

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
2015-YL-031

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNE “HÜCRE BÖLÜNMESİ VE
KALITIM” ÜNİTESİNİN ÖĞRETİLMESİNDE BİLİMSEL
ARGÜMANTASYON TEMELLİ ÖĞRENME SÜRECİNİN
ETKİSİ**

Ceyda BALCI

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Nilgün YENİCE

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ceyda BALCI tarafından hazırlanan “8. Sınıf Öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” Ünitesinin Öğretilmesinde Bilimsel Argümantasyon Temelli Öğrenme Sürecinin Etkisi” başlıklı tez, 17.04.2015 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

| | Ünvanı, Adı Soyadı | Kurumu | İmzası |
|----------|-------------------------|-----------------------|--------|
| Başkan : | :Doç. Dr. Nilgün YENİCE | ADÜ Eğitim Fakültesi | |
| Üye | :Prof. Dr. Adem ÖZDEMİR | ADÜ Eğitim Fakültesi | |
| Üye | :Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR | MSKÜ Eğitim Fakültesi | |

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../20...

İmza

Ad ve Soyadı

ÖZET

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNE “HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM” ÜNİTESİNİN ÖĞRETİLMESİNDE BİLİMSEL ARGÜMANTASYON TEMELLİ ÖĞRENME SÜRECİNİN ETKİSİ

Ceyda BALCI

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nilgün YENİCE

2015, 211 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin 8. Sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine ilişkin akademik başarılarına, bilimin doğasını kavramlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. İstanbul İli Sultangazi ilçesindeki orta sosyoekonomik düzeyde olan bir ortaokuldan gruplar (deney ve kontrol grupları) seçilmiştir. Çalışmada yarı deneysel desenlerden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu deney grubunda 38, kontrol grubunda 39 öğrenci olmak üzere toplam 77 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi Başarı Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacılık Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla geliştirilen başarı testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacı Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test- son test olarak uygulanmıştır. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde t- testi, varyans analizi ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Uygulama sonucuna göre bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin deney grubunun akademik başarılarının, bilimsel bilginin doğası anlayışlarının, tartışmaya katılma istekliliklerinin ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının kontrol grubuna göre anlamlı fark göstererek arttığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Bilimsel Argümantasyon, Fen Eğitimi, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım, Bilimsel Bilginin Doğası, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum

ABSTRACT

THE EFFECT OF SCIENTIFIC ARGUMENTATION BASED LEARNINGS IN TEACHING OF “CELL DIVISION AND INHERITANCE” UNITS TO 8TH GRADE STUDENTS

Ceyda BALCI

M.Sc. Thesis, Department of Elementary Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nilgün YENİCE

2015, 211 pages

The main aim of this study is to examine the effects of using scientific argumentation in the unit “Cell Division and Inheritance” in 8th grade students lesson, to students’ academic achievement, level of understanding nature of science, willingness to participate the argument and attitudes towards Science and Technology lesson. Groups are selected from eighth graders with in Middle school of middle socioeconomic level in Sultangazi district of İstanbul. Quasi-experimental design with pre-test post-test control group was used in the study. The participants of the research, as in 38 students in experiment group and 39 students in control group (total is 77). The " Cell Division and Inheritance " unit, the Achievement Test, The Nature of Scientific Knowledge Scale, Argumentative Survey and Attitudes Towards Science and Technology Lesson Scale, are the tools of data collection for research. The achievement test developed in order to measure the students' academic achievement, the nature of scientific knowledge scale, argumentative survey and attitudes towards science and technology lesson scale were applied the both groups pre and post application. The data were analyzed with t-test, variance analysis and covariance analysis (ANCOVA). Eventually the experiment group which was used the scientific argumentation based learnings process was more accomplished than the other group in academic achievement, nature of scientific knowledge, willingness to participate the argument and attitudes towards science and technology lesson.

Keywords: Scientific Argumentation, Science Education, Cell Division and Inheritance, Nature of Scientific Knowledge, Attitudes Towards Science and Technology Lesson

ÖNSÖZ

Lisans eğitimim sırasında ders hocam olarak tanıdığım, yüksek lisans tezimle ilgili çalışmalarında da danışmanlığımı üstlenen, tezin hazırlanmasında, tezle ilgili çalışmaların yürütülmesinde manevi ve akademik desteğini, yardımlarını, sevgisini hiçbir zaman benden esirgemeyen, bana yol gösteren, azmini ve çalışkanlığını örnek edindiğim ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. Nilgün YENİCE' ye sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgileriyle ışık tutan, akademik yolda ilerlememde beni yüreklendiren Prof. Dr. Adem Özdemir'e, Doç. Dr. Hilal Aktamış'a, Doç. Dr. Kerim Gündoğdu'ya, Öğr. Gör. Hasan Can Oktaylar'a ve Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesindeki tüm saygı değer hocalarıma sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, attığım her adımda bana güvenen, benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek beni bugünlere getiren ve araştırmam süresince bana sonsuz destek veren annem Yıldız Balcı'ya, babam İlyas Balcı'ya ve abim Cafer Balcı'ya en içten dileklerle teşekkür ederim.

Araştırmam süresince pozitif yorumlarıyla beni olumlu yönde motive eden ve bana destek olan Onur Çömez'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Birlikte çalışmaktan zevk aldığım sevgili meslektaşım Barış Özden'e, değerli arkadaşlarım Güler Kaner'e, Kadriye Savaşeri'ye ve Hafize Atay'a elimden gelenin en iyisini yapmamda her zaman varlıklarını hissettirdikleri için teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın uygulama sürecinde yardımlarını esirgemeyen okul yöneticilerine, öğretmen arkadaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür ederim.

Bu çalışma EĞF14010 nolu proje kapsamında Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------|
| KABUL VE ONAY SAYFASI..... | iii |
| BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI | v |
| ÖZET..... | vii |
| ABSTRACT..... | ix |
| ÖNSÖZ | xi |
| KISALTMALAR DİZİNİ..... | xvii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xix |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xxi |
| EKLER DİZİNİ..... | xxiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Problem Durumu | 1 |
| 1.1.1. Fen Eğitimi ve Önemi | 4 |
| 1.1.2. Fen Eğitimi ve Yapılandırmacı Yaklaşım | 7 |
| 1.2. Bilimsel Argümantasyon..... | 12 |
| 1.2.1. Bilimsel Argümantasyonda Argüman Oluşturmanın Önemi | 17 |
| 1.2.2. Toulmin'in Argüman Modeli | 21 |
| 1.2.3. Modelin Yararları..... | 25 |
| 1.2.4. Modelin Sınırlılıkları..... | 25 |
| 1.3. Fen Eğitimi ve Bilimsel Argümantasyon | 26 |
| 1.3.1. Bilimsel Argümantasyon Ortamı Sağlayacak Stratejiler..... | 29 |
| 1.3.1.1. İfadeler Tablosu..... | 30 |
| 1.3.1.2. Kavram Haritası | 30 |
| 1.3.1.3. Hikayelerle Yarışan Teoriler | 30 |
| 1.3.1.4. Karikatürlerle Yarışan Teoriler | 30 |
| 1.3.1.5. Fikirler ve Kanıtlar | 30 |

| | |
|---|----|
| 1.3.1.6. Argüman Oluşturma | 31 |
| 1.3.1.7. Tahmin Et-Gözle-Açıkla | 31 |
| 1.3.1.8. Deney Tasarlama | 31 |
| 1.3.1.9. Deney Raporu..... | 31 |
| 1.3.1.10. Delil Kartları..... | 32 |
| 1.3.1.11. Modellerle Tartışma | 32 |
| 1.3.2. Bilimsel Argümantasyonda Küçük Grup Oluşturma..... | 33 |
| 1.3.2.1. Çift Konuşması..... | 34 |
| 1.3.2.2. Çiftler Dörtlere | 34 |
| 1.3.2.3. Dinleme Üçlüleri | 34 |
| 1.3.2.4. Elçiler | 34 |
| 1.3.2.5. Rol Oynama..... | 34 |
| 1.4. Bilim ve Bilimsel Argümantasyon | 35 |
| 1.5. Bilimin Doğası | 37 |
| 1.6. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum..... | 40 |
| 1.7. Araştırmanın Amacı | 41 |
| 1.8. Araştırmanın Önemi | 41 |
| 1.9. Problem Cümlesi | 46 |
| 1.10. Alt Problemler | 47 |
| 1.11. Sayılılar | 47 |
| 1.12. Sınırlılıklar..... | 48 |
| 1.13. Tanımlar | 48 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 50 |
| 2.1. Bilimsel Argümantasyonun Fen Eğitiminde Kullanılmasıyla İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar | 50 |
| 2.2. Bilimsel Argümantasyonun Fen Eğitiminde Kullanılmasıyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar | 67 |

| | |
|--|-----|
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 76 |
| 3.1. Araştırma Modeli | 76 |
| 3.2. Çalışma Grubu | 77 |
| 3.2.1. Çalışma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bilgiler | 78 |
| 3.3. Araştırmanın Değişkenleri | 81 |
| 3.3.1. Araştırmanın Bağımsız ve Bağımlı Değişkenleri | 81 |
| 3.3.2. Araştırmanın Kontrol Değişkenleri | 82 |
| 3.4. Veri Toplama Araçları | 82 |
| 3.4.1. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Başarı Testi | 82 |
| 3.4.2. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği | 85 |
| 3.4.3. Tartışmacı Anketi | 86 |
| 3.4.4. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği | 87 |
| 3.5. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması Süreci | 88 |
| 3.6. Uygulama Süreci | 90 |
| 3.6.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar | 90 |
| 3.6.2. Deney Grubundaki Uygulamalar | 90 |
| 3.7. Veri Çözümleme Teknikleri | 96 |
| 4. BULGULAR | 103 |
| 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular | 103 |
| 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular | 106 |
| 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular | 111 |
| 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular | 115 |
| 5. SONUÇ VE TARTIŞMA | 121 |
| 5.1. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Üniteye Yönelik Başarılarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi | 121 |
| 5.2. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Bilimsel Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi | 123 |

| | |
|---|-----|
| 5.3. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Tartışmaya Katılma İstekliliklerinin İncelenmesi | 125 |
| 5.4. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi | 127 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 131 |
| 7. EKLER..... | 153 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ..... | 211 |

SİMGELER DİZİNİ

NRC: National Research Council (Ulusal Bilim Eğitimi Standartları)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

HBKBT: Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi

BBDÖ: Bilimsel bilginin doğası ölçeği

TA: Tartışmacılık anketi

FTTÖ: Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Başarısını Belirleme Programı)

PISA: Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|-----|
| Şekil 1.1. Toulmin'in argüman modelinin şematik gösterimi..... | 22 |
| Şekil 1.2. Toulmin (1958)'in argüman deseni için bir örnek..... | 23 |
| Şekil 4.1. Başarı testine ilişkin saçılma diyagramı..... | 103 |
| Şekil 4.2. Tartışmacı anketine ilişkin saçılma diyagramı..... | 112 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|-----|
| Çizelge 1.1. Analitik, retoriksel ve diyalektik argümanların karşılaştırılması | 20 |
| Çizelge 3.1. Araştırma deseninin gösterimi | 77 |
| Çizelge 3.2. Çalışma grubunun özellikleri | 78 |
| Çizelge 3.3. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testinin deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları | 79 |
| Çizelge 3.4. Bilimsel bilginin doğası ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları | 80 |
| Çizelge 3.5. Tartışmacı anketinin deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları | 80 |
| Çizelge 3.6. Fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının deney ve kontrol grubuna göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları ... | 81 |
| Çizelge 3.7. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi madde analizi sonuçları | 84 |
| Çizelge 3.8. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi analizi sonuçları | 85 |
| Çizelge 3.9. Bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutları | 86 |
| Çizelge 3.10. Bilimsel argümantasyon etkinliklerinde kullanılan stratejiler | 89 |
| Çizelge 3.11. Uygulanan etkinliklerde kullanılan grup teknikleri | 92 |
| Çizelge 3.12. Deney ve kontrol gruplarının hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testine ilişkin betimsel istatistik sonuçları | 97 |
| Çizelge 3.13. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel bilginin doğası ölçeğine ilişkin betimsel istatistik sonuçları | 98 |
| Çizelge 3.14. Deney ve kontrol gruplarının tartışmacı anketine ilişkin betimsel istatistik sonuçları | 99 |
| Çizelge 3.15. Deney ve kontrol gruplarının fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğine ilişkin betimsel istatistik sonuçları | 100 |
| Çizelge 4.1. Başarı testine ilişkin ön test x grup ortak etki testi sonuçları | 104 |

- Çizelge 4.2. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin başarı testi ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri..... 105
- Çizelge 4.3. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları 105
- Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri 108
- Çizelge 4.5. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutları ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları 110
- Çizelge 4.6. Tartışmacı anketine ilişkin ön test x grup ortak etki testi sonuçları. 113
- Çizelge 4.7. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin tartışmacı anketi ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri 113
- Çizelge 4.8. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tartışmacı anketi ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları 114
- Çizelge 4.9. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri 117
- Çizelge 4.10. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi alt boyutları tutum ölçeği ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları 119

EKLER DİZİNİ

| | |
|---|-----|
| Ek 7.1. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi | 153 |
| Ek 7.2. Başarı testi belirtke tablosu..... | 163 |
| Ek 7.3. Bilimsel bilginin doğası ölçeği | 165 |
| Ek 7.4. Tartışmacı anketi..... | 169 |
| Ek 7.5. Fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği | 171 |
| Ek 7.6. Çalışma yaprakları | 173 |
| Ek 7.7. Uygulama İzni..... | 209 |

1. GİRİŞ

1.1. Problem durumu

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin sürekli arttığı, Fen ve Teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında görüldüğü günümüz bilgi çağında, fen eğitiminin ön plana çıktığı görülmektedir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar, Fen ve Teknoloji alanlarındaki gelişmelerde arka sıralara düşmemek ve yeni teknolojilerin geliştirilmesinde öncü olmak amacıyla fen eğitimine büyük önem vermektedirler (MEB, 2006; Ünal, Coştu ve Karataş, 2004).

Fen dünyasına ilgisi olan bireyler için okulda edinilen fen eğitimi, yaşam boyu edinilen fen eğitiminin önemli bir bölümünü oluşturur. Çünkü fen derslerinin en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin gerçek hayat durumlarından yola çıkarak, bir bilim insanı gibi kritik ve yaratıcı düşüncelerine katkıda bulunmak ve doğal dünyayı anlamalarını sağlamaktır (Kaptan, 1999). Fen eğitimi alan öğrencilerin teknoloji ile ilgili olumlu davranışlar kazanmaları, bilimsel süreç becerilerini (fen bilimlerini öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler) geliştirmeleri beklenir. Aynı zamanda öğrenciler kazandıkları becerileri daha sonraki yaşantılarının değişik aşamalarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırabilirler (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Fen eğitimiyle birlikte bireylerin bir konu hakkında ilişki kurmaları, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeleri daha kolay olur ve fen becerileri gelişirken pratik hayattaki becerileri de artar (Gürdal, 1999). Driver'a göre "Fen eğitimi; demokratik toplumlarda eğitim alan gençlerin bilimin kendisinden ayrı görülen ancak aynı yapısal özellikleri içeren parçacıkları ve sosyal uygulamaları ile ilgili fikirleri analiz etmesine ve yapılandırmasına yardım eder." şeklinde ifade edilmiştir. Oulton'a göre ise "Bilimin pozitif ve gerçeğe yakın tarafını benimsemeleri, problemlerin çözümünde bilimsel bilgiyi kullanımı ve bu bilginin değişken yapısını anlamaları konularında hem günümüzün hem de geleceğimizin vatandaşlarının yüreklendirilmelerinde toplumsal açıdan fen eğitiminin yararı

vardır.” (Albe, 2008). Fen eğitimi aynı zamanda öğrencilerin Dünya’yı, yaşadığı çevreyi tanmasına ve sevmesine, çevresi ile iletişim kurmasına katkıda bulunur. Bu nedenle bireylerin temel fen eğitimini almaları, hayatının her safhasında etkisi görülen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi ve yaşadıkları çevreye ilişkin bilgi ve deneyimlerini yapılandırması açısından önemli görülmektedir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Son yıllarda ülkeler öğretim programlarını hazırlarken bilimsel ve teknolojik gelişmeleri dikkate alarak, yeni teknolojileri anlayabilen, kullanabilen ve yenilerini geliştirebilen sürekli öğrenmeye istekli uygar bir toplum oluşturabilmek için, her bireyin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi ortak görüşünde birleşmişlerdir (MEB, 2006). Bu nedenle ülkemizde de 2004 yılından beri uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji öğretim programında “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” vizyonu temel alınmıştır. Benzer şekilde 2013 yılında öğretim programlarında yapılan değişiklikle “Fen ve Teknoloji” dersinin adı “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiş ve Fen Bilimleri dersi öğretim programının vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır (MEB, 2006; 2013). Buradan hareketle her iki öğretim programının vizyonlarının Fen ve Teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmesi; araştıran, sorgulayan, bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilen, kendi fikirlerini söyleyebilen ve söylenenleri yorumlayabilen bireylere ihtiyaç duyulduğunun bir göstergesi olabilir.

Ayrıca ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirme fırsatı bulduğu ve birçok ülkeden öğrencilerin katıldığı TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) ve PISA (Program for International Student Assessment) gibi sınavlardan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; ülkemizin sürekli uluslar arası seviyenin altında yer aldığı göze çarpmaktadır. Bu sınavların içeriğine bakıldığında ise fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, okuma becerileri, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme gibi üst düzey niteliklere odaklanıldığı görülmektedir (MEB, 2006).

Fen okuryazarlığı, toplumda sorumlu ve yetenekli vatandaşlar yetiştirilmesine yardımcı olma; bir insanın yaşamı süresince, fen ile ilgili karşılaşması olası kişisel ve toplumsal, politik ekonomik problemler ve konular hakkında mantıklı düşünme becerisi geliştirme; fen kavramlarının anlamlarını kavrama ve açıklama olarak

tanımlanmıştır (Hurd, 1998). Aikenhead (1998) göre ise, fen okuryazarlığı bireyin problem çözmesi, araştırması ve karar verme yeteneğini geliştirmesi, yaşam boyu öğrenen ve yaşadığı çevreye duyarlı olması için gerekli bilgi, beceri ve davranışlarının kombinasyonu olarak ifade edilmiştir. Ancak; bütün öğrencilerin ve bireylerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olabilmesi hedeflenmesine rağmen, ilgili alanyazında fen okuryazarlığı kavramı hakkında ortak bir tanım sağlanamamıştır. Bu nedenle fen okuryazarlığının tanımını yapmanın en iyi yollarından biri, fen okuryazarı bireyin özelliklerini belirlemektir (Çepni, Ayvaci ve Bacanak, 2004). Fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere, olumlu tutum, algı ve değerlere sahip, kendine güvenen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; kendilerini toplumsal sorunlara ilişkin problemlerin çözümünde sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileriyle bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler (MEB, 2013a).

Yeni öğretim programıyla fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için tüm öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak, özümseyerek öğrenmeleri hedeflenmiştir. Bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için de birçok çok yöntem uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden biri de yeni öğretim programında da vurgulanan bilimsel argümantasyon temelli öğretim yöntemidir (Altun, 2010). Norris ve Phillips (2003), fen okuryazarlığı ile ilgili yaptıkları çalışmalarında fen eğitiminde bilimsel argümantasyonun önemini vurgulamışlardır. Benzer şekilde son yıllarda bilimsel bilginin edinilmesi, yapılandırılması ve zihinsel faaliyetlerin geliştirilmesi, bilimde kritik bir önem taşıyan argümantasyon sürecinin okullarda özellikle Fen derslerindeki uygulamalara dahil edilmesiyle ilgili çalışmalar göze çarpmaktadır (Kuhn, 1993; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Bununla birlikte ülkemizde 2013 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında derslerin planlanması ve uygulanmasında öğretmenlerin rehber ve yönlendirici, öğrencilerin ise aktif olduğu araştırma-sorgulama süreci, sadece “keşfetme ve deney” olarak değil, “açıklama ve argüman” oluşturma süreci olarak ta ele alınmıştır (MEB, 2013a).

Argüman; bir sonucu, tahmini desteklemek ya da çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur (Toulmin,1958). Bilimsel argümantasyon, karşı iddialar ve kanıtlar çerçevesinde iddiaları ilerletme yoludur (Kuhn ve Udell, 2003). Yeterli düzeyde bilimsel argümantasyon becerilerine sahip olmayan öğrencilere, bu becerileri kazanmaları ve geliştirmeleri için destek

olunması gerekmektedir. Bu destek ancak öğretmenin model olması, uygun öğretim yöntemleri, araç ve gereçlerinin seçilmesi ve geliştirilmesi ile sağlanabilir. Öğretmen merkezli öğrenme ortamlarında fazla kullanılmayan tartışma yöntemi, öğrencilere hayatlarında her yerde ve her zaman en gerekli olan becerileri kazanabilmeleri için fırsat sunmaktadır (Köroğlu, 2009). Çünkü bilimsel argümantasyonun kullanıldığı bir sınıf ortamı öğrencilerin argüman oluşturma becerilerini geliştirerek, konu ile ilgili iddiaları savunmak ya da çürütmek için bilimsel teoriler, veriler ve kanıtlar kullanmalarını sağlar, öğrencilerin bilişsel ve sosyal açıdan gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Simon, Erduran, ve Osborne, 2006). Bununla birlikte bilimsel argümantasyon, bireylerin ön bilgilerini harekete geçirerek, tartışma esnasında öğrenmiş olduğu görüşleri kendi düşünce yapısında tekrar organize etmesine ve yeni fikirlerin oluşumuna yardımcı olmaktadır (Driver vd., 2000).

Bilimsel argümantasyon temelli fen öğretiminin amacı, öğrencileri kavramsal ve epistemolojik amaçlarda birleştirmek ve öğretmen veya eğitici olarak öğrencileri bilimsel düşünmeye ve muhakeme etmeye yönleltmektir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Bilimsel argümantasyon etkinlikleri ile yapılan fen öğretimi bireylerin sosyalleşmesini, iddialarını sunmalarını ve değerlendirebilmelerini sağlayacaktır. Genel bir ifade ile bilimsel tartışma ile eğitim alan öğrenciler bilimsel bilgiyi tüketen değil, bu bilgileri üreten bireyler olacaklardır (Munford, 2002). Bu nedenle fen eğitiminde sınıfların bilimsel argümantasyona açık hale getirilmesi, bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.1.1. Fen Eğitimi ve Önemi

Bireylerin, dünyayı algılamasında, çevresinde olup bitenleri anlamlandırmasında, karşılaştığı sorunları çözmesinde fen bilimlerinin ayrı bir önemi bulunmaktadır. Turgut, Baker, Cunningham, ve Piburn (1997) feni, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olarak tanımlarken, Topsakal (2005) ise feni, bilimsel düşünme ve bu bilimsel düşünmeyi uygulamaya koyma olarak ifade etmiştir. Fen, doğadaki varlıkları ve doğal olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genellemeler ve ilkeler bulma yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayreti olarak tanımlanır (YÖK/Dünya Bankası, 1997; Kaptan, 1998). Bu tanımlardan hareketle fen'in, doğal dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilim, olaylar hakkında kestirimde bulunabilmeyi, akılcı kararlar

verebilmeyi, mantıksal düşünmeyi, sorgulayıcı olmayı kapsayan önemli bir çalışma alanı olduğu söylenebilir.

Fen eğitimi, dünyadaki fiziksel ve biyolojik olayları bilimin doğruları ışığında bizlere anlatmaya, kavratmaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir (Ceylan, 2012). Dolayısıyla fen eğitimi çocuğun ilgi ve ihtiyaçları, istekleri, gelişim düzeyi, çevre imkânları göz önüne alınarak, uygun metot ve tekniklerle yapılması gereken, kolay, somut bir eğitim olmalıdır (Gürdal, 1999). Köseoğlu ve Atasoy'a (2003) göre ise fen eğitimi, kendi amaçları doğrultusunda öğrencilere kendileri için düşünebilmeleri, ilerideki yaşamlarında sorunlarla baş edebilmeleri ve sorumluluk sahibi bireyler olabilmeleri için gerekli alışkanlıkları ve anlayışları kazandırmalıdır.

Fen eğitiminin üç ana amacı bulunmaktadır (Hudson, 1993; akt. Demirci, 2008). Bunlar:

- Fen'e ait kavramları öğrenmek
- Bilimin doğasını öğrenmek
- Fen bilimlerinin nasıl yapıldığını öğrenmektir.

DeBoer (2000) ise fen eğitiminin genel hedeflerini şu başlıklar altında toplamıştır:

- Fen bilimlerinin kültürel bir etkinlik olarak öğretilmesi ve öğrenilmesi
- İş hayatına hazırlık
- Günlük hayatta yer alan olayların öğretilmesi ve öğrenilmesi
- Öğrencilerin bilgili vatandaş olarak yetiştirilmesi
- Doğal dünyanın incelenmesinde ve anlaşılmasında bir yol olarak görülen Fen Bilimlerinin öğretilmesi
- Popüler medyada yer alan bilimsel raporları ve tartışmaları anlayabilme
- Bilimi estetik değeri için öğrenmek ve öğretmek
- Bilime yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmek
- Teknolojinin doğasını, önemini ve bilimle ilişkisini anlayabilmesidir.

Bu amaçlar incelendiğinde öğrencilere kavramların tam olarak öğretilmesi ve kalıcı hale getirtilebilmesi için birçok çalışmanın yapılmasının gerekliliği görülmektedir. Öğrencilerin pasif bilgi alıcısı rolünde olduğu, öğretmen merkezli öğrenme ortamlarında eğitim görmesi fen eğitiminin tam anlamıyla amaçlarına uygun yapılamadığını göstermektedir. Öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmeleri için kendi bilgilerini yapılandırabilecekleri öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır (Açıkgöz, 2002).

Fen bilimlerinin ve ona bağlı olarak üretilen teknolojinin, toplumların gelişmesine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur. Bu nedenle fen öğretiminin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Benzer şekilde toplumun ihtiyaç duyduğu her an hızla değişen ve gelişen fen çağına ayak uydurabilen, araştıran, üreten, sorgulayan, eleştiren, yaratıcı düşünebilen ve problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesinde de Fen dersleri önemli bir yere sahiptir (MEB, 2006). Bu doğrultuda fen öğretiminin önemi (Altınok, 2004) şu şekilde ifade edilebilir:

- Fen öğretimi, toplumsal gereksinimleri karşılamada ve gelişmeyi sağlamada bir araçtır.
- Fen öğretimi, demokratikleşme ve karara katılımı önemli rol oynar.
- Fen öğretimi, bireysel gereksinimlerin karşılanmasını sağlar.
- Fen öğretimi, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur.
- Fen öğretimi diğer alanlardaki öğrenmeleri destekleyici ve kolaylaştırıcı rol oynar.

Çocuk ilkokuldan itibaren aldığı fen eğitimiyle doğayı sorgulamaya ve etrafında yaşanan sorunlara çözüm yolları aramaya başlar. Fen eğitimi alan öğrenciler yaşamlarında karşılarına çıkan sorunlara karşı akılcı çözüm yolları bulan, etraflarında gerçekleşen olaylarla ilgili bilimsel açıklamalarda bulunabilen, modern çağın gerektirdiği özellikleri taşıyan, teknolojiyi anlayabilen ve yeni teknolojileri geliştirebilen yani fen okuryazarı bireylerdir (Eşme, 2003). Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için; fen öğretmenleri, öğrencilerinin bilimsel bilgilerini geliştirirken onlara bilimsel düşünme alışkanlığı kazandırmalıdır.

Fen öğretiminde önemli olan fen etkinlikleri ile Fen bilimlerine ilişkin bilgilerin çocuğa aktarılması değil, çocuğun bunları yaparak ve yaşayarak öğrenmesidir

(Arnas, 2003). Ezbere bir fen eğitimi çocuğun zihinsel gelişimine katkıda bulunmaz, yalnızca var olan bilgilerini artırır. Böyle bir eğitim yerine çocuğun araştırma, inceleme ve gözlem yapma becerilerini geliştirerek, bilgiyi kendisinin yapılandırabilmesi, sağlam bilimsel temeller oluşturabilmesi ve bilimsel düşünmeyi öğrenebilmesi sağlanmalıdır (Ceylan, 2010).

Fen eğitiminin temelinde bilim varsa bilim ve fen eğitimi açısından kendini geliştiren, öğretim ve metotları öğrenmeye açık, bilimi temel hedefleri doğrultusunda öğretecek, eğitimcilere de ihtiyaç vardır. Amerikan Ulusal Bilim Eğitimi Standartları (NRC, 2007) ülke genelinde bilim eğitiminin temel hedeflerini ve bu hedefler doğrultusunda kullanılacak araçları belirtirken araştırma ve sorgulamanın bilim eğitiminin merkezi olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda ülkemizde son zamanlarda Piaget'in zihinsel gelişim teorisi (1973), Ausebel'in anlamlı öğrenme teorisi (1968), Vygotsky'nin sosyal öğrenme teorisi (1978) önem kazanmaya başlamış ve eğitim programlarının içeriğinde yer almışlardır (Demirci, 2008).

