilik Makam Onayı.

Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sedef ERGÜN KANTAR'ın tutanakta belirtilen konu ile ilgili Araştırma izni hakkındaki 15/12/2021 tarih ve 2100144784 sayılı yazısı, ilgi sayılı Valilik Makam Onayı ile oluşturulan komisyon tarafından incelenmiştir. İlgilinin çalışmasının Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgede belirtilen hususlar çerçevesinde uygulanabileceği ekte gönderilen komisyon tutanağı ile onaylanmıştır. Denetimleri ilgili okul, ilçe milli eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere derslerin aksatılmaması kaydıyla, araştırmanın ayrıca öğrenci, veli ve/veya öğretmenlerden alınacak izin ve gönüllük esasları çerçevesinde 2021-2022 Eğitim Öğretim yılı sonuna kadar tutanakta belirtilen Eyyübiye İlçemizde bulunan Resmi Halilurrahman Ortaokulu Öğrencilerine yönelik Covid-19 tedbirleri kapsamında Araştırma, Uygulama ve Anket çalışması yapılması hususunda ;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mustafa Fehmi SATICI
Müdür a.
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

EK:
1-Komisyon Tutanağı (1 sayfa)
2-Anket (24 sayfa)

Gereği:
Eyyübiye İlçe Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Bilgi:
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

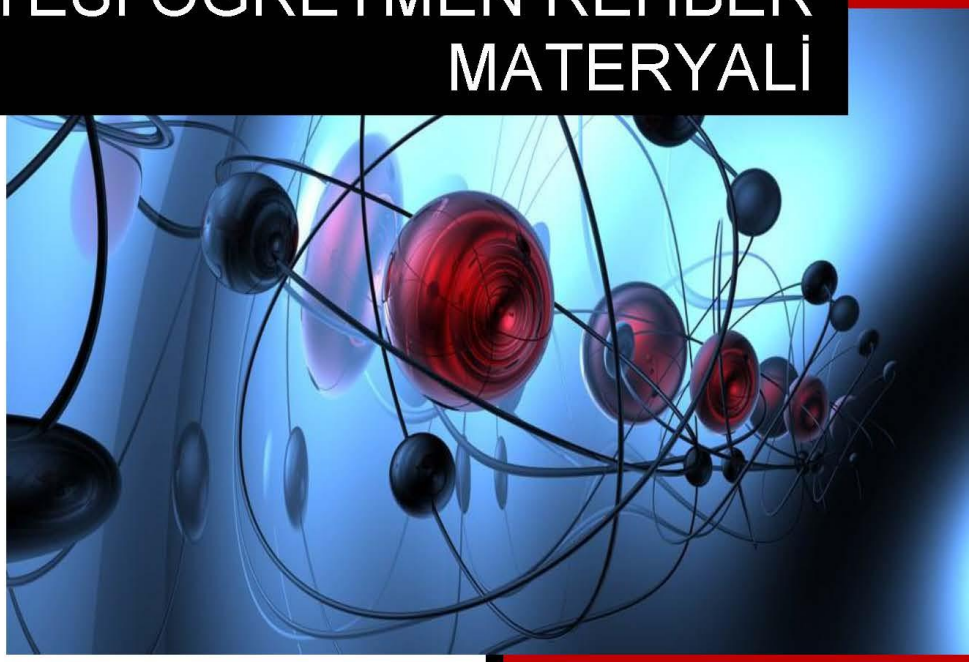
Sayın: (Sedef ERGÜN KANTAR)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres :
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: M.E.YAĞLCI Şef
Telefon No : 0 (414) 280 63 11
Unvan : Şef
E-Posta: urfasicil@hotmail.com
İnternet Adresi: sanliurfameb.gov.tr
Faks:4142806399
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden f860-3aba-3e77-aa06-7487 kodu ile teyit edilebilir.

EK-2. Argümantasyon Modeline Göre Hazırlanmış 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Öğretmen Rehber Materyali

2022-2023
Bahar Dönemi

ARGÜMANTASYON MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ 7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ SAF MADDE VE KARIŞIMLAR ÜNİTESİ ÖĞRETMEN REHBER MATERYALİ



SEDEF KANTAR
Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
"Argümantasyon dersi için hazırlanmıştır."

ÖNSÖZ

Sevgili öğretmenler;

Bu rehber materyali sizler için "Saf Madde Ve Karışımlar" ünitesinin öğretiminde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. İçeriğinde öğretim esnasında izlenilecek yolun anlatıldığı açıklayıcı yönergeler ve etkinlikler bulunmaktadır. Bu yönlendirmelerin kullanılmasında ki amaç, öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak, anlamlı öğrenme gerçekleştirmeleri için onlara yol göstermek ve siz öğretmenlere yardımcı olmaktır.

"Saf Madde Ve Karışımlar" ünitesinin öğretiminde "Argümantasyon modeli ile uygulanması" ve "Model tabanlı argümantasyon etkinlikleri ile uygulanması" olmak üzere iki farklı yöntem izlenecektir. Bu yöntemlerin sizler tarafından uygulanması esnasında her bir basamakta neler yapılacağı ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Bu amaçla her bir yöntemin nasıl uygulanacağı sırasıyla açıklanmıştır.

Siz öğretmenlerimize teşekkür ederiz.

“SAF MADDE VE KARIŞIMLAR” ÜNİTESİNİN ARGÜMANTASYON MODELİ İLE UYGULANMASI

Bu rehber materyal "Saf Madde Ve Karışımlar" ünitesinin argümantasyon modeli ile uygulanmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.

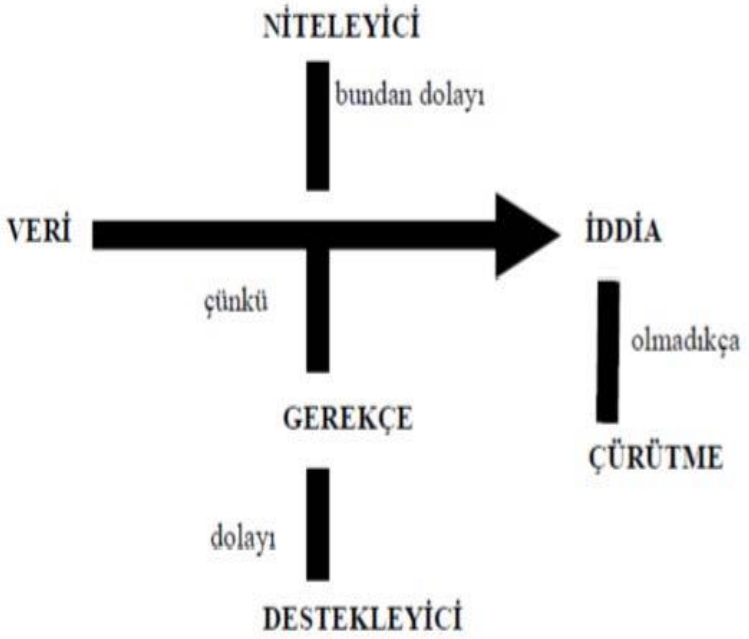
Bu rehber materyal iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda öncelikle argümantasyon modeli kısaca anlatılmış ve nasıl uygulanacağından bahsedilmiştir. Daha sonra da değerlendirme basamakları belirtilmiştir. İkinci kısımda ise ünitenin anlatımı yönergelerle birlikte verilmiştir.

1. ARGÜMANTASYON MODELİ

Argümantasyon, bilimsel iddiaların, deneysel ya da kuramsal deliller ile desteklendiği ve değerlendirildiği bilimsel tartışma ve sosyal etkileşim sürecidir (Jimenéz-Aleixandre ve Erduran, 2008). Bu süreç içerisinde öğrencilerin bilimsel yada sosyobilimsel konular ile ilgili argüman oluşturmaları, bu oluşturulan argümanları ve bu argümanların gerekçelerini sorgulamaları ve farklı insanlar tarafından farklı görüşlerle oluşturulan argümanları da inceleyerek bir sonuca varıp bu sonucu bilimsel olarak açıklamaları beklenir (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

Bu rehber materyalde argümantasyon modeli olarak Toulmin argüman modeli esas alınmıştır.

TOULMİN ARGÜMAN MODELİ



Şekil 1: Toulmin Argüman Modelinin şematik Gösterimi (Park, 2006)

Toulmin'e göre bilimsel tartışmanın temel öğeleri şunlardır:

İddia: Bir düşünce, sonuç ya da bir fikir hakkında öne sürülen görüştür. Doğruluğu belirlenecek görüştür.

Veri: İddianın dayandırıldığı gerçekler, iddiayı desteklemek için başvurulan olgulardır. Veriler; tanıklık, örnek (başkalarından anekdotlar veya çevremizde gördüğümüz olay, fenomenler) ve istatistiksel bilgi olabilir.

Gerekçe: Veri ve iddia arasındaki ilişkiyi açıklar. Verinin iddiayı nasıl desteklediğinin açıklamasıdır. Gerekçe, destek sağlayan verinin yorumuna dayanır.

Destekleyiciler: Bir gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen temel varsayımlardır. Bunlar gerekçeler kabul edilmediği zaman gereklidir. Varsayımın temelindeki kesin olmayan açıklamalardır. Dinleyiciler tartışmadaki gerekçenin doğruluğunu destek ile sorgular. Doğru veya güvenilir olmayan destekler karşısında dinleyiciler iddiayı kabul etmeyebilir.

Çürütme: İddianın geçerliliğinin olmadığı durumlardır.

Niteleyici: İddiaların belirli durumlarda doğru olarak alınmasıdır, iddiaya sınırlamalar sunar. Niteleyiciler, iddiacının iddiasıyla ilgili kararlılığının ve kesinliğinin derecesini ifade eden kelimeler veya deyimlerdir ("imkânsız","kesinlikle" gibi).

Bilimsel tartışmalar kaliteleri açısından beş seviyede ele alınarak incelenir. (Erduran vd., 2004).

Seviye 1: Bu seviyedeki argümanlar basit bir iddiaya karşı karşıt bir iddia veya bir iddiaya karşıt başka bir iddiadan meydana gelir.

Seviye 2: Bu seviyedeki argümanlar destekler, veriler veya gerekçelerle birlikte bir iddiaya karşı oluşturulan başka bir iddiadan oluşur, ancak herhangi bir çürütme içermez.

Seviye 3: Bu seviyedeki argümanlar bazen zayıf çürütmeler içerir. Veriler, gerekçeler veya desteklerle oluşturulan iddiaların veya karşıt iddiaların bir serisinden oluşur.

Seviye 4: Bu seviyedeki argümanlar net bir şekilde tanımlanan çürütücüler ile oluşturulan bir iddiadan meydana gelir. Böyle bir tartışmada birkaç iddia ve karşıt iddia olabilir ancak şart değildir.

Seviye 5: Bu seviyedeki argümanlar birden fazla çürütme içeren, genişletilmiş ve daha uzun süre alan argümanlar içermektedir.

Öğrencilere fen bilimleri dersinin işlenmesinde argümantasyon etkinliklerinin kullanılacağı belirtilmiştir. Bu süreçte öğrencilere argümantasyonun ne olduğu, nasıl uygulandığı, uyulması gereken kuralların neler olduğu ve yapılması gereken davranışlar açıklanmıştır.

Argümantasyon uygulamaları küçük grup tartışmaları şeklinde yürütülecektir. Küçük grup tartışmaları çok fazla zaman alabildiği için zaman sınırlamaları getirmeniz önerilmektedir.

KÜÇÜK GRUP TARTIŞMA TEKNİKLERİ

❖ Çift Konuşması:

Kalabalık sınıflarda bile uygulanması kolay olan bir tekniktir. Tüm öğrencilerin katılımını desteklemek için idealdir. Dersin başında öğrencilerin önceki derste yapılan çalışmaları hatırlamaları, konuyla ilgili sorular üretmeleri, hikâye planlamak için birlikte çalışmaları, bir argüman oluşturmaları veya verilenleri analiz etmeleri için kullanılır.

❖ Çiftlerden Dörtlere:

Bu uygulamada ilk önce öğrenciler çiftler halinde çalışırlar, sonra her çift düşüncelerini açıklamak ve karşılaştırmak için başka bir çiftle birleşir.

❖ Dinleme Üçlüleri:

Bu uygulamada öğrenciler üç kişilik gruplar halinde çalışırlar. Gruplardaki her bir öğrenci konuşmacı, soru sorucu veya kaydedici rolünü üstlenir. Konuşmacı rolünü üstlenen öğrenci bir şeyleri açıklar, bir argüman oluşturur veya bir görüşü ifade eder. Soru sorucu rolünü üstlenen öğrenci sorgular ve konuyu aydınlatmak ister. Kaydedici rolünü üstlenen öğrenci ise notlar alır ve konuşmanın sonunda bir rapor sunar. Bir daha ki uygulamada roller değiştirilir.

❖ Elçiler Yollama:

Bu uygulamada oluşturulan gruplar ödevi yaptıktan sonra, her gruptan bir kişi elçi olarak seçilir ve diğer gruplara gönderilir. Bu elçi diğer grupların ne düşündüğünü, neye karar verdiğini öğrenmeye çalışır. Elçi daha sonra ilk grubuna döner ve onlara dönüt verir. Bu uygulama, diğer grup çalışmalarında uygulanan her grubun dönütünü dinleme uygulaması ile dersi ortaya çıkan sıkıcılıktan kurtarır. Elçinin dili aktif şekilde kullanmasına olanak sağlar.

❖ Rol Oynama:

Bu tekniğin uygulanmasında her grup üyesi rol almaktadır. Bireylerin iyi rol oynamaları için kendilerini başkalarının yerine koymaları gerekmektedir. Bu model iyi uygulandığında yüksek kalitede argümanlar oluşturulur ve farklı bakış açılarının fark edilmesini sağlar.

Öğrencilerin Uyması Gereken Kurallar:

- Sizin için belirlenen grupla çalışınız.
- Grup olarak ve bireysel olarak çalışırken sessiz olunuz.
- Kişilerle değil fikirlerle tartışınız.
- Söz hakkı verilmeden sınıf tartışmasına katılmayınız.

- Dağıtılan çalışma kâğıtlarınızı doldurarak grubunuzdaki diğer öğrencilerle karşılaştırınız ve grup kararı oluşturunuz.
- Her etkinlik için grupta farklı roller üstlenileceğinden grup arkadaşlarınızla iletişim halinde olunuz.
- Grup temsilcilerinin tartışması sırasında müdahale etmek ve fikir belirtmek isterseniz el kaldırarak öğretmeninizden söz isteyiniz.

2. ARGÜMANTASYON MODELİNİN SAF MADDE VE KARIŞIMLAR ÜNİTESİNDE UYGULANMASI

Bu rehber materyalde konu anlatımı 5E basamaklarına göre düzenlenmiştir. Konu anlatımlarında her konu ve alt konuda argümantasyon etkinliklerine yer verilmiştir. Bu etkinliklerin bazıları bireysel bazıları grup şeklinde yürütülecektir.

Argümantasyon etkinlikleri uygulanırken şu materyaller kullanılmıştır:

- Hikâyelerle Yarışan Teoriler
- Delil Kartları
- Argüman Oluşturma
- İfadeler Tablosu
- Kanıtları Değerlendirme
- Kavram Karikatürü
- Tahmin et-gözle-açıkla
- Öğrenci fikirlerinden oluşan kavram haritası



SAF MADDE VE KARIŞIMLAR


ANAHTAR KELİMELER
ATOM
MOLEKÜL
ELEMENT
BİLEŞİK
HOMOJEN KARIŞIM
HETEROJEN KARIŞIM
ÇÖZÜNME
BUHARLAŞTIRMA
YOĞUNLUK FARKI
DAMITMA
EVSEL ATIKLAR
GERİ DÖNÜŞÜM



NELER ÖĞRENECEĞİZ?