1.1.2. Fen Eğitimi ve Yapılandırmacı Yaklaşım

Fen eğitimi alanında yapılan araştırmaların çoğu öğrencilerin yanlış kavramaları, fen kavramlarını nasıl kavradıkları ve kavramsal algılama sürecine etki eden faktörleri belirlemekle ilgilidir. Bu araştırmaların birçoğu, öğrencilerin formal bir eğitim aldıktan sonra bile fen konularıyla ilgili temel kavramları bilimsel geçerliliğinin dışında kavradıklarını göstermiştir (Uluçınar Sağır, 2008). Öğrencilerin, öğrenmiş oldukları kavramları daha kalıcı hale getirmeleri için günlük yaşamda öğrendiklerine ihtiyaç duyup kullanması gerekmektedir. Bu nedenle fen öğretimi öğrencilerin bireysel değerlendirme, düşünme, akıl yürütme, karar verme, sosyal etkileşime girme gibi temel becerileri kazanmalarına yönelik alternatif yaklaşımlar ile desteklenmeli, fen eğitiminde yaparak yaşayarak öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010).

Ülkemizde 2000 yılından beri uygulanmakta olan fen programlarının oluşturulma felsefesi yapılandırmacı yaklaşım olarak belirlenmiştir (MEB, 2006). Bununla birlikte 2013 yılındaki değişiklikle birlikte fen programında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarından araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ön

plana çıkmıştır (MEB, 2013a). Yapılandırmacı yaklaşım başlangıçta, öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerine ilişkin bir kuram olarak gelişmiş ve zaman içinde öğrenenlerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarına ilişkin bir yaklaşım haline dönüşmüştür (Demirel, 2002). Bu yaklaşıma göre, bilgi bireyin dışında değil, bireyin kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşmaktadır (Atılboz, 2007). Başka bir ifadeyle yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi birey tarafından aynen alınmaz, bireyin o konudaki mevcut bilgileri tarafından yapılandırma süreci sonucunda edinilir. Bununla birlikte her bireyin sınıfa getirdiği farklı yaşantılar ve tecrübeler sınıf ortamında paylaşılarak bireylerin farklı algılamalar ve yorumlamalar gerçekleştirmeleri sağlanır. Birey zihin dünyasındaki bilgileri, önbilgilerini organize ederek yapılandırma sürecine dâhil eder. Bu nedenle ön bilgilerin zengin olması yapılandırmacı yaklaşım için önemlidir (Çakıcı, 2008). Bu süreç Bağcı Kılıç (2006) tarafından, “Birey kendi deneyim ve bilgileriyle yola çıkar, gözlemlediklerini açıklamaya çalışır, açıklayamazsa yeni bilgiler üretmek zorunda kalır ve böylece bilgileri ve deneyimleri derinleşir” şeklinde açıklanmıştır.

Yapılandırmacılık yaklaşımında öğrenme-öğretme sürecine öğrenci aktif olarak katılır ve süreç öğrenci merkezli ilerler. Yapılandırmacılığın temelinde pasif öğrenciler değil, deneyimlerini sürekli anlamlandırmaya çalışan öğrenme-öğretme sürecine katılan aktif öğrenciler yer alır (Bağcı Kılıç, 2006). Bu süreçte öğrencinin görevi, doğrudan bilgiye ulaşmak değil olayları sorgulayarak ve eleştirel düşünerek neden-sonuç ilişkileri içerisinde incelemek ve gerekli araştırmalar yaparak yeni bilgileri zihinlerinde daha anlamlı hale getirmeye çalışmaktır (Balım, Kesercioğlu, Evrekli, ve İnel, 2009). Öğrencilerin aktif olarak katıldığı, öğretmenlerin ise süreçte pasif olduğu öğrenci merkezli öğretim denilince, öğretmenin görevinin azaldığı düşünülmemelidir. Aksine yapılandırmacılık yaklaşımında öğretmene büyük görev düşmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Öğrenme-öğretme sürecinde, öğrenci kendi öğrenmesini yapılandırırken, öğretmen bu süreçte öğrenciye yol göstererek bilişsel bir rehber olarak görev alır (Sridevi ve Gohit, 2008). Bu bağlamda öğretmenler yapılandırmacılığı kullanarak öğrencilerin herhangi bir kavramı açıklamalarını sağlayacak uygun ortamlar oluşturmalı, onların bu kavramla daha önceki kavramlar arasında ilişki kurmaları için düşüncelerine yardım etmeli, bu kavram ile ilgili fikirlerini test etmeli ve öğrencilerin analiz, sentez yeteneğine sahip olmalarına yardımcı olmalıdır (Akpınar ve Ergin, 2004).

Yapılandırmacılık yaklaşımında öğretmen-öğrenci faktörünün yanı sıra eğitim ortamının nitelikleri de önem taşımaktadır. Öğrencilerin olumlu tutum sergilemelerinde ve akademik başarılarının artmasında eğitim ortamının önemli bir unsur olduğu söylenebilir. Öğretimde başarıyı artırma konusunda insanların zihnini kuşatan sorulara karşı olumlu bir eğitim ortamının oluşturulması yapıcı bir çözüm olarak görülmektedir (Kaya, 2005). Sönmez (2008) yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı eğitim ortamının aşağıdaki özelliklere göre düzenlenmesini önermiştir:

- Öğrenciye günlük yaşamın içinden büyük ve kompleks fikirleri içeren, sürece dayalı etkileşimci, probleme dayalı ve bilgisini yeniden yapılandırmasını sağlayan zengin ortamlar sunulmalıdır. Bilginin yapılandırılması kazanılmasından daha önemlidir.
- Öğrencinin merkezde olması, problem çözmesi, grupla çalışması, sorular sorması, onlarla tartışması ve mantığını kullanması sağlanmalıdır.
- Öğrencinin çözüm yollarını kendisinin bulduğu, öğretmenin rehber olduğu ortamlar sunulmalıdır.
- Öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışmalarını, birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını, soru sormalarını, duygu ve düşüncelerini söylemelerini, yanlışlarını düzelterek eksiklerini tamamlamalarını, yeni kuramlar, şemalar ve kavramlar oluşturmalarını, bunları ön bilgileriyle geliştirip değiştirmelerini, eleştirel düşüncelerini sağlayacak çok boyutlu zengin ortamlar sunulmalıdır.

Günümüze ışık tutan yapılandırmacı yaklaşımın esas temelleri 20. yüzyılın başından itibaren Jean Piaget, Lev Vygotsky, William James, Bruner ve John Dewey gibi bilim adamlarına dayanmaktadır (Güngör, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımın alanyazında pek çok boyutta ele alındığı görülmektedir. Bunlardan bazıları Piaget (1955)'in bilişsel yapılandırmacılığı, Von Glasersfeld (1984)'in radikal yapılandırmacılığı, Lev Vygotsky (1978)'nin sosyal yapılandırmacılığı, Cobern (1993)'in kavramsal yapılandırmacılığıdır. Bunlardan bilişsel yapılandırmacılık, sosyal yapılandırmacılık ve radikal yapılandırmacılık öne çıkan boyutlardır.

Bilişsel yapılandırmacılığın temelinde Piaget'in zihinsel gelişim kuramı bulunmaktadır. Piaget (1955) bu kuramında bilginin zihinde oluşumu sürecinde insan zekasının biyolojik adaptasyona benzer bir şekilde fonksiyon gösterdiğini savunur. Piaget (1955) zekanın, yeni bilginin eskiden var olan bilgiye eklenmesinde rol oynadığını ve bu doğrultuda da zihnin öğrenme sürecinde her zaman aktif olduğunu belirtir.

Piaget'e göre bilişsel gelişim bir "denge-dengesizlik-denge" sürecidir. Başka bir ifadeyle birey, eski bilgi ve deneyimi yardımıyla karşılaştığı yeni durumu tanımaya yani özümlemeye çalışır. Eski bilgilerinin karşılaştığı durumu açıklamada yeterli olmadığını fark ettiğinde ise zihninde yeni bir kavram yaratarak yeni duruma uyum sağlar. Bu durumda zihinde yeni durumu açıklayan yeni bir kavram oluşturulmuş olur. Böylece karşılaşılan yeni durumda bozulan denge yeniden sağlanmış olur. Buna göre öğrenme, bireyin yeni durumlar karşısında çelişkiyi giderme çabaları sonucunda oluşturduğu bilişsel yapılarıdır (Koç, 2007; Özden, 2003; Kılıç, 2001; Yaşar, 1998).

Bir diğer yapılandırmacılık yaklaşımı boyutu olan radikal yapılandırmacılığın öncüsü Ernst von Glasersfeld'dir. Radikal yapılandırmacılık, bilginin pasif bir şekilde değil, bireyin kendisi tarafından kendi deneyimlerine, çevre ile etkileşimine bağlı olarak oluştuğunu kabul eder. Radikal yapılandırmacılığa göre, sınıf içerisindeki her öğrencinin kendi kültürüne, sosyal geçmişine ve hali hazırdaki sosyal çevresine göre yaşantıları oluştuğu için, her öğrenci farklı yaşantılar geçirmektedir. Bu yaşantılar doğrultusunda her öğrenci, çevresini ve olayları kendi anladığı biçimde yorumlar ve bir anlam oluşturur. Sonuçta öğrenci kendi kişisel bilgisini kendisi oluşturarak etkin bir biçimde öğrenmeyi gerçekleştirir. Bu yaklaşımda birey kendi zihninde kendi gerçeğinin oluşturucusudur. Bireyin kendi gerçeği ile dış dünyanın gerçeği birebir uyumlayabilir. Radikal yapılandırmacılığa göre bilgi, bilgiyi oluşturanın yani bilen bilgesi olup kesinlikle dış dünyanın bilgesi değildir (Yaşar, 1998). Buradan hareketle, radikal yapılandırmacılıkta birey bilgiyi içsel olarak yapılandırdığı için bilgiye verilen anlam öznel, dışsal gerçeklik söz konusu değildir.

Sosyal yapılandırmacılığın temelini, Lev Vygotsky'ın görüşleri oluşturmaktadır. Vygotsky, bilginin sosyal etkileşimlerle oluştuğunu ileri sürerek, öğrenmede kültürün, kültür etkileşiminin ve dilin etkisinin büyük bir önemi olduğunu savunmuştur (Kılıç, 2001). Buna göre çocuğun çevresiyle olan sosyal etkileşimi

taklit yoluyla veya işbirlikli çalışmayla onun düşünce ve davranışlarında değişikliğe yol açabilir. Vygotsky'e göre çocuklar bilimsel kavramları, kendi görüşleri ile yetişkin görüşleri arasındaki çatışma sonucu öğrenirler (Arslan, 2007).

Piaget (1955) bilginin yapılandırılmasına, bilginin epistemolojisine ve bireyin bu süreçteki önemine yoğunlaşırken, Vygotsky (1978) Piaget (1955)'den farklı olarak düşünce ve fikirlerin oluşumunda sosyal ve kültürel bağlama önem vererek bu süreçte kullanılan dilin oynadığı rolün önemini vurgulamıştır (Wood, Bruner ve Ross, 1976; Vygotsky, 1978). 20. yüzyılın ilk yarısında sadece sosyal bir nesne olarak algılanan dil, 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra özellikle Vygotsky'nin teorileriyle birlikte doğal bir nesne ve zihnin bir ögesi olarak görülmeye başlamıştır. Bu dönemden sonra dil düşünceye bağımlı bir araç olarak nitelendirilmektedir. Buna göre dil belli sorunları çözmeye zihinle işbirliği içerisinde olan beynin bir parçasıdır (Chomsky, 2010). Düşünme kapasitesi birincil olarak dildeki yeterlikle ilişkilidir. Dil sayesinde kendimizi ifade eder, kavramları algılar, kavramlar arasındaki ilişkileri çözer ve düşüncelerimizi düzenleriz (Oldfather, West, White ve Wilmarth, 1999).

Vygotsky'nin sosyokültürel teorinin temelini oluşturan önemli görüşlerinden biri de Yakınsal Gelişim Alanı'dır. Vygotsky'e göre çocuk için öğrenmede temel iki düzey vardır. Bunlardan birincisi var olan gelişim düzeyidir; çocuğun herhangi bir yetişkinin yardımı olmaksızın, bağımsız olarak kendi kendine sağlayabileceği gelişim düzeyidir. İkincisi ise ileri gelişim düzeyi; bir yetişkinin rehberliğinde çalıştığına gösterebileceği potansiyel gelişim düzeyidir. Bu ikisi arasındaki fark, çocuğun yakınsal gelişim alanıdır. Bu alan öğretimin eğitimsel yönünü, çocuğun gelişiminin psikolojik yönü ile bağdaştırır. Bu alanda öğretim ve psikolojik gelişim, sosyal olarak iç içedir. Kişi problemini yalnız çözemiyorsa daha fazla bilgi ve beceriye sahip başka bir kişinin rehberliği ile problemini çözer (Ohara, 2010; akt: Küçük, 2012).

Bu bilgiler ışığında, sosyal yapılandırmacılık bireyin sosyal çevresinde yaşadığı etkileşimler sonucu düşünce ve inançlarını paylaşarak, yeni kazanılan ve kazanılmış olan bilgilerini yeniden yapılandırabilmeleri şeklinde tanımlanabilir (Özden, 2003). Görüldüğü üzere, Vygotsky'e göre sosyal etkileşim, Bandura'ya ait Sosyal Öğrenme Kuramı'nda belirtildiği gibi bireyin öğrenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Adıgüzel, 2009). Vygotsky ve Habermas'ın ortaya attığı teoriler

ile bilimsel tartışma sürecine gösterilen ilgi artar. Vygotsky'nin bilginin sosyal etkileşim ve bilişsel gelişim arasındaki ilişki sayesinde sosyal bağlamda yapılandırıldığını belirten kuramı ve Habermas'ın iletişimsel eylem kuramı bilimsel tartışmaya duyulan ilgiyi artırmıştır. Bununla birlikte eğitim alanında bilimsel tartışmanın önemine yönelik araştırmalar artmış ve bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır.

Bilimsel tartışma 1950'li yıllardan sonra Vygotsky ve Habermas etkisiyle gündeme gelmiş olsa da, temelleri çok daha öncesine dayanır. Aristoteles'in mantık teorisinin ortaya atılışı bilimsel tartışma teorisi için gerekli zemini hazırlamıştır. 1950'li yılların öncesine kadar bilimsel tartışma teorisi, retorik ve mantık üzerine yapılan vurgularla sınırlı kalmış olsa da, 1960'lı ve 1970'li yıllarda Perelman ve Toulmin tarafından ele alınmış ve gündelik hayata daha fazla yerleşmiştir. Perelman "The New Rhetoric" ve Toulmin "The Uses of Argument" isimli eserleriyle bilimsel tartışma süreçlerinin gündelik hayatta nasıl ortaya çıktığını anlatmaya çalışarak bilimsel tartışma teorisini tekrar gündeme taşımış ve böylece dönemi derinden etkilemiştir (Toulmin, 1958; Perelman ve Olbrechts-Tyteca, 1969).

1.2. Bilimsel Argümantasyon

Bilimsel argümantasyonun tarihsel geçmişi 4000 yıl öncesine dayanmaktadır (Freely ve Steinberg, 2009). 2400 yıl önce öğrencileri ile akademik tartışmalar içerisine giren Protagoras münazara ve retorik'in kurucusu olarak anılmaktadır (Johnsons ve Blair 1996, Akt. Aldağ 2006). Ancak söz söyleme sanatının esası olarak kabul edilen ve tarihsel geçmişi Aristoteles'e kadar dayanan argümantasyonun sistematik olarak incelenmesi Aristoteles'in Topics'i ile başlamıştır. Aristo'nun Topics'i 4. yüzyıldan itibaren öğrencilerin bir konu hakkında ne söylediğini keşfetmeleri için kullanılmıştır (Bilig, 1989, akt: Demirci, 2008). Aristo iki grubun fikirler üzerinde tartışmalarını, diyalektik muhakeme olarak adlandırmıştır. Aristo, değişik diyaloglarla farklı şekillerde muhakeme yapıldığını görmüş ve tartışmaların yapısal farklılıklarını belirlemekle birlikte değerlendirmelerini yapabilmek için yoğun çalışmalar içine girmiştir (Walton 1996, Akt. Kaya ve Kılıç 2008).

Latince bir kelime olan “Argumentum” sözcüğünün “Tartışma Teorisi”nde önemli bir unsur olduğu düşüncesinden hareketle “Argumentum” sözcüğü etimolojik olarak incelenmiştir. Ayrıca, sözcük analizinin kelimenin tam anlaşılmasını sağlayan, anlamsal içeriğe giden önemli bir yol olduğu söylenebilir. “Argumentum” sözcüğü, Latince “Arguo” fiiline “Mentum” son eki getirilerek türetilmiş bir isimdir. Sayısız dile girmiş ve farklı karşılıkları olan, farklı şekillerde anlamlandırılan “Arguo” fiili, temelde “belirtmek, kanıtlamak, kabul etmeye mecbur etmek” anlamlarını korumuştur. “Mentum” son eki ise bağlandığı fiilin temsil ettiği eylemlerin gerçekleşme sürecini, özellikle gerçekleşme biçimini ya da gerçekleşmesi için gerekli aracı ortaya koymaktadır (Rigotti ve Morasso 2009). Alan yazında, argümantasyonun birçok farklı boyutta ele alındığı görülmektedir. Bununla birlikte genel kabul gören ve öne çıkan bazı tanımlamalar şu şekildedir:

- Argümantasyon, iddiaları dayandıkları veriler ile ilişkilendiren uygun gerekçeleri yapılandırma sürecidir (Toulmin, 1958).
- Argümantasyon, Siegel (1995) tarafından herhangi bir problem durumunda meselelerin ve sorunların mantıklı çözümlerinin amaçlandığı süreç şeklinde tanımlanmıştır.
- Binkley (1995), tarafından argüman, tartışma etkinliklerinin keşfedilerek yapılandırılması ve sunulması şeklinde tanımlanmıştır.
- Bir fikrin bir gruba kabul veya reddettirmesi için muhakeme yoluyla yapılan sosyal ve sözel bir aktivitedir (Van Eemeren, Grootendorst ve Henkemas, 1996).
- Cevizci (1999) ise argümanı, “bir tezi, bir görüşü desteklemek, doğrulamak veya güçlendirmek üzere getirilen, bir ya da daha fazla öncül ya da kabulden belli bir sonucunu kanıtlama formu” şeklinde ifade etmiştir.
- İnfomal mantık ve eleştirel düşünmeyi kapsayan muhakeme etme stratejisidir (Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000).
- Deneysel veri ve diğer kaynaklardan elde edilen veriler ışığında teorik iddiaların değerlendirilmesidir (Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munhoz, 2002).

- Oxford İngilizce sözlüğü (2003) ise tartışma terimi için “Herhangi bir şey hakkındaki düşüncelerimizi savunmak, desteklemek için öne sürülen kanıtlar” ifadesini kullanmıştır.
- Argümantasyon, öne sürülen herhangi bir düşünceye yönelik sunulan iddiaların, ikna edice ve akla uygun eleştiriler ile gerekçelendirilmesinin ya da çürütülmesine dayanan sözel, sosyal ve mantıksal etkinliklerdir (Van Eemeren ve Grootendorst, 2004).
- Aduriz-Bravo vd. (2005) söylemsel bir araç olarak gördükleri bilimsel argümantasyonu, “Sınıftaki bilimsel açıklama süreçlerinin kalbi” şeklinde ifade etmişlerdir.
- Birbirine zıt iki durum arasındaki karşıtlığı açıklamak için yapılan konuşmalar dizisi veya akla yatkın, mantıklı kararlara ulaşabilmek için yapılan bir etkinliktir (Kaya, 2005).
- Walton (2006), tarafından argümantasyon, ortak bir sonuca ulaşılması zor ya da şüpheye açık herhangi bir iddianın gerekçelendirilerek desteklenmesi ya da çürütülmesi kapsamında kanıtların sunulması olarak ifade edilmiştir.
- Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2008), argümantasyonun, iddia ve veriler arasındaki ilişkinin açıklanması amacıyla öne sürülen düşüncenin değerlendirilmesi ve gerekçelendirilmesi yolunun kullanılması, şeklinde tanımlanabileceğini dile getirmiştir.
- Sunulan bir problemin analizine ilişkin uygun varsayımların belirlenmesini içeren durum ya da fikir ayrılıklarının çözümlenmesi için olumlu ve olumsuz olanları belirten durum olarak ifade edilebilir (Besnard ve Hunter, 2008).
- Tartışma terimi, Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlüğü’nde “Birbirine karşıt düşünceleri ve tutumları karşılıklı savunma” şeklinde açıklanmıştır (TDK, 2011).

Yukarıda verilen farklı tanım ve yaklaşımlarından yola çıkarak, bilimsel argümantasyon temelli öğrenme süreci için ortak özelliklere ulaşılabilir (Aldağ, 2005:11):

1. Bilimsel argümantasyon bir dil kullanılarak yürütülen doğal, düşünsel ve sözel bir eylemdir.
2. Bilimsel argümantasyon içinde geçtiği bağlamla belirlenen, bir amaca yönelik, (akıl yürütme bağlamında) bireysel veya sosyal bir eylemdir.
3. Bilimsel argümantasyon gereksinimi konuyla ilgili düşünceler arasında uyumsuzluk fark edildiği zaman veya bir sorun hissedildiği zaman ortaya çıkmaktadır.
4. Bilimsel argümantasyon her zaman bir konuda sahip olunan belirli düşünceler veya bakış açılarıyla ilgilidir.
5. Bilimsel argümantasyon gösterilen nedenler bireyin veya bir grubun tartışma konusunda aldığı pozisyona işaret etmektedir.
6. Bilimsel argümantasyona katılanların amacı bir sorunu çözmek, konuyla ilgili farklı bakış açılarını belirginleştirmek, ikna etmek veya bir karara ulaşmak olabilir.
7. Bilimsel argümantasyona katılanlar, dinleyici veya okuyucu için, söz konusu bakış açısının kabul edilebilirliğini yükseltmeyi veya azaltmayı hedefleyebilirler.
8. Bilimsel argümantasyon süreci sonunda bir problemin çözümüne, ortak bir karara veya düşüncelerde değişime rastlanılabilir.
10. Bilimsel argümantasyon eyleminin sonunda basılı bir ürün elde edilebilir. Tartışma ürünleri metinsel (yazılı) veya grafiksel olabilir.

Bu bilgiler doğrultusunda, bilimsel argümantasyon; bir konuyla ilgili sunulan savların ve farklı bakış açılarından kaynaklanan karşılıklı “kararsızlığın” aşılabilmesi için bu farklı görüş ve düşünceleri pozitif eleştirel bakış açısı ile açıklamaya, gerçekleri ve bilinmeyenleri eksiksiz bir biçimde ortaya çıkarmaya çalışan; bunları yaparken de sadece dili değil yazılı ve görselleri de kullanarak sorunlara çözüm üreten, fikirlerin gerekçelendirilmesi yoluyla ikna sürecinin yaşandığı sosyal bir aktivite olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle bilimsel argümantasyonun, bireylerin bir konuda sonuca varmak için birbirleri ile fikir alışverişinde buldukları, fikirlerinin doğruluğuna birbirlerini bilimsel kanıtlarla yazarak veya konuşarak ikna etmeye çalıştıkları zihinsel ve sosyal aktivitelerden oluşan bir süreç olduğu söylenebilir (Hakyolu, 2010).

Bilimsel argümantasyon, bireyleri değerlendirme değildir. Aksine tartışma farklı görüş ayrılıklarını gidermek amacıyla bireylerin fikirlerinin değiştirilmesi için bireysel veya grupta yapılabilen bir iletişim sürecidir (Van Eemeren vd., 2004).

Bilimsel argümantasyon kavramını tartışma kavramı ile karıştırmamak gerekir. Tartışmalar kazanan ve kaybeden tarafların bulunduğu karşılıklı münakaşalar iken, bilimsel argümantasyon süreçleri bireylerin deliller öne sürerek birbirleri ile fikir alışverişinde buldukları süreçler olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel argümantasyon birbirleriyle yarışan bireyler değil, eldeki veriler ve öne sürülen deliller ile fikir alışverişinde bulunan bireyler bulunur (Hakyolu, 2010).

Bilimsel argümantasyon, argümanların oluşturulduğu bir ortamda gerçekleşir. Bu nedenle bilimsel argümantasyon bireyleri ikna edebilmesi ve tartışmanın anlamsal düzeyinin artması için gerçekçi argümanlara ihtiyaç vardır (Yeşiloğlu, 2007). Kuhn (1992) argümanı, bir öneri için ya da öneriye karşı bir neden geliştirme olarak tanımlamıştır.

Argümanlar, düzenli ve eleştirel olabilir (Mitchell, 1996). Düzenli argümanlar, karşı çıkılmayan teorilerin uygulamalarını ileri süren standart argümanlardır. Bunlar genellikle bilim insanlarının çalışmalarının sonucunda kabul edilen ve itiraz edilmeyen standart özelliktedir. Özetle düzenli argümanların bilimsel çalışmalar sonucunda elde edilen bilimsel bilgiler olduğu söylenebilir. Eleştirel argümanlar ise, teori ve fikirleri sorgular, ancak bunu yapmasının sebebi mevcut teorilerin geliştirilmesi veya çözüm yoluna alternatif fikirlerin sunulmasıdır (Duschl ve Osborne, 2002).

Argüman iddiaların, verilerin, gerekçelerin ve destekleyicilerin varlığında oluşturulan ifadeler iken, bilimsel tartışma bu öğelerin birleştirilme ve iletişime dökülme sürecidir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Bilimsel argümantasyon ise, öğretmen ve öğrenciler arasında sorulara direkt cevapları vermeden, merkezde öğrencilerin olduğu, bilginin paylaşımında zengin ve kabul edilebilir kriterlerin paylaşıldığı bir topluluk inancındır (Deveci, 2009). Bilimsel argümantasyonun odağında geçerli ve kabul edilebilir alternatif fikirler sunarak karşıdakini ikna etmeye dayanan grup içi ya da bireysel etkileşimler vardır (Clark ve Sampson, 2007).

Van Eemeren vd., (1996) bilimsel argümantasyonu karakterize eden unsurları şöyle ifade etmişlerdir:

- Konuşmacının belli bir konuyla ilgili düşüncelerini aktardığı bir muhakeme aktivitesidir.
- Sıradan bir dille yürütülen sözsel bir aktivitedir.
- Diğer insanlarla yürütülen sosyal bir aktivitedir.
- Her zaman özel bir fikir ile ilgilidir belli bir konu üzerinde durur bu konuya karşı fikirler çıktığı zaman ya da çıktığı sanıldığı zaman bilimsel tartışmaya ihtiyaç duyulur.
- Konuşmacı ya da dinleyici için olay yaratan bir noktanın kabul edilebilirliğini arttırma amaç edilir.

Bilimsel argümantasyon, genel olarak sözel ve sosyal bir mantık etkinliğidir. Tartışma sürecindeki kişi soru sorma veya durum belirtme, karşı çıkma, cevaplama gibi etkinliklerde bulunur ve bunlar için belirli kelimeler kullanır. Sunulan bir fikir tek başına yeterli değildir, argümanlar farklı insanların görüşlerine açık olmalıdır. Sonuç olarak bilimsel argümantasyonun amacı bir görüşü doğrulamak veya çürütmektir (Van Eemeren vd., 1996).

1.2.1. Bilimsel Argümantasyonda Argüman Oluşturmanın Önemi

Karşılıklı görüşlerin sunulduğu ve savunulduğu süreçlerin bilimsel argümantasyon olarak kategorilendirilmesi, öne sürülen argümanların doğru şekilde oluşturulmasıyla ilişkilidir (Küçük, 2012). Çünkü bilimsel argümantasyon argümanlar üzerine kurulmuş bir teknik olup, argümanlar bilimsel argümantasyonun bir bileşenidir. Bireylerin çıkarımlar yaptıkları disiplinler arası bir yöntem olan bilimsel argümantasyonun dayandığı temel noktalar olan argüman, bireylerin mantıksal muhakemeler yaparak iddialarda buldukları mantık ve çıkarımlardır (Karışan, 2011). Benzer şekilde Siegel (1995) argüman ortamlarının amacını, “konularla ilgili sorulara mantıklı çözümler öne sürmek” olarak ifade etmiştir. Bu bağlamda bilimsel argümantasyon sürecinde bir görüşü, mantıklı deliller ve kanıtlarla savunma ve açıklama durumunda gösterilen deliller, argümanlardır.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü'ne göre argümanın kelime olarak karşılığı “kanıt, tez, iddia, sav” şeklindedir. Alanyazında ise argüman kavramı ile ilgili pek çok tanım bulunmaktadır. Toulmin (1958) argümanı; açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek ya da çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonu olarak tanımlamıştır. Toulmin'in argüman modeli; bir iddia, bu iddiayı destekleyen veriler, veriler ve iddia arasındaki bağlantıyı güçlendiren gerekçeler olmak üzere üç ana öge; gerekçeleri güçlendiren destekleyiciler ya da niteleyiciler ve iddianın geçersiz olduğunu gösteren çürütmeler olmak üzere üç yardımcı öge ile birlikte toplam altı öğeden oluşmaktadır.

Fahnestock ve Secor (2003)' e göre argüman desteklenecek bir iddia (tez ya da önerme); ikna edilmek üzere bulunan dinleyiciler (topluluk), iddiaya açıklık getirme ihtiyacı ve onu destekleyen gerekçeler (nedenler) olmak üzere dört temel öğeden oluşmaktadır. Bu ifadeye göre kişinin tüm gerekçelerini üzerine oluşturacağı temel dayanak iddiadır. Kişi argümanı bu temel iddia üzerine kurar. Bu durumda argümanlar, diğer bireyleri ikna etmek üzere oluşturulur. Bu bağlamda ikinci öge olan dinleyici önem kazanır. Üçüncü öge olan ihtiyaç ögesi ise argümanların, amacına, koşullarına ve oluşturulma zamanına dikkat çeker. Son öge olan gerekçeler kişinin tezini destekleyecek mantıksal zemini içermektedir. Gerekçeler ortaya atılan iddiayı açıklayan ifadeler olup “çünkü” ile başlayan bir cümleyi içerir. Fahnestock vd., (2003) bir ifadenin argüman olarak nitelendirilebilmesi için yukarıda belirtilen dört öğeyi içermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Schwarz, Neuman, Gil ve Ilya (2003) bir argümanı en az bir gerekçenin yer aldığı bir karar ifadesi olarak tanımlamışlardır. Bununla birlikte argümanların belirli niteleyiciler, çoklu gerekçeler ve karşıt görüşler ile detaylandırabileceğini de belirtmişlerdir. Vorobej (2006)'e göre ise argüman, kişilerin akıl yürütme, nedenler ve kanıtlar sunma yoluyla, karşısındaki kişileri ikna yoluyla bir şeye inandırma çabasıdır. Walton (2009) argümanı bir sonucu içeren ifadeler, önermeler dizisi ve mantıksal çıkarımlar olarak tanımlamıştır. Buna göre bir argüman başka argümanlarca desteklenebilir veya çürütülmeye çalışılabilir.

Van Eemeren vd., (1996) ise argümanları analitik, retorik ve diyalektik olmak üzere üç farklı kategoride tanımlar. Analitik argümanlar Aristo'nun mantık teorisini temel alırlar. Analitik yaklaşımda argümanlar belirli ve tümdengelsel

veya tümevarımsal dayanaklar olarak kullanılır ve muhakeme yapılarak sonuca ulaşılır (Uluçınar Sağır, 2008). Analitik argümana aşağıdaki örnekler verilebilir;

“Tüm insanlar ölümlüdür; Sokrates bir insandır; dolayısıyla Sokrates de bir ölümlüdür (Toulmin, 1958).”

“Suyun olmadığı yerde hayat yoktur. Mars’ta su yoktur. Dolayısıyla, Mars’ta hayat yoktur (Rigotti vd., 2009).”

Yukarıda verilen örneklerdeki argümanlarda kişinin doğru olarak kabul ettiği ilk önerme doğruysa, buna bağlı olarak kurulan diğer önermeler ve ulaşılan sonuç da doğrudur. Ancak analitik argümanlarda mevcut olan yanlış bir önerme, yanlış bir sonuca ulaşılmasına neden olacağı için önermelerin doğruluğuna vurgu yapılmasının önemli olduğu söylenebilir.

Retoriksel argümanlarda ise bir fikri bir başkasına ya da başkalarına kabul ettirme ya da onları ikna etme söz konusudur. Karşı tarafı ikna etmedeki etkisinden dolayı retorik tartışmaların en önemli kısmı dayanaklardır. Dinleyici çıkış noktasından (dayanaklardan) sonuca kadar her aşamayı kabul etmelidir. Bu nedenle hem dayanaklar hem de sonuçlar bakımından dinleyici ikna edilmelidir (Uluçınar Sağır, 2008). Bilim insanları hangi olayın araştırılacağını, nasıl araştırılacağını ve araştırma sonuçlarının nasıl yorumlanacağını retorik tartışma ile belirlerler. Bu nedenle bilim dünyasında retorik tartışmanın rolü çok büyüktür (Gross, 1996; Aktaran: Schweizer, 2002).

Diyalektik argümanların temeli Platon ve Sokrates’e dayanır (Puvirajah, 2007). Dialektik argümanlar bir iddia ya da görüşün doğruluğunu kanıtlamak amacıyla farklı bakış açılarının sınanmasını içerir. Yeni fikirlere ulaşılabilme için var olan düşüncelerin tartışılması ve muhakeme edilmesi gerekmektedir. Diyalektik argüman oluşturma sürecinde konu farklı bakış açılarıyla incelenir ve çelişkilerle ilerler. Amaç bireyi ikna etmek olup bu süreç içerisinde bir sosyal grup veya kişinin kendisi yer alabilir (Kuhn, 1992, Tippett, 2009).

Analitik, retoriksel ve diyalektik argümanların özelliklerinin karşılaştırılması Çizelge 1.1.’de verilmiştir (Van Eemeren vd., 1996).

Çizelge 1.1. Analitik, retoriksel ve diyalektik argümanların karşılaştırılması

| Analitik Argümanlar | Retoriksel Argümanlar | Diyalektik Argümanlar |
|---|--|--|
| Belirli dayanaklardan yararlanarak tündengelimsel veya tümevarımsal muhakeme yapılarak sonuca ulaşılır. | Bir fikir birliğine ulaşmak için gerçekleştirilir. | Ortaya atılan bir iddianın kuvvetliliğini başkalarına anlatmak ve onları ikna etmek için kullanılır. |
| Grup ya da bireysel olabilir. | Tek taraflıdır. | Grup ya da bireysel olabilir. |
| Bireyin dayanakları ile sınırlıdır. | Seyircilerin düşünceleri rol oynar ve eğitim ortamlarında sınırlılıkları vardır. | Farklı bakış açıları ortaya çıkar. Katılım çok yönlüdür. |
| Geleneksel ve birey merkezli fen sınıfları ortamında uygulanır. | Geleneksel fen sınıflarında uygulanır. | Birey merkezli fen sınıfı ortamında uygulanır. |
| Baştaki dayanaklara bağlıdır. Dayanak doğru ise sonuçta doğrudur. | Öğretmen ve ders kitaplarının iddiaları ile sabit kalır. | Tek bir kaynağa ya da kaynağa bağlı kalmaz. Çok yönlüdür. |

Alanyazın incelendiğinde eğitimsel açıdan argüman kavramının anlamına yönelik iki argümanın ön plana çıktığı görülmektedir. Bunlardan birincisi Kuhn (1992) tarafından retorik ya da bir diğer adıyla Boulter ve Gilbert (1995) tarafından didaktik olarak tanımlanan bir nedeni, bir olay veya öneriye karşı savunan argümanlardır. İkincisi ise dialojiksel (diyalektik) veya çok sesli dediğimiz argümanlardır. Bunlar fikir birliğine ulaşılma istendiğinde gerçekleşir (Driver vd, 2000).

Geleneksel yaklaşımın temel alındığı fen öğretiminde argümanlar daha çok retoriksel şekildedir. Ve bu argümanlar öğrencileri bir bilginin mantıksal doğruluğuna ikna etme durumunda kullanılır. Bu süreçte öğrencilere öğretmenleri tarafından sunulan ya da ders kitaplarında yer alan bilgi iddialarına yönelik

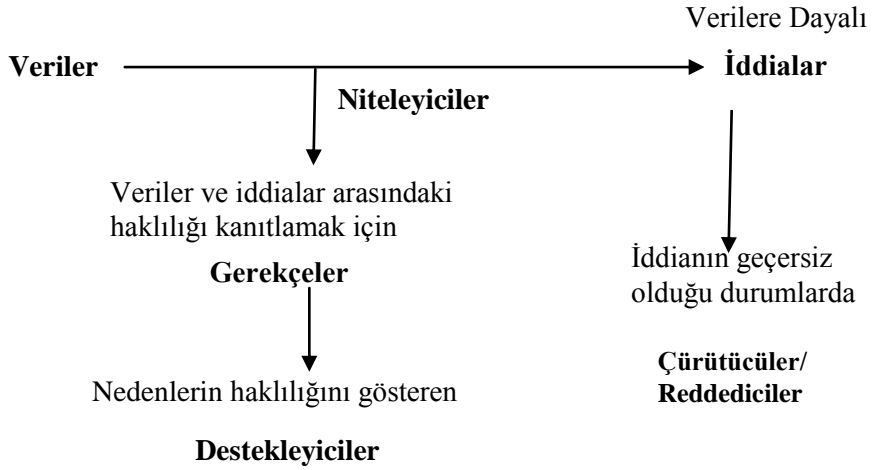
herhangi bir karşıt iddiada bulunma fırsatı verilmemektedir. Başka bir ifadeyle alıcının iletiyi alıp göndericiye tepkide bulunmadığı tek yönlü bir iletişim sürecidir. Öğrencilerde bilimsel argümantasyon, yeni argümanlar oluşturma ve kendilerini doğru ifade edebilme becerilerinin gelişmesi isteniyorsa, onlara savundukları iddialara gerekçeler sunma, çevresini ikna etme, şüphelerini ifade edebilme, sorular sorma ve alternatif görüşler ortaya koyma fırsatlarının tanınması gerekir. Bu noktada ise diyalojik ya da diyalektik olarak tanımlanan kişiler arası iletişimi öngören argümanlar önem kazanır (Driver vd., 2000).

1.2.2. Toulmin'in Argüman Modeli

Toulmin'e göre (1958) bilim insanları destek ve gerekçelerden ulaştıkları iddiaları ile kanıtları birleştirmek için bilimsel argümantasyonu kullanırlar. Toulmin, araştırmalarıyla geleneksel mantığın tartışmaları incelemede yetersiz kaldıklarını fark etmiştir. Bu nedenle bilimsel argümantasyonu doğal sürecinde nasıl oluştuğunu açıklamak için *"The Uses of Argument"* adlı kitabında bilimsel tartışmanın esas öğelerini anlatan ve aralarındaki işlevsel ilişkileri gösteren modeli anlatmıştır. Bu model başta fen dersleri olmak üzere bir çok alanda tartışmaların analizi için kullanılmaktadır (Newton, 1999; Driver vd., 2000; Erduran vd., 2004).

Toulmin'in argüman modeli; bir iddia, veri ve gerekçeler olmak üzere üç ana öğe; destekleyici ya da niteleyiciler ve çürütmeler olmak üzere üç yardımcı öğe ile birlikte toplam altı öğeden oluşmaktadır. Toulmin' in argüman modelinde yer alan altı öğenin tamamı her argümantasyonda olmak zorunda değildir. Bu modele gerek duyulduğunda, yardımcı öğelerine, ekleme yapılabilen ya da modelde değişikliğe gidilebilmektedir (Erduran vd. 2004; Jimenez-Aleixandre, Otero, Santamaria ve Mauriz, 2009).

Toulmin'in modelinde, gerekçeler veri ile iddia arasındaki ilişkiyi doğrularken, destekleyiciler de gerekçelerin doğruluğunu ortaya koyan birer varsayımdır (Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002). Bu modelin temel yapısı; çünkü (veri)... olduğu için (gerekçe)... bakımından (destek)...o nedenle (sonuç) şeklindedir. Bununla birlikte Toulmin daha kompleks argümantasyonlar için niteleyici ve çürütme terimlerini tanımlamıştır (Jimenez-Aleixandre vd., 2000; Schweizer, 2002; Erduran vd. 2004; Simon vd. 2006; Paglieri, 2006). Bu öğeler arasındaki bağlantı şekil 1.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Toulmin'in argüman modelinin şematik gösterimi (Toulmin, 1958)

Toulmin'e göre bilimsel argümantasyonun temel öğelerine ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur (Driver vd., 2000).

İddia: Bir düşünce, sonuç ya da bir fikir hakkında öne sürülen görüştür.

Veri: İddiyanın dayandırıldığı gerçekler, iddiayı desteklemek için başvurulan olgulardır.

Gerekeçe: Veri ve iddia arasındaki ilişkiyi açıklar. Verinin iddiayı nasıl desteklediğinin açıklamasıdır.

Destekleyiciler: Bir gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen temel varsayımlardır. Bunlar gerekçeler kabul edilmediği zaman gereklidir. Varsayımın temelindeki kesin olmayan açıklamalardır.

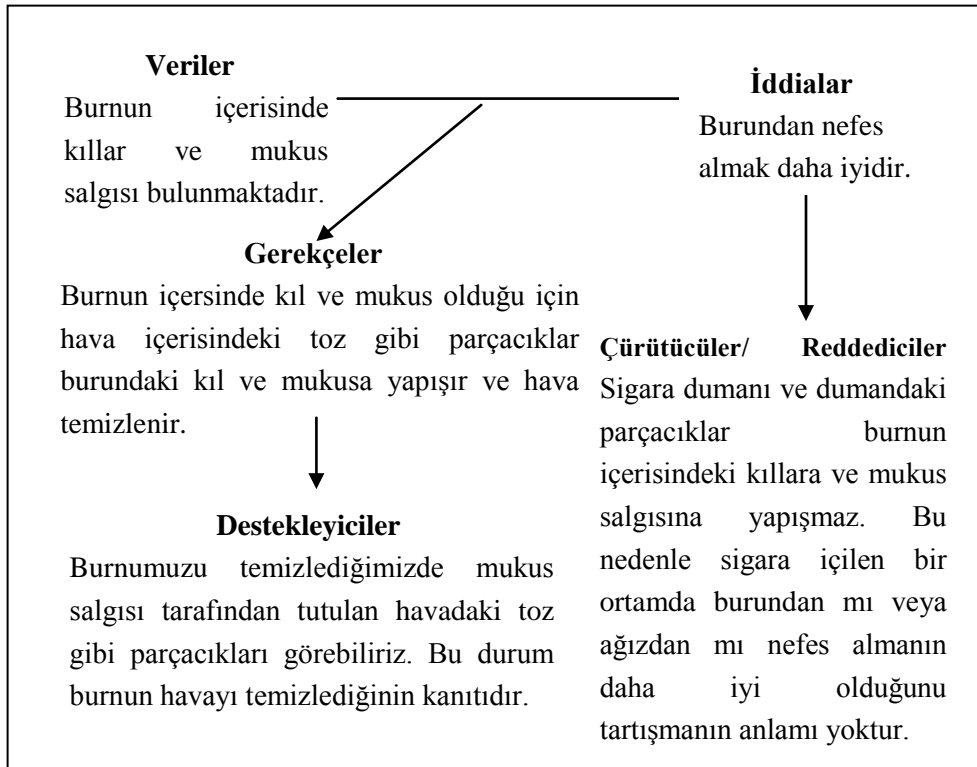
Çürütücü: İddiyanın geçerli olmadığını ifade eden durumlardır.

Niteleyici: İddiyanın doğru sayılabileceği durumları belirler ve iddiyanın sınırlarını belirtir.

Argüman oluşturma sürecinde birey karşılaştığı bir olay ya da durumu değerlendirir. Gerçekleri, kanıtları içeren bu değerlendirmeler Toulmin (1958)'in argüman modelinde veri adını alır. Kişi bu veriyi kullanarak bir iddiada bulunur. Veri ve iddia argüman oluşturma sürecinin ana öğelerinden ikisi olup üçüncü öğe

olan gerekçe ise iddia ve veri arasındaki bağlantıyı kurar. Gerekçeler iddiayı doğrulamak üzere sunulan nedenlerdir. Yardımcı öğelerden olan destekleyici, reddedici (çürütücü) ve niteleyici ise argüman oluşturma sürecini derinleştiren öğelerdir. Karmaşık argüman oluşturma süreçlerinde yardımcı öğelere rastlanabilir. Sunulan gerekçe yeterli ölçüde ikna edici nitelikte değilse bu gerekçeyi destekleyecek, destekleyicilere başvurulur (Toulmin, 1958). Reddediciler, iddianın geçersiz olduğu durumları belirtir. Niteleyiciler ise iddianın doğru sayılabileceği durumları belirler ve iddianın sınırlarını belirtir (Driver vd., 2000). Toulmin'in argüman modeline bir örnek aşağıda verilmiştir (Lazarou, 2009).

Tartışma Konusu: Burundan mı yoksa ağızdan mı nefes almak daha iyidir?



Şekil 1.2. Toulmin (1958)'in argüman deseni için bir örnek

Bilimsel argümantasyonun belirli bir kalıba dökülmesinin sonucunda Toulmin tartışmayı; iddiaların belirtildiği, iddiaların gerekçelerle desteklendiği bir çalışma olarak görmektedir. Aynı zamanda tartışmayı bazı durumlarda da iddiaların

niteleyicilerin mevcut olduğu ve gerekçelerin teorik varsayımlarla desteklendiği bir aktivite olarak ifade etmektedir (Osborne, 2005; Zohar vd., 2002).

Bilimsel argümantasyonlar kaliteleri açısından beş seviyede ele alınır (Erduran vd., 2004).

Seviye 1: Bu seviyedeki argümanlar basit bir iddiaya karşı karşıt bir iddia veya bir iddiaya karşı 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 çürütücü içermez.

Seviye 3: Bu seviyedeki argümanlar bazen zayıf çürütücüler 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 argümantasyon sürecinde birkaç iddia ve karşıt iddia olabilir ancak şart değildir.

Seviye 5: Bu seviyedeki argümanlar birden fazla çürütücü içeren, genişletilmiş ve daha uzun süre alan argümanlar içermektedir.

En basit olan ve sadece iddiadan oluşan bilimsel argümantasyonlar bir yargıya varmada önem taşımamasına rağmen, çürütücülerle desteklenen bilimsel argümantasyonlar diğer bilimsel argümantasyonlar göre daha kalitelidir. Çünkü çürütücü içermeyen tartışmalar sadece iddiadan oluşabileceği için fikir değişikliğine neden olmayabilir; bunun sonucunda da tartışma uzun süre devam edebilir ve bilimsel argümantasyon sürecinden hiçbir sonuç alınamayabilir (Osborne vd., 2004a). Çürütücülerin argüman seviyelerinde en yüksek seviyelerdeki argümanlarda kullanılması bilimsel argümantasyonda çürütme yapmanın üst düzey becerilerden biri olduğunu göstermektedir. Çünkü bilimsel bir tartışmada çürütme yapmak, hem doğru teoriyi hem de yanlış teoriyi karşılaştırıp orijinal teörinin doğruluğunun ispatlanmasını sağlar (Kuhn, 1991; Akt: Okumuş, 2012). Bu nedenle etkili fen öğretiminde veri, iddia, gerekçe, destek ve çürütücü içeren bilimsel argümantasyonların kullanılması öğretimi daha da etkili kılacaktır.

1.2.3. Modelin Yararları

Toulmin'in argüman modelinin sağladığı faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- ◆ Model, öğrencilerin dil aracılığıyla görüş veya inançlarını incelemelerini sağlayarak, akıl yürütme sürecinde olasılığın oynadığı rolü göstererek ve tartışma zincirini açığa çıkararak, tartışma becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Toulmin, 1958).
- ◆ Akıl yürütme sürecini yavaşlatarak, öğrencilerin bu süreci anlamalarını kolaylaştırmaktadır (Leeman, 1987).
- ◆ Öğrenciler bilimsel argümantasyon sürecinin bir parçası olarak tartışma sürecine tanklık ederler (Johnson, 1996).
- ◆ Öğrenciler bilimsel argümantasyon sürecinde, hangi soruları sormanın daha uygun olacağını öğrenirler (Johnson, 1996).
- ◆ Öğrenciler eleştiriye yönelik olumsuz önyargılarını yıkarak, eleştirinin bilimsel argümantasyon sürecinin doğal bir parçası olduğunu fark ederler (Johnson, 1996).

1.2.4. Modelin Sınırlılıkları

Toulmin'in argüman modeline dayalı yapılan bilimsel argümantasyon analizlerinde bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar şunlardır:

- ◆ Modelde yer alan bilimsel argümantasyon öğelerinin (hukuk, biyoloji, psikoloji vb.) bir alan içinde belirlenmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir (Aldağ, 2005). Özellikle modelde hukuksal alan dikkate alındığı için, fen alanına uygun bazı düzenlemeler ve değişiklikler yapılmalıdır (Mitchell, 1997; Mitchell ve Riddle, 2000; Riddle, 2000).
- ◆ Argümanlar farklı bir içerikte farklı bir anlama gelebilir. Bu nedenle bir anlam çıkarabilmek için içeriğin dikkate alınması gereklidir (Driver vd., 2000).
- ◆ Bilimsel argümantasyonun bazı elemanları (örneğin, gerekçeler) konuşmalarda sık sık açıkça ifade edilmezler, çoğu zaman ima edilirler (Driver vd., 2000).

- ◆ Konuşmanın doğal akışı gerekli olmadıkça sırasal olmayabilir, bu noktada tartışmanın analizini yapabilmek için yazılı metnin farklı açılardan incelenmesi gerekir (Aldağ, 2005).
- ◆ Argümanların duygusal ve görsel boyutunu incelemek mümkün olmadığı için tartışmacı sürecindeki katılımcılar arasındaki sözel olmayan mesajlar dikkate alınmaz (Paglieri, 2006).

1.3. Fen Eğitimi ve Bilimsel Argümantasyon

Bilim insanını temel bilgiye ulaştıran yöntemler, teknikler ve süreç içerisindeki bilimin doğası ve bilimin içeriği, bilim eğitiminde temel vurgu yapılması gereken iki ana konudur. Nitelikli bir bilim eğitimi, öğrencilere bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada kullandıkları gözlem yapma, sınıflama, çıkarımda bulunma, deney tasarlama, tahmin etme, hipotez kurma gibi becerileri üst seviyede kazandırmaya yönelik argümantasyon ve bilimin doğası etkinliklerini içermesi gerekmektedir (Peker, 2008). Çünkü bilimsel argümantasyon ile öğrencilerin bilim insanı gibi verilerle, iddialarla, gerekçelerle, desteklerle ve çürütücülerle çalışması onların bilimi daha iyi kavramasını ve toplumda bilim insanlarının sayısının artmasını sağlayacaktır.

Bilimsel argümantasyon, sadece veri toplayıp onların anlamını bulma değil, genelleme, adapte etme, tekrar tanımlama gibi özellikler içermektedir. Argümantasyonla öğrenciler iddia ve kanıt arasındaki ilişkiyi gözlemleyip yetenekleri doğrultusunda yeni fikirler oluşturabilirler. Bununla birlikte sosyokültürel anlamda bilimsel argümantasyon iletişim için gerekli özelliklerin gelişmesini sağlayabilir ve bilimsel argümantasyon etkinlikleriyle öğrenciler kendi bilimsel bilgilerini üretebilirler (Lederman, 1992; Driver vd., 2000; Erduran vd., 2004). Öğrencilerin bilimi ve bilimsel kavramları öğrenmesi bilimsel argümantasyonu gerektirir (Osborne vd., 2004). Bilimsel bir konuda fikirler sunma, destekleme, eleştirme, sorgulama, değerlendirme ve gözden geçirip düzeltmeyi içeren bilimsel argümantasyon sürecine katılan öğrenciler, bilimi sürekli olarak sunulan fikirlerin sorgulandığı ve sıklıkla geliştirildiği veya değiştiği bir süreç olarak görebilir (Strike ve Posner, 1992). Yapılan çalışmalar bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinde öğrencilerin sadece geçerli argümanlar üretmeyip, aynı zamanda tartışırken bilimi de öğrendiklerini göstermektedir

(Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001; Jimenez, Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002; Schwarz vd., 2003; Erduran vd., 2004).

Bilimsel argümantasyonu bir konuyu birlikte çalışan grupların işbirliği ile oluşturduğu “öğrenmek için tartışma” şeklinde nitelendirmektedir. Bununla birlikte “Tartışarak öğrenme, düşünmeyi öğrenmedir” inancı üzerine yapılan birçok çalışma bilimsel bilgi edinmede bilimsel argümantasyon yönteminin kullanılmasının önemini vurgulamaktadır.

Bilimsel argümantasyon, kanıtlardan yararlanarak gerekli savunmanın yapılması süreci olduğu için problem çözme becerileriyle de ilgilidir ve problem çözme tartışmayı içerir. Problem çözümünde birden fazla alternatif bakış açısı, görüş ve fikri belirlemek, uygun bir çözüm yolu geliştirmek ve bu çözümü veri ve kanıtlarla desteklemek gerekir. Bu süreçler de bilimsel argümantasyon ile sağlanır. Buradan hareketle bilimsel argümantasyonun öğrencilerin problem çözme süreçlerine ve becerilerine olumlu yönde etki ettiği söylenebilir (Cho ve Jonassen, 2002).

Bilimsel argümantasyon özellikle fen eğitimiyle ilgili olarak görülmüştür. Çünkü bilimsel argümantasyonunun amaçlarından biri doğayı anlamak için yapılan işlemleri, inançları ve bilgi iddialarını oluşturma ve bunların haklılığını ortaya koymaktır (Jimenez-Aleixandre vd., 2000). Benzer şekilde Kuhn (1986) fen biliminin özünde, tartışmanın olduğu sosyal aktivite olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle fen bilimi; sadece kavramlar veya belirli sabit olaylar olarak değil düşünmeyi geliştirici yollar olarak öğretilmelidir. Bütün bunların sonucunda okullar sıklıkla ve sistemli olarak bilimsel argümantasyona yer vermelidir. Kuhn (1986)’a göre kişide gelişmemiş de olsa tartışma becerisi bulunur. Bu becerinin tek destekleyicisi ve kuvvetlendiricisi ise eğitimidir (Kuhn, 1986: Akt: Zohar vd., 2002).

Bilimsel argümantasyonun üç öğretici amacı vardır. Bunlar:

- ◆ Deliller kullanarak temel fen kavramlarını ve bilimsel olayların işleyişini anlamak,
- ◆ Bu anlamaları açıkça ifade etmek,

- ◆ Bilimsel görüşleri kullanarak iddia ve delil arasındaki ilişkiyi tam kurarak diğer insanları bu açıklamaların doğru olduğuna ikna etmek olarak sıralanmıştır (Berland, 2008).

Driver vd., (2000)'ne göre, fen sınıflarında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin dört amacı vardır. Bunlar,

- ◆ Öğrencilerde kavramsal anlayışı geliştirmek,
- ◆ Araştırma becerisi geliştirmek,
- ◆ Bilimsel epistemolojiyle ilgili anlayışı geliştirmek,
- ◆ Sosyal bir uygulama niteliği olarak bilimi anlamayı öğretmektir.

Kavramsal değişim, öğrencinin yeni bir bilgiyle karşılaşması durumunda, yeni bilgiyi mevcut kavramlarıyla karşılaştırması, değerlendirmesi ve mevcut kavramlarını yeniden yapılandırması sürecidir. Karşılaştırmanın derinlemesine olmaması durumunda, yeni bilgi etkisiz kalır ve kavramsal değişim gerçekleşmez. Fen sınıflarında öğretmenler, öğrencilerin mutabakat sağladıkları bir sonuçtan hareket ederek yeni kavramları düşünceleri, değerlendirmeleri ve bir problemin çözümüyle ilgili tartışma şansı vermeleri durumunda kavramsal değişim gerçekleşir. Ayrıca bu tartışmalar öğrencilerin bilgilerini sorgulama ve becerilerini geliştirme imkanı da sağlar (Driver vd., 2000).

Epistemoloji, “Bildiğimiz şeyi nasıl biliyoruz?” ya da “Bilimde yaptığımız şeyi nasıl biliyoruz?” gibi soruların cevabını bulmakla ilgilidir. Bilimsel tartışma ile öğrenciler bilimde yer alan kavram ve teoriler gibi bilgi iddialarının temelinde nelerin olduğunu değerlendirirler. Örneğin yarışan teoriler arasındaki argümanlar yoluyla öğrenciler ortaya atılan iddialarla ilgili nasıl karar verildiğini öğrenme fırsatı bulur (Monk ve Osborne, 1997).

Öğrencilerin bilimi sosyal bir uygulama olarak değerlendirmeleri için onların bilim insanlarının geçmişte veya günümüzde nasıl gelişme kaydettiklerini düşünceleri gerekmektedir. Bu anlayışa sahip olmaları için öğrencilere bilim insanlarının gerçek uygulamaları, geçmişte belirli problemlerin çözümüne ulaşma süreci ve mevcut argümanların günümüzde ele alınma şekli anlatılmaktadır.

Böylece öğrencilere güncel konularda tartışmalarda ve hayati kararlar almada gerekli becerileri geliştirme şansı verilebilir (Driver vd., 2000).

Bilimsel argümantasyon sadece bilim insanlarının kullandığı bir yöntem değil aynı zamanda toplumda kamu muhakemesi yapma becerisi kazandıran, fen hakkında okur-yazarlık becerisini artıran, bireylerin dünya ve kendileri hakkında görüşlerini iddia, gerekçe ve kanıtlarla destekleyerek ifade etme becerileri kazandıran, kendini ifade etme metodudur. Yaratıcı düşünme becerisine destek sağlayan argümantasyon aynı zamanda bilimsel okur-yazarlık becerisini de aktifleştirmektedir.

Fen sınıflarında bilimsel argümantasyonu desteklemek için aşağıda yollar izlenebilir (Clark vd., 2007);

- ◆ Öğrenciler olayın çoğul tanımlarıyla ve çoklu bakış açılarını desteklemek için kanıtlarla uğraştırılmalıdır.
- ◆ Öğrenme ortamı diyalektik konuşmaları desteklemelidir.
- ◆ Gruplara verilen görev ve etkinlikler öğrenciler arasında konuşmaları artırmak için işbirliği gerektirmelidir.
- ◆ Öğrencilere merkez kavramları ve altındaki prensipleri anlamak için yeterli zaman verilmelidir.
- ◆ Öğretmen veya öğrenme ortamı öğrenci-öğrenci konuşmalarını sınırlamadan ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin zorluğunu kolaylaştırmalıdır.

1.3.1. Bilimsel Argümantasyon Ortamı Sağlayacak Stratejiler

Sınıflarda uygun stratejiler yardımıyla tartışma ortamı oluşturulabilir ve böylece öğrencilere bilimsel argümantasyonun öğelerini kullanarak düşüncelerini savunma imkanı verilir. Sınıflarda bilimsel argümantasyon ortamı sağlayacak stratejiler şu şekildedir:

1.3.1.1. İfadeler tablosu

Bu etkinlikte öğrencilere belirli bir fen konusuna ait ifadelerin bulunduğu bir tablo verilir. Öğrencilere verilen tablodaki ifadelerin bazıları doğru, bazıları yanlıştır. Öğrencilerden verilen ifadelerden hangilerine katılıp, hangilerine katılmadıklarını söylemeleri ve cevaplarının gerekçelerini sunarak argümanlar oluşturmaları istenir (Osborne vd., 2004).