Öğrenciler bu ünitede;

- Atomun proton, nötron ve elektrondan oluşan yapısını
- Saf ve saf olmayan maddeleri element, bileşik ve karışımlar olarak sınıflandırmayı
- Karışımların ayrılmasında kullanılan bazı ayırma yöntemlerini
- Elementlerin sembolleri ve bileşiklerin formüllerini
- Çözünme olayını çözücü ve çözünen moleküllerin ilişkisiyle açıklamayı
- Evsel atıkların kontrol edilmesi, geri dönüşüm ve yeniden kullanmanın önemini

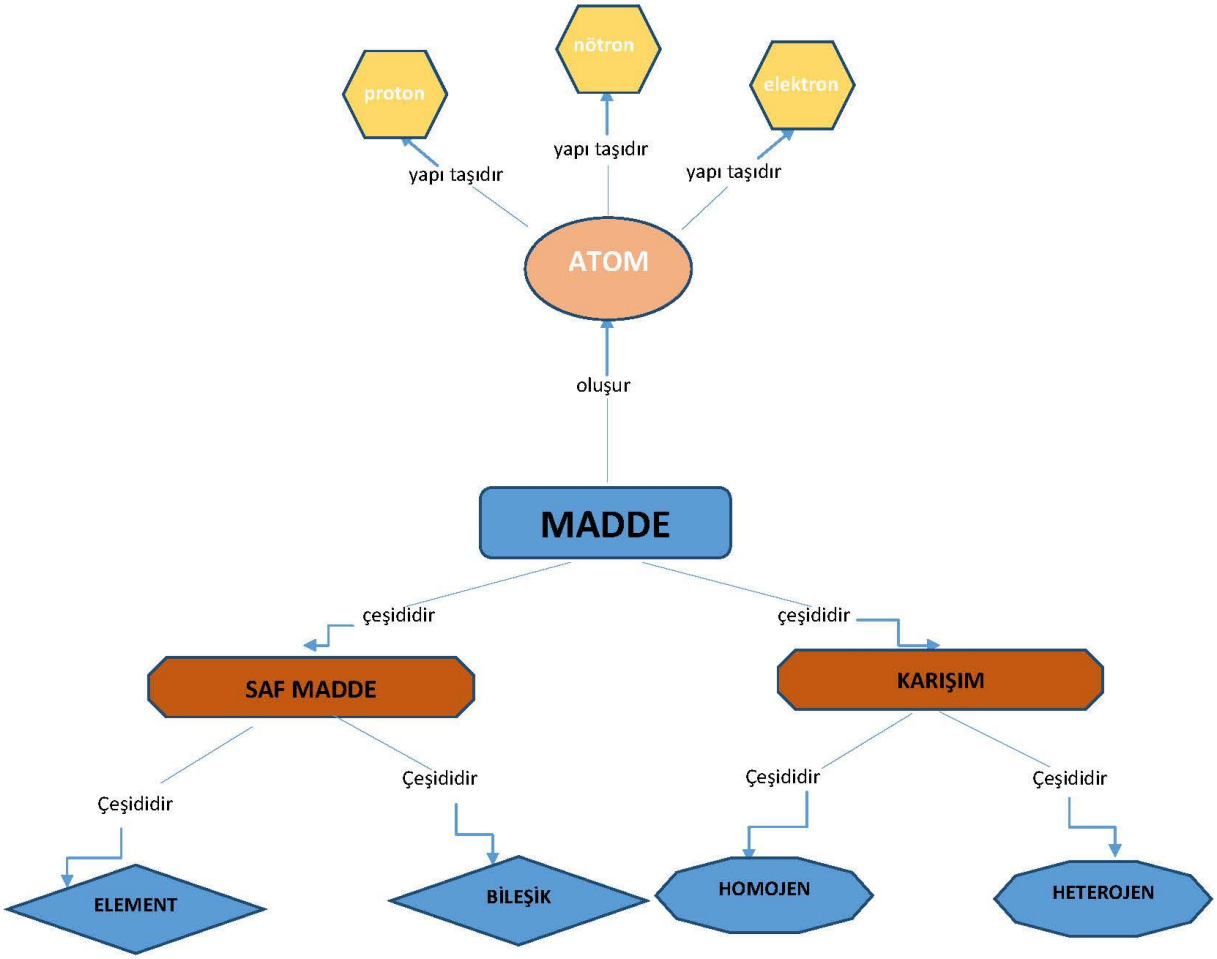
öğreneceklerdir.

	KONULAR	DERS SAATİ	SÜRE(DAKİKA)
	1. MADDENİN TANECİKLİ YAPISI	6 Ders	240 Dakika
	2. SAF MADDELER	6 Ders	240 Dakika
	3. KARIŞIMLAR	6 Ders	240 Dakika
	4. KARIŞIMLARIN AYRILMASI	4 Ders	160 Dakika
	5. EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM	6 Ders	240 Dakika

*Verilen ders saatleri önerilen sürelerdir. Sınıfın seviyesi dikkate alınarak sürede değişiklik yapılabilir.

ÜNİTENİN KAVRAM HARİTASI

*Bu kavram haritası örnek ve özet olarak verilmiştir. Ünitenin kavramları kullanılarak başka ve geniş kavram haritaları yapılabilir.



1.BÖLÜM MADDENİN TANECİKLİ YAPISI

KAZANIMLAR

Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili olarak öğrenciler;

- F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.
- F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

a. Atom teorileri ile ilgili ayrıntıya girilmez.

b. Bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır.

c. Bilimsel bilgi türlerinden teori hakkında genel bilgi verilir.

- F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.
- F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.

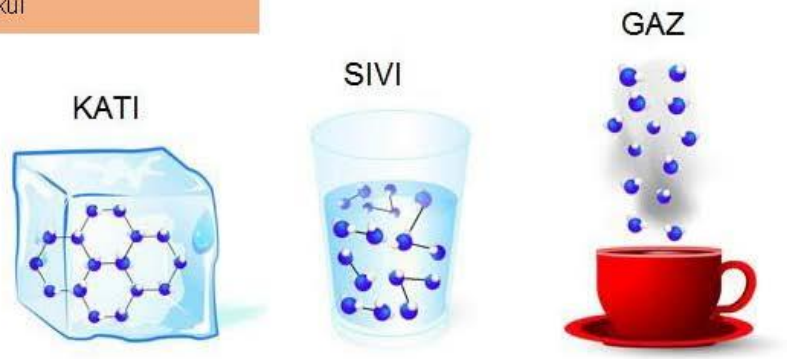
Öğrenciler önceki yıllarda maddenin hallerini, bu haller arasında ki boşlukların her hal için farklı olduğunu, her hal durumunun hareket çeşidinin farklı olduğunu öğrenmişlerdir. Ünitenin bu alt konusunda maddeyi oluşturan temel parçacığın atom olduğunu, atomu oluşturan temel parçacıkların proton, nötron ve elektron olduğunu, bu temel parçacıkların bulundukları yerleri öğreneceklerdir.

GİRİŞ

Anahtar Kavramlar

Atom
Proton
Nötron
Elektron
Çekirdek
Katman
Molekül

Konuya başlarken öncelikli olarak eski öğrenmeleri hatırlatmak adına öğrencilere eski öğrenmeleri ile ilgili sorular yöneltilir.



1.Yukarıdaki görselde yer alan buz, su ve su buharındaki tanecikler arasındaki boşluklar neden farklıdır?

2.Katı, sıvı ve gaz haldeki maddeleri oluşturan tanecikler ne tür hareketler yapar?

Öğrencilere bu konu da neler öğrenecekleri hedeften haberdar etmek adına kısaca söylenir.

"Elimize bir kâğıt aldığımızı düşünelim. Bu kâğıdı önce ikiye böldüğümüzü sonra birleştirerek parçalara ayırdığımızı düşünelim. En küçük hale gelen kâğıt parçasına baktığımızda hala kâğıt özelliği taşır mı? Bu küçük kâğıt parçasını toz hale gelene kadar bölmeye devam ettiğimizi düşünelim. Bunun sonucunda ulaştığımız en küçük toz halindeki kâğıt parçası hala kâğıt özelliği taşır mı? Bu toz haline gelen kâğıt parçalarında gözle göremeyeceğimiz parçacıklar var mıdır? Bu parçacıklara ne isim verilir?" soruları sorulur. Öğrencilere kısa bir beyin fırtınası yaptırılarak cevapları alınır.

KEŞFETME

Maddenin içerisindeki temel parçacıkların keşfedilmesi amacıyla "Elektriklenmeyi Gözlemleyelim, Tanecikleri Keşfedelim" adlı etkinlik 2'şerli sıralarda oturan öğrenciler grup olacak şekilde yaptırılır. Her gruba deney malzemeleri ayrı ayrı verilir.

Bu etkinlikte amaç, elektriklenme olaylarını gözlemlemek ve bu gözlemlere dayanarak atomun yapısıyla ilgili çıkarımlarda bulunabilmektir.

(?) Etkinlik yapılırken öğrencilere "Nasıl oldu da önce saçımızı çekmeyen balon yünlü kumaşa sürüldükten sonra saçımızı çekmeye başladı? Bunun sebebi ne olabilir? Yünlü kumaş balonda nasıl bir etki yaptı?" soruları yöneltilir. Ve öğrencilerin bu sorulara yönelik kendi gruplarında gözlemledikleri bu olayı tartışmaları istenir.

Her grubun sorular karşısında ki fikri sorulur ve her öğrenci dinlenir.

Etkinlik sırasında balonun yünlü kumaşa sürtündüğünde gerçekleşen olayın bir elektriklenme olayı olduğu hatırlatılır.

(?) Günlük hayatta elektriklenme ile ilgili yaşanan farklı olaylardan öğrencilerden örnek vermeleri istenir. Örneğin kaydıraktan kayarken, otomobilin kapısını açarken elektriklenme, yün kazağı çıkarırken sesler çıkması vb.

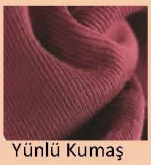
Bu olayların maddenin yapısındaki atomdan daha küçük parçacıklardan kaynaklandığı belirtilir. Elektriklenme olayının atomdan çok daha küçük parçacıkların kanıtı olduğu ifade edilir.

"Çevrede görülen tüm maddeler pozitif (+) ve negatif (-) yükler içerir. Birbirine sürtünerek elektriklenen cisimler arasında alınıp verilen taneciğin adı elektrondur." Diyerek atom altı temel parçacıklara değinilir. Ve etkinlik toparlanılır.

Etkinlik 1. Tanecikleri Keşfedelim



Balon



Yünlü Kumaş

Malzemeler:

* Balon ya da plastik çubuk
* Yünlü kumaş

Bu etkinlikte amaç, elektriklenme olaylarını gözlemlemek ve bu gözlemlere dayanarak atomun yapısıyla ilgili çıkarımlarda bulunabilmektir.

Etkinliğin Yapılışı

1- Balonu şişiriniz.

2- Şişirdiğiniz balonu saçınıza yaklaştırarak gözlemleyiniz. (Aynı etkinliği plastik çubuk kullanarak da yapabilirsiniz.)

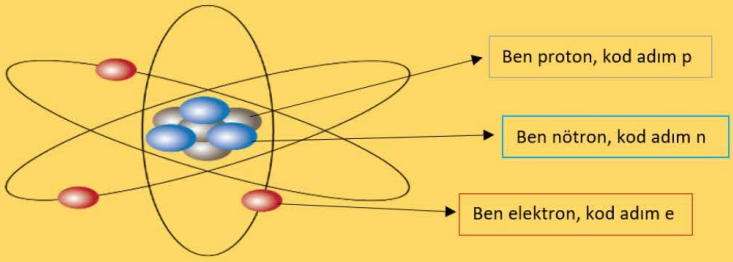
3- Bir de balonu yünlü kumaşa sürtüp ardından saçlarınıza dokundurarak tekrar gözlemleyiniz.

- Başlangıçta saçlarınızı çekmeyen balonun kumaşa sürtündükten sonra saçlarınızı çekmesinin nedeni sizce ne olabilir?
- Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız.

Etkinlik 2.

ATOM ALTI PARÇACIKLAR

Aşağıdaki metni okuyalım ve soruları cevaplandıralım.



Atom Sisteminden Çekirdek ailesi mensubu Prens Protonun çok canı sıkılmış ve korumalarına emir vermiş:

-Arabaları hazırlayın. Yarından tezi yok yola çıkacağız. Farklı topraklar keşfedip farklı insanlarla muhabbet kuracağız.

Bunun üzerine arabalar hazırlanmış, erzaklar toplanmış hazırlıklar tamamlanmıştır. Ertesi yola koyulunmuş ve 5 gün 5 gece yol gidilmiştir. Çok uzaklarda bir toprak parçası gören Prens Proton askerlerine dur emri vermiştir. Şöyle bir gözünün ucuyla bakmış etrafı kolaçan etmiş ancak içerisinde hiçbir yapı görememiştir. Tam o esnada uzaktan yaklaşan birini görmüş ve sakinlikle gelmesini beklemiştir. Gelen kişi selam verip lafa girmiştir:

-Evvela hoş geldiniz. Ama niye geldiniz? Bu kuş göçmez kervan geçmez yerde ne işiniz vardır?

-Ben yeni yerler görmek istedim. Topladım korumalarımı düştüm yola o sebepten buralardayım. Ya sen? Sen Çekirdek krallığından mısın?

-Evet ya ben Çekirdek krallığındanım. Ve hatta buralarda hala o krallığın sınırlarının içidir.

-Öyle mi neden bomboştur buralar peki? Hiçbir yapı yapılmamıştır? Sebebini anlat bakalım.

-Ben kalabalık sevmem, takıntılıyımdır.

-Öylemi nedir ya senin adın?

-Nötron.

-Memnum oldum Nötron kardeşim. Kardeşim dedim ama kusura bakma Çekirdek Krallığından olduğuna göre sen benim kardeşimsin.

-Ne kusuru aksine mutlu oldum Proton kardeşim.

Tam o esnada bir sallantı olmuş Nötron ve Proton şaşkınlıkla birbirlerine bakmışlar. Yere bir yıldırım düşmüş ve uzaktan bir ses duyulmuştur. Proton seslenmiştir:

-Neler oluyor? Kim var orada?

TÜM ÖĞRENCİLERİN ETKİNLİĞE KATILIMASI GEREKMEKTEDİR.

Daha sonra yanda verilen, argümantasyon modelinin uygulamalarından biri olan tahmin-gözlem-açıklama etkinliği yaptırılır.

Öğrencilerin hepsine metni okumak ve soruları incelemek için belirli bir süre veriniz.

Metni birlikte tekrar okuyunuz. Ve soruları cevaplamak için öğrencilere sıra arkadaşı ile çiftler konuşması yapmaları için müsaade ediniz.

Soruların cevaplarını öğrencilerle birlikte değerlendiriniz. Ve öğrenciler "Neden?" sorusunu yöneltiniz.

Bu etkinlik ile öğrenciler atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları pekiştirmiş olacaklardır.

Uzaktan gelen ses konuşmuştur:

-Ben sizin aranıza kabul etmediğiniz Elektron. Krallığınıza almadığınız bir tehdit olarak gördüğünüz. Hatırladın mı beni Proton.

-Hatırladım tabi ki! Sen her zaman katmanlara mahkûm kalacaksın Elektron. Çünkü sen hep negatif ve kötü bir insan oldun. Pozitifliklerle dolu Çekirdek krallığına yakışmıyorsun.

O esnada nötron dönüp şu cümleyi kurar:

-Ya ona haksızlık eden sensen ya bu kadar pozitif olmak da iyi bir şey değilse. Biraz negatiflikte her insana gereklidir.

Aşağıdaki kutucuktaki kelimeleri kullanarak metne göre benzeyen ve benzetilen yönleri eşleştirip benzeme yönlerini yazınız.

Çekirdek Prens Proton Elektron Nötron
Atom Katman

BENZEYEN	BENZETİLEN	BENZEME YÖNÜ
Çekirdek Krallığı		
	Pozitif yük	
Katmanlar		
Negatiflik		
	Nötr	
Atom Sistemi		

Öğrendiklerinize göre aşağıdaki soruları cevaplayın.

1. Proton ve nötron nerede bulunur?

……
……

2. Elektron nerede bulunur?

……
……

3. Proton, nötron ve elektronun yüklerini yazınız.

……
……

4. Bir atom çizerek proton, nötron ve elektronu gösteriniz.

5. Sizce neden atom temel taneciklerini biz gözümüzle göremiyoruz. Bunu grupça tartışınız.

……
……

6. Atom içerisinde bu taneciklerin olduğunu nereden biliyoruz. Siz daha önce böyle düşünüyor muydunuz? Bilim insanları da öncelerde farklı düşünüyorlar mıdır? Tartışınız.

……
……

Sizde öğrencilerde gördüğünüz eksiklikleri not alınız:

1……
……
……
……
……
2……
……
……
……
……
3……
……
……
……
……
4……
……
……
……
……
5……
……
……
……
……

AÇIKLAMA

Etkinlikler sonucunda öğrenciler atomun yapısını ve atomun temel parçacıklarının neler olduğunu, yüklerini, nerede bulunduklarını kavrarlar.

Atomun bu bilinen haline gelene kadarki sürecini, daha önceden bu konuda yapılan araştırmaların olup olmadığını düşünmeleri üzerinde durulur.

Öğrencilere "İnsanlar atom gözle görülemeyecek küçük olduğu halde atomun varlığını nasıl bulmuşlardır? Bu kadar küçük parçacıklar nasıl incelenmiştir? Atom bu son halini nasıl almıştır? Acaba geçmişte de tüm bunlar biliniyor muydu? Ne düşünüyorsunuz?" şeklinde sorular yöneltilir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar dinlenildikten sonra bu konu ile ilgili açıklamalar yapılır.

"Bilimsel bilgi, akıl yürütme, deney ve gözlem yapma gibi yöntemler ile elde edilen bilgidir. Bu şekilde üretilen bir bilgi o andan itibaren dünyadaki herkese açıktır. Bilimsel bir bilgi zamanla değişebilir. Yerini başka doğrulara bırakabilir. Bilim insanları geçmişten günümüze çeşitli tahminlerde bulunmuş, deney ve gözlemlerle bunu destekleyerek çeşitli teoriler ortaya koymuşlardır. **Teori**, geçerlilik ve güvenirliliği bilimsel yöntemle saptanmış genel bilgi ve açıklamalardır. Günümüzde geçmişte öne sürülen teorilerin bazıları kabul edilirken bazıları geçerliliğini yitirmiştir. Bu geçerliliğini yitiren teoriler arasında atomla ilgili olanları da tabi ki vardır. Bunlardan bazıları:



Democritus

Democritus'a göre:

• Madde parçalara ayrıldığında en sonunda bölünemeyen bir tanecik elde edilir ve bu tanecik atomdur.

• Bütün maddeler aynı tür atomlardan oluşur.



John Dalton

Atom hakkında ilk bilimsel görüş ise İngiliz bilim insanı John Dalton (Con Daltın) tarafından ortaya atılmıştır.

Dalton'a göre:

• Maddenin en küçük yapı taşı atomdur. (Maddeler çok küçük, bölünemez, yok edilemez sert taneciklerden oluşur.)

• Atom içi dolu küre şeklindedir. • Bütün maddeler farklı tür atomlardan oluşur.



Dalton atom modeli

Sonraki yıllarda İngiliz Fizikçi John Joseph Thomson (Con Cozıf Tamsın) yaptığı deneyler sonucunda atomla ilgili yeni görüşler ortaya koymuştur.

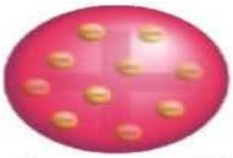
Thomson' a göre:

• Atom, dışı tamamen pozitif yüklü bir küre olup negatif yüklü olan elektronlar kek içerisindeki gömülü üzümler gibi bu küre içerisine gömülmüş hâldedir.

• Atomlar daha küçük taneciklerden oluştuğu için parçalanabilir.



John Joseph Thomson

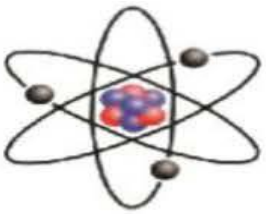


Thomson atom modeli



Ernest Rutherford

Rutherford yaptığı çalışmalar sonucunda çekirdeği keşfederek atomun kütlesinin yaklaşık olarak çekirdeğin kütlesine eşit olduğunu, elektronların da çekirdek etrafındaki enerji katmanlarından yörüngelerde döndüğünü ileri sürmüştür. Buna göre Rutherford atomu güneş sistemine benzetmiştir. Günümüzde ise çekirdeğin proton ve nötronlar içerdiğine, bunların çekirdeğin kütlesini oluşturduğuna inanılmaktadır.



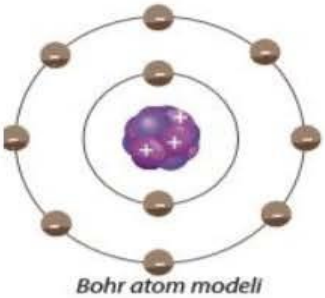
Rutherford atom modeli

Buraya kadar anlatılan atom modellerinde atomun çekirdeğinde (+) yüklü proton ve yüksüz nötronların bulunduğu, çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde elektronların dolandığı ifade edildi. Bu elektronların çekirdek etrafında nasıl bir yörüngede dolandığı ile ilgili bir netice ortaya konmadı. Bohr (Bor) ise atom teorisinde elektronların hareketini bu noktadan inceledi.



Niels Bohr

"Bohr Atom Modeli"ne göre elektronlar çekirdeğin çevresinde ve çekirdeğe belirli uzaklıklarda bulunan katmanlarda dönüyordu.



Bohr atom modeli



Modern atom teorisi

Bohr Atom Model'inden sonra gelen kuram ise "Modern Atom Teorisi'dir. Bu model bulut modeli olarak da bilinir. Bu teoriye göre elektronlar çok hızlı hareket ettiği için bunların belirli bir yörüngesi yoktur. Sadece elektronların bulunma ihtimalinin olduğu bölgeler vardır ve bu bölgeler "elektron bulutu " olarak adlandırılır."

DERİNLEŞTİRME

Öğrencilerin molekülün ne olduğunu, molekülü oluşturan atomların cinslerinin nasıl değiştiğini anlamaları ve kendi tasarımlarını oluşturmaları için öğrencilere Etkinlik3 yaptırılır.

Etkinlik 3. **Model Tasarımı**

Molekül Model Tasarımı

Malzemeler:

-Renkli Karton

-Renkli kalemler

-Makas

-Yapıştırıcı

* Bu etkinlikte amaç, farklı molekül modelleri oluşturarak molekülleri daha yakından tanımaktır.

Etkinliğin Yapılışı

1- Arkadaşlarınızla 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz.

2- Kartonlardan parçalar keserek küreler yapınız. Küreleri yaparken aynı renk kartondan yaptığınız kürelerin aynı büyüklükte olmasına özen gösteriniz.

3- Grup arkadaşlarınızla aynı renk küreleri kullanarak hazırlayacağınız molekül modellerini tasarlayınız.

4- Tasarladığınız modelleri oluşturunuz.

5- Grup arkadaşlarınızla farklı renkte küreleri kullanarak hazırlayacağınız modelleri tasarlayınız.

6- Tasarladığınız modelleri oluşturunuz.

7- Son olarak oluşturduğunuz modelleri çiziniz. Her bir model için atom kümesini ve bu atom kümesini oluşturan atom çeşitlerini gösteriniz.

8- Yaptığınız modelleri sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

Aşağıdaki soruları grupça tartışınız.

1. Modellerinizi oluşturmadan önce kartondan yaptığınız küreler neyi temsil etmektedir?
2. Modellerinizi oluştururken aynı renk kartondan yaptığınız küreler neden aynı büyüklükte olmalıdır?
3. Yaptığınız modeller arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?

Sonuç olarak özetlemek gerekirse moleküller,

……
……
……

Bu etkinliğin amacı, farklı molekül modelleri oluşturarak molekülleri daha yakından tanımaktır.

Öğrenciler bu etkinlikle hem element molekülü oluşturabileceklerini hem de bileşik molekülü oluşturabileceklerini görürler. Bu ikisi arasındaki farkı anlar ve yaparak yaşayarak gözlemlemiş olurlar.

Bu etkinlik sayesinde öğrencilere bir sentez hazırlatmış oluruz.

Etkinlik sırasında öğrencilere sorular yöneltilir.

"Molekül nedir?"

"Element molekülü ve bileşik molekülü arasında ne fark vardır?"

"Yaptığınız modellerden hangisi element molekülü hangisi bileşik molekülüdür?"

"Bütün bileşik ve elementler molekül yapılı mıdır?"

"Element molekülünün elementten farkı nedir?"

Konuyu toparlamak için tüm sunumlar bittikten sonra bilgi verilir.

Etkinlikte de fark ettiğiniz gibi aynı ya da farklı atomlar bir araya gelerek atom kümeleri oluşturabilir. Atomların oluşturduğu bu atom kümeleri molekül olarak adlandırılır.

Aynı elementlerin atomlarından oluşan moleküller element molekülü olarak adlandırılır. Element molekülleri tek çeşit atom içerir. Oksijen ve hidrojen doğada moleküller hâlinde bulunan elementlere örnektir.

Farklı atomlardan oluşan moleküllerde ise atomların büyüklüğü ve özellikleri farklıdır. Bu şekildeki moleküller ise bileşik molekülü olarak adlandırılır. Su, şeker gibi bileşikler molekül yapılı bileşiklere örnektir. Moleküllerden oluşan element ve bileşikler vardır. Ancak bütün element ve bileşikler molekül yapılı değildir.

DEĞERLENDİRME

Konunun anlaşıp anlaşılmadığına bakmak ve daha önce yazılan notların giderilip giderilmediğinin kontrolü için değerlendirme etkinliği olarak öğrencilere argümantasyon modelinin uygulamalarından biri olan delil kartları etkinliği yaptırılacaktır. Tüm öğrencilerin katılımı sağlanmalıdır.

Etkinlik 4.

DELİL KARTLARI

Aşağıda tanecikli yapı ile ilgili delil kartları verilmiştir. Bu delil katlarından yola çıkarak tabloda verilen tanecikli yapı kavramlarının ne olduğunu belirleyiniz.









Her bir delil kartını grup arkadaşlarınızla tartışarak seçiniz ve seçiminizin sebeplerini **veri, gerekçe, destekleyici ve çürütücü** kullanarak ifade ediniz.

Deliller	Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram	Sebepleri
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Grupça cevaplandırmaları sırasında gruptaki arkadaşları ile tartışırlar ve daha sonra grup içerisinden seçilen bir kişinin elçi yollama yolu ile grupları gezmesi ve gelip kendi grubuna anlatması istenilir.

2.BÖLÜM SAF MADDELER

KAZANIMLAR

Saf maddeler ile ilgili olarak öğrenciler;

F.7.4.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.

F.7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, cıva, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.

F.7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.

GİRİŞ

Anahtar Kavramlar

Bileşik
Element
Bileşik Formülleri
Element Formülleri

Öğrencilere konu ile ilgili ön bilgilerini ve geçmiş bilgilerini teyit etmek için sorular sorulur.

"Saf madde ne demektir?"

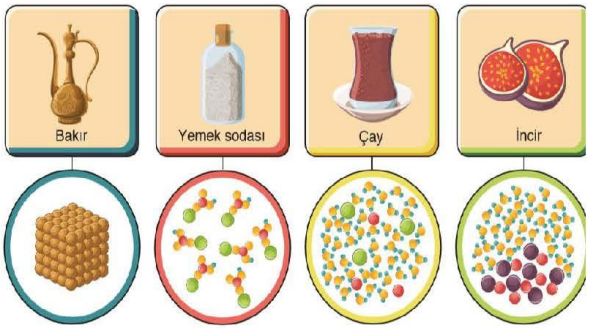
"Su saf madde midir?"

"Günlük hayatta karşılaştığınız saf maddelerden örnek verebilir misiniz?"

Yanda verilen Etkinlik 5'i öncelikle öğrencilere süre verilerek kendilerinin yapması beklenir. Daha sonra öğrencilerin fikirleri alınır ve neden böyle düşündükleri sorgulanır.

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmaktır.

Etkinlik 5.



Yukarıdaki resimde saf olan ve olmayan bazı maddelerin resimleri ve tanecik boyutları verilmiştir.

Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

MADDE	SAF MADDE	SAF OLMAYAN MADDE	DÜŞÜNCENİZ NEDENİ NEDİR?
Bakır			
Yemek Sodası			
Çay			
İncir			

KEŞFETME

Etkinlik 6. ARGÜMAN OLUŞTURMA ETKİNLİĞİ

Tamamlanmış bir açıklama sağlamak için her kutudan seçilmiş bir ifade ile devam ediniz.

1. Maddeler, yapılarındaki atomların ve moleküllerin çeşidine, görünüşüne ve sayısına göre sınıflandırılır.

↓

2a. Aynı cins atomlardan oluşan maddelere saf madde adı verilir.

2b. Aynı cins moleküllerden oluşan maddelere saf madde adı verilir.

2c. Aynı cins atom ve moleküllerden oluşan maddelere saf madde adı verilir.

↓

3a. Saf maddeler elementlerden oluşur.

3b. Saf maddeler elementlerden ve bileşiklerden oluşur.

↓

4a. Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelere element adı verilir.
4b. Aynı cins atomlardan ve moleküllerden oluşan saf maddelere element adı verilir.

↓

5a. Elementler atomlardan meydana gelir.
5b. Elementler moleküllerden de meydana gelebilir.

↓

6a. Demir, bakır, gümüş, altın birer elementtir ve saf maddedir.
6b. Demir, bakır, gümüş, altın, su, karbondioksit birer elementtir ve saf maddedir.

↓

7a. Farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere bileşik adı verilir.
7b. Aynı ve farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere bileşik adı verilir.

↓

8a. Yemek sodası aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu sebeple bileşiktir ve saf maddedir.
8b. Çay aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu sebeple bileşiktir ve saf maddedir.

Bu etkinlikle, öğrencilerin saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler vermeleri amaçlanarak argümantasyon etkinliklerinden olan argüman oluşturma uygulanmıştır.

Etkinlik uygulanırken öncelikle öğrenciler 3-5 kişilik gruplara ayrılır ve öğrencilere etkinliği okuyup kendi aralarında tartışarak bir sonuca varmaları için süre verilir.

Etkinliğe başlamadan önce her grupta bulunan öğrencilere Saf maddeler konusuna yönelik makale verilir, ders kitaplarında konunun hangi sayfa numaraları arasında geçtiğine yönelik bilgi sunulur ve yararlanabilecekleri bir internet adresi tahtaya yazılır.

Bu süre içerisinde öğrencilere kaynaklardan yararlanabilecekleri belirtilir.

Bu esnada sınıf içerisinde dolaşılıp öğrencilerin seçtikleri iddialar ve iddiayı seçme gerekçeleri incelenir.

AÇIKLAMA

Gruplar tarafından etkinlik tamamlandıktan sonra, her grubun kendine bir isim belirlemesi istenilir. Tahtaya her grubun adı yazılarak her grubun hangi aşamada hangi seçenekte bulunan iddiayı seçtiği yani katıldıkları ifadeler belirtilir. Farklı görüşler varsa rehberlik edilerek görüş birliğine varım sağlanır.

Etkinlik 7. BİL BAKALIM BEN KİMİM?

Aşağıda verilen kanıtlardan yararlanarak, ders kitaplarınızdan ve ek kaynaklardan araştırma yaparak tabloda bulunan bileşik ya da elementin adını yazınız ve neden böyle düşündüğünüz ile ilgili kanıtlar destekleyiciler kullanarak sol taraftaki sütuna iddianızı savununuz.



Yukarıda verilen ifadelerin hangi bileşik ya da element olduğunu belirleyiniz. Seçtiğiniz ifadeyi destekleyen en az 2 kanıt belirtiniz.

NO	BİLEŞİK/ELEMENT	KANITLAR
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Periyodik sistemdeki bazı elementlerin ve yaygın bileşiklerin sembolleri/formülleri ile kullanım alanlarını içeren argümantasyon modelinin uygulamalarından biri olan kanıtları değerlendirelim tartışma etkinliği yaptırılır.

Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin periyodik cetvelde bulunan elementlerin sembol ve kullanım alanlarının ve yaygın bileşiklerin formül ve kullanım alanlarının keşfedilmesini sağlamaktır.

Etkinlik uygulanırken öncelikle öğrenciler 3-5 kişilik gruplara ayrılır ve öğrencilere etkinliği okuyup kendi aralarında tartışarak bir sonuca varmaları için süre verilir.

Her grubun vardığı sonuç tahtaya yazılarak farklı görüşler varsa görüş birliğine varılmaya çalışılır.

Etkinlik üzerinden konu öğretimi gerçekleştirilir.

DERİNLEŞTİRME

Öğrencilere araştırma sorusu verilir:

"Evinizde bulunan temizlik ürünlerinden birini seçerek içerisinde bulunan bileşikleri not ederek kullanım alanlarını araştırınız. Ve bunları içerisinde bulunduran bir etkinlikte siz tasarlayınız. Rapor haline getirerek sınıf ortamına getirip sununuz."

Öğrencilere neden elementleri semboller ile gösterirken bileşikleri formüller ile gösterdiğimiz sorulur. Ve bu konuda araştırma yaparak sebebini gerekçelendirmeleri istenilir. Bu araştırmayı yazılı doküman haline getirmeleri vurgulanır.

DEĞERLENDİRME

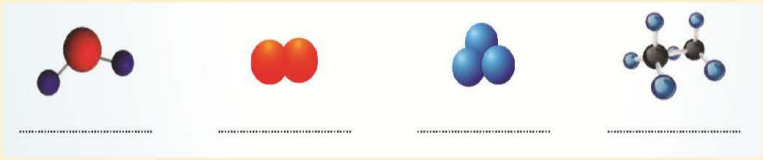
Değerlendirme için öğrencilerin neler öğrendiğini gözlemlemek adına aşağıdaki etkinlik her öğrenciye bireysel olarak yaptırılır.

Etkinlik 8. **NELER ÖĞRENDİK?**

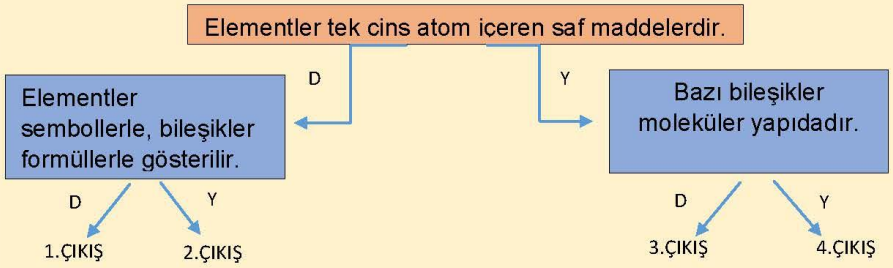
1- Verilen bilgilerden yararlanarak boş bırakılan yerleri tamamlayınız.

Element Adı	Sembolü	Element Adı	Sembolü
Hidrojen			N
	He	Altın	
Bor		Oksijen	
Platin			Zn
	Na	Karbon	
	Al		Ca
Bakır		Civa	
	Ag		I
Flor			Cl

2- Aşağıda bazı maddelere ait tanecik modelleri verilmiştir. Verilen modelleri inceleyiniz. Modellerin element mi bileşik mi olduğunu belirleyerek alttaki boşluklara yazınız.