1.3.1.2. Kavram haritası

Öğrencilere belirli bir fen konusuna yönelik ilgili alan yazın incelenerek belirlenen kavramlardan oluşan bir kavram haritası verilir. Öğrenciler bireysel olarak kavramları ve bağlantılı oldukları kavramları incelerler. Bireysel incelemenin ardından kavramların bilimsel olarak doğru olup olmadığına yönelik argümanlar sunarak, grup halinde tartışılır (Osborne, 1997; Osborne vd., 2004; Yeşiloğlu, 2007; Ceylan, 2012).

1.3.1.3. Hikayelerle yarışan teoriler

Öğrencilere yarışan teoriler bir hikaye şeklinde sunulur ve öğrencilerden hikaye içerisinde geçen hangi teoriyi, neden desteklediklerini ve gerekçelerini sunmaları istenir.

1.3.1.4. Karikatürlerle yarışan teoriler

Öğrencilere karikatür şeklinde iki veya daha fazla yarışan teori verilir. Öğrencilerden karikatürlerden birini seçmeleri ve onun neden doğru olduğunu düşündükleriyle ilişkin argümanlar sunmaları istenir (Naylor, Downing ve Keogh, 2000).

1.3.1.5. Fikirler ve kanıtlar

Öğrencilere konuyla ilgili yarışan iki veya daha fazla teori verilir. Bunun yanında öğrencilere teorilerle ilgili delil ifadeleri verilir. Bu delil ifadelerinden bazıları teorilerden birini, bazıları teorilerden her ikisini desteklerken bazıları ise

teorilerden hiç birini desteklememektedir. Sınıf küçük gruplara ayrılarak öğrencilerden kendilerine verilen her delil ifadesi üzerinde tartışmaları bistenir (Solomon, 1991; Solomon vd. 1992, Akt: Osborne vd., 2004).

1.3.1.6. Argüman oluşturma

Öğrencilere buzun erimesi gibi bir fiziksel olay ve bu olayın nasıl gerçekleştiğiyle ilgili çok sayıda (genellikle 4 tane) veri ifadeleri verilir. Ardından öğrenciler verilen olayı hangi veri ifadesinin en iyi şekilde açıkladığını ve neden böyle olduğuna ilişkin argümanlar sunarlar (Osborne vd., 2004).

1.3.1.7. Tahmin Et- gözle -açıkla

Öğrencilere bir olay gösterilir, ancak ne olduğu açıklanmaz. Öğrenciler küçük gruplar oluşturarak olayın sonucunun ne olabileceğini tahmin ederler ve tahminleri üzerine argümanlar oluştururlar. Bilimsel argümantasyon sürecinin sonunda olayın sonucu öğrencilere gösterilerek, kendi tahminleriyle olayın sonucunu karşılaştırmaları ve yorum yapmaları istenir. Öğrencilerin bekledikleri sonuç çıkmazsa başlangıçtaki argümanlarını tekrar düşünüp değerlendirmeleri istenir. Bilimsel argümantasyon öğrencilerin tahminleri için ileri sürdükleri teori ve bu teoriyi desteklemek için kullandıkları deliller üzerine odaklanır (Özkara, 2011).

1.3.1.8. Deney tasarlama

Sınıf küçük gruplara ayrılır. “Ses katılarda daha hızlı iletilir” gibi bir hipotez verilerek bununla ilgili deney tasarımları istenir ve kendi tasarımlarını diğer gruplarla tartışarak argüman oluşturmaları istenir (Osborne vd., 2004).

1.3.1.9. Deney raporu

Bu etkinliğin uygulanmasında öğrencilere başka öğrencilerin yaptığı bir deneyin raporu ve bulguları verilir. Bu rapordan yola çıkarak deney hakkında düşündüklerini açıklamaları ve deney sonuçlarını analiz edip tartışmaları istenir (Golds worthy, Watson ve Wood- Robinson, 2000; Akt: Osborne vd., 2004).

1.3.1.10. Delil kartları

Bu etkinlikte bir konu hakkında öğrencilere iki veya daha çok iddia verilir. Öğrencilere bu iddiaları kanıtlayacakları delil kartları sunulur. Öğrencilerden bu delil kartlarını kullanarak seçtikleri iddialara deliller ve gerekçeler sunmaları beklenir. Öğrenciler gruplar halinde çalışırlar ve grup tartışmaları sonucunda verilen konu hakkında sonuca varırlar (Osborne vd., 2004).

1.3.1.11. Modellerle tartışma

Bu etkinlikte bir konu hakkında öğrencilerden kendilerine verilen bir konu ya da kavram hakkında model oluşturmaları veya çizmeleri istenir. Öğrencilerden oluşturdukları modelleri neye göre oluşturduklarını ve neden bu şekilde yaptıklarına yönelik argümanlar oluşturmaları istenir. Aynı konu hakkında farklı düşünelere sahip öğrencilerin farklı modeller oluşturmaları ve kendi modellerini savunan deliller sunmaları ve karşıt iddiaları çürütücü gerekçeler sunmaları beklenir (Osborne vd., 2004).

Yukarıda bahsedilen, sınıflarda bilimsel argümantasyon ortamı yaratmak için kullanılacak stratejilerin tümü öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeleri, fikirlerini bilimsel bir şekilde savunmaları, karşılaştıkları yeni fikirler karşısında bilimsel bir tutum sergilemelerini amaçlamaktadır. Bilimsel tartışma ve bunu destekleyen aktiviteler öğrencilerin soru sormalarını, fikirlerini savunabilmelerini, karşı fikirleri yargılayabilmelerini, verileri kullanarak iddialarını savunmalarını ya da reddetmelerini ve bunu yaparken de bilimsel yöntemleri kullanmalarını sağlayabilecek bir yöntemdir. Bilimsel argümantasyon uygulamaları hem bilimin, hem de fen eğitimin merkezindedir (Kuhn, 1986; akt: Altun, 2010).

Bilimsel argümantasyon sözlü veya yazılı olarak yapılabilir. Sözel argümantasyonun kullanıldığı sınıf ortamlarında tartışma öğretmen-öğrenci ya da öğrenci-öğrenci arasında gerçekleşirken, yazılı argümantasyon ise tartışmacının iddiasını yazılı bir metinle ifade etmesine dayanır. Sözel argümantasyon sırasında öğrencilerin konu hakkında konuşmaları konunun öğreniminde oldukça etkilidir (Küçük, 2012).

1.3.2. Bilimsel Argümantasyonda Küçük Grup Oluşturma

Bilimsel argümantasyon temelli sınıf ortamında tüm sınıfın bilimsel argümantasyon sürecine dahil olmasının yanı sıra küçük gruplar oluşturarak yapılan bilimsel argümantasyonlar da mevcuttur. Grup tartışmasında öğretmen sınıfı 3 ile 8 kişilik gruplara ayırır. Öğretmen konuyu belirleyerek konu ile ilgili soruları hazırlar. Öğrenciler için konu yeni değilse bir ön hazırlığa ihtiyaç yoktur. Ancak, konu öğrenciler için yeni ise, gerekli teorik alt yapıyı oluşturmak için yeterli kaynaklar öğrencilere önceden verilmelidir. Çünkü bilinmeyen bir konuda görüş sunmak anlamsızdır. Grup tartışmasında her soruya grup üyelerinin verdiği cevaplar ve yorumlar diğer grup arkadaşlarınca dinlenerek fikir birliğine varılan noktalar grup içinden seçilen sözcü tarafından not edilir. Grup halinde gerçekleştirilen bilimsel argümantasyon sırasında öğretmen sınıfta gruplar arasında dolaşır, bilimsel argümantasyon sürecinin belirlenen konu etrafında olup olmadığına dikkat eder ve konu dışına çıkıldığını veya yanlış anlamaların olduğunu hissettiği durumlarda açıklamalarda bulunur. Konu ile ilgili argümanların sunulup bilimsel argümantasyonun tamamlanıp gerekli notlar alındığında süreç öğretmen tarafından sona erdirilir. Ancak, bilimsel argümantasyonun başlangıcında deneyimlerine dayanarak bir süre belirler ve öğrencilere bildirirse, bu planlama açısından kolaylık sağlar. Bilimsel argümantasyon bitiminde öğretmen grupların görüşlerini dinler ve süreçte tartışmadan çıkan önemli sonuçları tahtaya not ederek bütün öğrencilerin dikkatine sunar. Bu arada gruplardan gelen görüşlerde eksik olan noktalar öğretmen tarafından tamamlanır. Eğer yanlış anlamalar varsa bunlara dikkat çekilir. Böylece konunun öğretimi öğrencilerin de aktif katılımıyla tamamlanmış olur (Çepni, Ayas, Jhonson, Turgut, 1997).

Küçük grup halinde gerçekleştirilen bilimsel argümantasyonlar öğrencilere birbirlerine önerilerde bulunarak ve aldıkları önerileri değerlendirerek yeni fikirler oluşturmalarına katkı sağlar. Diğer öğrencilerin görüşlerinin güçlü ve zayıf yanlarını analiz ederek akıl yürütme becerilerini geliştirirler. Bununla birlikte küçük grup tartışması sırasında diğer öğrencilerin görüşlerine karşı çıkan ya da bu görüşleri desteklemeyen öğrenciler, durumu açıklığa kavuşturmak veya detaylandırmak için birbirlerine soru sorma imkanı bulurlar (Osborne vd., 2004).

Küçük gruplar oluşturmak ve sınıf içi etkileşimi artırarak öğrenmeleri kalıcı hale getirmek için aşağıdaki teknikler kullanılabilir (Osborne vd., 2004):

1.3.2.1. Çift konuşması

Kalabalık sınıflarda bile kolaylıkla uygulanabilen bu teknik, etkinliklere katılımı artırmak ve bilimsel argümantasyon sürecinin belirlenen boyutlarda ilerlemesinin sağlanmasında idealdir. Yeni bir konuya geçilirken veya yeni bir ders başlangıcında öğrencilerin önceki dersteki bilgileri hatırlamaları, sorular üretmeleri, bir kompozisyon yazımı planlamak için birlikte çalışmaları, bir argüman oluşturmaları veya verilerin anlamını analiz etmeleri için kullanılır.

1.3.2.2. Çiftler dörtlere

Öğrenciler çiftler halinde birlikte çalışırlar ve ardından her çift düşüncelerini açıklamak ve karşılaştırmak için başka bir çiftle birleşir.

1.3.2.3. Dinleme üçlüleri

Öğrenciler üç kişilik gruplara ayrılırlar. Grup içinde bir öğrenci konuşmacı, bir öğrenci soru sorucu ve bir öğrenci de kaydedici rolü alır. Konuşmacı bir şeyleri açıklar, bir argüman oluşturur veya bir görüşü ifade eder. Soru sorucu sorgular ve gerekçelendirme ister. Kaydedici notlar alır ve konuşmanın sonunda bir rapor verir. Bir sonraki etkinlikte roller değiştirilir.

1.3.2.4. Elçiler

Gruplar etkinliği yaptıktan sonra, her gruptan bir kişi “elçi” olarak seçilir. Elçiler, diğer grupların görüşlerini, kararlarını öğrenmek için grupları dolaşarak onların açıklama ve özetlerini öğrenir. Elçi daha sonra kendi grubuna döner ve geri dönüt verir. Bu, sıkıcı ve basmakalıp “geri bildirim” oturumlarından kaçınmak için etkili bir yoldur. Ayrıca, aktif dinleyici grupları oluşturur.

1.3.2.5. Rol oynama

Her grup üyesinin rol almasının zorunluluğu bu etkinliğin bir avantajıdır. İyi bir rol oynama, bireylerin empati yaparak başka birinin dünyayı nasıl görebileceğini

başarılı bir şekilde düşündüklerinde başarılıdır. İyi yapıldığında, iyi kalitede argüman oluşturur ve farklı bakış açılarının fark edilmesini sağlar.

1.4. Bilim ve Bilimsel Argümantasyon

Bazı kavramlar bir tanım çerçevesinde açıklanamayacak kadar karmaşıktır. Bilim kavramı da bu kavramlardan bir tanesidir. Bu nedenle bilim kavramını eksiksiz bir biçimde tanımlamak yerine, onu birbirleriyle ilişkili fakat farklı yönlere sahip bakış açılarıyla açıklamak daha doğru olacaktır. Bu anlamda bilim üç açıdan ele alınarak tanımlanabilir;

1) Bilgi bütünü olarak bilim: Bilim dallarının tümü bir bilgi bütünlüğüne sahiptir. Burada belirtilmek istenen kanunlar, teoriler, ilkeler ve kavramlardır.

2) Bir metot veya süreç olarak bilim: Farklı bilim dalları benzer yöntemler ve süreçler kullanabilirler ancak işlemlerin sırası veya amaçları bilim dallarının alanlarına göre farklılık gösterir.

3) Düşünme şekli olan bilim: Bilimsel bilginin gelişiminde çeşitli yöntemlerin kullanılması önkoşuludur. Ancak bilim insanları çoğu zaman kuramsal olarak akıl yürütür ve çıkarımlarda bulunurlar (Lederman, Khishfe ve Matthews, 2003).

Bu kuramsal akıl yürütme ve çıkarımları bilimsel buluşlara taşıyan süreçte; bilimsel buluşların mantığına, bilinenden bilinmeyene doğru ilerlerken ne tür kural ve araçların kullanılacağına, bu araçlarla üretilen bilginin daima ileriye dönük olup olmayacağına ve birbirine zıt bilimsel görüşlerden hangisinin geçerli olduğuna karar verme sürecinde kullanılacak ölçütlere ilişkin soruların çözümlenmesini bilim tarihi ve bilim felsefesi yapmaktadır (Kuhn, 2006).

Bilimin görevi gerçeklikle bir uyum sağlamak değil, gerçeklikten sağlanabilen deneyimleri tutarlı bir yapı içerisinde birbirine bağlamak ve bu yapının doğruluğu giderek artırmaktır (Kuhn, 2006). Başka bir ifadeyle bilimde önemli olan deneyimlerimiz ile onları ifade eden nicel veriler arasındaki bağlantılardır. Belli bir deneysel olgunun doğruluğu hangi farklı araçlarla sınanırsa sınınsın hep aynı sonuca, ilişkiye veya rakamsal değerlere ulaşıyorsa, bağlantı tektir yani doğrudur. Önemli olan bunu sağlayabilmektir. Bunu sağlarken beklenenden farklı sonuçlara ulaşılması yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağlar. Bilim insanları

beklenmeyen bir sonuçla karşılaştıklarında var olan paradigmaya karşı tutumları ve buna bağlı olarak araştırmalarının yapısı değişir (Kuhn, 2006). Bu bilgiler doğrultusunda bilimi diğer disiplinlerden ayıran temel özellik, delillere dayanarak ortaya konulan bir görüş için gerekçeler sunulması ve ortaya atılan görüşe ilişkin ikilemleri çözüme ulaştırmada bilimsel muhakeme ve bilimsel argümantasyon gibi rasyonel yollar kullanılmasıdır (Siegel, 1989).

Yeni bilgilerin bilimsel topluluk tarafından kabul edilmesi, bilimsel topluluğun ikna edilebilmesine bağlıdır. Bu nedenle bilimsel bilginin oluşumu çıkarım yapmanın yanı sıra ikna edebilme süreci olarak da değerlendirilmelidir (Tümay, 2008). Yeni bilgilerin oluşturulmasında önemli görülen araştırma raporları ve makaleler temelde o alanda çalışan bilim insanlarını ikna etmeye yönelik sunulan argümanlardır. Bu argümanlar yayınlanmadan önce bilim dünyasının sosyal ve kültürel bağlamında sorgulanarak değerlendirilir (Woolgar, 1998; akt: Driver vd., 2000). Bilgi iddialarının diğer bilim insanları tarafından sorgulanarak kabul edilmesi gerekliliği objektifliği artırır ve aynı zamanda bilim insanlarının kendi sonuçlarını eleştirel bir bakış açısıyla incelemelerini sağlar (Kaya, 2005).

Bilimde birçok konuda yarışan farklı teoriler bulunmaktadır. Birbiri ile çelişen teorilerin varlığı, doğası gereği argümantasyonu gerektirmektedir. Bu nedenle yeni paradigmanın bilim dünyasında kabul görebilmesi için bilim insanları alternatif argümanlar düşünebilmeli ve değerlendirebilmelidir. Diğer bilim insanlarını ikna edebilmek amacıyla destekleyicilerini oluşturmalı ve uygun gerekçeler sunmalıdır. Bu süreçte de yöneltilebilecek çürütmelere hazırlıklı olmalıdır. Bu bağlamda bilim insanlarının temel etkinliği, yarışan teorilerden hangisinin mevcut delillere uyum sağladığını ve incelenen durum için en tatmin edici açıklamayı sunduğunu değerlendirmektir (Kuhn, 2006).

Bilimde bazı tartışmaların sonuçlandırılmasının uzun yıllar alması ve bazı durumlarda herhangi bir sonuca ulaşılamaması, argümantasyonun bilimdeki önemini vurgulamaktadır. Birbiriyle yarışan teorilerdeki iddiaların değerlendirilmesinde, kabul edilmesinde veya reddedilmesinde sunulan argümanların güvenilirliği temel alınmaktadır. Uzun bir süreçte deliller toplanır, gerekli incelemeler yapılır, ancak yarışan teorilerden birini destekleyen ve diğerini çürüten bir argüman oluşturulduğunda teoriler arasında seçim yapılır (Driver vd., 2000).

Bu bilgiler ışığında bilimsel bilginin, bir bilimsel argümantasyon süreci sonucunda veriler, teoriler, inançlar, değerler, çıkarımlar ve sosyal bağlamın etkileşimi ile oluşturulduğu söylenebilir.

1.5. Bilimin Doğası

Bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasına ilişkin standart bir tanım bulunmamaktadır (Lederman vd., 2003). Alanyazında bilimin doğasına ilişkin farklı açıklamalar yer almaktadır. Bu açıklamalardan bazıları şunlardır:

Bilimin doğası bilim tarihi, sosyolojisi, psikolojisi ve felsefesi gibi çalışma alanlarını birleştirir. Bilimin ne olduğunu, nasıl işlediğini, bilim insanlarının nasıl çalıştığını ve sosyo-kültürel etkileşimlerin bilime olan katkılarını inceleyen bir alandır (McComas ve Olson, 2000). Benzer şekilde Taşar (2003)'a göre bilimin doğası, bilimin ne olduğunu, bilimin üstlendiği rolleri, bilim insanlarını ve onların üstlendikleri rolleri, kanıtlar, gözlemler, kurallar, bilimsel yöntem ve bilimin nasıl yapıldığını içermektedir. Lederman (1992)'a göre bilimin doğası, bilimin bir yolu olarak nitelendirilen bilime veya bilimsel bilginin doğasında yer alan inançlar ve değerlerle ilgili olan bilimin epistemolojisiyle ilgilidir. Filozofların, tarihçilerin, sosyologların ve bu alanda uzman kişilerin bilimin doğasına ilişkin standart bir tanım bulamamaları şaşırtıcı değildir, çünkü bilim karmaşık, dinamik ve çoklu bir yapıdan meydana gelmektedir (Khishfe ve AbdEl-Khalick, 2002).

Bilimin doğası ile ilgili tam bir tanım yapılamamasına rağmen bilimin doğasını anlamının fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri olduğu kabul edilen ortak görüştür (NRC, 2007). Fen okuryazarlığının da önemli bir parçası olarak görülen bilimin doğasının anlaşılması birçok ülkenin fen öğretim programlarında önemli eğitim amaçlarından biri olarak vurgulanmaktadır (Lederman vd., 2003). Ülkemizde de 2004 yılında öğretim programlarında yapılan değişiklikle tüm öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi vizyonu temel alınmıştır (MEB, 2013a). Bu temelde eğitim programlarında öğrencilere bilimsel süreç becerileri ile bilimin doğası arasındaki etkileşimin yanı sıra bu iki kavramın ayırt edilmesinin önemi de vurgulanmaktadır (Lederman vd., 2003). Bilimsel işlem basamakları, bir takım metotlarla veri toplama, sonuca varma ve çıkarım yapma gibi etkinlikler olarak düşünülürken, bilimin doğası bu etkinliklerin temelinde yer alan epistemolojik varsayım ve değerlerle ilgilidir (Tekeli, 2009).

Fen öğretimi programlarında vurgulanan standartlara ilişkin bilimin doğası ile ilgili ortak görüşler aşağıda verilmiştir (McComas vd., 2000).

- ◆ Bilimsel bilgi sürekli ve geçicidir.
- ◆ Bilimsel bilginin temelinde gözlem, deneysel kanıt, mantıksal argümanlar ve şüphecilik bulunur.
- ◆ Bilimsel bilgi üretme sürecinin herkes tarafından kabul edilen tek bir yolu yoktur.
- ◆ Bilim doğal olguları açıklamaya çalışmaktadır.
- ◆ Bilimde kanun ve teorilerin farklı rolleri vardır.
- ◆ Bilime her kültürden insan katkıda bulunur.
- ◆ Bilim insanları yeni bilgiyi açık ve net bir şekilde ortaya koymalı ve geçerli kayıtlar tutarak ve bunları doğru şekilde saklayıp çoğaltmalıdır.
- ◆ Gözlemler teori yüküdür ve bu nedenle objektif değildir.
- ◆ Bilim insanları yaratıcıdır.
- ◆ Bilim tarihi evrimsel ve devrimsel bir yapı içermektedir.
- ◆ Bilim, sosyal ve kültürel geleneklerden etkilenir.
- ◆ Bilim ve teknoloji birbirini etkilemektedir.
- ◆ Bilimsel düşünceler, sosyal ve kültürel çevreyi etkiler ve bu çevreden etkilenir.

Yukarıda sunulan bilimin doğası ile ilgili özellikler, öğrencilerin hazır bulunuşluklarına, sınıf seviyelerine göre farklı zorluk derecelerinde öğretilbilir (Akerson, Abd-El Khalick ve Lederman, 2000). Bilimin doğasının öğretilmesiyle öğrenciler; bilimin ne olduğunu, bilimsel işlem basamaklarını, bilimsel bilgi ve teknoloji üretme süreçlerini, bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını ve bilim insanlarının üstlendikleri görevleri daha iyi anlarlar (Altun, 2010).

Driver vd., (1996)'a göre bilimin doğasının öğretilmesiyle bireyler; bilimin doğasını, bilimin ürünlerini ve günlük hayatta karşılaşılan yöntemlerini anlayabilmekte ve bilimle ilgili tartışmalarda, sorunlarda ve karar verme süreçlerinde aktif rol alabilmektedirler. Ayrıca bilimin doğasının anlaşılması

bilime verilen değerin artmasına ve fen konu alanının daha etkin bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabilmektedir.

Küçük (2006) ise; bilimin doğası ile ilgili eğitimin; öğrencilerin öğrenim seviyelerine uygun olarak verildiği takdirde öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olacağını aynı zamanda sorgulayan ve araştıran bireylerin yetiştirilmiş olacağını savunmaktadır.

Bilimin doğası, günümüzden yüzyıl önce “bilimsel metot” olarak anlaşılmıştır, 1960’lı yıllarda ise bilimin doğası araştırma ve bilimsel süreç becerileri (gözlem, hipotez, anlam çıkarmak, verileri yorumlamak ve deney tasarlamak) olarak kabul edilmiştir. 1970’li yıllarda bilimsel bilgi değişime uğramıştır. Bu değişime göre bilimsel bilgi: değişebilir, paylaşılabilir, tekrarlanabilir, olasılıklıdır, insanidir, tarihseldir, özgündür, bütüncüdür ve deneyseldir. 1980’li yıllarda bilimin doğası; bilimsel bilginin değişken ve deneysel yönleri ile birlikte teorinin merkezi rolü ve bilimdeki sorgulama anlayışını da kapsayacak şekilde genişlemiştir. 1990’lı yıllarda; bilimin doğasının bileşenleri: i) dünya anlaşılabilir, ancak bilim henüz tüm sorulara cevap bulamamıştır, ii) bilimsel araştırma deney ve mantıkla birlikte hayal gücü ve yaratıcı açıklamaları kapsar, iii) bilimin sosyal ve siyasi yönlerini anlamaya vurgu yapar (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Günümüzdeki anlayış ise; bilimsel bilgi: kesin değildir, deneyseldir, öznedir, kısmen insan hayal gücü ve yaratıcılığının ürünüdür, gözlemlerin ve çıkarımların birleşimidir, sosyal ve kültürel ortamdan etkilenir, farklı metotlar kullanılır, kuram ve kanunların işlevi ve aralarındaki ilişkiler önemlidir (Abd-El-Khalick vd., 1998).

Öğrencilere bilimin doğası ile ilgili kavramları öğretmek amacıyla genellikle üç farklı yaklaşım kullanılmıştır (Lederman vd., 2003, akt: Yeşiloğlu, 2007).

Bu yaklaşımlardan ilki Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları tarafından önerilen tarihi bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda öğrencilerin ilgili tarihsel dönemin sosyal ve kültürel özelliklerini dikkate alarak bilimsel teorilerin gelişimini keşfedebilecekleri etkinliklere girmeleri sağlanır. Böylece öğrenciler bilimin doğası ile ilgili daha iyi anlayışlar geliştirilebilir.

İkinci yaklaşım; öğrencilere bilim insanların çalışma koşullarını ve bu süreçte izlenen işlem basamaklarını modelleyen bir öğrenme ortamı sağlayarak dolaylı yoldan öğretmeyi amaçlayan dolaylı yaklaşımdır. Bir diğer adı “ bilim yapma”

olan bu yaklaşım el becerisine, araştırmaya dayalı etkinliklere ve bilimsel süreç becerilerinin önemine dayanarak 1960 ve 1970'li yıllardaki birçok müfredatta benimsenmiştir.

Üçüncü yaklaşım ilk iki yaklaşımın bilimin doğası ile ilgili kavramları öğretmek için beklenen sonuçları sağlayamamasından dolayı ortaya atılmıştır. Bu yaklaşım bilimin doğasını öğrencilere açıkça ve üzerinde derinlemesine düşünmeyi sağlayan etkinliklerle öğretme yaklaşımıdır. Günümüzde de denenmekte olan bu yaklaşım bilimin doğası ile ilgili kazanımları eğitimsel olarak ikincil bir ürün olarak görememektedir, aksine planlanmış eğitimsel hedefler olarak nitelendirilmektedir. Bununla birlikte böyle bir yaklaşım öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmede bilim tarihi ve bilim felsefesinin öğelerini de kullanarak her konuya ayrı ayrı yönelen bir eğitim tarzıdır.

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmek için yukarıda sözü edilen üç yaklaşımın önemi olmakla birlikte son yıllarda, fen eğitiminde öğrencileri bilim adamlarının sosyal ve kültürel bağlamlarına benzer eğitimsel bağlamlarda, bilimsel etkinliklere aktif olarak katılımı sağlamak ve bilimin doğası ile ilgili yeni anlayışları onlara kazandırmak için açık-düşündürücü yaklaşım odaklı bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öne çıktığı görülmektedir (Akerson vd., 2000).

1.6. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum

Eğitimde başarıyı etkileyen birçok unsur bulunmaktadır. Bunlar arasında benlik saygısı, özyeterlik, sosyal çevre, öğrenme-öğretme ortamı, güdülenme gösterilebilir. Tutum da söz konusu etkili unsurlar arasında sayılabilir (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009).

Öğrenciler hayata okuldaki feni severek ya da sevmeyerek başlamamaktadırlar. Feni sevmeyi veya sevmemeyi okulda öğrenmektedirler (Koballa ve Crawley, 1985; akt: Tatar, 2006). İnsanların yaşamı daha kolay hale getirmek için doğayı ve doğa gerçeklerini gözlemlenmeleri ve incelemeleri sonucu ortaya çıkan fen bilimlerine yönelik öğrencilerin olumlu tutum ve davranışlar kazanması için, fenin etkili ve bilinçli öğretilmesi büyük önem taşır. Öğrencilerin sadece bilgi, anlayış ve beceri kazanmaları Fen ve Teknoloji okuyazarı olarak yetişebilmeleri için yeterli değildir. Fen ve Teknoloji Programı'nın vizyonunun gerçekleştirilebilmesi

için, öğrencilerde belirli bilimsel tutum ve değerler de geliştirilmelidir (MEB, 2006). Böylece öğrenciler günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlar ve olaylar karşısında bilimsel tutum ve davranışlar sergileyebileceklerdir.

Tutum, bireylerin belli bir kişiyi, grubu, kurumu veya bir düşünceyi kabul ya da reddetme şeklinde gözlenen, duygusal bir hazır oluşluk hali veya eğilimidir (MEB, 2006). Kaptan (1999)'a göre tutumlar davranış değildir, davranış gösterme eğilimleridir ve soyut kavramlardır, ancak gözlenebileceği durumlar vardır.