3- Aşağıda verilen ifadeler doğru ise D, yanlış ise Y tarafı takip edildiğinde hangi çıkışa ulaşılır?



3.BÖLÜM KARIŞIMLAR

KAZANIMLAR

F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceği vurgulanır.

F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.

F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.

a. Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir.

b. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram gruplarına vurgu yapılır.

GİRİŞ

Anahtar Kavramlar

Karışım
Çözelti
Çözünme
Homojen Karışım
Heterojen Karışım

Öğrencilere karışım, çözelti, çözünme ve homojen-heterojen karışım kavramlarıyla ilgili neler bildikleri sorulur. Kısa cevaplar alınır ve bir yargıda bulunulmaz. Daha sonra kavramlara dönüleceği belirtilir.

KEŞFETME

Öğrencilere aşağıda verilen argümantasyon modeline ait tahmin-gözlem-açıklama etkinliği yaptırılarak ilk aşamada öğrencilerin tahminde bulunmaları ve buna göre tahmin tablosunu doldurmaları istenilir daha sonra öğrencilere deney yaptırılır ve öğrencilerin bu deney sonrasında ikinci aşama olarak gözlem tablosunu doldurmaları ve fikirlerini gerekçelendirmeleri istenilir.

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin günlük yaşamda kullandığı maddelerle karışımları homojen ve heterojen olarak ikiye ayırıp karışım türlerine örnekler verebilmesidir.

Etkinlik uygulanırken öncelikle tahmin tablosunu her öğrencinin bireysel doldurması istenilir. Daha sonra birkaç öğrenciden fikir alınır ve fikirlerinin sebepleri sorulur.

Ardından öğrenciler 3-5 kişilik gruplara ayrılır ve deney malzemeleri ile gözlem tablosu her gruba dağıtılır.

Her grubun kendi arasında deneyi yapması ve gözlemlerini gözlem tablosunu kaydetmesi gerekir.

Gözlem tablosunda neden böyle düşünüyorsunuz kısmına ise gözlemledikleri olaylar ya da kitaptaki bilgilerden faydalanarak düşüncelerini kanıtlamaları istenir.

Etkinlik 9.

Malzemeler:

Tuz

Şeker

Su

Etil alkol

Mürekkep

Toprak

Talaş

Limon Suyu

Beherglas ya da cam bardak (Birkaç tane)

Kaşık

Tahmin et-Gözlemle-Açıkla

Bu etkinlikte amaç farklı karışımlar hazırlanmak, Bu karışımları karşılaştırarak hangilerinin çözelti olduğuna karar vermek ve çözeltiyi oluşturan çözücü ve çözünenlerin neler olduğunu görmektir.

Deneye geçmeden önce aşağıdaki tabloyu tahminlerinizden yola çıkarak bireysel bir şekilde doldurunuz.

Karışım	Heterojen Karışım	Çözelti(Homojen Karışım)	Çözücü	Çözünen	Neden heterojen ya da neden çözelti olarak düşündüm? Eğer çözelti ise neden çözünen ve çözücüyü bu şekilde yazdım?
Tuz+Su					
Şeker+Su					
Etil alkol+Su					
Mürekkep+Su					
Toprak+Su					
Talaş+Su					
Limon Suyu+Su					

Bu karışımların her birini size verilen malzemeler ile grup arkadaşlarınızla yaparak ve tartışarak gözlemleriniz sonucunda aşağıdaki tabloyu tekrar doldurunuz.

Karışım	Heterojen Karışım	Çözelti(Homojen Karışım)	Çözücü	Çözünen	Neden heterojen ya da neden çözelti olarak düşündüm? Eğer çözelti ise neden çözünen ve çözücüyü bu şekilde yazdım?
Tuz+Su					
Şeker+Su					
Etil alkol+Su					
Mürekkep+Su					
Toprak+Su					
Talaş+Su					
Limon Suyu+Su					

AÇIKLAMA

Etkinlik sonucunda öğrenciler günlük hayatta kullandıkları malzemelerle belki çoğunu hep yaptıkları şekilde karıştırarak bunların karışım olduğunu ve iki türe ayrıldığını hazırladıkları karışımın hangi türe girdiğini öğrenirler. Aynı zamanda hazırladıkları çözeltiler arasından çözeltiyi oluştururken kullandıkları malzemelerin hangisinin çözücü ve hangisinin çözünen olduğunu da ayırt edebilirler.

Bunların öğrenmiş öğrencilerin zihinlerinde oluşan düşünceleri açığa çıkarmak için öğrencilere öğretmen tarafından şu sorular sorulur.

" Evde yaptığımız salata bir karışım mıdır? Evetse hangi karışım türüdür?"

"Karışımları oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybederler mi?"

"Görüntülerine bakarak karışımın çeşidini belirleyebilir miyiz?"

"Karışım hazırlamak için kullanılan malzemelerin oranları önemli midir?"



Bu sorularla ilgili öğrencilerden rastgele fikirler alındıktan sonra öğrencilere açıklama yapılır.

"Maddeler saf maddeler ve karışımlar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Birden fazla maddenin kimyasal özellikleri değişmeyecek şekilde istenilen oranda bir araya getirilmesi ile oluşan madde topluluğuna karışım denir.

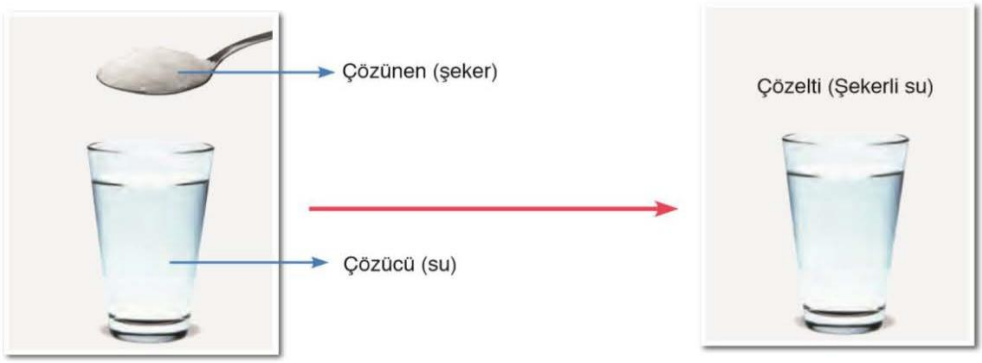
- Karışımlar birden fazla element ya da bileşiğin kimyasal özellikleri değişmeden fiziksel yöntemlerle bir araya gelmesi sonucu oluşur.
- Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybetmez.
- Karışımların sembol ya da formülleri yoktur.
- Karışımı oluşturan maddeler arasında belirli bir oran yoktur.

Karışımlar görünümlerine göre homojen ve heterojen karışımlar olmak üzere ikiye ayrılır.

Şekerli bir çaya dışarıdan baktığınızda çayın içinde şeker olup olmadığını anlayamazsınız. Şekeri, çayı tattığınızda fark edebilirsiniz. Dışarıdan baktığınızda deniz suyunun tuzlu olduğunu fark edemezsiniz. Çünkü şekerli çay, deniz suyu gibi

karışımlara dışarıdan bakıldığında bunlar tek bir madde gibi görünür. Her tarafında aynı özelliği gösteren ve tek bir madde gibi görünen karışımlara homojen karışım adı verilir. Hava, deniz suyu, gazoz, maden suyu, çelik, kolonya gibi karışımlar homojen karışımlardır.

Homojen karışımlara çözelti adı verilir. Çözeltiler fiziksel hâllerine göre katı, sıvı veya gaz hâlde bulunabilir. Bir çözelti, çözünen ve çözücüden oluşur. Katıların sıvılarda çözünmesiyle oluşan çözeltilerde kullanılan sıvı madde çözücü, katı madde ise çözünendir. Örneğin şekerin suda çözünmesiyle şekerli su çözeltisi oluşur. Bu çözeltide su çözücü, şeker ise çözünendir.



Katı-katı, sıvı-sıvı, gaz-gaz ve sıvı-gaz çözeltilerinde miktarı çok olan madde çözücü, miktarı az olan ise çözünendir. Aşağıda bazı çözelti örnekleri verilmiştir.

Su ve alkol gibi sıvıların karışımları da birer çözeltidir. Alkolün suda çözünmesiyle oluşan çözeltiye en iyi örnek kolonyadır. Bu çözeltide su çözücü, alkol çözünendir.



Kolonya

Hava pek çok gazın bir araya gelmesiyle oluşan bir çözeltidir. Oksijen, karbondioksit, azot gibi gazların karışmasıyla oluşan hava, gaz-gaz çözeltilerine bir örnektir.



Hava

Sıvıların içinde gazların çözünmesiyle sıvı-gaz çözeltileri oluşur. Soda, gazoz gibi içecekler gazın suda çözünmesiyle oluşan çözeltiye birer örnektir. Bu tür çözeltilerde sıvı olan madde çözücü, gaz olan madde ise çözünendir.



Soda

Katı-katı çözeltilerine örnek olarak bakır ve kalayın birleşmesinden oluşan bronz verilebilir. Bu çözeltilerde bakır çözücü, kalay ise çözünendir. Madenî paralar da katı-katı çözeltilere bir örnektir.



Bronz

Karışımı oluşturan maddeler karışımın her yerine eşit olarak dağılmadıysa bu tür karışımlara heterojen karışım adı verilir. Heterojen karışımlara dışarıdan bakıldığında karışımın birden fazla madde içerdiği fark edilebilir.

Zeytinyağı ve su karışımını incelediğinizde zeytinyağının üstte suyun ise alt kısımda olduğunu görebilirsiniz. Çünkü zeytinyağlı su, heterojen bir karışımdır. Kum-su, pirinç-un gibi karışımlar da heterojen karışımlardır. Üzümlü kek, salata, çorba gibi yiyeceklerin yanında toprak da heterojen karışımlara bir örnektir."



DERİNLEŞTİRME

Yandaki etkinlik öğrencileri 3-5 kişilik gruplara ayırarak yaptırılır. Öğrencilerin etrafında bulunarak neler yaptıkları gözlemlenir ve bir ihtiyaçları olduğunda müdahalede bulunulur.

Öğrencilerin soruları cevaplanır tek tek cevaplanır.

Etkinlik esnasında gruplar gezilir.

Etkinlik bitiminde öğrencilerle etkinlik sonunda bulunan sorular cevaplanır ve genel bir değerlendirme yapılır. Ve öğrencilere hazırlanan karışımlarda ki çözünme hızını etkileyen faktörler ve diğer faktörler ile ilgili olarak bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri belirlemeleri istenir.

Bu etkinliğin amacı çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirlemelerini sağlamaktır.

Bu faktörlerden temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir.

Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram gruplarına vurgu yapılır.

Etkinlik 10. **HANGİSİ DAHA HIZLI ÇÖZÜNDÜ**

Etkinliğin Yapılışı





Gerekli Malzemeler

- Kesme şeker (3 adet)
- Toz şeker
- Bardak (2 adet)
- Sıcak su
- Soğuk su
- Kronometre
- Kaşık
- Elektronik terazi

- Bardaklardan birine sıcak su, diğerine ise aynı miktarda soğuk su koyunuz.
- Her iki bardağa da birer adet kesme şeker atınız.
- Aynı işlemi sıcak su ile tekrarlayınız. Şekerlerin sıcak sudaki çözünme sürelerini "Hangisi Daha Hızlı Çözündü? Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Soğuk su dolu bardaklara birer kaşık toz şeker atınız. Bardakların birindeki karışımı kaşıkla karıştırınız. Hangi bardaktaki şekerin daha önce çözündüğünü gözlemleyiniz.

Neler Gözlemlediniz?

- Kesme şekerin sıcak ve soğuk suda çözünme süreleri aynı mıdır? Neden?
- Eşit kütleli toz ve kesme şekerden hangisi suda daha çabuk çözündü? Neden?
- Kaşıkla karıştırılan mı yoksa karıştırılmayan bardaktaki şeker mi daha hızlı çözündü? Neden?
- Bu etkinlikten yararlanarak çözünme hızına etki eden faktörleri söyleyebilir misiniz? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Öğrencilerle etkinlik yapılıp değerlendirme soruları üzerinde durulduktan sonra bağımlı, bağımsız ve kontrol değişken kavramları açıklanır:

"Tane boyutu küçüldükçe çözünen maddenin çözücü ile temas yüzeyi artar. Bu da çözünmenin hızlanmasını sağlar. Etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi aynı sıcaklıkta eşit miktardaki sulara toz şeker ve kesme şeker atıldığında toz şekerin daha çabuk çözünmesinin nedeni temas yüzeyinin fazla olmasıdır.

Sıcaklık arttıkça moleküller daha hızlı hareket eder ve çözünen ile çözücü molekülleri daha kısa sürede etkileşir yani sıcaklık yükseldikçe çözünme hızlanır. Yaptığınız etkinlikte de sıcak ve soğuk suya kesme şeker atıldığında sıcak sudaki şekerin daha çabuk çözündüğünü gözlemlediniz.

Temas yüzeyi ve sıcaklıktan başka karıştırma işlemi de çözünme hızını etkileyen faktörlerden biridir. Karıştırma sonucu, çözünme hızı artar. Yaptığınız etkinlikte kesme şeker ve toz şekerin çözünme hızını karşılarken diğer faktörlerin sabit kalmasını sağladığınız. Her seferinde sadece bir etkeni değiştirmenizin nedeni ne olabilir?

Bir deney yapılırken belli değerler sabit tutularak diğerleri kontrol edilir. Deney sırasında değiştirilen değişkenlere bağımsız değişken denir. Bağımsız değişkenlere bağlı olarak değişen değişkenlere bağımlı değişken adı verilir. Miktarı değişmeyen değişkenlere ise kontrol edilen veya sabit tutulan değişken adı verilir."

Kavramların açıklanmasının ardından yapılan deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerin sırayla belirlenmesi istenilir ve sınıf içerisinde öğrencilerin fikirleri alınarak küçük çaplı bir tartışma düzenlenebilir. Ve tartışma sonuca ulaştırılarak etkinlik sonlandırılır.

DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen etkinliği her öğrencinin bireysel yapması istenilir.

Bu esnada gelen sorular cevaplanmaya özen gösterilir.

Öğrencilerin tamamının etkinliği bitirebileceği yeterli süre tanınmalıdır.

Etkinlik süresince sınıf içerisinde herkesin etkinliğe katılıp katılmadığı kontrol edilmelidir.

Her öğrencinin etkinliğe katılımı sağlanmalıdır.

Bireysel olarak öğrenciler tarafından tamamlanan etkinlik sonrasında öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar rastgele olarak aralardan belirlenen öğrencilerden alınır.

Sınıf içerisinde önce kendi sıra arkadaşları ile tartışmaları istenilir. Daha sonra ön veya arka sıradaki çiftlerle birleşip tartışmaları beklenir.

Tartışma sonrasında gruplardan bir sözcü seçilmesi ile ne sonuca vardıklarını özetlemeleri beklenir.

Daha sonra gerekli açıklamalar yapılarak tartışmaya son verilir.

Bu etkinlik argümantasyon modeli etkinliklerinden hikâyelerle yarışan teoriler etkinliğidir. Tüm sınıfın katılımına dikkat edilmelidir.

Etkinliğin amacı öğrencilerin karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler vermeleridir. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceği vurgulanır.

Çözeltiyi oluşturan çözücü ve çözünen madde kavramları üzerinde durulur. Çözelti olarak belirlenen karışımlardaki çözücü ve çözünen maddeleri açıklamaları beklenir.

Etkinlik 11. **Masadaki Karışımlar**



Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı. Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler.

Sizce hazırlana ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri homojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

……
……
……
……

Sizce hazırlanan ve masaya konulan yiyecek ve içeceklerden çözelti olanların çözünen ve çözücüleri hangi maddelerdir? Neden? Gerekçesiyle belirtiniz.

……
……
……
……

Sizce hazırlana ve masaya koyulan yiyecek ve içeceklerden hangileri heterojen karışımdır? Neden? Gerekçesiyle birlikte belirtiniz.

……
……
……
……
……

4.BÖLÜM KARIŞIMLARIN AYRILMASI

KAZANIMLAR

F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular. Karışımların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemlerden buharlaştırma, yoğunluk farkı ve damıtma üzerinde durulur.

GİRİŞ

Anahtar Kavramlar

Yoğunluk Farkı
Damıtma
Buharlaştırma

Öğrencilere ayırma yöntemleri ile ilgili ne bildikleri sorulur.

Karışımların fiziksel yöntemlerle bir araya geldikleri hatırlatılır. Ve ardından şu soru yöneltilir:

"Karışımlar fiziksel yöntemlerle bir araya geliyorlarsa ayrıştırma yöntemleri fiziksel midir yoksa kimyasal mıdır?"

Daha sonra bir şehir çöplükleri ile ilgili bir örnek verilerek şu soru yöneltilir:

"Şehir çöplüklerindeki metal atıklar diğer atıklardan nasıl ayrıştırılır?"



Öğrenciler arasından rastgele cevaplar alınır.

Daha sonra karışım örnekleri verilerek bunları ayrıştırmak için hangi yöntem kullanabilecekleri sorulur.