Bir derse yönelik olumlu tutum geliştirme derse katılma isteği, karşılık vermektan tatmin olma, bir değeri olduğunu kabullenme ve bir değer olarak kabulüne taraftar olma biçimindeki davranışları içerir (Özçelik, 1998; akt. Yaşar ve Anagün, 2008; 224). Öğrencilerin tutumlarını etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar; cinsiyet, yaş, anne-baba eğitim durumu, sosyo-ekonomik düzey, sınıflardaki öğrenci sayısı, öğretmenle ilişki, kariyer sahibi olma isteği, sınıfta kullanılan öğretim yaklaşımları olarak sıralanabilir (Bilgin ve Karaduman, 2005). Osborne, Simon ve Collins (2003) fene yönelik tutum ve uygulamalara ilişkin gerçekleştirdikleri alan yazın incelemesi sonucunda fene yönelik tutumların; fen öğretmenine ilişkin algılar, Fen dersine yönelik kaygı, fenin değeri, özgüven, güdü, zevk alma, akranların ve ailelerin fene yönelik tutumları, sınıf ortamı, fende başarı ve dersten kalma korkusu boyutlarından oluştuğunu belirlemiştir.

1.7. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinin öğretiminde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel bilginin doğasıyla ilgili anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.

1.8. Araştırmanın Önemi

Günümüzde sürekli gelişen bilim ve değişen teknoloji ile birlikte ülkelerin bireylerden beklentileri de değişim göstermektedir. Bu süreçte etkin rol alabilmek için fen derslerinin önemli bir etken olduğu herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Fen eğitimin temel amacı öğrencilere bilimsel bakış açısı kazandırmak

ve bunu kullanmayı öğretmektir. Ülkemizde de fen öğretim programlarında söz konusu amaçlar yer almasına rağmen uluslararası iki önemli araştırmadan alınan sonuçlar öğrencilerimizin feni ve bilimin doğasını kavramadaki başarılarının istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Ülkemiz, TIMSS (2011) araştırmasında 42 ülke arasında 24. ve PISA (2012) araştırmasında 65 ülke arasında 43., 34 OECD ülke arasında 32. olmuştur (MEB, 2013b). Bununla birlikte PISA 2012’de fen yeterlikleri, bilimsel konuların belirlenmesi, olayları bilimsel olarak açıklama ve bilimsel kanıt kullanma olarak belirlenmiştir. Bilimsel yeterlikler içinde tümevarım/tümdengelim yöntemleriyle akıl yürütme, eleştirel düşünme, bilimsel bilgiye ilişkin temsilleri dönüştürebilme (verileri tabloya, tabloyu grafiğe dönüştürebilme gibi), veriye dayalı argüman oluşturma ve açıklamalar yapma, modeller üzerinden düşünme, matematiksel süreçleri, bilgiyi ve becerileri kullanabilme bulunmaktadır (MEB, 2013b).

Ülkemiz öğretim programlarında ise söz konusu becerilerin kazandırılması amacıyla tüm bireylerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi vurgulanmıştır. Fen ve teknoloji okuryazarı olan birey, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır. Problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerinden faydalanır. Fen ve Teknoloji okuryazarı olan birey fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar ve bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve Teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir (MEB, 2006). 2005 yılında geçilen Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı’na göre Fen ve Teknoloji okuryazarlığının yedi boyutu vardır. Bunlar; fen bilimleri ve teknolojinin doğası, anahtar fen kavramları, bilimsel süreç becerileri, fen – teknoloji – toplum – çevre etkileşimleri, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler, fen’e ilişkin tutum ve değerlerdir (MEB, 2006).

Öğretim programları ve öğrenme-öğretme süreçlerinde yapılan değişikliklere rağmen, fen derslerinin öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmelerinde yetersiz kaldığı görülmektedir (Özdemir, 2010). Bu bağlamda, fen eğitiminde fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için, bilim insanlarının deneyimlerinin öğrenciler tarafından sosyal ortamlarda yaşanması ve bilimsel dil ile birlikte sınıf ortamlarında kullanılmasının gerekliliği önemli görülmeye başlanmıştır (Osborne

vd., 2004). Öğrenciler arasında gerçekleşen sosyal etkileşim sayesinde öğrenciler birlikte bir sonuca varmayı ve sonuca ulaşmak için gerekli aşamaları grup çalışması yaparak aşmayı öğrenirler. Bu yüzden derslerde öğrencilerin birbirleri ile etkileşimlerine olanak veren aktivitelere ağırlık verilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda karşılıklı etkileşimin olduğu bilimsel argümantasyon bilimsel bilginin bilim insanları arasında kabul görmesinde en önemli etkinliktir. Başka bir deyişle, bilimsel argümantasyon fen bilimlerinin merkezindedir. Bu düşünce, özel olarak hazırlanmış sınıf içi etkinliklerde argümanlar sunmayı öğrenen ve uygulayan öğrencilerin aynı zamanda fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenebilecekleri şeklinde de yorumlanabilir (Kılıç ve Kaya, 2008). Bu açıdan bakıldığında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin birçok üstün yönü öne çıkmaktadır.

Bilimsel argümantasyon sürecinde öğrenciler, birbirleriyle sosyal iletişime geçerler, oluşturdukları argümanları benimseyerek bilgilerini, inançlarını geliştirirler ve birbirlerinin argümanlarını destekleme fırsatı bulurlar. Bilimsel argümantasyon süreci öğrencilerin deliller ve iddialarla, ipuçları ve gerekçeler arasındaki ilişkiyi kavramalarını sağladığı gibi, onların bilimsel olarak eleştirel düşünebilme yeteneklerini de geliştirir (Erduran vd., 2004). Öğrencileri bilimsel argümantasyon sürecine dahil etmek fen ve teknoloji öğretim programının önemli amaçlarından biri olmasına rağmen bilimsel tartışma odaklı aktiviteler fen derslerinde çok nadir gerçekleştirilmektedir. Öğretmenlerin bilimsel argümantasyonu başlatma ve süreci yönetmede yetersiz olması, modelle ilgili bilgi eksikliği ve etkili tartışma ortamının oluşturulamaması bilimsel argümantasyonun sınıflarda etkili bir şekilde uygulanmadığını göstermektedir (Driver vd., 2002). Bu bakımdan araştırmanın, fen öğretimi sürecinde öğretmenlere bilimsel tartışmayı yönetme ve bilimsel tartışmayı sürdürme becerileri açısından örnek olacağı düşünülmektedir.

Fen ve Teknoloji programlarında 2013 yılındaki değişikliklerle birlikte öğrencilere üst düzey bilişsel becerilerin kazandırılması amacıyla yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğrenci merkezli yöntemlerden araştırma-sorgulamaya dayalı yöntem ön plana alınmış ve bilimsel argümantasyon temelli öğrenme süreci vurgulanmasına rağmen bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecine yönelik etkinlikler bulunmamaktadır. Alan yazında öğrencilerin kaliteli argümanlar sunarak, farklı bakış açıları kullanarak olaylara yorum yapabilmesi, analiz ve sentezler yaparak iddialarını daha ileriye götürebilmesi ve daha karışık düşünceler ortaya koyabilmesi gibi üst düzey bilişsel davranışlar kazanmalarında bilimsel

argümantasyon modelinin olumlu etkisinin olduğu çalışmalar bulunmaktadır (Jiménez-Aleixandre vd., 2000; Duschl vd., 2002; Erduran vd., 2004; Osborne vd., 2004; Kaya, 2005; Uluçınar Sağır, 2008; Von Aufschnaiter vd., 2008). Bu nedenle Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecine ilişkin çeşitli etkinliklere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Ayrıca yapılandırmacı anlayışa göre tek yöntem veya teknik kullanılması yerine birçok yöntem ya da tekniğin bir arada kullanılması, öğrenmeyi kalıcı hale getirmesi bakımından da önemlidir (Yeşiloğlu, 2007; Uluçınar Sağır, 2008; Okumuş, 2012). Bu çalışmada, bilimsel argümantasyon sürecinde farklı etkinliklerin (çalışma yaprağı, kavram haritası, hikâyeler vb.) bir arada kullanılması da yapılandırmacı yaklaşımın her öğrencinin ilgi ve yeteneklerine göre etkinliklerle öğrenmesi görüşüne katkı sağlamaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin fen öğretiminin başarı, tutum, tartışma becerileri, bilimin doğası, kavramsal anlama vb. değişkenler üzerine etkisinin öğretmen adaylarında (Acar, 2008; Demirci, 2008; Tümay, 2008; Özdem, 2009; Aslan, 2010; Ceylan, 2010; Hakyolu, 2010; İşbilir, 2010; Top ve Can, 2010; Kutluca, 2012; Şekerci, 2013; Boran, 2014), ortaöğretim öğrencilerinde (Yeşiloğlu, 2007; Eşkin, 2008; Özer, 2009; Çelik, 2010; Gültepe, 2011), ilk ve ortaokul öğrencilerinde (Kaya, 2005; Kaya ve Kılıç, 2008; Uluçınar Sağır, 2008; Kaya, 2009; Deveci, 2009; Tekeli, 2009; Altun, 2010; Erdoğan, 2010; Hacıoğlu, 2011; Keçeci, Kırılmazkaya ve Kırbağ, 2011; Özkara, 2011; Ceylan, 2012; Küçük, 2012; Okumuş, 2012; Uluay, 2012; Cin, 2013; Çınar, 2013; Öğreten, 2014; Polat, 2014), araştırılarak olumlu sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Ancak 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi için argümantasyon odaklı fen öğretimi ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır (Kaya, 2009; Tekeli, 2009; Özkara, 2011; Okumuş, 2012). Bu nedenle bu çalışma sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel argümantasyon temelli fen öğretimi açısından da önemli görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda bilimsel argümantasyonun fen ve teknolojiadaki farklı konuların öğretiminde (küresel ısınma, çevre, sosyobilimsel konular vb.) kullanıldığı görülmektedir (Deveci, 2009; Domaç, 2011; Karışsan, 2011; Keçeci vd., 2011; Yaman, 2011; Kutluca, 2012; Soysal, 2012). Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkililiğinin belirlenebilmesi için Fen ve Teknoloji dersi kapsamındaki farklı konuların öğretiminde kullanılması ve sonuçlarının tartışılması gerekmektedir. Bu nedenle çalışma, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğretiminde bilimsel

argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisinin incelenmesi bakımında önemli olarak görülmektedir.

Alan yazında “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda söz konusu üniteyle ilgili öğrencilerin kavramsal anlamlarını geliştirmeye (Bedir, 2007), kavram yanlışlarının belirlenmesine (Özdemir, 2006), kavram yanlışlarının giderilmesine (Aydın, 2011), bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmeye (Ayverdi, 2012), öğrenilmesi zor kavramların öğretilmesine (Ortaakarsu, 2013) ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine (Özkaya, 2013) yönelik yapılandırmacılık esaslı çeşitli etkinliklerin başarı, tutum gibi değişenlere etkisinin incelendiği görülmüştür. Bununla birlikte alan yazında söz konusu ünitenin hücre bölünmesi konusuna yönelik bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkililiğinin incelendiği sadece bir çalışma mevcuttur (Şahin ve Hacıoğlu, 2010). Araştırmada hücre bölünmesi konusunun bilimsel tartışma destekli örnek olaylarla öğretiminin öğrencilerin kavram öğrenmelerine ve okuma anlama becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada bilimsel argümantasyonun öğrencilerin kavram öğrenmelerini artırma ve okuma anlama becerilerini geliştirmeye yönelik olumlu etkileri vurgulanmıştır.

Bilimsel argümantasyon ve bilimin doğası arasındaki ilişki ile ilgili alan yazında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik inanışlarının öğrencilerin argüman oluşturma süreçleriyle ilişkili olduğunu orta koyan çalışmalar bulunmaktadır (Bell ve Linn, 2000; Kaya, 2005; Uluçınar Sağır, 2008; Von Aufschnaiter vd., 2008; Özdem, 2009; Tekeli, 2009; Tümay ve Köseoğlu, 2010; Gümrah, 2013; Boran, 2014). Bununla birlikte araştırmada aşağıda verilen bilimin doğası özelliklerinin öğrencilere kazandırılması hedeflenmiştir:

- Bilimsel bilgiler deneylerle test edilebilir. Ancak gözlem ve veriler tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Bu nedenle gözlem ve çıkarım farklı kavramlardır. Bilim insanları gözlem ve verilerine dayanarak sundukları iddia, bu iddialarını gerekçelerle desteklerler yani bir argüman oluştururlar. Bu süreç verilerin ve gözlemlerin yorumlanmasıyla gerçekleştiği için bilimsel bilgi öznelidir.

- Bir bilgiye ait aynı veriler birbirinden farklı şekillerde yorumlanabileceği için aynı konuya ait birden fazla yarışan teori olabilir. Bilim insanları ortaya atılan ve birbiriyle rekabet içerisinde olan bu teorilerden hangisinin mevcut delillerle uyum sağladığını ve en tatmin edici açıklamayı sunduğunu belirlemeye çalışırlar. Bilim insanları bir olayla ilgili açıklamalarını deney ve gözlemlerle test ederler. Bu süreç sonucunda yeni deliller elde edilir. Yeni delillere ulaşıldıkça mevcut bilimsel açıklamalar gözden geçirilir, sorgulanır, değiştirilir ve geliştirilir. Bu bağlamda bilimsel bilgi değişebilir.
- Bilimsel açıklamalar bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığının bir sonucudur. Çünkü bilimsel araştırmalarda elde edilen verilerin yorumlanması, bu verilere dayalı hipotez oluşturmak ve açıklamalar sunmak için bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığını kullanması gerekmektedir. Bilim insanları toplumla iç içe çalıştıkları için bilimsel bilgi bilimin yapıldığı sosyo-kültürel çevreden etkilenir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008).

Alan yazın incelendiğinde 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretiminde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrenci başarısına, bilimin doğasına yönelik anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkilerini doğrudan araştıran herhangi bir çalışma bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen sonuçların fen eğitimi alan yazınına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.9. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretiminde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

1.10. Alt Problemler

1) Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının içerdiği etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi ön test puanları kontrol altına alındığında son test düzeltilmiş puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2) Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının içerdiği etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin doğası ölçeği ön test puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3) Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının içerdiği etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin tartışmacı anketi ön test puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4) Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının içerdiği etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği ön test puanları kontrol altına alındığında son test düzeltilmiş puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?"

1.11. Sayıtlar

Araştırma aşağıda belirtilen varsayımlar doğrultusunda geçerlidir:

- Araştırmanın deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler ölçme araçlarına bilinçli ve içtenlikle cevap vermişlerdir.
- Araştırmanın uygulama sürecinde, deney ve kontrol grubu öğrencileri, kontrol altına alınamayan dış etkenlerden eşit düzeyde etkilenmiştir.

- Uygulama süresince deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler, araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamıştır.
- Uygulama süresince araştırmacı, önyargısız ve tarafsız olarak davranmıştır.

1.12. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Kapsam açısından, fen eğitiminde; bilimsel argümantasyon ve Fen ve Teknoloji öğretim programının temel alındığı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesiyle,
- Yöntem açısından, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen araştırma modeliyle,
- Veri toplama araçları açısından, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Başarı Testi”, “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği”, “Tartışmacı Anketi” ve “Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği” ile,
- Bulgular açısından, 2014–2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde İstanbul ilinde bir ortaokulda biri deney, diğeri kontrol grubu olan iki adet sekizinci sınıf şubesindeki öğrencilerden elde edilen verilerle,
- Uygulama süresi açısından, deney ve kontrol gruplarında eşit olmak üzere, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinde 14 ders saatinden oluşan uygulama süresiyle,
- Kaynaklar açısından ise araştırmacının ulaşabildiği kaynaklarla sınırlandırılmıştır.

1.13. Tanımlar

Tutum: Bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilim (Demirel 2005).

Argümantasyon: Bir teoriyi, veya bir düşünceyi desteklemek, çürütmek amacıyla nedenlerin belirtilmesi ve bu nedenlerin ışığında elemeler yaparak doğru olanı seçme ve toplulukta fikir birliğine varma süreci veya aynı süreci zihinde yaşayarak bir konuda karar verme işlemidir (Uluay, 2012).

Bilimsel Bilgi: Gerçeğin bir parçasıyla, kanıtlamaya dayalı bağ kurmadır. İleri sürülen önermelerde, gerçeğin niteliği, deney, gözlem, araştırma ve incelemeyle betimlenmeye, açıklanmaya ve yorumlanmaya çalışılır. Bu tür bilgi, bilimsel yöntemlerle elde edilir. Bilimsel yöntem, zihinsel ve işlemsel süreçleri içerir (Sönmez, 2008).

Bilimin Doğası: Bilim epistemolojisi, bilim sosyolojisi, bilimin gelişimi ve bilimsel bilginin doğasındaki değerler ve inanışlar bütünüdür (Altun, 2010).

Paradigma: Birbiriyle yarışan farklı bilimsel yaklaşımlara ya da bilim insanları tarafından kabul görmüş olan inançlar bütününe veya problemlerin nasıl anlaşılması gerektiği konusunda üzerinde hemfikir olunan geleneklerdir (Kuhn 2008).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Fen eğitimi alanyazını incelendiğinde, bilimsel argümantasyonun farklı yönlerine vurgu yapan çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Bazı çalışmalar bilimsel argümantasyon sürecinde aktif rol alan öğrencilerin kazanımlarına odaklanırken, bazıları fen eğitiminde bilimsel argümantasyonun önemi vurgulanmıştır. Bireysel ve işbirlikli bilimsel argümantasyon, teknoloji destekli bilimsel argümantasyon, öğrencilerin argüman oluşturma sürecindeki sorunları, öğretmenlerin bu süreçteki rolleri gibi konular üzerinde çalışılan konulardır.

Bu çalışmada “8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretiminde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlandığından, bu bölümde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin fen eğitimi alanında kullanıldığı özetlenmiştir.

2.1. Bilimsel Argümantasyonun Fen Eğitiminde Kullanılmasıyla İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Kaya (2005) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısının bilimsel tartışma modeli ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına ve bilimin doğasıyla ilgili anlamalarına etkisi araştırmıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ön bilgi testi, başarı testi, tartışmacı anketi ve bilimin doğasıyla ilgili görüş anketi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini almak amacıyla mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bilimsel tartışma etkinliklerinin uygulandığı sınıfların daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tartışmacı anketinin sonuçlarına göre öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinde olumlu bir değişiklik görülmüştür. Benzer şekilde başarılı öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüş anketine ve mülakatlara göre bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin de olumlu olduğu belirlenmiştir.

Eşkin ve Ogan-Bekiroğlu (2007), yaptıkları çalışmada bilimsel tartışma yönteminin uygulanmasının öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada, deney ve kontrol gruplarında aynı konular işlenmiş, deney grubunda farklı olarak konuların bazılarında tartışma etkinlikleri yaptırılmıştır. Uygulama

sonunda açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi uygulanarak öğrencilerin başarıları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda deney grubu öğrenci ortalamalarının kontrol grubu öğrenci ortalamalarından anlamlı derecede daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte deney grubunda, tartışma etkinlikleri yaptırılan konularda öğrencilerin sorulan sorulara çok daha detaylı ve doğru cevaplar verdikleri ve uygulanan yöntemin öğrencilere fikir yürütme, fikirlerini açıklama ve fikirlerini savunma konularında anlamlı derecede kazanımlar sağladığı belirlenmiştir. Tartışma yöntemi kullanılmadan kontrol grubuyla benzer yöntemle işlenen konulara ait sorulara ise tam cevaplar veremedikleri ve bu sorularda kontrol grubuyla benzer özellikler gösterdikleri tespit edilmiştir.

Yeşiloğlu (2007), tarafından yapılan çalışmada iki amaç temel alınmıştır. Bunlardan birincisi, bilimsel tartışma modeli ile öğretimin, 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusundaki kavramları anlamalarına ve kimyaya yönelik tutumlarına etkilerini incelemek, diğeri ise bilimsel tartışma odaklı etkinliklerle öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek, varsa bilimin doğası ile ilgili yanlış kavramalarını gidermeyi sağlamaktır. Araştırma 10. sınıf öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada deneysel yöntem kullanılmış olup deney grubuna bilimsel tartışma modeli uygulanırken kontrol grubuna kimya öğretim programında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bilimsel tartışma modeli ile eğitim verilen öğrencilerin başarılarının ve kavramsal değişimlerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları ve bilimin doğası ile ilgili anlayışları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Acar (2008), fen öğretmeni adaylarının bilimsel tartışma becerilerini geliştirmeyi, kavramsal bilgilerinin gelişimini, kavramsal bilgi ve bilimsel tartışma becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmış, ön test ve son testlerle öğrencilerin gelişimi gözlenmiştir. Çalışma 125 öğrenciyle gerçekleştirilmiş olup, denge ve yüzme-batma konularının öğretim sürecinin tamamı video ile kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, uygulama sonunda öğretmen adaylarının denge ve yüzme-batma konuları ile ilgili bilimsel tartışma becerilerinin geliştiği ve bilimsel tartışmalarda yürütücüleri kullanma oranının arttığı tespit edilmiştir.

Demirci (2008), Toulmin'in tartışma teorisi yaklaşımına dayalı bilimsel tartışma etkinliklerinin kimya öğretmen adaylarının temel kimya kavramlarını anlaması, tartışma seviyeleri ve grup çalışmalarının bilimsel tartışma seviyelerini geliştirmesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı deneysel çalışmayı son sınıf 27 kimya öğretmen adayı ile yürütmüştür. 12 hafta süren çalışmada öğretmen adaylarına önce kimya kavramlarını içeren kavram testi uygulanmış, ardından bilimsel tartışma etkinliklerine geçilmiştir. Araştırmanın sonunda, bilimsel tartışma modeli kullanılarak yürütülen, kimya öğretiminin etkili olduğu ve bilimsel tartışma modelinde küçük grupların bireysel çalışmaya göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Eşkin (2008) argümanın öğrencilerin muhakeme yeteneği ve argüman seviyeleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu amaçla 10. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle deneysel bir araştırma yapmıştır. Deney grubunda, "Dinamik" ünitesi ve konu kapsamındaki kavramlar beş farklı argüman ortamı oluşturarak işlenirken; kontrol grubunda ise konu ve içerisindeki kavramlar programa uygun biçimde işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucu, muhakeme seviyeleri açısından deney grubunun daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada, argüman sürecinde uygulanan argüman sayısı arttıkça gruptaki öğrencilerin ortalama argüman seviyesinde artış olduğu saptanmıştır. Çalışma sonunda argüman süreci ile öğrencilerin kavramsal muhakeme seviyesi arasında açık bir ilişkinin bulunmadığı ancak muhakeme seviyesi ile argüman seviyesi değişiminin birbirine paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin muhakeme seviyeleri ile argüman seviyeleri arasında bir etkileşim olduğu, dolayısıyla bilimsel tartışma modelinin uygulanmasının olumlu bir etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Kaya ve Kılıç (2008) yaptıkları çalışmada, tartışma etkinliklerine dayalı yürütülen fen derslerinin ilköğretim öğrencilerinin tartışmaya olan eğilimleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda uygulanan yöntemle öğrencilerin tartışmaya olan eğilimlerinde anlamlı bir artışın meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunun yanında yapılan sözlü mülakatlar sonucunda, öğrenciler uygulanan bu yöntemin öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirdiğini ve bu yöntemin daha fazla kullanılmasını gerektiğini belirtmişlerdir.

Uluçınar Sağır (2008) yaptığı araştırmada öğrencilerin "Maddenin İç Yapısına Yolculuk" ünitesindeki bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları, akademik

başarıları, fene yönelik tutumları ve tartışmaya katılma istekliliklerinin bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile değişimini incelemiştir. Araştırma iki yıl sürmüştür. 2006-2007 eğitim- öğretim yılında Amasya’da bir ilköğretim okulunda yedinci- sekizinci sınıf öğrencilerine ve 2007- 2008 eğitim- öğretim yılında aynı okulda önceki sene yedinci sınıfta çalışmasını gerçekleştirdiği ve sekizinci sınıfa geçen öğrencilerle yapılmıştır. İlk yıl yedinci sınıf öğrencileri ile “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesinin öğretimi bilimsel tartışma odaklı fen etkinlikleri ile yapılmış ve öğrencilerin modele alışması sağlanmıştır. Yedinci sınıflara ait bulgular, her iki yıla ait sekizinci sınıfların bulgularıyla birlikte değerlendirilmiştir. Ön test-son test, kontrol gruplu deneysel yöntemle göre yapılan araştırmada veriler, başarı testleriyle, öğrencilerden fen bilgisi ve bilimin doğasıyla ilgili olarak yapılan mülakatlarla, anketlerle ve ölçeklerle toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarında ise sınıflar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Benzer şekilde bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları bakımından, bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin yapıldığı sınıfların daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin uygulandığı sınıflarda uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin tartışma becerilerinde de artış olduğu belirlenmiştir.

Deveci (2009) yaptığı çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine maddenin yapısı konusunu bilimsel tartışma modeli ile öğretimin öğrencilerin bilimsel tartışma, bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeyi üzerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul’da bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinden ikisi deney, diğeri kontrol olmak üzere üç grup oluşturmaktadır. Araştırma yarı deneysel yöntemle göre düzenlenmiş, deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, ön test, son test uygulanarak başarı belirlenmeye çalışılmıştır. Kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programına dayalı olarak maddenin yapısı konusu sunuş yolu ile işlenmiş, deney gruplarında ise Toulmin’in bilimsel tartışma modeline göre sosyobilimsel tartışma modeli ile işlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, fen derslerinde bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin sorgulayıcı ve bilimsel olarak tartışabilen bireyler olmalarını sağladığı belirtilmiş ve öğretmenlerin bu modeli fen derslerinde kullanmaları önerilmiştir.

Kaya (2009) çalışmasında, bilimsel tartışma modeli ve araştırma temelli öğretimle ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Kontrol grubunda uygulamalar öğretim programına göre yapılırken; deney gruplarının birinde araştırma temelli öğretim tek başına kullanılırken, diğerinde ise araştırma temelli öğretim bilimsel tartışma modeliyle birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu sekizinci sınıfta okuyan 99 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler mantıksal düşünme yeteneği testi, bilimsel işlem becerileri testi, kavramsal anlama anketi ve gözlemlerden elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bilimsel süreç becerilerinin en fazla geliştiği grup bilimsel tartışma etkinliklerinin yapıldığı grup olurken, başarı testi sonuçlarına göre de bilimsel tartışma etkinliklerinin yapıldığı grubun diğer gruplardan daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Köroğlu (2009) çalışmasında sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi kalıtım konusunun tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin akademik başarı ve tartışma öğelerini kullanma düzeyine etkisini araştırmıştır. Araştırma deneysel modele dayalı olarak gerçekleştirilen araştırmanın çalışma grubunu sekizinci sınıfta öğrenim gören 4 şubedeki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma üç deney ve bir kontrol grubu ile yapılmıştır. Deney gruplarındaki öğrenciler temel bilgisayar kullanabilme becerileri bakımından eşit bir dağılım gösterecek şekilde biri üçlü, diğerleri ikişerli olmak üzere toplam 14 grup oluşturulmuştur. Deney-1 grubu tartışma öğretimi ve tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında; deney-2 grubu tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında; deney-3 grubu desteksiz benzetim ortamında, kontrol grubu ise geleneksel yöntemle öğrenim görmüştür. Çalışma yedi hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, tartışma bütünsel puanlama rehberi ve tartışma analitik puanlama rehberi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda bilimsel tartışma yapılarının belli bir konu içinde benzetim aracılığıyla dolaylı öğretimine eklenen kısa, doğrudan tartışma öğeleri öğretim etkinliklerinin akademik başarıya ve tartışma yapılarının öğretilmesine olumlu bir katkı sağlamadığı tespit edilmiştir. Dolaylı öğretim ise hem başarının yükseltilmesinde hem de tartışma öğelerinin kullanımının öğretilmesinde desteksiz benzetim ile öğretimden veya geleneksel öğretim ortamlarından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada bilgisayar destekli çok ortamlı öğrenme ortamında,

tartışma öğelerinin rehber sorulara verilecek cevaplar aracılığıyla dolaylı yoldan öğretilebileceği vurgulanmıştır. Ayrıca bilgisayar destekli öğretim ortamlarının akademik başarıyı yükseltebileceği ancak düşünme becerilerinin geliştirilmesi için bu ortamların hedeflenen düşünme becerisi temelinde tasarlanması gerektiği belirtilmiştir.

Özdem (2009) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmayı araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirirken hangi tür bilimsel tartışma şemalarını kullandıklarını ve bu şemaların yaptıkları etkinliğin niteliğine göre ve etkinliğin deney ve tartışma bölümlerine göre nasıl değiştiğini araştırmıştır. Çalışmaya 35 fen öğretmeni adayı katılmıştır. Araştırma sürecinde öğretmen adayları bilimsel tartışma modeliyle ilgili 6 etkinlik yapmışlardır. Her etkinlik deney ve tartışma olarak iki kısımda yapılmıştır. Araştırmanın verileri öğretim sürecinde kullanılan kamera ve ses kayıtlarından elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının bir durum ya da eylem için yargıda bulunurken, gözlem ve güvenilir kaynaklardan başka çeşitli nedenler gösterdikleri belirlenmiştir. Verilerin bilimsel tartışma şemalarının sıklığı ve çeşidi ile ilgili nicel analizine göre, çalışmada kullanılan araştırmacı- sorgulamacı laboratuvar etkinliklerinin varsayımsal akıl yürütmeyi desteklediği görülmüştür. Ayrıca, çalışmada bilimsel bilginin oluşturulması ve değerlendirilmesi sırasında farklı sayı ve çeşitte bilimsel tartışma şemalarının ortaya çıktığı görülmüştür.