"Zeytinyağı-su, şeker-su, tuz-su, saman-kum, un-pirinç karışımlardan birini ayırmak isteseniz ne yaparsınız?"

Yine aralardan rastgele cevaplar alınarak açıklamaların yapılacağı geri dönüş olarak ifade edilir.

KEŞFETME

Etkinlik 12. **Karıştıralım Ayıralım**

Malzemeler:

* Odun talaşı
* Kum
* Demir tozu
* Tebeşir tozu
* Saat camı (2 adet)
* Mıknatıs
* Beherglas
* Su
* Bağlama parçası
* İspirto ocağı
* Çay kaşığı



Bağlama parçası *İspirto ocağı* *Tebeşir tozu* *Demir tozu*



Beherglas *Mıknatıs* *Çay kaşığı*

*** Bu etkinlikte amaç, farklı malzemelerden farklı karışımlar hazırlamak ve hazırlanan bu karışımlardaki maddelerin tekrar nasıl ayrılabileceğini tahmin etmektir.**

Uyarı: Isıtıcıyla çalışırken dikkatli olunuz; ateşe yaklaşmayınız; mutlaka bone, eldiven ve önlük kullanınız!

Etkinliğin Yapılışı

1- Saat camlarından birinin üzerinde kum-odun talaşı diğerinin üzerinde ise demir tozu-tebeşir tozu karışımlarını hazırlayınız.

2- Hazırladığınız kum-talaş ve demir tozu-tebeşir tozu karışımlarını nasıl ayırabileceğinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

3- Beherglasın içine bir miktar su koyunuz. Suyun içine 3-4 çay kaşığı tuz ilave ederek karıştırınız.

4- Hazırladığınız tuzlu su çözeltisinden suyu nasıl ayırabilirsiniz? Tahminlerinizi deneyerek test ediniz.

5- Beherglasın içindeki çözeltiyi öğretmeniniz gözetiminde ispirto ocağı ile çözeltideki su tamamen buharlaşıncaya kadar ısıtınız.

- Su tamamen buharlaştıktan sonra beherglasın tabanını inceleyiniz. Beherglasın tabanında kalan madde ne olabilir? Arkadaşlarınızla tartışınız.
- Hazırladığınız karışımları ayırmak için maddelerin hangi özelliklerinden yararlandığınızı listeleyiniz.

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygulamalarıdır.

Etkinlik süresince öğretmen öğrencileri kontrol etmeli ve tehlike arz eden durumlarda uyarmalıdır.

Etkinlik 3-5 kişilik gruplarla yürütülebilir.

Etkinlik bitiminde mutlaka sorular tartışılmalıdır.

Sonucu ise açıklanacağı bildirilmelidir.

AÇIKLAMA

Öğrencilerle yapılan etkinlik sonrası öğrencilerin hazırlanan karışımlar için seçtikleri ve uyguladıkları ayırma yöntemlerinin doğru olup olmadığını anlamaları adına açıklamalar yapılır.

“ **Karışımların Ayrılmasında Kullanılan Bazı Yöntemler**

Demir, nikel, kobalt içeren karışımlar mıknatısla ayırma yöntemiyle; makarna-su, kum-su gibi karışımlar süzme yöntemiyle; kum-çakıl taşı, un-pirinç gibi karışımlar ise eleme yöntemiyle birbirinden ayrılır. Bu yöntemler dışında karışımları ayırmada farklı yöntemler de kullanılır. Buharlaştırma, yoğunluk farkı ve damıtma bu yöntemlerden bazılarıdır.

Buharlaştırma

Suda çözünen maddeleri ayırmak için buharlaştırma yöntemi kullanılır. Bu yöntemde karışıma yeterince ısı verilerek karışımdaki su buharlaştırılır. Buharlaştırma bazı gıdaların üretilmesinde kullanılır. Örneğin sütteki suyun buharlaştırılması sonucu süt tozu, deniz suyundaki suyun buharlaştırılması sonucu tuz elde edilir. Salça, pekmez, reçel, marmelat, pestil gibi gıdalar yapılırken de buharlaştırma yöntemi kullanılır.





Damıtma



Kaynama noktaları farklı olan iki sıvıdan oluşan karışımın ayrılmasında damıtma yönteminden yararlanılır. Damıtma ile ayırma yapılırken damıtma düzeneği kullanılır. Bu düzenekte bir cam boru vardır ve bu cam borunun etrafı, içinden soğuk su geçen başka bir cam ile kaplıdır. Damıtma yapılırken önce karışım ısıtılır ve kaynama noktası düşük olan sıvı diğerinden daha önce buharlaşır. Sıvı buharı bu cam borudan geçerken yoğuşur ve sıvı hâlde başka bir kaba alınır.

Bir katının çözünmesiyle oluşan homojen karışımlarda her iki bileşen elde edilmek isteniyorsa damıtma yapılır. Örneğin şekerli su çözeltisi damıtma

düzeneğinde ısıtılarak su buharlaştırılır. Cam boruda buharın yoğunlaşmasıyla oluşan su, başka bir kaba alınır. Böylece şeker ve su birbirinden ayrılmış olur.



Damıtma yöntemi ile petrol rafinerilerinde petrolden; benzin, gaz yağı, motorin gibi yakıtlar elde edilir.

Yoğunluk Farkı ile Ayırma

Bir sıvıda çözünmeyen katı-katı karışımlarını ayırmak için yoğunluk farkından yararlanılır. Bu yöntem ile ayırmanın temel koşulu, maddelerden birinin sıvıda batması, diğerinin sıvıda yüzmesidir. Böyle karışımlar sıvıya konulduğunda yoğun olan madde dibe çöker, diğeri ise sıvının yüzeyine çıkar. Üstteki madde süzgeç benzeri bir araç yardımıyla toplanır. Dipteki madde ise süzülerek sudan ayrılır. Bu şekilde iki katı madde birbirinden ayrılmış olur. Karabiber-pirinç, kum-talaş karışımları bu şekilde birbirinden ayrılabilir. Katı-sıvı karışımı olan süt ve kaymak karışımında da kaymak bu yöntem ile sütten ayrılabilir. Yoğunlukları farklı sıvı-sıvı karışımların ayrılmasında yine yoğunluk farkından yararlanılır. Bunun için ayırma hunisi kullanılır.



Örneğin; zeytinyağı ve suyun yoğunlukları birbirinden farklı olduğu için zeytinyağı ve su birbirine karıştırıldığında zeytinyağı üstte, su altta kalır. Bu karışım, ayırma hunisine konulur. Altta kalan su farklı bir kaba alınarak zeytinyağı ve su ayrılmış olur."

DERİNLEŞTİRME

Etkinlik 13.

Sen Hangisi Gibi Düşünüyorsun

Kaan, tuzu suyun içerisinde çözdürdü. Bunları ayırmak için gerekli düzeneği getirmeye gittiğinde kardeşi bu karışıma kum, çakıl taşları ve metal bilyelerini attı. Kaan geri geldiğinde şaşkınlıkla suyun içerisine bakakaldı. Bu sırada içeriye arkadaşı Ahmet girdi ve ne yapıyorsun, dedi. Kaan durumu arkadaşına açıkladı ve bu durumu nasıl çözeceğini düşündüğünü söyledi. Ahmet bunun çok kolay olduğunu belirtti. bu karışımdaki maddelerin her birini nasıl ayırabilir? Bunun için hangi ayırma yöntemlerinin sırasıyla kullanılması gerektiğini ayrı ayrı fikir olarak belirttiler.



Bence öncelikle buharlaştırma yöntemi ile suyu buharlaştırmalıyız. Daha sonra mıknatısla ayırma yöntemini kullanarak metal bilyeleri alabiliriz. Ardından eleme yöntemi ile kumu eleyerek çakıl taşlarıyla kumu ayırabiliriz.

KAAN



Bence öncelikle yoğunluk farkından dolayı ayrıma yöntemi ile katı ve sıvıları ayırabiliriz. Daha sonra mıknatısla ayırma yöntemini kullanarak metal bilyeleri alabiliriz. Ardından eleme yöntemi ile kumu eleyerek çakıl taşlarıyla kumu ayırabiliriz.

HAZAR

Sen hangisi gibi düşünüyorsun?

Kaan'a katılıyorum. Çünkü;

……

Kaan'a katılmıyorum. Çünkü;

……

Hazar'a katılıyorum. Çünkü;

……

Hazar'a katılmıyorum. Çünkü;

……

Bu etkinlik karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerin belirlenmesi için hazırlanan argümantasyon modelinde bulunan kavram karikatürü etkinliğidir.

Argümantasyon etkinliklerine tüm öğrencilerin katılımı sağlanmalıdır.

Etkinlik için her öğrencinin bireysel olarak etkinliği tamamlayabileceği kadar süre verilmelidir.

Bu esnada sınıf içerisinde hâkimiyet sağlanmalı ve her öğrenci kontrol edilmeye çalışılmalıdır. Öğrencilerden gelen sorular cevaplanmalıdır.

Etkinlik her öğrenci tarafından bireysel olarak tamamlandıktan sonra sınıf içerisinde öğrenci fikirleri alınmalı ve tartışma ortamı oluşturulmalıdır.

En son tartışma bir sonuca bağlanmalıdır.

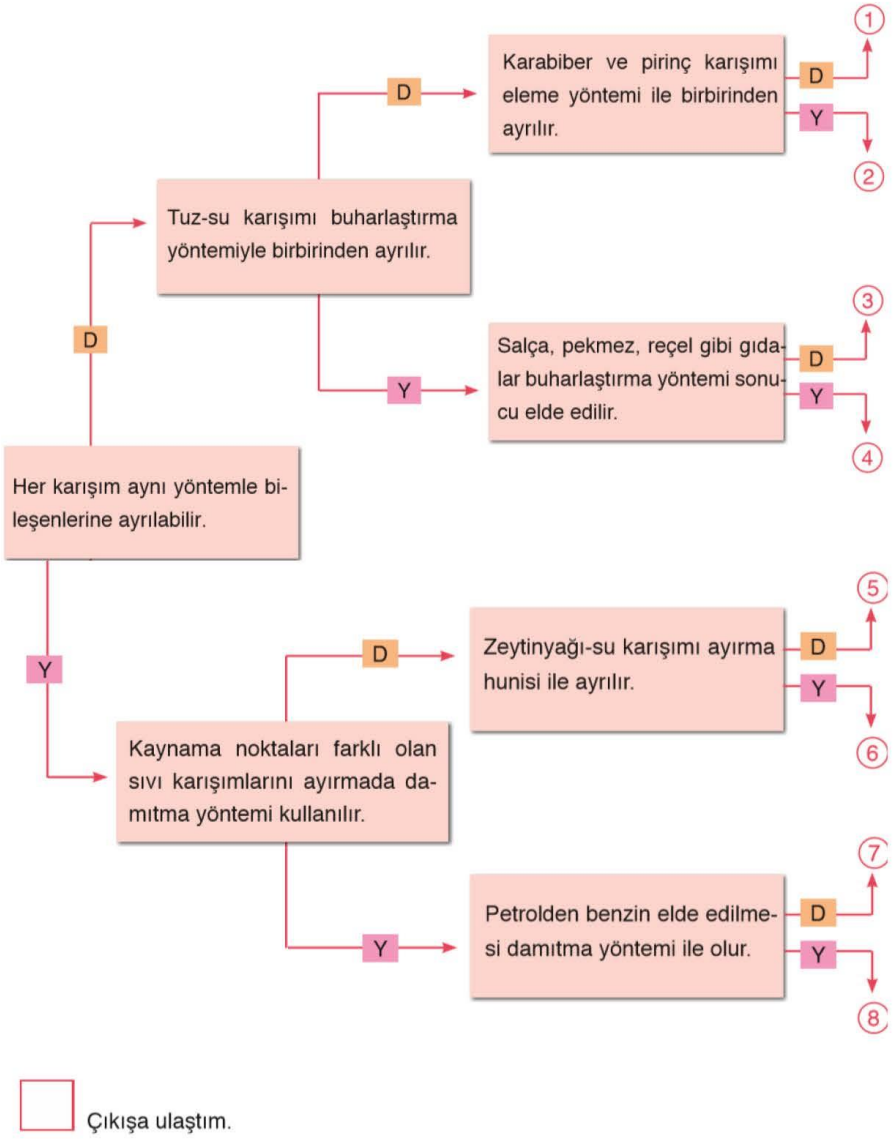
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme için öğrencilerin neler öğrendiğini gözlemlemek adına aşağıdaki etkinlik her öğrenciye bireysel olarak yaptırılır.

Etkinlik 14.

Bölüm Sonu Değerlendirme

Aşağıdaki ifadeleri en soldaki ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğuna karar vererek doğru çıkışı bulunuz.



5.BÖLÜM EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM

KAZANIMLAR

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

a. Atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarına değinilir.

b. Tıbbi atık ile temas etmemesi gerektiği hatırlatılır.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

GİRİŞ

Anahtar Kavramlar

Geri Dönüşüm
Evsel Sıvı Atık Maddeler
Evsel Katı Atık Maddeler
Yeniden Kullanma

"Geri dönüşüm nedir?"

"Atık madde nedir? Neler atık madde olarak isimlendirilir?"

"Etrafınızda hiç geri dönüşüm için madde toplayan insanlar oldu mu?"

Bu sorular öğrencilere yöneltilerek rastgele öğrencilerden cevaplar alınır. Ve bu derste evsel katı ve sıvı atıkları tanıyacak, bunların kontrol edilmesini öğrenecekleri bildirilir. Geri dönüşüm ve yeniden kullanmanın önemini kavrayacak olmaları da eklenir.

Kitaplarında bulunan aşağıdaki resmi incelemeleri istenir.

Etkinlik 15. Tahmin Edelim

Aşağıdaki resmi inceleyiniz.

1. Evinizde ya da okulunuzdaki atıklara örnekler veriniz.

2. Geri dönüşüm nedir? Hangi maddeler geri dönüştürülebilir?



Öğrencilere resmi incelemeleri ve soruları cevaplandırmaları için yeterli süre verilir.

Her öğrenci resmi inceleyip soruları cevapladıktan sonra rastgele cevaplanır alınır ve bunun için açıklamalar yapılacağı belirtilir.

KEŞFETME

Etkinlik 16.

Fikrin Nedir?

Aşağıda verilen atıkları inceleyiniz. Bunlardan geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri belirleyiniz.



Geri dönüştürülebilen maddeler:

……
……

Geri dönüştürülemez maddeler:

……
……

Öncelikler öğrencilere bir açıklama yapılır:

"Gün içerisinde çöpe atılan maddeleri düşününüz. Pet şişeler, meyve ve sebze kabukları, metal kutular, poşetler, süt şişeleri, biten piller, bozulan oyuncaklar, kızartma yapılmış yağlar ve daha birçok şey…

Sizce atılan her şey çöp müdür? Aralarında yeniden kullanılması mümkün olanlar da var mıdır?"

Daha sonra her birinin ayrı ayrı etkinliği yapması beklenilir. Etkinlik herkes tarafından tamamlandıktan sonra rastgele öğrencilerden cevaplar alınır.

AÇIKLAMA

"Geri Dönüşüm

İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hâle gelen, kullanım süresi dolmuş maddelere atık denir. Meyve suyu, süt, su gibi içeceklerin şişeleri; plastik deterjan kutuları veya poşetler; kırılan cam eşyalar ya da bozulan plastik eşyalar evsel katı atıklardır. Ayrıca kullanılamaz hâlde olan televizyon, telefon, bilgisayar gibi elektronik araçlar ve bitmiş piller de evsel birer katı atıktır. Kızartma yapıldıktan sonra yanmış olan yağlar ise evsel sıvı atıklardandır.





Demir, çelik, kâğıt, plastik, cam ve elektronik atıklar yeniden kullanılması mümkün olan atıklardır. Bu atıklar çeşitli işlemlerden geçirilerek ham madde hâline getirilir ve yeniden üretime kazandırılır. Buna geri dönüşüm denir. Cam, kâğıt, plastik, pil gibi atıklar geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.



Meyve ve sebze kabukları evlerde kullanılan bazı sistemler sayesinde gübreye dönüştürülmektedir. Kömür küllerinin de gübresiz toprağa eklendiğinde bitki gelişimini olumlu etkilediği gözlemlenmiştir.




Demir, çelik, bakır, kurşun, elektronik atık gibi maddeler yer altı zenginliklerimiz olan madenlerden elde edilir. Bu maddelerin geri dönüşüm sonucu ham madde olarak tekrar kullanılması doğal kaynakların tükenmesini önler. Ayrıca ülkemizin ham madde için dış ülkelere ödediği döviz miktarı azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanmış olur. Plastik, cam gibi maddelerin geri dönüşümü sonucu daha az petrol ve kömür kullanılır. Kâğıt, karton gibi atıkların geri dönüştürülmesiyle de daha az ağaç kesilir.



Lavaboya dökülen atık yağlar yer altı sularına, akarsulara, denizlere ve göllere karışarak temiz su kaynaklarını kirletmektedir. Bunun sonucunda burada yaşayan canlıların doğal yaşam şartları olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca kanalizasyona atılan atık yağlar, giderlerin tıkanmasına neden olmaktadır. Doğal su kaynaklarımız için büyük tehdit oluşturan sıvı atık yağlar, çöplere ya da lavabolara dökülmemelidir. Geri dönüşüme katılabilen bu yağlar biriktirilerek lisanslı toplayıcılara teslim edilmelidir. Toplanan bu atık yağlar sabun yapımında, kimyasal hammadde ve biyodizel yakıt elde edilmesinde kullanılır.