Özer (2009), çalışmasında öğrencilerin mol kavramı konusundaki başarılarını ve kavramsal değişimlerini bilimsel tartışma modeliyle değişimini, öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarını, bilimsel muhakeme yapma yeteneklerini ve kimyaya yönelik tutumlarını incelemiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 60 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak kavram testi, başarı testi, bilimsel bilginin doğası ölçeği, bilimsel muhakeme sınıf testi ve kimyaya yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Verilerinin analizi sonucunda bilimsel tartışma modeliyle öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre mol kavramı konusunda kavramsal değişim ve başarı açısından farklılık oluşturmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayış, bilimsel muhakeme yapma yeteneği ve kimyaya yönelik olumlu

tutum geliştirme bakımlarından da deney grubu ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Tekeli (2009) çalışmasında, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit– baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerini ve bilimin doğasını kavramalarını bilimsel tartışma modeliyle öğretimi etkililiğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma deneysel desene göre desenlenmiştir. Çalışmanın örneklemini iki farklı ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 64 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler, kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programı esas alınarak yürütülmüştür. Deney grubunda ise bilimsel tartışma modeliyle işlenmiştir. Veriler kavram testi, başarı testi, bilimsel bilginin doğası ölçeği, bilimsel muhakeme testi ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ve tartışmacı anketinden elde edilmiştir. Verilerin sonuçlarına göre asit – baz konusu ile ilgili kavramsal değişim, bilimin doğasını kavrama, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimi ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları bakımından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca bilimsel tartışma modeliyle öğrenim gören öğrencilerin uygulama sonrasında tartışmaya katılım isteklerinin arttığı tespit edilmiştir.

Altun (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin artmasında, fene yöneliktutumlarının olumlu yönde gelişmesinde etkililiği incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel tasarımın kullanıldığı bu çalışma yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan 63 öğrenci ile yapılmıştır. Örnekleme, kolay ulaşılabilir örnekleme yoluyla seçilmiş ve deney grubu ile kontrol grubu, seçilen örneklemden rastgele belirlenmiştir. Çalışma ön test ve son testlerin uygulanması da dahil haftada 4 ders saati olmak üzere toplam 6 hafta sürmüştür. Çalışmanın başlangıcında hem deney grubunda hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilere; ön bilgi testi, başarı testi, bilimin doğası anlama anketi ve fen tutum anketi uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere başarı testi, bilimin doğası anlama anketi ve fen tutum anketi tekrar uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin, ışık ünitesi kapsamında akademik başarılarının geleneksel öğretim yöntemleriyle derslerin işlendiği kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerinin, kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı derecede daha iyi olduğu da tespit edilmiştir. Deney

ve kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Erdoğan, (2010) çalışmasında, ilköğretim 5.sınıftaki “Dünya, Güneş ve Ay” ünitesi bilimsel tartışma odaklı öğrencilerinin akademik başarıları, fene yönelik tutumları ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisini araştırmıştır. Ayrıca, öğrencilerin başarıları, fene yönelik tutumları ve tartışmaya katılma istekleri üzerine cinsiyetin etkisinin uygulanan yöntemle göre değişiminin de tespiti amaçlamıştır. Ön test-son test kontrol gruplu tasarımın uygulandığı bu deneysel çalışmaya 26 deney grubu 25 kontrol grubu olmak üzere 51 öğrenci katılmış ve uygulama haftada 4 saat olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Uygulamadan önce gruplar arasındaki seviyeyi tespit etmek için ön bilgi testi uygulanmıştır. Bilimsel tartışma etkinliklerinin hazırlanmasında ilköğretim beşinci sınıf fen kazanımları esas alınmıştır. İlk iki hafta öğrencilerin ön bilgi düzeyleri ölçülüp değerlendirildikten sonra belirlenen deney grubuna bilimsel tartışma eğitimi verilmiş ve ön test uygulamaları yapılmıştır. 4 hafta süreyle bilimsel tartışma odaklı fen eğitimine göre hazırlanmış öğrenme materyalleri ile uygulama yapılmış ve son testler uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflar arasında, öğrencilerin fene yönelik tutumlarında, anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin uygulandığı sınıfta uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve tartışmaya katılma istekleri cinsiyete göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın bulguları ışığında 5. sınıf öğrencilerinin Dünya, Güneş ve Ay ünitesindeki kavramları anlamalarında, bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin daha etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Hakyolu (2010) yaptığı çalışmasında farklı başarı düzeyine sahip öğrencilerin argüman içeren fen derslerine katılımlarının karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini fizik öğretmenliği bölümü son sınıfta öğrenim gören 13 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğrencilerin seviyelerini belirlemek ve temel bilgilerini ölçmek amacıyla uygulamanın başında “Hareket” ve “Isı – Sıcaklık” konuları ile ilgili 30 soruluk açık uçlu sorulardan oluşan bir seviye belirleme sınavı uygulanmıştır. Öğrenciler başarı düzeylerine göre iki sınıfta gruplandırılmış

ve uygulama iki sınıfa uygulanmıştır. Dersler kamera ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Bu kayıtlardan ve öğrencilere dağıtılan yazılı dokümanlardan veriler elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucu başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin hem argüman ortamlarına katılımları hem de öne sürdükleri fikirlerinin bilimsellikleri açısından daha kaliteli argümanlar ortaya koydukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tartışma ortamlarına katılımları arttıkça argüman kalitelerinde de artış olduğu belirlenmiş ve tartışma ortamlarının öğrencilerin öğrenmeleri ve derse katılımları üzerinde olumlu etkisi olduğu vurgulanmıştır.

İşbilir (2010) karma metodları kullandığı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konular hakkındaki yazılı bilimsel tartışmalarının çevrimiçi tartışma ortamında epistemolojik inançlar ve tartışmaya eğilimleri açısından incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Fen Teknoloji Toplum dersini alan 30 fen bilgisi öğretmen adayıyla iklim değişikliği, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş gıdalar ve insan genom projesi konuları çevrimiçi tartışma ortamında yapılmıştır. Araştırmacı çalışmanın verilerini epistemolojik inançlar ölçeği, tartışmaya eğilimler ölçeği ve gözlemler yardımıyla toplamıştır. Bilimsel tartışmaların analizi için Sadler ve Fowler (2006) tarafından geliştirilen bilimsel tartışma analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının her bir sosyo-bilimsel konu için yüksek seviyede bilimsel tartışma ürettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar çevrimiçi tartışma ortamlarının öğrencilerin bilimsel tartışmalarını desteklemede etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca araştırmanın sonuçlarına göre bilimsel tartışma seviyelerinin sosyo-bilimsel konulara göre değiştiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tartışmaya eğilimleri ve tartışma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ancak öğretmen adaylarının epistemolojik inanç düzeyleri ile tartışmaya eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Top ve Can (2010) Toulmin'in Tartışma Teorisi yaklaşımına dayalı bilimsel tartışma etkinliklerinin araştırmaya dayalı deneylerle uygulanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada Fen Laboratuvarı II dersinde araştırmacılar tarafından geliştirilen 4 çalışma yaprağı ile deneyler yapılmıştır. Çalışma 28 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama araçları olarak gözlemler ve ölçekler kullanılmıştır. Deneyler sırasında araştırmacılar tarafından hazırlanan sorularla tartışma ortamı oluşturulmuştur.

Öğretmen adaylarının tartışma sorularına verdikleri cevaplar ile diğer arkadaşlarının bulgularını değerlendirmeleri dikkate alınarak tartışma seviyeleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tartışma ortamı oluşturulmadan önceki ve sonraki bilimsel tartışma seviyeleri incelenmiş ve aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca bilimsel tartışma odaklı öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarını arttırdığı belirlenmiştir.

Keçeci, Kırılmazkaya ve Kırbağ Zengin (2011) çalışmalarında, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) kavramını nasıl algıladıklarını incelemeyi, GDO hakkında bilgi düzeylerini, tutum ve davranışlarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Bunun yanı sıra çalışmada çevrim içi bilimsel tartışma yönteminin öğrencilerin GDO kavramını anlamalarına etkisi incelenerek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek, bilime ve bilimin doğası ile ilgili kavram oluşturmak amaçlanmıştır. Araştırma deneysel araştırma modellerinden ön test-son test tek deney gruplu desene göre yapılmıştır. Uygulama üç hafta, haftada ikişer ders saati sürmüştür. Dersin uygulama aşamasında öğrenciler çeşitli internet sitelerinden, bilgi paylaşarak iddialarını savunmuş veya arkadaşlarının iddialarını çürütmeye çalışmışlardır. Öğrenciler etkinlikleri yaparken her türlü kaynaktan yararlanma konusunda serbest bırakılmıştır. Bu bilgi paylaşımı sırasında çeşitli sitelerden genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili karikatür, resim, video, animasyonlar paylaşmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre çevrim içi bilimsel tartışma ortamlarının hem fen derslerinde kavram öğreniminde hem de günlük hayatta özellikle sosyo-bilimsel konulara karşı eleştirel düşünmeyi geliştirmede yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Tümay ve Köseoğlu (2010) çalışmalarında açık-düşündürücü öğretim yaklaşımı kullanarak geliştirdikleri bilimsel tartışma odaklı kimya öğretimi dersinin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 23 kimya öğretmen adayı katılmıştır. Derste, bilimde bilimsel tartışmanın rolünü ve bilimin doğasının çeşitli yönlerini vurgulamak için bilim tarihinden örnek olaylar ve rol oynama etkinlikleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının bilimde bilimsel tartışmanın rolü, bilimsel bilginin değişime açık olması ve bilimde yaratıcılık hakkındaki anlayışlarında önemli ilerlemeler olduğunu ortaya koymuştur.

Gültepe (2011) çalışmasında 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel tartışma modeliyle ders işleminin bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini

ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma yarı deneysel yönteme göre desenlenmiştir. Araştırmanın rneklemi 34 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacı veri toplama araçları olarak bilimsel süreç becerileri leği, eleştirel düşünme leği ve başarı testlerini kullanmıştır. Araştırmada ‘‘Tepkime Hızı’’, ‘‘Kimyasal Denge’’, ‘‘znrlk Dengesi’’ ve ‘‘Asitler ve Bazlar’’ nitelerinin ğretiminde bilimsel tartışma modeli kullanılmıştır. Araştırmacı her ünitenin sonunda modül testler uygulayarak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve kavramsal anlamalarına bakmıştır. Modül testlere göre genellikle tüm ünitelerde bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve kavramsal anlama bakımından deney grubu lehine anlamlı fark gözlenmiştir. Araştırmanın bilimsel süreç becerileri leği ve eleştirel düşünme leği sonuçlarına göre, bilimsel tartışma modelinin kullanıldığı deney grubu lehine bir sonuç bulunmuştur.

zkara (2011) alışmasında sekizinci sınıf ğrencilerinin basıncı konusundaki akademik başarılarının, fene yönelik tutumlarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve edindikleri bilgilerin kalıcılıklarının bilimsel tartışma modeliyle etkililiğini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel yönteme göre desenlenmiştir ve çalışmaya 48 ğrenci katılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak başarı testi, tutum leği ve görüş leği kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmasının bulgularına göre bilimsel tartışma modeli ile öğretimin öğrencilerin başarılarını ve bilgilerin kalıcılığını arttırdığı sonucuna varmıştır. Ancak deney ve kontrol grubu arasında fene yönelik tutum ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Kutluca (2012), tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi ğretmen adaylarının alan bilgileri seviyeleri ile bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca araştırmada fen bilgisi ğretmen adaylarının hem bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon sürecine dâhil edilerek bu süreci tanımaları hem de bu tür konulara ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümanlar üreterek argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yer alan ğretmen adaylarına ilk olarak alan bilgi seviyelerini belirlemek için ‘‘Klonlama Kavramsal Anlama Testi’’ uygulanmıştır. Ayrıca ğretmen adaylarının bilimsel ve sosyobilimsel argümanlar üretmelerini sağlamak için onlara kurgusal olarak hazırlanmış klonlama konusu ile ilişkili bilimsel ve sosyobilimsel senaryolar verilmiştir. Bununla birlikte araştırma sonucunda elde edilecek sonuçların nedenlerini tespit etmek amacıyla her gruptan rastgele seçilmiş birer

kişiyeye yarı yapılandırılmış görüşme soruları yöneltmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının alan bilgisi seviyeleri ile bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitesi arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılarak öğretmen adaylarının alan bilgi seviyesinin araştırma sürecindeki bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyonların kalitesini etkileyen birincil unsur olmadığı tespit edilmiştir. Bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitesine yönelik ulaşılan sonuçlara göre; araştırmaya katılan öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri, kişisel deneyimleri ve konuya olan ilgileri gibi daha birçok etmenin de etkili olduğu tespit edilmiştir.

Küçük (2012), çalışmasında bilimsel tartışma destekli etkinliklerin çeşitli değişkenler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bir ilköğretim okulunun iki adet sekizinci sınıf şubesinden biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulamalar 14 ders saati boyunca Maddenin Halleri ve Isı ünitesini kapsayacak şekilde, deney grubunda bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinlikler ile gerçekleştirilirken, kontrol grubunda 2005 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı etkinlikleri ve uygulamalarıyla yürütülmüştür. Ön test ve son test olarak maddenin halleri ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ve Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı fark bulunurken, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar ile bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinliklerin, öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutumlarının artırılmasında sadece Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklere göre çok daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmada bilimsel bilginin üretim süreci ve fenin doğası göz önüne alındığında bilimsel tartışmanın özellikle fen eğitiminde kullanılmasının, bireylere olumlu katkılar sağladığı vurgulanmıştır.

Okumuş (2012), çalışmasında “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin 8.sınıf öğrencilerinin başarıları, anlama düzeyleri ve bilimsel tartışma becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülen araştırmanın örneklemini sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 40 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda araştırma ünitesi bilimsel tartışma modeline dayalı çeşitli etkinliklerle işlenirken, kontrol

grubunda fen ve teknoloji programında yer alan uygulamalarla işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi, kavram testi, gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Başarı testi ön ve son test olarak hem deney hem de kontrol gruplarına uygulanmıştır. Kavram testi ise uygulamalar sonunda her iki gruba da uygulanmıştır. Öğrencilerin tartışma becerilerindeki gelişimi belirlemek amacıyla deney grubunda tüm öğretim süreci boyunca gözlemler yürütülmüştür. Ayrıca öğretim sonrasında deney grubu öğrencileriyle yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlarla onların bilimsel tartışma modelinin kullanıldığı öğretim süreci hakkındaki görüşleri alınmıştır. Araştırma bulgularına göre başarı açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bilimsel tartışma modelinin öğrencilerin üniteye yönelik başarılarına etkisinin yanı sıra kavramları anlama düzeylerine de olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerin tartışma becerilerinin de geliştiği tespit edilmiştir.

Uluay (2012) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersindeki kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarılarının argümantasyon (bilimsel tartışma) yöntemi ile etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 39 deney grubu ve 39 kontrol grubunda yer alan toplam 78 öğrenci oluşturmaktadır. Ders sunumları deney grubunda argümantasyon odaklı öğretim yöntemine göre, kontrol grubunda ise fen ve teknoloji öğretim programına göre yapılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek için her iki gruba da başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. 4 hafta süren çalışma sonunda ise aynı başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra, deney ve kontrol grubuna uygulanan son testten elde edilen veriler analiz edildiğinde, argümantasyon yönteminin uygulandığı deney grubunun akademik başarısı, kontrol grubunun akademik başarısından daha bulunmuştur. Bu araştırmanın bulguları ışığında, 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu anlamalarında, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cin (2013), tarafından yapılan çalışmada argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkileri incelenmiştir. Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri, ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesindeki konulara göre uyarlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler için

argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi içinde üç karakterden oluşan 9 adet kavram karikatürü kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler için 2005 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulamaya konulan "Fen ve Teknoloji Öğretim Programı" uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırma ünitesiyle ilgili iki aşamalı kavramsal anlama testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında deney grubundan 7 öğrenci ile araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formları kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin yapıldığı deney grubundaki öğrencilerin "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan kavramları kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi yapılandırdıkları ve deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi olduğu bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin konuyla ilgili kavramları daha iyi öğrendikleri belirlenmiştir.

Çınar (2013), yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesi konuları ile ilgili kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, tartışmaya katılma istekliliklerine ve tartışma seviyelerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 47 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel deseni durum çalışmasıdır. Veri toplama araçları olarak; kavram testi, bilimsel süreç becerileri testi, eleştirel düşünme becerileri testi, tartışmacı anketi, yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem formu kullanılmıştır. Nicel verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına göre deneysel süreç sonunda hem deney hem de kontrol grubunda kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu gözlemlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında kavramsal anlama ve onların eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte deneysel süreç sonunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri gelişimlerinin kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür. Eleştirel düşünme becerileri alt boyutları kullanılarak yapılan karşılaştırma sonucunda ise, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutarlılık boyutu dışındaki diğer alt boyutlarda (birleştirme, uygulayabilme, yeterlilik ve iletişim kurabilme boyutları) son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme

becerilerinin tüm alt boyutlarında son test lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerin tartışmacı ön test - son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca tartışmacı anket hem ön test hem de son test karşılaştırmalarında kız ve erkek öğrencilerin puanlarında kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark görülmüştür. Görüşme sonuçlarına göre, son görüşmelerde deney grubunun kontrol grubuna göre daha doğru cevaplar verdiği, soruların nedenlerini daha ayrıntılı, daha doğru açıkladıkları ve açıklamalarını argümantasyon etkinlikleriyle birleştirebildiklerini göstermiştir. Ayrıca, deney grubunun cevaplarından argümantasyon yönteminin kavramsal anlamada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Argümantasyon değerlendirmesine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri incelendiğinde, argümantasyon yönteminin hem öğretmen hem de öğrenci gelişimine katkı sağladığı, fen öğrenme ve öğretiminde etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Deney grubu gözlemlerine dayanarak, öğrencilerin argümantasyonu zamanla iyi bir şekilde kavradıkları ve üst düzeyde argümanlar oluşturabildikleri sonucuna varılmıştır.

Şekerci (2013) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde yer alan deneylerin argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımı ile yapılmasının öğrencilerin argümantasyon becerilerine, kavramsal anlayışlarına etkisini incelemek ve geleneksel yaklaşımla karşılaştırmaktır. Ayrıca, deneylerin argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımı ile yapılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarına, tartışma istekliliklerine ve kimya, laboratuvara yönelik tutumlarına etkisi de incelenmiştir. Çalışmada, içerisinde hem nicel hem de nitel araştırma desenlerini bulunduran karma yöntem araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 91 birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle seçilmiş ve şubelerden biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları, deney grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyelerinin orta düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Deney ve kontrol grubunun, kavramsal anlayış, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayış ve kimya laboratuvara yönelik tutum son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu, ancak bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Boran, (2014) tarafından yapılan çalışmanın amacı argümantasyon temelli fen dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve epistemolojik inançları üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi içerisinde kullanılan stratejilerden karma yapı kullanılmıştır. Çalışma Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalına kayıtlı yirmi fen bilgisi öğretmen adayı ile 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri kaynakları bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi-C, epistemolojik inançlar ölçeği, ilgili yarı yapılandırılmış mülakatlar ve ses kaydına alınmış görüşmelerdir. Haftada bir gün ikişer saat süren uygulamalar toplamda on dört hafta devam etmiştir. İlk ve son haftalarda katılımcılar bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi ve epistemolojik inançlar ölçeğini doldurmuşlar ardından ilgili yarı yapılandırılmış mülakatlara katılmışlar ve ilk görüşmelerini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın uygulama safhası 14 hafta sürmüştür ve bu safhada argümantasyon temelli fen derslerine her hafta bir senaryo dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda argümantasyon temelli fen eğitiminin üç katılımcıdan ikisinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ve epistemolojik inançlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte çok gelişen bilimin doğası boyutları olarak; bilimin sosyal ve kültürel doğası ve bilimin yaratıcı doğası boyutları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların gelişme gösterdiği iki epistemolojik inanç boyutları; bilginin tek olduğuna inanç boyutu ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutudur.

Öğreten (2014) tarafından yapılan çalışmada argümantasyona (bilimsel tartışma) dayalı öğretimin ilkökul 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarısına ve bilimsel tartışma seviyelerine etkisi araştırılmıştır. Çoklu yaklaşımla yürütülen çalışmada; argümantasyonun akademik başarıya etkisinin incelenmesinde nicel yöntemlerden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem, bilimsel tartışma becerilerinin değişimini incelemede nitel yöntemlerden doküman analizi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 29 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda Maddeyi Tanıyalım konusunda argümantasyona dayalı hazırlanan etkinliklerle, kontrol grubunda ise Fen ve Teknoloji ders kitabı ile derslerin daha önce sınıfta yürütüldüğü şekilde 10 hafta öğretim yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi kullanılmıştır. Argümantasyon etkinliklerinden elde edilen yazılı ve sözlü tartışmalar ise Sadler ve Fowler (2006) argümantasyon rubriğine göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre

bilimsel tartışma yöntemi (argümantasyon) ilkokul 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarını artırmaktadır. Bilimsel tartışma becerilerini olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerin Toulmin'in tartışma modelinde yer alan öğeleri kullanım düzeylerinde artış gözlenmiştir.

Polat (2014), tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı argümantasyon yönteminin atomun yapısı konusunda öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemektir. Araştırmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu kontrol grubunda 12, deney grubunda 13 olmak üzere toplam 25 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli başarı testi kullanılmıştır. Bu başarı testi çalışmanın başında ön test, sonunda ise son test olarak kullanılmıştır. Ön test sonucunda başarı ve cinsiyet açısından homojenlik sağlanarak iki grup oluşturulmuş ve bu gruplar rastgele seçilerek biri kontrol grubu diğeri de deney grubu olarak kullanılmıştır. Çalışma toplam 10 ders saati sürmüştür. Kontrol grubunda ders kitabında yer alan etkinlikler yapılırken, deney grubunda ise araştırmacı tarafından argümantasyon yöntemine göre geliştirilen güvenilirlik ve geçerliğe sahip çalışma yapıları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu gözlenmiştir.

Demircioğlu ve Uçar (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı argümantasyon odaklı sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin öğretmen adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı III dersinde akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tartışmaya katılma istekliliklerine ve tartışma becerilerine etkisini incelemektir. Ön test –son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma 79 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Optik başarı testi, tartışmacı anketi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve katılımcıların bireysel raporları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kontrol ve deney grubu arasında akademik başarı, tartışmaya katılma istekliliği ve bilimsel süreçleri becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca uygulamanın sonlarına doğru deney grubundaki öğrencilerin daha kaliteli argümanlar oluşturdukları belirlenmiştir.

2.2. Bilimsel Argümantasyonun Fen Eğitiminde Kullanılmasıyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yerrick (2000) öğrencilerin kanıt toplama, model önerme ve günlük olaylar hakkında açıklamalarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Özel durum çalışmasına göre şekillendirdiği araştırmasında “Bugün gördüğümüz bulutlar bir gün sonra aynı sudan mı oluşur, yoksa farklı mı?, Teypler nasıl müzik çalar?” gibi sorulara öğrencilerin hipotez önermeleri ve bu hipotezleri destekleyen kanıtlar sunmaları istenmiştir. Öğrencilerden iddialarını test etmek için deney tasarımlarını, tüm öğrencilerin deneyi yapmasını ve deneylerin sonuçlarını tartışmaları istenmiştir. Araştırmada öğrencilerin; deneyler oluşturma, nedensel ilişkileri birleştirme, sonuçları yorumlama için gelişmiş bir yapı formüle ederek konuşma, düşünme ve uygulamanın yollarını bulma ve gerçek yaşam problemlerine cevap vermede araştırma öncesine göre bir artış olduğu belirlenmiştir.

Zohar ve Nemet (2002) çalışmalarında bilimsel tartışmayı insan genetiği ikilemlerinde kullanmışlardır. Yarı deneysel olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında deney gruplarında bilimsel tartışma kullanılırken, kontrol gruplarında dersler geleneksel genetik problemleri çözülerek işlenmiştir. Uygulamaların sonucunda deney grubundaki öğrencilerin insan genetiği konusunda kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüştür. Önceki bilgilerle yeni kazanılan bilgilerin tartışma yoluyla daha iyi bir şekilde bütünleşmesi bu sonucun bir nedeni olarak gösterilmiştir.

Munford (2002), öğretmen adaylarının bilimsel tartışma becerileri üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmada evrim, ışık ve küresel ısınma konularında bilimsel tartışma becerilerine bakılmıştır. Çalışmada özel durum metodu ve fenomenolojik yöntem birlikte kullanılmıştır. Çalışmaya 4 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplamak amacıyla mülakatlar kullanılmıştır. Araştırmada “Öğretmen adayları nasıl tecrübe kazanıyor?”, “Hangi faktörler argüman oluşturmaya etkiliyor?” ve “Katılımcıların bu projeye ilgili görüşleri nelerdir?” sorularına cevap aranmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının argüman oluşturma ile ilgili tecrübelerini birçok faktörün etkilediği belirlenmiştir. Bunlar: okul ortamı, okul ortamında öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen ilişkileri, öğrenen uyumu, öğretmen adaylarının bilme sürecindeki anlayışlarını, ön bilgilerini ve fenin içeriği olarak belirlenmiştir.

Schweizer (2002), bilimsel düşünme becerilerinin gelişiminde bilimsel tartışma modelinin ne derece etkili olduğu belirlemek amacıyla yaptığı özel durum çalışmasında öğrencilerin bilimsel argümanları oluşturmada ve değerlendirmede bilimsel delilleri nasıl kullandıklarını incelemiştir. Araştırma küresel ısınma konusunda ortaokul öğrencileriyle yürütülmüş ve üç aşamada öğrencilerin argüman oluşturma, destekleyici delilleri kullanma, karşıt fikirleri çürütme gibi becerileri incelenmiştir. Birinci aşamada farklı üç şubedeki 7. sınıf öğrencilerinin küresel ısınma tartışmasına katılımları dokuz hafta boyunca incelemiş ve tartışmalar video ile kaydedilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin temel iddialarını desteklemek için kanıtlardan faydalandıkları tespit edilmiştir. İkinci aşamada 7. sınıf öğrencilerinden iki şube seçilerek bu şubeler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Bu çalışma, küresel ısınma konusunda kişisel argüman oluşturmada öğrencilerin farklı bakış açılarına göre farklı deliller sunduğunu göstermektedir. Üçüncü aşamada öğrencilerin bilimsel argümanları değerlendirme yetenekleri ölçülmeye çalışılmıştır. Araştırmaya 24 öğrenci katılmış ve öğrenciler haftada 75 dakika tartışma yapmışlardır. Ayrıca öğrenciler her hafta 50 dakika laboratuvar çalışması yapmışlardır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin sunulan argümanlarda özel argüman bileşenlerinin geçerliği üzerinde odaklandıkları görülmüştür.

Erduran vd. (2004) argümanların kalitesini arttırmayı hedefledikleri ve iki bölümden oluşan özel durum çalışmalarının ilk bölümünde Toulmin'in argüman modeline göre öğretmen merkezli (tüm sınıf tartışması) bilimsel tartışma uygulamalarını incelemişlerdir. İlköğretim ikinci kademe öğrenciler ile 12 fen öğretmeniyle yürüttükleri ve videolarla kaydettikleri çalışmada, okulun bulunduğu bölgede açılacak olan hayvanat bahçesi ile ilgili öğrencilerin fikirleri; türlerin yok olması, türlerin korunması ve doğa gezileri gibi konular çerçevesinde bilimsel tartışma uygulanmıştır. Araştırmada uygulayıcı ders öncesinde Toulmin modeli konusunda öğrencileri bilgilendirilmişlerdir. Öğrencilerin fikirlerini açıklamaları için çeşitli sorular sormaları ve öğrencileri kanıt sunmaları ve kanıtlarını desteklemeleri için yönlendirilmişlerdir. Araştırmanın sonunda öğretmenlerin çalışma öncesinde bilimsel tartışma modeliyle ilgili ön yargılarının araştırma sonunda giderildiği belirlenmiştir. İkinci çalışmada araştırmacılar küçük grup tartışmalarıyla bilimsel tartışma modelinin etkililiğini incelemişlerdir. Altı öğretmen ile yürütülen ikinci çalışmada, öğrenciler küçük gruplara bölünerek tartışmalar yapmışlardır. Daha sonra bilimsel tartışmaların seviyeleri belirlenmiştir. Bilimsel tartışma sürecindeki tartışmalar videolarla kaydedilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin birlikte muhakeme etme (ortak mantık) yönelimlerinin bilimsel tartışmaların etkililiğini arttırdığı belirlenmiştir.

Osborne vd. (2004) iki yıl süren özel durum çalışmalarında fen sınıflarında bilimsel tartışmanın güçlenmesine ve gelişmesine yardımcı stratejileri ve kaynakları araştırmışlardır. Araştırmaya 12 öğretmen ve öğrenci katılmış, araştırma sürecinde yapılan tartışmalar videolarla kaydedilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin tartışma becerilerinin, öğretmenlerin tartışmaya önem vermeleriyle ve daha fazla bilimsel tartışma uygulamalarıyla geliştirilebileceği belirlenmiştir. Proje sürecinde öğretmenler yararlı yardımcı materyaller geliştirmişlerdir. Ayrıca araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenlerden 8 tanesinin sınıflarında yüksek kalitede tartışma etkinlikleri yaptıkları belirlenmiştir.