Nüfusun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle doğal kaynaklar her geçen gün azalmaktadır. Doğal kaynaklarımızın sonsuz olmadığı, bunların doğal bir miras olduğu ve bilinçli kullanılmazsa bu kaynakların tükenebileceği unutulmamalıdır.

Atıkları geri dönüşüme kazandırmanın, çevre ve kaynakların etkili kullanımı açısından önemini öğrendiniz. Peki, geri dönüşüm ülke ekonomisine nasıl bir katkı sağlar?

Ülkemizde cam, plastik, kâğıt, elektronik, pil gibi pek çok atığın geri dönüştürülmesini sağlayan tesisler vardır. Bu tesislerde gerçekleşen geri dönüşüm, uzun vadede verimli bir ekonomik yatırımdır. Geri dönüşüm sağlanarak kaynakların tüketiminin azaltılması ülke ekonomisi açısından önemlidir. Geri dönüşümle israfın önüne geçildiğinden ülke ekonomisine katkı sağlanır. Acaba geri dönüşümün ülke ekonomisine başka nasıl katkıları vardır?

□ Atık maddelerin ve çöplerin taşınması veya depolanması gibi problemlerin ortadan kalkmasını sağlar.

□ Ham madde tüketiminin azalmasına neden olur.

□ Gereksiz enerji kullanımının önüne geçer.

□ Atık maddelerin yeni bir ürün olarak hizmete sunulmasını sağlar.

- Kalabalık bölgelerdeki atık malzemelerin problem oluşturmasını engeller.
- Yeni bir iş kolu oluşturarak işsizliği azaltır.
- Başka ülkelerden ithal edilmesi gereken ham madde miktarının azalmasını sağlar.
- Kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretilerek atık su kirlenmesi %97 oranında azaltılabilir.

Atık Kontrolünün Sağlanması

Atık kontrolü, çevreye zarar verecek ya da geri dönüştürülebilecek her türlü atığın; depolanması, taşınması, uzaklaştırılması ve geri dönüşüme kazandırılması ile ilgili yapılan çalışmalardır. Ülkemizde çeşitli kurum, kuruluş ve belediyeler atık kontrolü için çalışmalar yapmaktadır.

Yakın çevrenizde atıkların kontrollü bir şekilde toplanabilmesi için çeşitli çalışmalar yapabilirsiniz. Bir birey olarak evlerinizde ve okullarınızda açığa çıkan atıkların toplanması konusunda üzerinize düşen sorumlulukları yerine getirebilirsiniz. Arkadaşlarınızla iş birliği yaparak yakın çevrenizde atık kontrolünü sağlayabilirsiniz.

Okulunuzda metal kutu, kâğıt, cam şişe gibi atıkları ayrı ayrı toplayarak geri dönüşüm kutularına atabilirsiniz. Okulunuzda geri dönüşüm kutusu yoksa müdürünüz ve öğretmenleriniz aracılığıyla yetkililerden yardım isteyebilirsiniz. Komşularınızı ve akrabalarınızı atıkların ayrı toplanması konusunda bilinçlendirebilirsiniz. Geri dönüşüm kutusu olmayan mahalle ve siteler için ilçe belediyelerinden geri dönüşüm kutusu isteyebilirsiniz.



Atık yağların lavabolara ya da çöplere dökülmemesi konusunda aile bireylerinizi ve komşularınızı bilgilendirebilirsiniz. Biriktirilen atık yağların muhtarlık, okul, cami, market gibi yerlerdeki atık yağ bidonlarına ulaştırılmasını sağlayabilirsiniz.



Çevrenizde açığa çıkan bir atık türü de enjeksiyon, serum atıkları, ilaçlar, kimyasal ve radyoaktif maddeleri kapsayan tıbbi atıklardır. Tıbbi atıklar miktar olarak az olmalarına rağmen, yüksek oranda risk taşıyan çok önemli bir atık grubudur. Bu atıklar çok miktarda tehlikeli madde içerdiğinden, sağlık personeli, hastalar, toplum sağlığı ve çevre açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Tıbbi atık işaretinin bulunduğu alanlarda dikkatli olunmalı, bu atıklara kesinlikle temas edilmemelidir.



Evlerde, iş yerlerinde, okullarda ve pek çok mekânda sular kullanıldıktan sonra atık hâline gelir. Atık suların kaybettikleri özelliklerin bir kısmını veya tamamını geri kazandırmak için atık sulara uygulanan işlemlere **atık su arıtma** denir. Kirli sular; su arıtma tesislerinde ızgara, elek, yağ tutucu, havalandırma, çöktürme, dezenfeksiyon gibi bölümlerde belli işlemlere tabi tutularak arıtılır. Böylece atık kontrolü sağlanmış olur.



Atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşları çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Atık yağların toplanması için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve belediyeler çeşitli projeler geliştirmektedir. Bunlardan biri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hayata geçirilen "Temiz Çevre Engelsiz Hayat" projesidir. Bu proje kapsamında belediyelere, okullara, camilere, muhtarlıklara, marketlere atık yağ toplama bidonları yerleştirilerek atık yağların toplanması hedeflenmektedir. Bu yağların geri dönüşümü ile toplumda eşit yaşama hakkı olan engellilerin tekerlekli sandalye, işitme cihazı, protez gibi ihtiyaçları karşılanacaktır."

KEŞFETME

Etkinlik 17.

Bilgin Var Mı?

Alışveriş merkezlerinde, mahalle ve sokaklarda aşağıdaki kutulardan gördünüz mü? Acaba bunlar ne işe yarar?





Her öğrencinin etkinliği tamamlamasını bekleyip rastgele birkaç öğrenin doldurulan boşluğu okuması rica edilir.

……
……
……
……

AÇIKLAMA

"Yeniden Kullanma

Kullanmadığınız eşyaların tamir ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan tekrar kullanılmasına yeniden kullanma denir. Kullanılmayan kıyafetler, oyuncaklar ve okunan kitaplar ihtiyaç sahiplerine iletilerek yeniden kullanılabilir. Yeniden kullanılacak eşyaları ihtiyaç sahiplerine ulaştırmak için Türk Kızılayı tarafından pek çok noktaya giysi toplama kutuları konulmuştur.

Evlerde kullanılmayan plastik ve teneke kutular; saksı, malzeme kutusu gibi ürünlere dönüştürülerek yeniden kullanılabilir. Artık kullanılmayacak durumda olan araba lastiklerinden oyuncak, saksı, bahçe duvarı gibi pek çok ürün elde edilebilir. Bu şekilde hem çevreye atılan atıklar azaltılış hem de israfın önüne geçilmiş olur.





Bazı il ve ilçe belediyeleri, geri kazanım ve sosyal sorumluluk projesi ile evlerde kullanılmayan ya da tamir gerektiren eşyaları tamir ettirip ihtiyaç sahiplerine ulaştırmaktadır. Belediyelerin belirledikleri belli noktalara ve bazı alışveriş merkezlerine kitap ve oyuncak kumbaraları konularak buralarda toplanan kitap ve oyuncaklar ihtiyaç sahiplerine verilmektedir. Bu tür projeler desteklenerek hem ihtiyaç sahipleri sevindirilmiş hem de ülke kaynakları daha tasarruflu kullanılmış olur. Belediye, vakıf ve derneklerin açtığı ücretsiz giyim mağazalarıyla günümüzde pek çok ihtiyaç sahibinin ihtiyaçları giderilmektedir."

DERİNLEŞTİRME

Etkinlik 18.

Proje Çalışması

Bu projede sizden beklenen, yeniden kullanılabilecek eşyaları ihtiyaç sahiplerine iletebilmek için çalışmalar yapmanızdır. Projenizi geliştirirken aşağıda verilen bilgilerden yararlanabilirsiniz.

1. Sınıfınızda gruplara ayrılınız.

2. Grup içinde bir proje yöneticisi ve üyeleri belirleyiniz.

3. Projeniz için gerekli araç ve gereçleri belirleyiniz.

4. İki adet büyük karton kutu (Çamaşır ya da bulaşık makinesi kutusu olabilir.) bulunuz. Bu kutuların üst kısımlarına kitap ya da oyuncakların sığabileceği büyüklükte delikler açınız. Kutuları boya ya da renkli kâğıtlarla süsleyiniz. Kutulardan birinin üzerine kitap, diğerinin üzerine oyuncak kumbarası yazınız.

5. Akrabalarınıza, komşularınıza ve arkadaşlarınıza kullanmadıkları kitapları sizlere ulaştırmaları için duyurular yapınız. Bunun için küçük kâğıtlardan el ilanı hazırlayabilirsiniz.

6. Topladığınız kitap ve oyuncakları yaptığınız kumbaralarda biriktiriniz ve bunları ihtiyaç sahiplerine ulaştırmak için büyüklerinizden yardım alınız.

Proje Değerlendirme Formu

Projenin Adı:					
Adı-Soyadı:					
Öğrenci No:					
Sınıfı:					
Basamaklar	**Çok iyi**	**İyi**	**Orta**	**Çok zayıf**	**Zayıf**
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
Grup içinde görev dağılımı yapma					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
Ekip çalışmasını gerçekleştirme					
Proje çalışmasını gerçekleştirme					

Bu etkinlikte bulunan projenin amacı öğrencilerin yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirmelerini sağlamaktır.

Projeler belirtilen forma göre objektif bir şekilde değerlendirilir.

DEĞERLENDİRME

Konun anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi ve eksik ya da yanlış öğrenmelerin giderilmesi için argümantasyon modeli etkinliklerinden ifadeler tablosu etkinliği yaptırılır.

Her öğrenciye yeterli süre sağlanır. Daha sonra neden böyle düşündüğüne dair birkaç öğrencinin fikri alınarak tartışılır.

Etkinlik 19.

İfadeler Tablosu



Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğunu belirtiniz. Düşünceniz sebebini açıklayınız.

İFADELER	DOĞRU	YANLIŞ	Neden böyle düşünüyorum?
Geri dönüşümün önemleri arasında doğal kaynakların korunması da vardır.			
Pet şişeler dışında maddeler geri dönüşümle dönüştürülemez.			
Yeniden değerlendirilme imkânı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülüp tekrar üretim sürecine dâhil edilmesine geri dönüşüm denir.			
Ülkemizde geri dönüşüm konusunda yeterli sayıda sivil toplum kuruluşu mevcuttur.			
Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanım oranı yeterlidir.			
Geri dönüşüm konusunda ülke olarak yeterli düzeyde bilince sahip değiliz.			
Ham madde tüketiminde geri dönüştürülmüş malzemelerin tercihi fazladır.			
Sosyal sorumluluk ve geri kazanım projeleri geri dönüşüm konusunda çok faydalıdır.			
Tıbbi atık ile temas etmemek gerekir.			
Kullanılmış yağlar geri dönüştürülebilir.			

ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

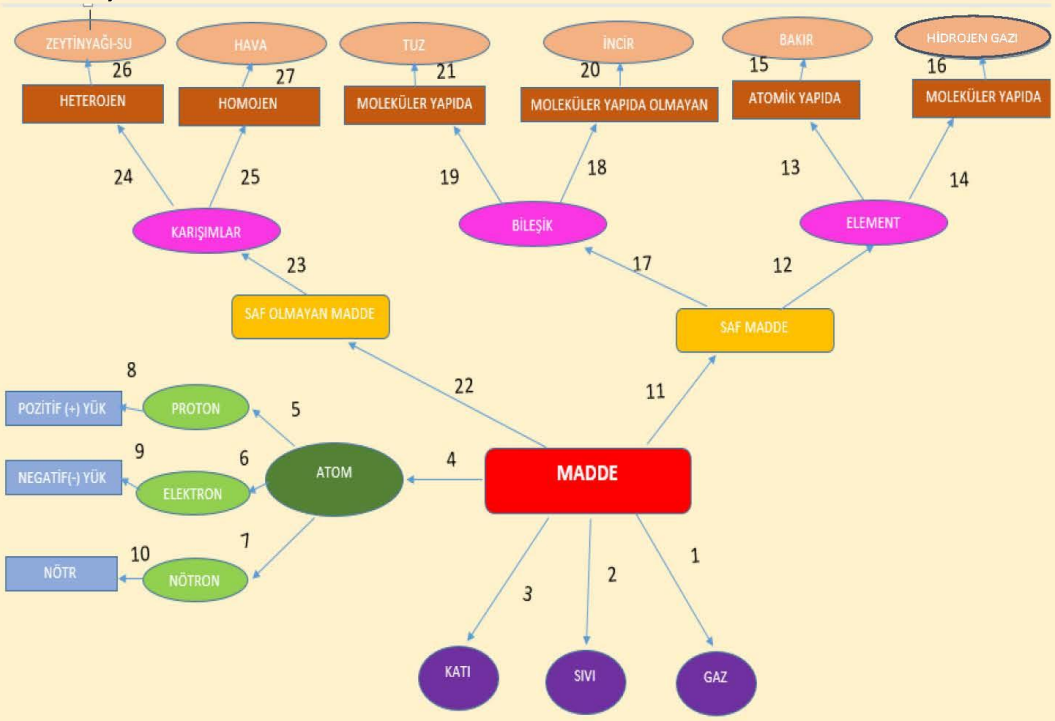
Konunun genel bir tekrarını yapmak ve öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri ne kadar anladıklarını gözlemlemek adına öğrencilere argümantasyon modeli etkinliklerinden kavram haritası etkinliği yaptırılır.

Gerekli kontroller yapılarak ne düzeyde öğrenme gerçekleştirildiği tahmin edilir.

Etkinlik 20.

Kavram Haritası

Aşağıda verilen kavram haritasında bazı kavramlar ve aralarındaki ilişki gösterilmektedir. Verilen örneği inceleyerek numaralarla verilmiş yerlere verilen kavramlar arasındaki ilişkilerle ilgili cümleleri yazınız.



Örnek: 12- Elementler saf maddelerdir.

1-……

2-……

3-……

4-……

5-……

6-……

7-……

8-……

9-……

10-……

11-……

13-……

14-……

15-……

16-……

17-……

18-……

19-……

20-……

21-……

22-……

23-……

24-……

25-……

26-……

27-……

EK-3. Fen Ön Bilgi Testi (FÖBT)

FEN BİLİMLERİ ÖN BİLGİ TESTİ

1. Ay'ın, Dünya ile Güneş arasına girmesiyle oluşan doğa olayıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır?**

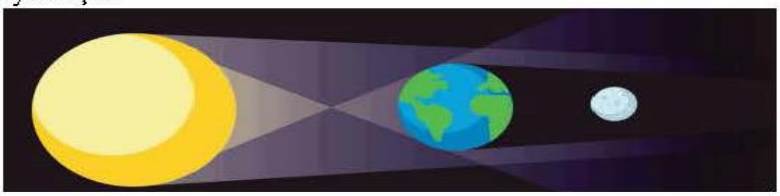
A) Göz sağlığı açısından herhangi bir sakıncası olmadığı için doğrudan izlenebilir.

B) Dünya üzerinde dar bir alanda gözlenir ve kısa süreli izlenir.

C) Ay'ın yeni ay evresinde olmasıyla beraber her yeni ay evresinde gözlenemez.

D) Ay'ın Güneş'i kısmen ya da tümüyle örtmesi sonucunda gözlemlenir.

2. Özlem, fen bilimleri dersinde öğretmenin tahtaya çizdiği şeklin Güneş tutulması olayını ifade ettiğini söylemiştir.



Buna göre Özlem'in ifadesinin doğru olabilmesi şekil üzerinde nasıl bir değişiklik yapılması gerekir?

A) Güneş, Dünya ile Ay'ın ortasında olmalıdır.

B) Ay, Güneş ile Dünya'nın ortasında olmalıdır.

C) Ay, Güneş'in arkasına geçmelidir.

D) Dünya, Güneş ile Ay'ın ortasında kalmalıdır.

3. Görselde bacak kemiklerimiz ve bu kemikleri birbirine bağlayan yapılar görülmektedir.



Bu yapıda bulunan eklem çeşidi ile ilgili hangisi **söylenemez?**

A) Görseldeki kemikler arasında bulunan eklem oynar eklemdir.

B) Kemik ve kaslar ile birlikte hareketimizi sağlar.

C) Kemiklerin hareketi kolayca yapmasına imkân sağlar.

D) Kuyruk sokumunda bulunan eklem çeşidi ile aynıdır.

4.



Görselde verilen ifadelerin doğru veya yanlış olma durumlarına göre değerlendirdiğimizde kaç numaralı çıkışa ulaşılır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

5. Kalp ile ilgili,

I. Solda iki, sağda iki olmak üzere toplam dört odacıktan oluşur.
II. Kanın vücuda pompalanmasını sağlar.
III. Yapısında sadece temiz kan taşır.
IV. Sol tarafında temiz kan, sağ tarafında kirli kan vardır.

Verilen bilgilerden hangileri **doğrudur?**

A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III D) I, II ve IV

6. İnsan vücudunda bulunan bir yapı ile ilgili aşağıdaki özellikler bilinmektedir.

• Yutaktan gelen havayı soluk borusuna iletir.

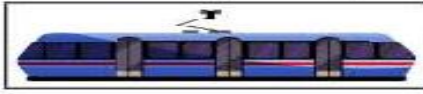
• Kıkırdaktan oluşur.

• İçinde bulunan ses telleri ile ses oluşumunu sağlar.

Özellikleri verilen bu yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Alveol B) Gırtlak C) Bronş D) Bronşcuk

7. Aşağıda verilen durumlardan hangisinde dengelenmiş kuvvetlerin etkisi vardır?

A)		Hareket etmeye başlayan tren.
B)		Sabit süratle giden otobüs.
C)		Yokuş aşağı bırakılmış bisiklet.
D)		Sahada süratini artıran futbolcu.

8. Aşağıda aynı yere doğru, aynı süratle hareket eden iki araç görülmektedir. Araçların arasında belirli bir mesafe bulunmaktadır.



Araçların süratleri değişmediğine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Araçlar varacakları yere aynı anda giderler.

B) Araçlar belirli bir zaman diliminde aynı mesafeyi kat ederler.

C) Öndeki aracın sürati arkadaki araçtan fazladır.

D) Araçlar bir süre sonra yan yana yola devam ederler.

9. Aşağıdaki tabloda A, B ve C maddelerinin kütle, hacim ve yoğunluk değerleri verilmiştir.

Cisim	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Yoğunluk (g/cm^3)
A	20	10	2
B	40	10	4
C	20	5	4

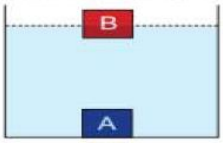
Verilenlerden yola çıkarak,

I. Aynı kütleye sahip farklı maddelerin yoğunlukları aynıdır.
II. Aynı hacme sahip farklı maddelerin yoğunlukları farklıdır.
III. Farklı kütleye sahip maddelerin yoğunlukları aynı olabilir.

İfadelerinden hangilerine **ulaşılamaz?**

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III

10. Fen Bilimleri dersinde deney yapan Dilara suyun içine attığı aynı hacimli maddelerden, A maddesinin battığını B maddesinin ise yüzdüğünü gözlemlemiştir.



Buna göre Dilara aşağıdaki yorumlardan hangisini yaparsa **yanlış** bir ifade kullanmış olur?

A) A maddesinin yoğunluğu sudan küçük olduğu için batmıştır.

B) B maddesinin yoğunluğu sudan küçüktür.

C) A ve B maddeleri farklı maddelerdir.

D) B maddesinin yoğunluğu A maddesinin yoğunluğundan küçüktür.

11. *Kullanıldıkları halde tükenmeyen enerji kaynaklarına "yenilenebilir enerji kaynakları" denir. Bu enerji kaynakları, yenilenemez enerji kaynaklarına göre çevreye daha az zarar verir. Kaynağı asla tükenmediği gibi doğal yollarla ortaya çıktığı için çevreye verdiği zarar önemsiz bir seviyede kalır.*

Buna göre aşağıdaki enerji kaynaklarından hangisi yenilenebilir enerji kaynağına örnek olarak **verilemez**?

A) Güneş Enerjisi B) Jeotermal Enerji C) Biyokütle Enerjisi D) Nükleer Enerji



12. Fen Bilimleri dersinde Isı İletimi konusu ile ilgili olarak ısı iletim çubuklarının uçlarına yerleştirilen mumlar

ısıtıldığında sırasıyla M, L, N ve K metal çubuklarındaki mumların eridiği gözlemleniyor.
Buna deneyden yola çıkarak K, L, M ve N metal çubuklarının ısı iletkenliği arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru sıralanmıştır?

A) M > L > N > K B) M > L > K > N

C) K > N > L > M D) K > N > M > L

13. Sevil Hanım'ın evi otoyol kenarındadır. Araçların oluşturduğu sesten rahatsız olan Sevil Hanım bu durum için bazı önlemler almıştır. Aşağıdakilerden hangisi Sevil Hanım'ın aldığı önlemler arasında yer **almaz?**

A) Yol kenarına ağaç dikilmesini sağlamak

B) Pencerelerde arası boşluklu çift cam kullanmak

C) Pencere camlarının kenarlarına sünger çekmek

D) Pencere çerçevelerini metal ile değiştirmek

14. Ahmet'in yaşadığı durumlar aşağıda verişmiştir.

I. Alışverişe giderken metroyu kullanır. Metroyu görmeden önce sesinin duyulduğunu fark eder.
II. Yarıyıl tatilinde kayak merkezine gider ve kayak merkezinde babasına seslendiğinde sesinin çok az duyulduğunu fark eder.
III. Yaz tatilinde gittikleri piknikte ise sesinin daha çok ve defalarca duyulduğunu fark eder.

Verilen durumlardaki ses olayları hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Soğurulma	Yansıma	Yankı
B)	Yansıma	Soğurulma	Yankı
C)	Soğurulma	Yankı	Yansıma
D)	Yansıma	Yankı	Soğurulma

Adı Soyadı:
Numara:
Sınıf:

15. Gitar ve bağlama tellere vurularak ses oluşumunu sağlayan müzik aletleridir.


Gitar


Bağlama

Gitar ve bağlamanın tellerine aynı şiddetle, aynı notaya vurulduğunda oluşan sesler birbirinden farklıdır.

Seslerin farklı işitilmesinin sebebi **aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Ses kaynaklarının farklı olması

B) Sesin yayıldığı ortamın farklı olması

C) Müzik aletlerine farklı şiddetle vurmamız

D) Sesin kulağımıza gelene kadar bir miktar enerjisini kaybetmesi

16. Aşağıdakilerden hangisi ses yalıtımına örnek **verilemez?**

A) Karayollarının ağaçlandırılması

B) Araç motor sesinin içeriden az duyulması

C) Hastanelerin şehir merkezine uzak yapılması

D) Sinema salonlarının duvarlarının yumuşak malzemeyle kaplanması

17. Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken önlemleri tartışan öğrenciler aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.



Öğrencilerin ifadeleriyle ilgili yapılan aşağıdaki yorumlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Umut ve Selin aynı duyu organından bahsetmektedir.

B) Eren'in ifadesi sadece burun sağlığını korumak için yapılması gereken bir davranıştır.

C) Selin dil sağlığını korumak için yapılması gerekenlerden bahsetmiştir.

D) Umut ve Ela burun sağlığını korumak için yapılması gereken doğru davranışları söylemiştir.



18. Resimde cismin beyindeki görüntüsü görülmektedir. Görüntünün beyinde oluşumuna kadar geçen aşamalar yukardaki şemada verilmiştir. Ancak aşamalar verilirken bir hata yapılmıştır. Buna göre verilen şemada hangi iki yapının yeri değiştirilirse hata düzeltilmiş olur?

A) İris - Sarı Benek B) Göz Bebeği - Göz Merceği

C) Göz Bebeği - Görme Sinirleri D) Kornea – İris

19. Aşağıdaki fotoğraflardan hangisi destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için yapılan davranışlardan **değildir?**

A)



B)



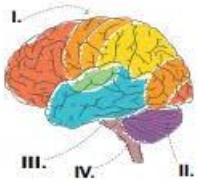
C)



D)



20. Şekilde merkezi sinir sistemi organları numaralandırılmıştır.

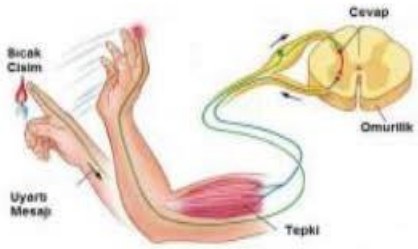


I. ⟶ Kan basıncımızı ve vücut sıcaklığımızı ayarlar.
II. ⟶ Refleks davranışlarımızı gerçekleştirir.
III. ⟶ Sistemlerimizin uyumlu ve sorunsuz çalışmasını sağlar.
IV. ⟶ Sinirlerin geçişini sağlayan bir köprü görevi görür.

Şekilde numaralanmış beyin kısımları ile şeklin yan tarafında verilen açıklamalar eşleştirildiğinde doğru eşleştirme yapılan beyin kısımları aşağıdakilerden hangileridir?

A) Beyin - Beyincik
B) Beyincik - Omurilik
C) Beyin - Omurilik
D) Omurilik soğanı – Beyincik

21.



Aytaç Öğretmen sıcak cisme dokunan kişinin vücudunda meydana gelen sinirsel iletimi şekildeki gibi göstermiş ve reflekslerle ilgili önemli bilgileri tahtaya yazmıştır.

Hangisi öğretmenin tahtaya yazdığı bilgilerden biri **olamaz?**

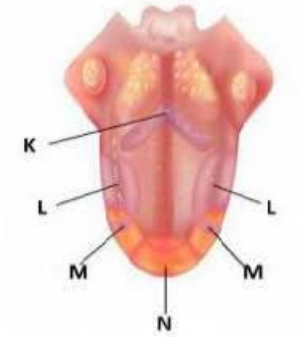
A) Resimde belirtilen refleks sonradan kazanılan bir refleks olup hayati önem taşır.

B) Refleksler doğuştan ve sonradan kazanılan refleks diye ikiye ayrılır.

C) Uyaranlara karşı vücudumuzun gösterdiği ani, hızlı tepkilere refleks denir.

D) Sıcak cisme dokunduktan sonra uyartı mesajıyla omuriliğe bilgi verilir.

22. Şemada dil üzerinde temel tat alma bölgeleri harflerle gösterilmiştir.



Buna göre, harflerle gösterilen bölümlerde hangi tatlar daha iyi algılanır?

A) K acı, L ekşi, M tuzlu, N bölgesi tatlıdır.
B) K tatlı, L ekşi, M tuzlu ve N bölgesi acıdır.
C) K acı, L tuzlu, M ekşi ve N bölgesi tatlıdır.

D) K tuzlu, L ekşi, M tatlı, N bölgesi acıdır.

23. Doku ve organ nakli ile ilgili olarak,

I. 18 yaşını doldurmuş, akli dengesi yerinde olan her insan organ bağışında bulunabilir.

II. Günümüzde en çok nakli yapılan organ ve dokular; kalp, karaciğer, akciğer, böbrek, pankreas, göz, kornea, kemik iliği ve kemiktir.

III. Organ nakli sadece aile bireyleri arasında yapılabilir.

IV. Organ nakli, alıcı kişinin yaşam kalitesini artırarak hayatı daha sağlıklı yaşamasını sağlar.

Verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

A) I, II ve IV B) I, II ve III

C) I, III ve IV D) I, II, III ve IV

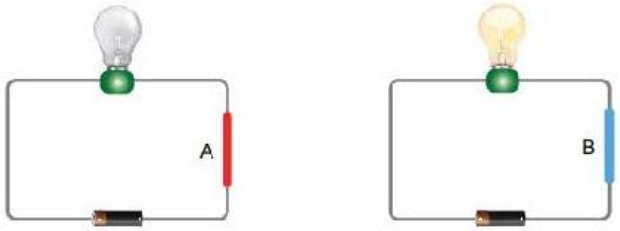
24. Aysun sınıf panosuna asmak için aşağıdaki tablonun olduğu kâğıdı hazırlamıştır.

DOĞRU	1. Prize metal çubuk sokmak
	2. Elektrik ile çalışırken yalıtkan malzeme kullanmak
YANLIŞ	3. Fırtınalı havada uçurtma uçurmak
	4. Elektrikli aletleri sudan uzak tutmak

Aysun bu kağıttaki bilgilerin bazılarının yanlış olduğunu fark etmiştir. Buna göre Aysun tablodaki hatanın giderilmesi için hangi bilgilerin yerini değiştirmesi gerekir?

A) 1 ve 4 B) 1 ve 3 C) 2 ve 3 D) 2 ve 4

25. Özdeş malzemelerden oluşan basit elektrik devrelerine farklı malzemeden yapılmış A ve B maddeleri aşağıdaki gibi bağlanmıştır.



1. devre 2. devre

1. devredeki ampul ışık vermeyip, 2. devredeki ampul ışık verdiğine göre A ve B maddeleri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) A maddesi plastikten, B maddesi camdan yapılmış olabilir.

B) A maddesi camdan, B maddesi demirden yapılmış olabilir.

C) A maddesi kâğıttan, B maddesi camdan yapılmış olabilir.

D) A maddesi porselenden, B maddesi topraktan yapılmış olabilir.

26. Aşağıda verilen,

I. Elektrik kazalarının temel nedeni dikkatsizliktir.
II. Beyaz eşyaların dış cepheleri yalıtkan malzemelerle kaplıdır.
III. Banyo zemini ıslakken saç kurutma makinesinin kullanılmasında sakınca yoktur.

İfadelerden hangileri **doğrudur?**

A) I ve II B) I ve III

C) II ve III D) I, II ve III

27. Aşağıdai tablo A,B ve C maddeleri ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.

Maddeler	Elektrik İletimi
A	İletir
B	İletmez
C	İletir

Buna göre aşağıda verilen yorumlardan hangisi **doğru değildir?**

A) A maddesi deniz suyu olabilir.

B) C maddesi sirkeli su olabilir.

C) B maddesi kurşun kalem ucu olabilir.

D) B maddesi etil alkol olabilir.

28. Elektrik çarpması anında, elektrik çarpmasına maruz kalan kişiye kesinlikle yalıtkan olan bir madde ile müdahale edilmesi gerekir.



Görseldeki kişiye aşağıdakilerden hangisi ile müdahale edilmesi **daha tehlikelidir?**

A) Sapı tahta olan paspas ile
B) Plastik kılıflı kanca ile
C) Demir çubuk ile
D) Elbiselerinden çekerek

29. Eylül Öğretmen, öğrencilerine "*Evinizin elektrik kabloları hangi maddeden olmalı ve niçin bu madde kullanılmalıdır?*" sorusunu sormuştur.

Buna göre aşağıda öğrencilerin verdiği cevaplardan hangisi doğrudur?

A) Elektriği daha iyi iletmesi için plastikten olmalı.

B) Elektriği daha iyi iletmesi için bakır telden olmalı.

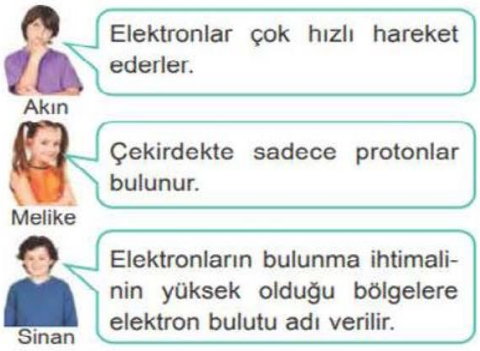
C) Elektriği daha az iletmesi ve uygun fiyatlı olduğu tahtadan olmalı.

D) Elektriği daha az ilettiği için porselen olmalı.

EK-4. Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Bilgi Testi (SMKBT)

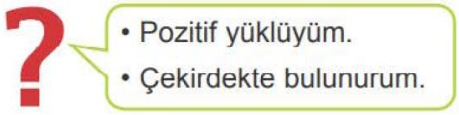
7. SINIF SAF MADDE VE KARIŞIMLAR ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

1- Günümüzde kabul gören atom teorisi modern atom teorisidir. Bu teori ile ilgili öğrencilerin açıklamaları verilmiştir.



Hangi öğrencinin/ öğrencilerin açıklamaları doğrudur?

A) Yalnız Akın B) Akın ve Melike C) Melike ve Sinan D) Akın ve Sinan



2-

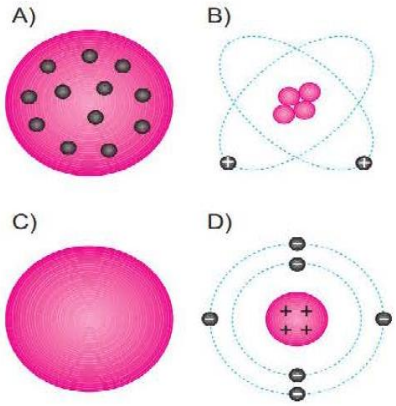
Kendisiyle ilgili bilgi veren atom yapısı aşağıdakilerden hangisidir?

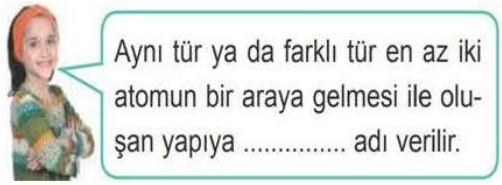
A) Nötron B) Elektron C) Proton D) Katman

3-



Atom hakkındaki görüşlerini yandaki gibi belirten bu bilim insanına ait atom modeli, aşağıdakilerden hangisidir?

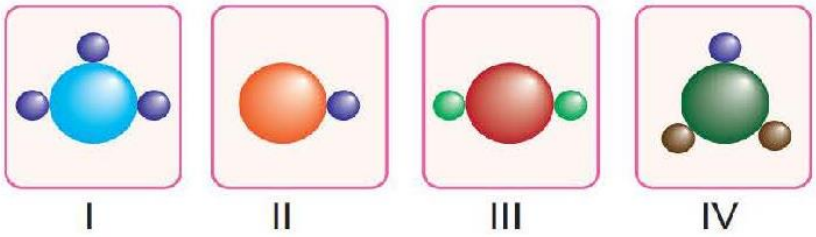




4- Yukarıda verilen tanımın doğru şekilde tamamlanması için hangi sözcük kullanılmalıdır?