Erduran vd. (2006) yaptıkları özel durum çalışmasında, hizmet öncesi fen öğretmenlerine bilimsel tartışma modelinin uygulamalarına destek olmayı amaçlamışlardır. Araştırmalarında öncelikle kimya öğretmen adaylarına bilimsel tartışma becerileri üzerine bir kurs düzenlenmiş ardından ilköğretim ikinci kademedeki iki fen öğretmenin bir dönemde bilimsel tartışma uygulamalarını nasıl oluşturdukları ve destekledikleri gösterilmiştir. Araştırmada mülakatlardan, öğretmen röportajlarından, öğrenci grup konuşmalarından ve öğrencilerin yazılı dokümanlarından veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları öğretmenlerin tartışma, sunum gibi pedagojik yöntemlerle bilimsel tartışmayı birleştirdikleri ve bilimsel tartışma becerilerini geliştirdiklerini göstermiştir.

Maloney ve Simon (2006) öğrencilerin fen öğrenirken yorumlama ve delilleri değerlendirme yeteneklerini geliştirmek amacıyla yaptıkları özel durum çalışmalarında, 10-11 yaş arası öğrencilere grup tartışmalarında işbirlikli karar vermelerini sağlayacak aktiviteler uygulamışlar ve bu modelin etkililiğini incelemişlerdir. Öğrencilerin uygulama öncesi seviyelerini belirlemek amacıyla testler kullanılmıştır. Öğrencilerin yaptıkları bilimsel tartışmalar gözlemlenmiş ve videolarla kaydedilmiştir. Araştırmada bilimsel tartışmalarda kullanılan uygun işbirlikli aktivitelerin etkili karar vermeyi desteklediği sonucuna varılmıştır.

Park (2006), öğrencilerin bilimsel tartışma becerilerinin geliştirilmesinde neler yapılması gerektiğini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında öğretmenlerin bilimsel tartışma hakkında neler bildikleri, argümanları kullanırken ne tür öğretici

stratejiler üzerinde durdukları ve öğrencilerin bu stratejilere nasıl cevap verdikleri üzerinde durmuştur. Özel durum metoduyla yürütülen çalışma, üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada mülakatlarla 9 öğretmenin bilimsel tartışma bilgileri ölçülmüştür. İkinci aşamada araştırmacı uygulamanın yapıldığı sınıfları, öğretmenin becerileri açısından gözlemlemiştir. Üçüncü aşamada ise seçilen bir öğretmenin ve onun öğrencilerinin bilimsel tartışma becerileri gözlemlenmiştir. Bütün bu gözlem ve mülakatlar on hafta sürmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilere bilimsel tartışma becerilerini kazandırmak isteyen öğretmenlerin, çeşitli yöntem ve tekniklerle öğrencilerin sürece odaklanmalarını sağlayıp onlara bilimsel tartışma sürecinde nasıl bilgi toplanır, toplanan bilgilerden nasıl faydalanılır, bağımsız veriler nasıl ayırt edilir, deliller nasıl destek olarak kullanılır gibi konularda yardımcı oldukları belirlenmiştir.

Sadler (2006) hizmet öncesi fen öğretmenlerinin bilimsel tartışma hakkındaki algılarını ve yeteneklerini araştırdığı özel durum çalışmasında, fen kursuna aldığı 17 katılımcıdan argümanlar oluşturmalarını istemiştir. Veriler kurs dokümanlarından ve öğrenci notlarından elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre katılımcılar fen derslerinde bilimsel tartışmanın kullanılmasının öğrencilerin kavram gelişimini arttırdığı fikrindedirler. Ayrıca öğretmen adayları argüman oluşturmada; özellikle iddiaların kanıta dayanan destekleri konusunda başarılı olmuşlar ve bunu kurs süresince sergilemişlerdir.

Simon vd. (2006), çalışmalarında 12 ilköğretim fen öğretmenin bilimsel tartışma modelini sınıflarda nasıl kullandıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada ilk olarak öğretmenler hizmet içi kursa alınmışlar ve daha sonra da okullarında gözlenmişlerdir. Veriler sene başında ve sene sonunda ses kayıtları ve video kayıtlarından elde edilmiş ve bu sayede öğretmenlerin bilimsel tartışma konusundaki gelişimi incelenmiştir. Araştırmaya göre araştırmaya katılan öğretmenlerin sınıflarında bilimsel tartışma etkinliklerini kullandıkları ve ayrıca kursta önemli gelişmeler kaydeden öğretmenlerin sınıflarında yüksek kalitede argümanlar oluşturdukları ortaya çıkmıştır.

Puvirajah (2007), öğrencilerin oluşturduğu argümanların geçerliğini ve kalitesini incelemeyi amaçladığı çalışmasında 11.sınıf öğrencileriyle nitel bir araştırma yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak öğrenci ve öğretmen mülakatları, gözlemler, alan notları gibi araçlar kullanılmıştır. Beş fen öğretmeni ve 12 öğrenci bu çalışmaya katılmıştır. Uzun süreli araştırmalarında öğretmenin rolünün ne

olduğu ve uzun süren araştırmalarda hangi bilimsel araştırma içeriğinin daha geçerli olduğu, öğrenciye sunulan argümanların doğasının ne olduğu ve öğrencilerin oluşturduğu argümanlar ile bu argümanların bilimsel geçerliği arasında nasıl bir ilişki olduğu sorularına cevap arayan araştırmacı, bilimsel araştırma alışkanlığı kazanmanın, argümanların doğasına ve argümanları kullanmada bilgi teknolojileri araçlarının kullanımının yararlılığına işaret etmektedir. Öğrencilerin bilimsel tartışma becerilerini arttırmada öğretmenlerin yardımına ihtiyacı olduğu belirtilmektedir. Kaliteli argümanlar oluşturmanın iddiaları destekleyen delil-açıklama ilişkilerine bağlı olduğu ve kaliteli argümanların bilimsel geçerliğinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Bell (2008), etnik, kültürel ve sosyoekonomik açıdan farklı göçmen ailelerden gelen 13 ilköğretim öğrencisi ve onların yakın çevresini (aile, arkadaş, öğretmen vb.) oluşturan 120 kişi ile yaptığı iki buçuk yıl süren çalışmasında, son yıllarda önemi artan konularda fen ve teknoloji öğrenmeyle ilgili dört kavramsal tema üzerinde durmuştur. Bunlar: a) öğrencilerin biyoloji konularından sağlık, çevre ve beslenme üzerine kişisel ilgileri, b) gündelik yaşamda ve okul yaşamında bilimsel tartışmanın kullanımı, c) fen kavramlarının bilinmesinin öğrencilerin fen terimlerini bilmelerinde ve anlamalarındaki etkileri ve bunların öğrencilere akademik seviyede etkileri ve d) özellikle cep telefonları, video oyunları ve internet gibi dijital teknolojilerin kullanımının öğrencilerde hangi düzeyde olduğudur. Araştırmacı veri toplamak amacıyla etnografik gözlemler, katılımcı gözlemler ve mülakatlar yapmıştır. Gözlemler ve mülakatlar videolar yardımıyla toplanmıştır. Öğrencilerin gündelik hayatta kullandıkları kavramsal ve bilimsel argümanlar incelenmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin gündelik hayatlarında da argümanlar kullanarak kavramsallaştırma yaptıkları ve bilimsel tartışmanın fen kavramlarını oluşturmada olumlu bir etki yaptığı belirlenmiştir.

Berland (2008), geleneksel sınıf uygulamalarının bilimsel argümanları nasıl etkileyeceğine yönelik yaptığı iki tür uygulama içeren özel durum araştırmasında sekiz hafta boyunca video kayıtları, mülakatlar ve gözlemlerle ekosistem konusunda ilköğretim ikinci kademedeki dört sınıftaki 40 öğrenci ve 3 öğretmeni gözlemlemiştir. Birinci uygulamasında öğrencilere işbirlikli öğrenme yaklaşımıyla tipik olmayan argümanlar sunmuştur. İkinci uygulamada araştırmacı dört sınıfla çalışmış ve öğrenciler bir üniteyi bilimsel tartışma ile canlandırmışlardır. Tartışmaları gözlemleyen araştırmacı, yaptığı analizler sonucu bilimsel tartışma modeli ile ders işlenen sınıflardaki tartışmalarının bilimsel tartışma modelini

kullanmayan sınıflardan farklı olduğunu belirlemiştir. Buna göre her sınıfın uygulamaları yaparken farklı yolları kullandığı belirlenmiştir. Geleneksel sınıf uygulamaları ve öğrencilerin yeni bilimsel uygulamalara adaptasyonları arasındaki ilişki karşılaştırılmış ve sonuçta bilimsel argümanlar için araştırma stratejileri ve sınıf ortamının nasıl ve neden bilimsel argümanlara uyum sağlayacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre, bilimsel tartışma sürecinde kullanılan materyallerin öğrencilere kendi fikirlerini desteklemede fırsat sağlayacağı görülmüştür. Öğrencilere fikirlerini söyleme fırsatının sağlanmasının ve öğrenci etkileşiminin onları bu süreçte olumlu etkileyeceği belirtilmiştir. Araştırmada öğrencilerin bilimsel tartışma sürecine uyum sağlayabilmesi için sınıf içi uygulamalarda birbirleriyle etkileşime girmelerine fırsat verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Jordanou (2008), 40 (20 sosyal, 20 fen) 6. sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada diyaloglarla fen alanından sosyal alana bilgi transferinde bilimsel tartışma becerilerinin gelişimi üzerinde durmuştur. Çalışma deneysel yönteme göre yapılmış ve deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre katılımcıların bilimsel tartışma uygulamalarında iddialara karşı çürütücüleri kullanmalarında artış gözlenirken, basit açıklamalar yapmalarında ise azalış gözlemlenmiştir. Çalışmada fen öğretiminde bilimsel tartışma becerilerini desteklemenin yanında onların uygulanabilir olmasının da önemli olduğu vurgulanmıştır.

Sampson ve Clark (2008) çalışmalarında bilimsel tartışma modelinin işbirliği ile uygulanmasının etkililiğini incelemiştir. Bu amaçla yapılan özel durum çalışmasında 168 lise kimya öğrencisine işbirlikli veya bireysel bilimsel tartışma uygulamaları yaptırılmıştır. Veri toplama aracı olarak mülakatlar ve öğrenci notları kullanılmıştır. Her iki durumda da öğrenciler öncelikle farklı olaylar için açıkça belirtilen açıklamalar sunan argüman üretmeyi gerektiren görevlerini tamamlamış ve daha sonra fikirlerini birbirlerine sunmuşlardır. Öğrenci çalışmaları videolarla kaydedilmiştir. Araştırmanın sonuçları tek başına çalışan öğrencilerin grupça çalışan öğrencilere göre daha iyi argüman oluşturdukları, öğrencilerin kendi gruplarının argümanlarını büyük oranda kabul ettikleri ve işbirlikli çalışmada yüksek performans ve problemlerin transferini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir.

Simon (2008) çalışmasında fen öğretiminde Toulmin'in argüman modeli kullanılmasının değerlendirilmesini amaçlamıştır. İlk olarak bilimsel tartışmanın fen eğitiminde gelişimini sağlamaya çalışmıştır. Bilimsel tartışma konusunda tecrübeli olan ve olmayan öğretmenler ile üç yıl boyunca çalışmıştır. Her yıl beş konu alanı (bilimsel tartışmayla ilgili pedolojik bilgi, öğretme aktiviteleri, küçük grup tartışmaları için stratejiler, ders planı ve öğrenci çıktılarını değerlendirme) içeren kurs düzenlenmiştir. Uygulamalar videolarla kaydedilmiştir. Araştırmannın verileri ders planlarını, gözlemleri, değerlendirmeleri ve yansıtıcı yorumları içeren kişisel portfolyolardan elde edilmiştir. İkinci araştırmada bilimsel tartışma uygulamalarını bilgisayar destekli olarak geliştirmek için yazılımlardan yararlanılmıştır ve öğretmenlere, bilgisayar yazılımından faydalanarak öğrencilere bilimsel tartışma haritaları geliştirmede nasıl yol göstereceklerini öğretmiştir. Araştırmannın sonuçları Toulmin'in argüman modeli merkezli uygulamalarının öğretmenlerin argümanları kavramsallaştırmalarına yardımcı olduğu ve öğrencilere model olmalarında avantaj sağladığı belirtilmiştir.

Von Aufschneider vd. (2008) çalışmalarında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen dersinde ve sosyal bilimler derslerinde bilimsel tartışma kullanarak kavram gelişimi sürecini araştırmışlardır. Araştırmada bilimsel tartışma uygulamalarından olan küçük grup tartışmaları kullanılmıştır ve bilimsel tartışmalar videolarla kaydedilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları argümanlar Toulmin'in argüman modeline göre incelenmiş, öğrencilerin gelişimi, bilimsel bilgiyi kullanmaları ve soyut kavramlardan şemalar oluşturma becerileri incelenmiştir. Öğrenci tartışmalarının analizleri, tartışmada öğrencilerin kendilerinde var olan ilk bilgi ve tecrübelerini ortaya koyduklarını ve var olan bilgilerini pekiştirmeye ve yüksek düzeyde kavramasallaştırma yapmalarına imkân sağladığını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin daha sağlam temelli bilgi içeren yüksek kaliteli bilimsel tartışmayla düşük düzey soyutlaştırmaya göre daha çok bilgi elde edebilecekleri belirtilmiştir.

Yan ve Erduran (2008) bilgi iletişim teknolojileri yardımıyla bilimsel tartışma modelinin uygulanmasında öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiştir. Araştırma örnek olay metodolojisine göre yapılmıştır. Araştırma sürecinde 4 öğretmen adayına bilimsel tartışmayı destekleyen materyaller sunan bir bilgisayar yazılımı sunulmuştur. Katılımcılardan bu bilgisayar yazılımı ile kavram haritası geliştirmeleri istenmiştir. Mülakatlarla katılımcıların görüşleri alınmış, pedagojik inançları ve bilgi teknolojileri kullanmada tecrübeleri belirlenmiştir. Araştırmannın

sonuçlarına göre bilgi iletişim teknolojileri kullanımının bilimsel tartışma ile öğretimi olumlu etkilediği saptanmıştır ve katılımcıların kişisel faktörlerinin de bu araçların kullanımını etkilediği belirlenmiştir.

Dawson ve Venville (2009) farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin biyoteknoloji konusunda bilimsel tartışma ve muhakeme yapabilme yeterliklerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları nitel çalışmalarını Avustralya'nın Perth kentinde öğrenim gören; 12–13 yaşlarında 8 öğrenci, 14–15 yaşlarında 10 öğrenci ve 16–17 yaşlarında 12 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada veriler yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilmiştir. Verilerin analizi sırasında teorik olarak bilimsel okuryazarlık ölçüt alınmış ve veriler bu çerçevede değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun iddialarını destekleyip gerekçelendiremediği ya da yalnızca basit gerekçeler öne sürdükleri belirlenmiştir. Ayrıca farklı yaş grubundaki öğrencilerin düşünsel muhakeme yapamadıkları, sezgisel olduğu düşünülen bir muhakemeye sıklıkla gittikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından akıl yürütmeye dayalı muhakemelerin ancak daha ileri seviyedeki bilimsel tartışmalar ile ilişkilendirilebileceği vurgulanmıştır.

Yeh ve She (2010) Tayvan'da yaptıkları araştırmada tartışma olan ve tartışma olmayan iki on-line bilimsel etkinlik arasındaki farkı incelemişlerdir. Çalışmaya iki sınıf deney, iki sınıf kontrol grubu olmak üzere 140 8.sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır kullanıldığı bu çalışmada araştırmacılar öğrencilerin bilimsel tartışma yeteneği ve kavramsal değişim bileşenlerine odaklanmışlardır. Bu amaçla deney grubuna on-line kimyasal reaksiyonlar konusunda bilimsel tartışmaya dayalı öğrenme programı, kontrol grubuna ise on-line kimyasal reaksiyonlar konusunda öğretim programı uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak bilimsel anlayış testi, kavramsal değişim testi ve tartışma testi kullanılmıştır. Veri toplama araçları her iki gruba uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Veri analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerine uygulanan on-line bilimsel tartışmaya dayalı öğrenme programının öğrencilerin tartışma yeteneklerine ve kavramsal değişimlerine olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Khishfe (2012) çalışmasında bilimin doğası ile argümantasyon becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma beş farklı bölgeden seçilen 11.

sınıfta öğrenim görmekte olan 219 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki öğrencilere genetiği değiştirilmiş organizmalar ve su sertliği ile ilgili tartışmalı iki sosyobilimsel konuda anket ve ardından bilimin doğası ölçeği uygulanmıştır. Veri analizi olarak Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak sonucunda öğrencilerin bilimin doğası ve argümantasyon becerileri arasında güçlü bir korelasyonun olduğu tespit edilmiştir.

Evagorou ve Osborne (2013) çalışmalarında çiftler halinde tartışmanın öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve yazılı argümanlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma 12–13 yaşlarındaki öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Sosyobilimsel bir konu üzerinde öğrencilerin çiftler halinde yaptıkları tartışmalar 50 dakikalık derslerde video ile kayıt edilmiştir. Video kayıtları tartışma sırasındaki öğrenci–öğrenci etkileşimleri, tartışma becerileri ve yazılı argümantasyon becerileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin üst düzey yazılı argümanlar oluşturdukları tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubunun özellikleri tanıtılmış, araştırma kapsamında ele alınmış olan bağımlı ve bağımsız değişkenlere, çalışmada kullanılan materyal ve etkinliklerin hazırlanma sürecine, veri toplama araçlarına, uygulama kısmına ve veri çözümleme tekniklerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin çeşitli değişkenlere etkisinin belirlenmesi amacıyla deneysel araştırma modellerinden biri olan kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel çalışma şeklinde desenlenmiştir. (Balcı, 2005).

Deneysel araştırma modellerinde değişkenler arasındaki neden–sonuç ilişkilerini belirlemek temel amaçtır (Büyüköztürk, 2007). Deneysel araştırma modellerinde incelenen olaya yönelik değişkenler araştırmacı tarafından kasıtlı olarak değiştirilebilir, kontrol altında tutulabilir veya değişkenlere müdahale edebilir. Alan yazın incelendiğinde gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve deneme öncesi desenler olmak üzere üç deneysel araştırma modeli öne çıkmaktadır (Campbell ve Stanley, 1966; Fraenkel ve Wallen, 2006; Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Büyüköztürk, 2007). Gerçek deneysel desenlerde araştırma ortamları deney ve kontrol gruplarına atanan kişilerin rastgele dağılımı ile oluşturulmasından dolayı sonuçların daha geçerli olduğu varsayılmaktadır. Ancak bazı durumlarda kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılması çeşitli etik unsurlar veya uygulamadaki kısıtlamalardan dolayı imkansız olabilir veya istenmeyebilir (Reichardt, 2009). Bu durumlarda ise alternatif olarak yarı deneysel desenler kullanılır. Özellikle ülkemizde olduğu gibi merkezi eğitim sisteminin uygulandığı ve araştırmacılar tarafından sınıfların rastgele atama yoluyla araştırmaların gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde, daha önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulmuş sınıflar rastgele yolla deney ve kontrol grubu olarak belirlenmektedir. Bu yönüyle incelendiğinde yarı deneysel desenlerin çalışmalarda sıklıkla başvurulan bir araştırma modeli olduğu görülmektedir (Çepni, 2010).

Çalışmada kullanılan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin, deneysel işlemin bağımlı değişken üzerindeki etkisi ile ilgili olarak araştırmacıya yüksek istatistiksel güç sağlayan, elde edilen bulguların neden-sonuç bağlamında yorumlanmasına olanak veren ve güçlü bir desen olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmada bilimsel argümantasyona temelli fen öğretiminin öğrencilerin başarılarına, bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada kullanılan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin gösterimi Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma deseninin gösterimi

| Gruplar | Ön Test | Süreç | Son Test |
|----------------------|---------------------------|---|---------------------------|
| Deney Grubu | HBKBT, BBDÖ, TA, FTDTÖ | Bilimsel Argümantasyon Temelli Etkinlikler | HBKBT, BBDÖ, TA, FTDTÖ |
| Kontrol Grubu | HBKBT, BBDÖ, TA, FTDTÖ | Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Etkinliklerle Öğretim | HBKBT, BBDÖ, TA, FTDTÖ |

Araştırmada dersler, kontrol grubunda Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan etkinlik ve uygulamalarla, deney grubunda ise bilimsel argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerle yürütülmüştür. Deneysel işlem öncesi ve sonrası bütün öğrencilere Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Başarı Testi (HBKBT), Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ), Tartışmacılık Testi (TA) ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTDTÖ) ön test ve son test olacak şekilde uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Deneysel bir araştırma olan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanıldığı için çalışma grubu belirlenmiş olup evren-örneklem seçimi yapılmamıştır. Betimsel çalışmalarda evren ve örneklem seçimi yapılırken, deneysel çalışmalarda araştırmanın geçerliği açısından çalışma grupları

oluşturulması gerekliliği önem taşımaktadır. Deneysel çalışmalarda evren-örneklem seçiminin yapılmamasının nedenlerinden biri olarak; betimsel çalışmalarda elde edilen sonuçlar evrene genellenebilirlerken, deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçların evrene genellenebilirliğinin daha düşük olması durumu gösterilebilir (Sönmez, 2005; Evrekli, İnel, Deniz ve Balım, 2011). Deneysel çalışmalarda genelleme yapılabilmeyle birlikte, bu çalışmaların asıl amacı ulaşılan sonuçları evrene genellemek olmayıp sonuçlar uygulama yapılan grup kapsamında geçerlidir (Kabaca ve Erdoğan, 2007).

Araştırmanın çalışma grubunu, 2014-2015 eğitim öğretim yılında İstanbul İli Sultangazi ilçesindeki bir ortaokulunun iki adet sekizinci sınıf şubesinde yer alan öğrenciler oluşturmaktadır. İlgili okulun seçilmesinin nedeni araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı okul olmasıdır.

3.2.1. Çalışma Gruplarının Denkliliğine İlişkin Bilgiler

Çalışma gruplarının seçiminde, okul idaresi ve öğretmen görüşlerinden faydalanılarak gruplardaki öğrencilerin genel başarı ve sosyo-ekonomik durumlarının benzer olup olmadığına, ayrıca sınıfların bir önceki senedeki Fen ve Teknoloji dersi akademik başarı ortalamalarına bakılmıştır.

Araştırmaya katılan her iki sınıftaki öğrencileri değiştirme imkanı olmadığından sınıflardan biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olacak şekilde gruplar seçkisiz şekilde belirlenmiştir. Karasar (2006), ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modelindeki çalışmalarda yer alan söz konusu deney ve kontrol gruplarının seçkisiz olacak şekilde, yansız bir atama ile gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Çalışma grubunun öğrenci sayıları ve cinsiyetleri açısından dağılımları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışma grubunun özellikleri

| Grup | Kız | | Erkek | | Toplam | |
|---------|-----|-------|-------|-------|--------|------|
| | N | % | n | % | n | % |
| Deney | 21 | %55.3 | 17 | %44.7 | 38 | %100 |
| Kontrol | 18 | %46.2 | 21 | %53.8 | 39 | %100 |

Çizelge 3.2. incelendiğinde deney grubunun 21 kız (%55.3) ve 17 erkek (%44.7) olmak üzere toplam 38 öğrenciden, kontrol grubunun 18 kız (%46.2) ve 21 erkek (%53.8) olmak üzere toplam 39 öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

Deneysel işlem ve etkinlikler öncesi her iki gruba uygulanan veri toplama araçlarının ön testinden elde edilen veriler değerlendirilerek grupların birbirine benzer olduklarına karar verildikten sonra araştırmacı tarafından uygulamaya başlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının veri toplama araçlarının ön testinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testinin deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

| Veri Toplama Aracı | Grup | N | \bar{X} | S.s | Sd | t | p |
|--|---------|----|-----------|-------|----|------|------|
| Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Başarı Testi | Deney | 38 | 11,50 | 4,688 | 75 | ,160 | ,874 |
| | Kontrol | 39 | 11,33 | 4,468 | | | |

Çizelge 3.3. incelendiğinde çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testine ait ön test puanlarına ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem için t testi sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sebeple deney ve kontrol gruplarının başarı testine ait ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının bilimsel bilginin doğası ölçeğine ait ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Bilimsel bilginin doğası ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

| Veri Toplama Aracı | Grup | N | \bar{X} | S.s | Sd | t | p | |
|---|-----------------|---------|-----------|--------|--------|----|--------|------|
| Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Alt Boyutları | Ahlaki | Deney | 38 | 25,10 | 3,600 | 75 | -,442 | ,660 |
| | | Kontrol | 39 | 25,51 | 4,429 | | | |
| | Yaratıcılık | Deney | 38 | 26,05 | 4,832 | 75 | -1,044 | ,300 |
| | | Kontrol | 39 | 27,17 | 5,220 | | | |
| | Gelişimsel | Deney | 38 | 25,68 | 3,952 | 75 | -,129 | ,898 |
| | | Kontrol | 39 | 25,82 | 4,429 | | | |
| | Sadelik | Deney | 38 | 23,36 | 2,935 | 75 | ,223 | ,824 |
| | | Kontrol | 39 | 23,20 | 3,465 | | | |
| | Test Edilebilme | Deney | 38 | 29,73 | 4,902 | 75 | ,559 | ,578 |
| | | Kontrol | 39 | 29,12 | 4,646 | | | |
| | Birleştirme | Deney | 38 | 29,18 | 4,183 | 75 | ,741 | ,461 |
| | | Kontrol | 39 | 28,43 | 4,655 | | | |
| | Toplam | Deney | 38 | 159,28 | 14,352 | 75 | ,049 | ,961 |
| | | Kontrol | 39 | 159,13 | 12,362 | | | |

Çizelge 3.4. incelendiğinde çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin doğası ölçeği toplam ve alt boyutlarına ait ön test puanlarına ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem için t testi sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sebeple deney ve kontrol gruplarının bilimsel bilginin doğası ölçeği toplam ve alt boyutlarına ait ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının tartışmacı anketine ait ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Tartışmacı anketinin deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

| Veri Toplama Aracı | Grup | N | \bar{X} | S.s | Sd | t | p |
|--------------------|---------|----|-----------|--------|----|------|------|
| TA | Deney | 38 | 64,13 | 12,760 | 75 | ,009 | ,993 |
| | Kontrol | 39 | 64,15 | 10,080 | | | |

Çizelge 3.5. incelendiğinde çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tartışmacı anketine ait ön test puanlarına ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem için t testi sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı

tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sebeple deney ve kontrol gruplarının tartışmacı anketine ait ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeğine ait ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

| Veri Toplama Aracı | | Grup | N | \bar{X} | S.s | Sd | t | p |
|---|--|---------|----|-----------|-------|------|-------|------|
| Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Alt Boyutları | Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Olumlu Tutum | Deney | 38 | 21,15 | 4,371 | 75 | -,316 | ,753 |
| | | Kontrol | 39 | 21,46 | 4,044 | | | |
| | Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Olumsuz Tutum | Deney | 38 | 12,18 | 2,179 | 66,9 | 1,443 | ,154 |
| | | Kontrol | 39 | 11,28 | 3,219 | | | |
| | Fen ve Teknoloji Dersine Verilen Önem | Deney | 38 | 11,84 | 2,388 | 75 | ,230 | ,818 |
| | | Kontrol | 39 | 11,71 | 2,339 | | | |
| | Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik İlgi | Deney | 38 | 12,15 | 1,716 | 75 | 1,807 | ,075 |
| | | Kontrol | 39 | 11,35 | 2,133 | | | |
| | Toplam | Deney | 38 | 57,34 | 7,994 | 75 | ,792 | ,431 |
| | | Kontrol | 39 | 55,82 | 8,831 | | | |

Çizelge 3.6. incelendiğinde çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği toplam ve alt boyutlarına ait ön test puanlarına ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem için t testi sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p > ,05$). Bu sebeple deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği toplam ve alt boyutlarına ait ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Bu bölümde, araştırma sonucunu etkileyen ve araştırmada incelenen bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenlere değinilmiştir.

3.3.1. Araştırmanın Bağımsız ve Bağımlı Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkenleri bilimsel argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerinin kullanılmasıyla yürütülen öğretim ve MEB tarafından Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında önerilen içerik ve etkinliklerle yürütülen öğretimdir. Araştırmada söz konusu bağımsız değişkenlerin, akademik başarı, bilimin doğası ile ilgili anlayış, tartışmaya katılma istekliliği ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi incelenmiştir.

3.3.2. Araştırmanın Kontrol Değişkenleri

Araştırmada kontrol altında tutulan değişkenler ise deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin aynı sürede ve aynı uygulayıcı tarafından eğitim almalıdır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Başarı Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacı Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

3.4.1. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Başarı Testi

Çalışmada araştırmacı tarafından deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında konuyla ilgili sahip oldukları bilgilerin ne düzeyde olduğunu belirlemek, gruplar arasında bilgi düzeyi bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını ve grup içi uygulama öncesi ve sonrası bilgi düzeylerinin ne oranda değiştiğini incelemek için 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki kazanımlar dikkate alınarak üniteyle ilgili başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testinin incelenmesinde öğrencilerin, birbirinden bağımsız sorulara verdikleri cevaplar doğru-yanlış olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin puanları doğru olarak cevaplanan soru sayısına göre belirlenmiştir. Başarı testinden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 30’dur. Başarı testinin hazırlanması aşağıda verilen aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

1) MEB tarafından öngörülen Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı incelenerek “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki kazanımlar belirlenmiştir. Ünite yirmi dokuz kazanımdan oluşmaktadır ve kazanımlar beş başlık altında

toplanmıştır. Ünite kapsamındaki her bir kazanımın Bloom taksonomisine göre; bilişsel düzeyleri araştırmacı tarafından belirlendikten sonra 1 fen eğitimi uzmanı, 1 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 eğitim bilimleri uzmanı tarafından incelenmiştir. Bloom öğretim hedeflerini bilgi, kavrama gibi düşük seviyedeki akademik bilgiler ile analiz, sentez, uygulama ve değerlendirme gibi ileri düzeydeki düşünsel etkinlikler olmak üzere altı aşamalı olarak sınıflandırmaktadır (Özden, 2003; 148). Kazanımlar doğrultusunda Bloom taksonomisine göre Fen ve Teknoloji ders kitabı, sınavlara yönelik test kitapları ve SBS’de çıkmış sorular arasından çoktan seçmeli, denemelik maddeler araştırmacı tarafından seçilmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanması açısından, her kazanım için en az 2 çoktan seçmeli soru maddesi seçilerek soru havuzu oluşturulmuştur.