A) anyon B) katyon C) molekül D) karışım

5-

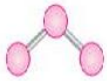
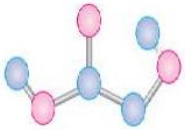


Bazı bileşiklerin molekül modelleri şekilde verilmiştir.

Buna göre, hangi bileşiğin yapısında diğerlerinden daha fazla sayıda atom çeşidi vardır?

A) I B) II C) III D) IV

6-

Efe'nin molekül modeli	
Ece'nin molekül modeli	
Merve'nin molekül modeli	
Selin'in molekül modeli	

Fen bilimleri dersi için bazı öğrenciler yandaki modelleme çalışmasını yapmıştır.

Buna göre hangi öğrencilerin yaptığı modellemeler aynı grupta yer alır?

	1. Grup	**2. Grup**
A)	Efe ve Ece	Merve ve Selin
B)	Efe ve Selin	Ece ve Merve
C)	Efe ve Merve	Ece ve Selin
D)	Efe, Ece ve Merve	Selin

7- Aşağıdaki tabloda bazı sorular verilmiştir.

1- Soru Saf maddeler kaça ayrılır?

2- Soru Aynı çeşit atomlardan oluşan saf maddelere ne denir?

3- Soru Farklı çeşit atomlardan oluşmuş saf maddelere verilen isim nedir?

soruların cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	1. Sorunun Cevabı	2. Sorunun Cevabı	3. Sorunun Cevabı
A)	2	Bileşik	Element
B)	2	Element	Bileşik
C)	4	Bileşik	Element
D)	2	Element	Karışım

8-

	Element	Bileşik
Saf maddedirler.		
Tek cins atom içerir-ler.		
En küçük yapı taşı atomdur.		

Yukarıdaki tabloda element ve bileşiklerin özellikleriyle ilgili kutucuklara "+" işareti konulduğunda tablonun görünümü hangi seçenekteki gibi olur?

A)

+	+
	+
	+

B)

+	
+	+
+	+

C)

+	+
+	
	+

D)

+	+
+	
+	

9-

	Sembol	Adı
I.	H	Hidrojen
II.	N	Azot
III.	K	Kalsiyum

Tabloda bazı elementlerin sembollerinin karşısına adları yazılmıştır. **Buna göre tablodaki elementlerden hangileri doğru adlandırılmıştır?**

A) I ve III B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III

10-

I Hidrojenklorür	CaO A
II Kalsiyumoksit	NH_3 S
III Amonyak	HCl İ

Yukarıdaki bileşik adlarıyla formülleri doğru olacak şekilde eşleştirilerek, yanındaki harflerle bir şifre oluşturuluyor.



Buna göre oluşturulan şifre aşağıdakilerden hangisidir?

A) İ A S (I II III) B) S İ A (I II III)

C) A S İ (I II III) D) S A İ (I II III)

11- Bir miktar su bulunan kaba;

I. Tuz
II. Sıvı yağ
III. Alkol

Maddelerinden hangileri eklendiğinde oluşan karışım homojen olur?

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

12- Ömer, dört farklı çözeltinin çözücü ve çözünen bileşenlerini aşağıdaki gibi gösteriyor.

I. Tuz (Çözünen) + Su (Çözücü) → Tuzlu su (Çözelti)

II. Alkol (Çözünen) + Su (Çözücü) → Kolonya (Çözelti)

III. Su (Çözünen) + Şeker (Çözücü) → Şerbet (Çözelti)

Buna göre Ömer'in yukarıdaki gösterimlerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III

13-

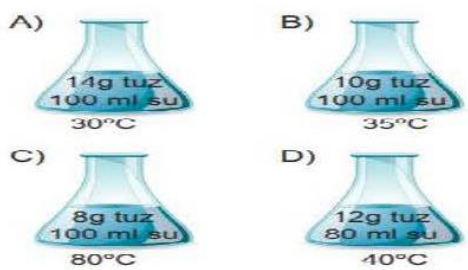


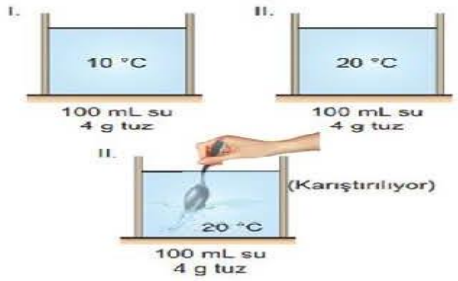
I. K sıvısı, bir karışımdır.
II. L sıvısı, homojen bir karışımdır.
III. M sıvısı, heterojen bir karışımdır.

Tablodaki K, L ve M sıvılarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I, II ve III

14- İçerisinde farklı miktar ve sıcaklıkta su bulunan aşağıdaki kapların hangisinde belirtilen miktardaki tuz <u>daha hızlı</u> çözünür?



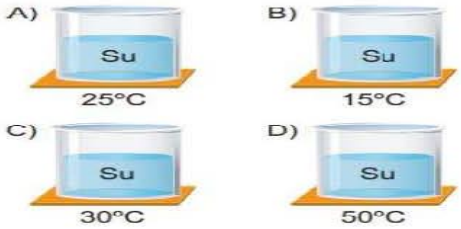


15- Yukarıda verilen tuzların çözünme hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) III > II > I B) I > II > III C) I = II = III D) II > I > III

16- Bilgi: Bir maddenin başka madde içerisindeki çözünme hızı sıcaklık arttıkça genellikle artar.

Yukarıda verilen bilgiye göre aşağıda verilen çözücülerden hangisine aynı miktarda tuz eklendiğinde çözünme hızı **en fazla olur?**



17- I. Kum – tuz karışımı
II. Tuzlu – su karışımı
III. Zeytinyağı – su karışımı

Heterojen karışımları fiziksel yöntemlerle ayırmak isteyen bir öğrenci yukarıdaki hangi karışımı kullanır?

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

18-



Yanda verilen kavram haritasında karışımların ayırma yöntemlerinden bazıları verilirken hata yapılmıştır.

Buna göre kavram haritasından kaç numaralı ayırma yöntemi <u>çıkarılırsa</u> harita doğru olur?

A)1 B) 2 C) 3 D) 4

19- Evlerde kullanılan kızartmalık yağların suları kirletmemesi için;
I. Lavaboya dökülmelidir.
II. Sızdırmaz kaplarda ayrı olarak saklanmalıdır.
III. Çöpe atılmalıdır.

İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III

20- Kağıt, peçete ve kullanılmış defterlerin geri dönüşümü aşağıdakilerden hangisine yol açmaz?

A) Kesilen ağaç sayısı azalır.
B) Elektrik enerjisinden tasarruf edilir.
C) Hava kirliliği azalır.
D) Üretim maliyetleri artar.

21- Evsel katı atıklardan metallerin geri dönüşümü ile aşağıda verilenlerden hangisinde diğerlerine göre daha fazla azalma gözlenir?

A) Su kirliliği
B) Hava kirliliği
C) Toprak kirliliği
D) Enerji tüketimi

22-



Yanda verilenlerden kaç tanesinin geri dönüşümü tabii kaynakların tükenmesini önler?

A) 1 B) 2
C) 3 D) 4

23-



Ali Öğretmen öğrencilerden tahtaya yazdığı tanımda boş bırakılan yeri doldurmalarını istiyor. Buna göre öğrenciler aşağıdaki hangi ifadeyi yazarsa verilen tanım doğru olur?

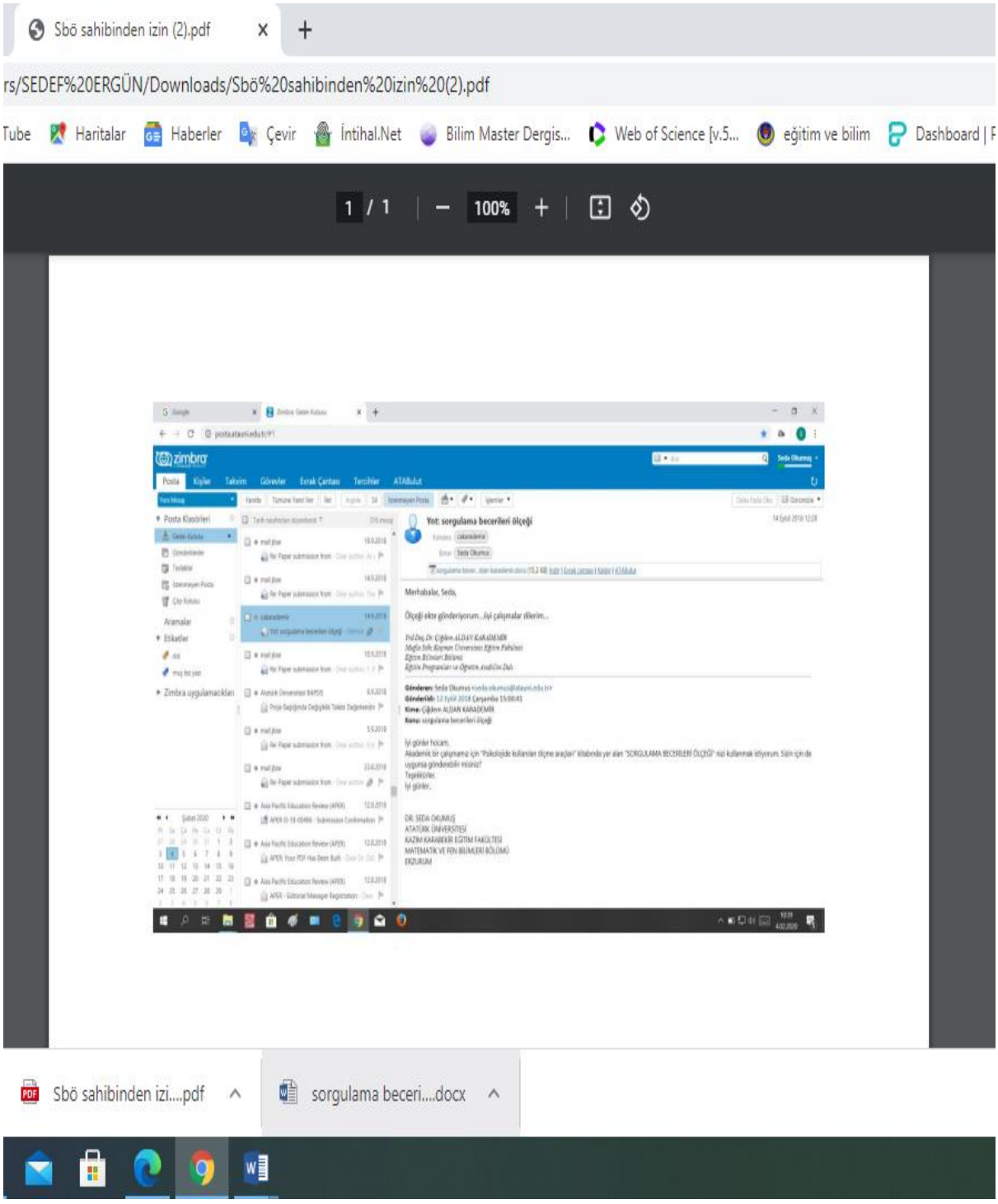
A) Fiziksel Arıtma B) Kimyasal Arıtma
C) Geri Dönüşüm D)Rafinasyon



24- Yukarıda resimleri verilen katı atıklardan hangilerinin geri dönüşümü yapılabilir?

A) I, II ve III B) II, III ve IV C) I, III ve IV D) I, II ve IV

EK-5. Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ)



Sahibinden İzin Görüntüsü

(Aldan Karademir & Saracaloğlu, 2013)

	SORGULAMA BECERİLERİ ÖLÇEĞİ	Her Zaman	Çoğunlukla	Ara sıra	Nadiren	Hiçbir Zaman
1	Sınavda herhangi bir soruyu cevapladıktan sonra cevabımı en az bir kez daha okurum.					
2	Bir problemin çözümüne ulaşsam da, başka çözüm yolları ararım.					
3	Sınıfta anlatılan bir konu hakkında düşündüklerimi çekinmeden söylerim.					
4	Hangi bilgiyi öğrenmem gerektiğini ayırt ederim.					
5	Bir problemin çözümünü keşfetmek için, materyal, olay ve nesneleri bir araya getiririm.					
6	Sınıfta tartışılan bir konu hakkında bilmediklerimi çekinmeden sorarım.					
7	Sınıfta arkadaşlarımın sorulara verdikleri cevapları dinlerim.					
8	Bir soruyu cevaplarken farklı çözüm yolları denerim.					
9	Bireysel deneyimlerle elde edilen bilgileri, birden fazla kaynaktan elde edilen bilgilerle doğrularım.					
10	Sınıfta anlamadığım bir konuyu öğretmene çekinmeden sorarım.					
11	Farklı bir problem ile karşılaştığımda önceki bilgilerimi kullanırım.					

12	Herhangi bir konuda bir şeyler okurken, okuduklarımın doğruluğunu test ederim.					
13	Sınıfta sorulan sorulara cevap verebilmek için bilgilerimi gözden geçiririm.					
14	Öğrendiklerimin yanlış olduğunu fark ettiğimde, hemen düzeltirim.					

Ek 5. Sorgulama Becerileri Ölçeği (Aldan Karademir & Saracaloğlu, 2013)

Ölçekte yer alan her bir faktöre ve ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach-alpha değeri hesaplanmıştır. Cronbach-alpha güvenirlik katsayıları "Bilgi Edinme" için .76; "Bilgiyi Kontrol Etme" için .66 ve "Özgüven" için .82 iken ölçeğin toplamı için ise .82'dir (Aldan Karademir & Saracaloğlu, 2013).

Sorgulama becerileri ölçeğinden elde edilebilecek en yüksek puan 70, en düşük puan ise 14'tür (Aldan Karademir & Saracaloğlu, 2013).

EK-6. Etik Kurul Belgesi

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı
PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Projenin/Çalışmanın Adı: Danışmanlığını Dr.Öğr. Üyesi Seda OKUMUŞ'un yürüttüğü Yüksek lisans öğrencim Sedef Ergün'ün "Model tabanlı argümantasyon uygulamalarının 7.sınıf saf madde ve karışımlar ünitesinde akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisi" isimli tez çalışması ile ilgili Etik kurul uygunluk-onay belgesi talep edilmesi

Gönderildiği Tarih:13.07.2021

Teslim Tarihi:13.07.2021

Değerlendirenin Adı Soyadı: **Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına**

Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Etik Kurul Baskanı

İmza :

Bu Tez/ uygundur: ☒ **Gerekçe/Açıklama: Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.**
Bu Tez / uygun değildir: ☐ Gerekçe/Açıklama

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERİSTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :**Etik Kurul**
Toplantının Tarihi :**13.07.2021**
Toplantının Sayısı :**07**

Karar-12: Danışmanlığını Dr.Öğr. Üyesi Seda OKUMUŞ'un yürüttüğü Yüksek lisans öğrencim Sedef Ergün'ün "Model tabanlı argümantasyon uygulamalarının 7.sınıf saf madde ve karışımlar ünitesinde akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisi" isimli tez çalışması ile ilgili Etik Kurul uygunluk-onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "Model tabanlı argümantasyon uygulamalarının 7.sınıf saf madde ve karışımlar ünitesinde akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisi" başlıklı tez çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(İMZA)
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Mücahit DİLEKMEN
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	**Toplantı Sayısı: 07** **Karar No: 12**	**Toplantı Tarihi:13.07.2021**
	Aşağıda bilgileri verilen tez ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü. Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu yüksek lisans tez ile ilgili yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir.	
ÇALIŞMA BİLGİLERİ	**Proje Yürütücüsü:** Sedef Ergün **Çalışma Konusu** Model tabanlı argümantasyon uygulamalarının 7.sınıf saf madde ve karışımlar ünitesinde akademik başarı, sorgulama ve tartışma becerileri üzerine etkisi	

EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU	
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ	Etik Kurul Başkanı
Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL	Etik Kurul Başkan Yardımcısı
Prof. Dr. Betül ASLAN	Etik Kurul Üyesi
Prof.Dr. Mücahit DİLEKMEN	Etik Kurul Üyesi
Prof.Dr. Barış DEMİRCİ	Etik Kurul Raportörü

ÖZGEÇMİŞ

İlköğretim öğrenimimi Ankara'da, ortaokul ve lise öğrenimimi Trabzon'da tamamladı. 2015-2019 öğretim dönemlerin de Erzurum'da Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilimleri Öğretmenliği eğitimi aldı. Bu eğitimden 2019 yılında ikincilik derecesi ile mezun oldu. 2019 yılında lisansüstü eğitim için Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başladı. 2021 yılı güz döneminde Şanlıurfa'nın Eyyübiye ilçesindeki Halilurrahman Ortaokulu'na atandı. Halen bu kurumda fen bilimleri öğretmenliği yapmaktadır.