2) Oluşturulan soru havuzundaki maddeler 2 ölçme değerlendirme uzmanı, 2 eğitim bilimleri uzmanı, 2 fen eğitimi uzmanı tarafından kapsam geçerliği ve ölçme değerlendirme ilkeleri açısından değerlendirilmiştir. Testte yer alan sorular aynı zamanda 2 fen ve teknoloji öğretmeni tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda test maddeleri yeniden gözden geçirilmiş uygun bulunmayan soru maddeleri çıkarılmış, bazılarının seçenekleri, bazılarının ise soru cümleleri değiştirilerek düzenlemeler yapılmıştır. Düzenlemeler sonucunda oluşturulan denemelik formda yer alan soruların öğrenciler tarafından anlaşılma anlaşılmadığını belirlemek amacıyla çalışma grubundan farklı bir ortaokulda üniteyi işlemiş olan 10 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuçta deneme formu 60 maddeden oluşacak şekilde hazırlanmıştır.

3) İki ayrı ders saatinde “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesini daha önceden görmüş olan toplam 272 sekizinci sınıf öğrencisine pilot uygulama olarak uygulanmıştır.

4) Pilot uygulama sonrası başarı testine son şeklini vermek amacıyla madde ve test analizleri yapılmıştır. Madde analizi için yapılan istatistiksel işlemler sonucunda, testte yer alan her bir maddenin güçlük indisi (P_j), madde ayırt ediciliğine ilişkin (point biserial correlation) nokta çift serili korelasyon katsayısı (r_{pb}) ve standart sapma (S.s) değerleri belirlenmiştir. Ayırıcılık indisi .30’un altında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda kalan 30 maddeden oluşan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi başarı testi hazırlanmıştır. Testin KR-20 güvenirlik katsayısı .86 olarak bulunmuştur. Hazırlanan testin içerdiği maddelerin güçlük indisi (P_j), madde ayırt ediciliğine ilişkin (point biserial correlation) nokta

çift serili korelasyon katsayısı (rpbi) ve standart sapma (S.s) değerleri ile alt ve üst %27'lik gruplar için yapılan t testi (T) analizinden elde edilen değerler Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.7. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi madde analizi sonuçları

| Soru No | Pj | Rpbi | S.s | T | P | Soru No | Pj | Rpbi | S.s | T | p |
|----------------|-----|------|-----|---------|-----------------|---------|-----|------|-----|---------|------|
| 1 | ,46 | ,41 | ,49 | -6,128 | ,000 | 16 | ,60 | ,52 | ,49 | -9,606 | ,000 |
| 2 | ,71 | ,44 | ,45 | -8,362 | ,000 | 17 | ,80 | ,50 | ,40 | -8,433 | ,000 |
| 3 | ,57 | ,45 | ,49 | -7,340 | ,000 | 18 | ,66 | ,46 | ,47 | -8,117 | ,000 |
| 4 | ,67 | ,39 | ,47 | -6,901 | ,000 | 19 | ,51 | ,37 | ,50 | -6,323 | ,000 |
| 5 | ,51 | ,39 | ,50 | -5,011 | ,000 | 20 | ,50 | ,40 | ,50 | -12,710 | ,000 |
| 6 | ,77 | ,44 | ,42 | -4,792 | ,000 | 21 | ,60 | ,45 | ,49 | -6,637 | ,000 |
| 7 | ,46 | ,41 | ,49 | -6,585 | ,000 | 22 | ,67 | ,39 | ,47 | -8,615 | ,000 |
| 8 | ,55 | ,38 | ,49 | -6,559 | ,000 | 23 | ,49 | ,44 | ,50 | -7,870 | ,000 |
| 9 | ,56 | ,45 | ,49 | -10,616 | ,000 | 24 | ,39 | ,38 | ,48 | -6,041 | ,000 |
| 10 | ,61 | ,53 | ,48 | -9,606 | ,000 | 25 | ,47 | ,56 | ,50 | -7,188 | ,000 |
| 11 | ,66 | ,39 | ,47 | -9,295 | ,000 | 26 | ,69 | ,44 | ,46 | -7,068 | ,000 |
| 12 | ,70 | ,47 | ,45 | -10,169 | ,000 | 27 | ,67 | ,44 | ,47 | -7,770 | ,000 |
| 13 | ,72 | ,44 | ,44 | -8,764 | ,000 | 28 | ,48 | ,40 | ,50 | -7,317 | ,000 |
| 14 | ,69 | ,57 | ,46 | -10,655 | ,000 | 29 | ,57 | ,47 | ,49 | -5,670 | ,000 |
| 15 | ,74 | ,51 | ,43 | -9,745 | ,000 | 30 | ,53 | ,41 | ,49 | -11,446 | ,000 |
| Skewnes: -,431 | | | | | Kurtosis: -,704 | | | | | | |

Çizelge 3.7.'de görüldüğü üzere başarı testi soruları zorluk düzeyi olarak ,46 ile ,80 arasında değerler almıştır. Madde ayrıt ediciliklerine ilişkin rpbi değerleri ise ,37 ile ,56 arasında değerler almıştır. Test maddelerinin standart sapma değerleri ise ,42 ile ,50 arasında değişim göstermektedir. Başarı testine ilişkin test analiz sonuçları Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testi analizi sonuçları

| Soru Sayısı | N | \bar{X} | S.S | Mod | Ortanca | KR-20 |
|-------------|-----|-----------|------|-----|---------|-------|
| 30 | 272 | 18,01 | 6,42 | 18 | 19 | 0.86 |

Çizelge 3.8.'de ön uygulama sonucu öğrencilerin verdikleri cevaba göre oluşturulan testin aritmetik ortalaması 18,01, standart sapması 6,42, modu 18, ortanca 19 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre testteki soruların aritmetik ortalaması, mod ve medyan değerleri birbirine yakın olduğu için testin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Ön uygulama analizleri sonucunda testin KR-20 güvenilirlik katsayısı ,86 olarak bulunmuştur. Bir testin araştırmada kullanılabilmesi için KR-20 güvenilirlik katsayısının ,70 ve üstü bir değerde olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu nedenle geliştirilen testin güvenilirlik katsayısı ,70' in üstünde bir değer olduğu için araştırmada kullanılacak düzeyde güvenilirliğe sahip olduğuna karar verilmiştir. Başarı testi Ek 1'de ve başarı testi belirtke tablosu ile testteki her bir maddenin hangi kazanımlara karşılık geldiği Ek 2'de verilmiştir.

3.4.2. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği

Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Doğasına yönelik anlayışlarını belirlemek amacıyla araştırmada kullanılan Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Rubba ve Anderson (1978) tarafından geliştirilmiştir. 12-15 yaş grubu öğrencilerinin Bilimin Doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmek amacıyla geliştirilen ölçeğin Türkçe'ye çevirisi ve uyarlanması Taşar (2006) tarafından yapılmıştır. Bu ölçeğin geliştirilmesinde kullanılan bilimsel bilgi modeli bilimin doğasının temel ve ortak olan boyutlarını içermektedir. Bu boyutlar ve bu boyutlara hangi ifadelerle değinildiği, hangi ifadelerin olumlu, hangi ifadelerin olumsuz olduğu Çizelge 3.9.'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutları

| Bilimsel Bilginin | | |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Doğasının Alt Boyutları | Olumlu İfadeler | Olumsuz İfadeler |
| Ahlaki | 4, 5, 8, 48 | 7, 18, 21, 36 |
| Yaratıcılık | 17, 20, 28, 32 | 1, 23, 34, 41 |
| Gelişimsel | 16, 26, 37, 42 | 25, 27, 31, 43 |
| Sadelik | 2, 6, 29, 46 | 14, 15, 39, 40 |
| Test Edilebilme | 12, 22, 38, 45 | 9, 11, 13, 33 |
| Birleştirme | 3, 30, 35, 47 | 10, 19, 24, 44 |

5’li Likert tipi ölçme tarzında olan ölçek 24 olumlu, 24 olumsuz olmak üzere toplam 48 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki maddelere “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde yanıt aralıkları oluşturulmuştur. Olumlu ifadeler sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz ifadeler ise sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmıştır. Buna göre ölçekten alınabilecek en yüksek puan 240, en düşük puan 48’dir. Öğrencilerin her bir alt boyutundan yüksek puan alması Bilimsel Bilginin Doğasına ilişkin doğru anlayışlar geliştirdiklerini göstermektedir. Ölçek deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu çalışma için yapılan güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin 6 alt boyuttan oluştuğu ve alt boyutların Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayıları ahlak alt boyutu için ,87, yaratıcılık alt boyutu için ,87, gelişimsel alt boyutu için ,86, sadelik alt boyutu için ,86, test edilebilme alt boyutu için ,86, ve birleştirme alt boyutu için ,86 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı ,84 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler oldukça güvenilir kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Ek 3’te verilmiştir.

3.4.3. Tartışmacı Anketi

Araştırmada deney grubundaki öğrencilerin tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılma istekliliklerindeki değişikliklerin belirlenmesi için Infante ve Rancer (1982) tarafından geliştirilen ve Kaya (2005) tarafından Türkçe’ye çevrilen “Tartışmacı Anketi” kullanılmıştır. 5’li Likert tipinde olan ankette tartışmaya eğilimi ifade eden 10 madde, tartışmadan kaçınmayı ifade eden 10 madde olmak üzere toplam 20 madde bulunmaktadır. Ölçekteki maddelere “Her

zaman”, “Sık sık”, “Bazen”, “Nadiren” ve “Hiçbir zaman” şeklinde yanıt aralıkları oluşturulmuştur. Olumlu ifadeler sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz ifadeler ise sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmıştır. Buna göre ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan 20’dir. Anketin geliştirildiği dönemde uygulandığı 692 kişilik örnekleme ait Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayıları tartışma eğilimiyle ilgili ifadeler için ,86 ve tartışmadan uzak durmayla ilgili ifadeler için ,91 olarak bulunmuştur (Infante ve Rancer, 1982). Bu araştırma için ölçeğin güvenilirlik analizi 121 8. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı ise ,79 olarak hesaplanmıştır. Bu değer oldukça güvenilir kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Tartışmacı Anketi Ek 4’te verilmiştir.

3.4.4. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Tekeli (2009) tarafından geliştirilen “Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Tekeli (2009) tarafından geliştirilen ölçek, 10 olumlu, 5 olumsuz ifade olmak üzere toplam 15 maddeden ve bir alt boyuttan oluşan 5’li Likert tipte bir ölçektir. Ölçekteki maddelere “Her zaman”, “Sık sık”, “Bazen”, “Nadiren” ve “Hiçbir zaman” şeklinde yanıt aralıkları oluşturulmuştur. Olumlu ifadeler sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz ifadeler ise sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmıştır. Buna göre ölçekten alınabilecek en yüksek puan 75 olup, en düşük puan ise 15’tir.

Ölçeğin Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı ölçeği geliştiren araştırmacı tarafından ,96 olarak bulunmuştur. Bu araştırma için ölçeğin güvenilirlik analizi 118 8. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öncelikle doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve ölçeğin tek boyutta olma durumunda $\chi^2/sd= 4,14$ olarak tespit edilmiştir. Ortalama hata karekökü RMSEA= ,164 olarak bulunduğundan kabul edilebilir bir uyumun olmadığı belirlenmiştir. Ardından ölçek açımlayıcı faktör analizine tabi tutularak 4 alt boyut için Kaiser Mayer Olkin (KMO) katsayısı ,85, Barlett’s testi sonucu 804,866 ($p < ,01$) ve toplam varsyanın %68,09’unu açıkladığı tespit edilmiştir. 4 alt boyutlu ölçek doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulduğunda $\chi^2/sd= 1,26$ olarak belirlenmiştir. İlgili alan yazında ki-kare uyum iyiliği ile serbestlik derecesi arasındaki oranın en fazla 5 veya bu düzeyden düşük olması gerektiği belirtilmektedir. χ^2/sd oranının bu analizde 2’den küçük olması

faktör uyumunun mükemmel uyum olduğunu göstermektedir (Kline, 2005). Ayrıca 4 alt boyut için ölçeğin uyum indeksleri incelendiğinde ortalama hata karakökü RMSEA ,047 olarak bulunmuştur. RMSEA değeri 0 ile ,05 arasında iyi bir uyumun varlığını, ,05 ile ,08 arasında olması ise kabul edilebilir bir uyumun varlığını belirtir (Brown, 2006; Şimşek,2007; Yılmaz ve Çelik, 2009). Buna göre bu çalışmada RMSEA değeri ,047 olup, bu değer iyi bir uyum varlığını gösterdiği söylenebilir. Normlaştırılmamış uyum indeksi (NNFI) ,94, karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) ,95 olarak bulunmuştur. Faktör analizi sonucunda, ölçeğin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Olumlu Tutum (1-2-4-7-8-15 maddeleri) Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Olumsuz Tutum (6-9-13 maddeleri) Fen ve Teknoloji Dersine Verilen Önem (11-12-14 maddeleri) ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik İlgi (3-5-10 maddeleri) şeklinde 4 alt boyut altında toplandığı görülmüştür. Faktör analizi sonucu ölçekteki maddelerin madde ortak faktör varsayansı ,45'ten yüksek olup, bu iyi bir ölçüdür (Büyüköztürk, 2011). Yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayıları; Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Olumlu Tutum alt boyutu için ,88, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Olumsuz Tutum alt boyutu için ,80, Fen ve Teknoloji Dersine Verilen Önem alt boyutu için ,71 ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik İlgi alt boyutu için ,77 olarak hesaplanmıştır. Tüm ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı ise ,88 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler oldukça güvenilir kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Ek 5'de verilmiştir.

3.5. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanma Süreci

Uygulama deney grubunda Toulmin'in argümantasyon modeli esas alınarak hazırlanan etkinliklerin yer aldığı çalışma yapıları ile yürütülmüştür. Bilimsel argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin bulunduğu çalışma yapılarının hazırlanma aşamasında ilgili literatür gözden geçirilmiştir (Osborne vd., 2004; Uluçınar-Sağır, 2008; Altun, 2010; Şahin vd., 2010; Hacıoğlu, 2011; Özkara, 2011; Yaman, 2011; Kutluca, 2012; Puig, Torija ve Jimenez-Aleixandre, 2012; Soysal, 2012). Etkinliklerin hangi bilimsel argümantasyon stratejisine uygun olarak hazırlandığı Çizelge 3.10.'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Bilimsel argümantasyon etkinliklerinde kullanılan stratejiler

| Etkinlik No | Etkinliğin Adı | Strateji |
|--------------------|--|---|
| Etkinlik -1 | Bilimsel Argümantasyon Tanıtma ve Hazırlama Etkinlikleri | Argüman Oluşturma |
| Etkinlik -2 | Mitoz Bölünmeyi İnceliyorum | Argüman Oluşturma |
| Etkinlik -3 | Kromozom Sayıları İle Canlılar | Karikatürlerle Yarışan Teoriler |
| Etkinlik -4 | Kralın Şaşkınlığı | Örnek Olay Metni - Argüman Oluşturma |
| Etkinlik -5 | Mendeli Tanıyorum | Tahmin-Gözle-Açıkla Karikatürlerle yarışan teoriler |
| Etkinlik -6 | Kalıtsal Hastalıklar | Örnek olay metni- Argüman oluşturma |
| Etkinlik -7 | İrem'in Soyağacını Bulalım | Fikirler ve kanıtlarla yarışan teoriler |
| Etkinlik -8 | Mayoz Bölünmeyi Öğreniyorum | Argüman Oluşturma |
| Etkinlik -9 | Mayozu Mitozdan Ayıran Özellikler | İfadeler Tablosu |
| Etkinlik -10 | Kavram Haritam | Kavram Haritası Oluşturma |
| Etkinlik -11 | Nükleotit, Dna, Gen, Kromozom | İfadeler tablosu |
| Etkinlik -12 | Modifikasyon-Mutasyon | Örnek olay metni- Argüman oluşturma |
| Etkinlik -13 | Genetik Mühendisliği | Hikayelerle Yarışan Teoriler |
| Etkinlik -14 | Klon Canlı | Karikatürlerle Yarışan Teoriler |
| Etkinlik -15 | Neden Atalarımızdan Daha Uzunuz | Örnek Olay Metni- Argüman Oluşturma |

Sınıf içi etkinliklerde kullanılan çalışma yaprakları bilimsel argümantasyonun uygulanabileceği bir formda düzenlenmiştir. Hazırlanan çalışma yaprakları öncelikle kapsam geçerliği için 2 fen eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuştur. Fen eğitimi uzmanlarının görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak 4 fen ve teknoloji öğretmeniyle çalışma yaprakları ile ilgili görüşme yapılmış ve öneriler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Pilot çalışma için 2013-2014 eğitim öğretim yılında uygulama okulunda sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 10 öğrenciye çalışma yaprakları uygulanmıştır. Uygulama sırasında çalışma yapraklarının öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığına dikkat edilmiştir. Pilot uygulamadan gelen dönütlerle birlikte gerekli düzeltmeler yapılarak çalışma yapraklarının son hali verilmiştir. Çalışma yaprakları Ek 6'da verilmiştir.

3.6. Uygulama Süreci

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan etkinlikler ve materyaller, MEB tarafından öngörülen fen ve teknoloji dersi öğretim programı Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi'nde yer alan konu başlıkları esas alınarak hazırlanmıştır. Deney grubunda ise programda öngörülen etkinliklere ek olarak araştırmacı tarafından "Toulmin'in Argümantasyon Modeli" esas alınarak geliştirilen çalışma yaprakları kullanılmıştır. Çalışma araştırma ünitesi kapsamında veri toplama araçlarının uygulamaları hariç 29 kazanım ile 24 ders saati boyunca sürdürülmüştür. Ders etkinliklerini uygulamaya geçmeden önce deney grubu öğrencilerine argümantasyona ilişkin bilgi verme amacıyla fazladan 2 ders saati kullanılmıştır. Buna karşın kontrol grubu öğrencileri ile de önerilenden ayrı olarak 2 ders saati süresince araştırma ünitesi genel çerçevede değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki etkinlik ve uygulamalar araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Kontrol ve deney grubu uygulama süreci ayrı ayrı ele alınıp detaylandırılmıştır.

3.6.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Öğrencilere HBKBT, BBDÖ, TA ve FTDTÖ öntest olarak uygulanmıştır. Ön testlerden sonra dersler "Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı" göz önünde bulundurularak programın önerdiği etkinlikler üzerinden yürütülmüştür. Programda öğrencilerin ünite içinde verilen etkinlikleri yaparak gözlem, karşılaştırma, model oluşturma, çeşitli tahminlerde bulunma, bu tahminleri test etme becerilerini geliştirmeleri beklenilmektedir. Araştırma ünitesi önerilen sürede işlenmiş olup bununla birlikte Çalışma bitiminde HBKBT, BBDÖ, TA ve FTDTÖ son test olarak uygulanmıştır.

3.6.2. Deney Grubundaki Uygulamalar

Öğrencilere HBKBT, BBDÖ, TA ve FTDTÖ ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma kapsamında öğrenciler arasındaki iletişimi ve akran etkileşimini sağlamak amacıyla tartışma grupları oluşturulmuştur. Öğrenciler gruplara atanırken başarı ve cinsiyet özellikleri bakımından heterojen olmasına dikkat edilmiştir.

Bu amaçla öğrencilerin 7. sınıftaki Fen ve Teknoloji dersi yılsonu akademik başarı ortalamaları göz önüne alınarak gruplarda her seviyeden öğrencinin olması sağlanmıştır. Böylece gruplar kendi içinde heterojen, fakat diğer gruplarla homojen olacak biçimde 4 grupta 6 öğrenci, 2 grupta 7 öğrencinin bulunduğu toplam 6 grup oluşturulmuştur.

Gruplar oluşturulduktan sonra öğrencilerden gruplarına isim vermeleri istenmiştir. Grupların isimleri gruplarda demokratik yöntemlerle belirlenmiştir. Bu isimler “Einstein”, “Pascal”, “Archimedes”, “Mendel”, “Lamarck”, “Darwin”dir. İsim belirleme işlemi bittikten sonra etkinlikler gerçekleştirilirken grup fikirlerini dile getirecek grup sözcüleri belirlenmiştir. Uygulama süresince gruptaki her öğrencinin sözcülük yapabilmesini sağlamak için etkinlik değıştikçe grup sözcüleri de dönüşümlü olarak değıştirilmiştir. Grup lideri olarak öğrenci atanmamış olup, liderliğin ortak olduğu belirtilmiştir. Böylece gruplardaki her öğrencinin etkin katılımının sağlanacağı, kendini özgür bir biçimde ifade edebilme ve özgüven kazanabileceği bir ortam sağlanmıştır.

Öğretim, çalışma yaprakları yardımıyla sürdürülen sınıf içi etkinlikler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında bilimsel argümantasyonun grupça da gerçekleştirilmesi hedeflense, öğrencilerin bireysel olarak da bilimsel argümantasyon gerçekleştirmeleri hedeflense her gruba ve gruplardaki her bir öğrenciye çalışma yaprağı verilmiştir. Çalışma yapraklarında hangi bölümlerin bireysel, hangi bölümlerin grup eşliğinde yapılacağına ilişkin yönergeler görsel olarak belirtilmiştir. Bireysel çalışmalar her bir öğrencinin tek başına yapacağı etkinlikler olup, öğrencilerden çalışma yaprağında bulunan yönergeleri izleyerek ilgili bölümlerin doldurulması istenmiştir. Grup ile ilgili olan etkinliklerde ise çalışma yaprağında bulunan yönergelerin izlenerek ilgili boşlukların grupça doldurulup, ortaya çıkan fikirlerin grup sözcüsü tarafından diğer gruplardaki arkadaşlarına açıklanması istenmiştir. Tartışma süresince öğrencilere yeterli süre sağlanmış, birbirlerinin fikirlerini değerlendirmeleri, iddialarını kanıtlara dayandırarak açıklamaları istenmiştir.

Etkinliklerin gerçekleştirildiği süreç boyunca deneysel uygulamayı gerçekleştiren araştırmacı rehber konumunda olmuştur. Sınıf içerisinde dolaşarak, grupları sürekli gözlemleyerek takıldıkları noktada teşvik amaçlı yardımcı olmuş, fakat fikirlerini yönlendirmemek amacıyla konuyla ilgili yorum yapmamıştır.

Zaman zaman grup içi ve gruplar arası sürekli ve sürdürülebilir bir tartışma ortamının oluşturulabilmesi amacıyla “Bu kaniya nasıl vardınız?”, “Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?”, “Bu düşüncenizi nasıl ispatlarsınız?” şeklinde sorular yöneltilmiştir. Her bir etkinlik için farklı bir küçük grup bilimsel argümantasyon tekniği kullanılmıştır. Bu teknikler Çizelge 3.11.’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Uygulanan etkinliklerde kullanılan grup teknikleri

| Etkinlik No | Etkinliğin Adı | Grup Tekniği |
|--------------------|---|---------------------|
| Etkinlik -1 | Bilimsel Argümantasyonu Tanıtma ve Hazırlama Etkinlikleri | Çift Konuşması |
| Etkinlik -2 | Mitoz Bölünmeyi İnceliyorum | Dinleme Üçlüleri |
| Etkinlik -3 | Kromozom Sayıları İle Canlılar | Çiftler Dörtlere |
| Etkinlik -4 | Kralın Şaşkınlığı | Çiftler Dörtlere |
| Etkinlik -5 | Mendeli Tanıyorum | Çift Konuşması |
| Etkinlik -6 | Kalıtıl Hastalıklar | Çift Konuşması |
| Etkinlik -7 | İrem’in Soyağacını Bulalım | Elçiler |
| Etkinlik -8 | Mayoz Bölünmeyi Öğreniyorum | Çift Konuşması |
| Etkinlik -9 | Mayozu Mitozdan Ayıran Özellikler | Dinleme Üçlüleri |
| Etkinlik -10 | Kavram Haritam | Çiftler Dörtlere |
| Etkinlik -11 | Nükleotit, Dna, Gen, Kromozom | Dinleme Üçlüleri |
| Etkinlik -12 | Modifikasyon-Mutasyon | Çift Konuşması |
| Etkinlik -13 | Genetik Mühendisliği | Sınıf Tartışması |
| Etkinlik -14 | Klon Canlı | Elçiler |
| Etkinlik -15 | Neden Atalarımızdan Daha Uzunuz | Sınıf Tartışması |

Etkinlik-1’de öğrencilerin bilimsel argümantasyonu tanımaları ve tartışmalarını belli öğeler çerçevesinde yapılandırabilmeleri amaçlanmıştır. Etkinlikler süresince öğrencilerin grup çalışmasına ve bilimsel argümantasyona alışması için birinci etkinlikte çiftler konuşması kullanılmıştır. Çocuk bakıcılığı (Uluçmar Sağır, 2008) için işe alınacak farklı özellikteki dört kişinin seçimi yapılmıştır. Öğrenciler etkinlikteki verileri kullanarak kendilerine göre önemli gördükleri özellikleri taşıyan kişiyi seçmişlerdir. Etkinliğin devamında ise çıkmış bir matematik mantık sorusu olup öğrencilerden çözümde ulaştıkları sonucu desteklemeleri istenmiştir. Son olarak öğrenciler hücre ile ilgili verilen bir argümanda yer alan unsurları bulmuşlardır. Ayrıca verilen argümanın hücre ile ilgili olması araştırma ünitesine yönelik öğrencilerin hazır bulunuşluklarına katkı sağlamıştır. Bu üç tartışma sayesinde deney grubunda iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme, niteleyici kavramları yapılandırılmış ve tanımlanmıştır. Böylece ilk haftada yapılan

etkinlikler hem bilimsel argümantasyonu tanıma hem de grup çalışmasına alışma niteliğinde olmuştur (Ek 6).

Etkinlik-2’de öğrencilerin mitoz bölünmeye ilişkin gerekli kazanımları kazanmaları için küçük grup tekniklerinden dinleme üçlüleri tekniği kullanılmıştır. Her bir gruptaki soru sorucu rolünü üstlenen öğrenci çalışma yaprağında yer alan mitoz bölünme evrelerine ait resimler ve mikroskop görüntülerine ilişkin soruları sorarak konuşmacı rolündeki kişiden soruları cevaplandırırken gerekçelendirmeler yapmasını ve argüman oluşturmasını ister. Kaydedici notlarını alır ve rapor hazırlar (Ek 6).

Etkinlik-3 öğrencilerin farklı canlı türlerinin kromozom sayılarının değişebileceği kazanımına yönelik karikatürlerle yarışan teoriler stratejisine göre hazırlanmıştır. Küçük grup tekniklerinden çiftler dörtlere tekniği kullanılmıştır. Çiftlere ayrılan öğrenciler karikatürlerde verilen yarışan teorilerden hangisine katıldıklarını belirtmek üzere önce ikili çalışarak iddia, gerekçe, destekleyici ve çürütücü öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlardır. Ardından her çift argümanlarını karşılaştırmak ve tartışmak için başka bir çiftle birleşmişlerdir (Ek 6).

Etkinlik-4’te öğrencilerin mitozun canlılar için önemini kavramaları, büyüme ve üreme ilişkindirmeleri amacıyla öğrencilerin çalışma yaprağında verilen mitoz bölünme ve üreme ilişkisine ait örnek olayı incelemişler ve iddia, gerekçe, destekleyici ve çürütücü öğelerini içeren argüman oluşturmuşlardır. Küçük grup tekniklerinden çiftler dörtlere tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-5’teki tabloda öğrenciler kalıtımla ilgili gözlemleri sonucu kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırarak tabloyu doldurmuşlar ve soruları cevaplandırmışlardır. Ardından öğrenciler bir önceki ders araştırma ödevi olarak verilen Mendel’in hayatına ilişkin edindikleri bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Daha sonra öğrenciler çalışma yaprağının devamında yer alan tahmin et-gözle-açıkla etkinliğini gerçekleştirmişlerdir. Etkinlik sonunda iddialarla gözlemlerini karşılaştırarak bilimsel argümantasyon sürecinde argümanlar oluşturmuşlardır. Tahmin et-gözle-açıkla etkinliği ile öğrenciler yavruların anne-babaya benzediği, ancak aynı olmadığı çıkarımını yaparak, baskın ve çekimlik genleri fark etmişlerdir. Etkinlik-5’te yer alan karikatürlerle yarışan teoriler stratejisi ile öğrenciler Zeynep’in arkadaşlarının Zeynep’in annesinin ve babasının saçlarının kıvrıkcık olmasına rağmen neden

kendisinin saçlarının düz olduğuna ilişkin sundukları teorileri incelemişlerdir. Grup tekniklerinden çift konuşması tekniği kullanılan çalışmada öğrenciler önce çift olarak çalışarak hangi teoriye katıldıklarına ilişkin iddia, gerekçe öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlar ardından çiftler argümanlarını karşılaştırmak üzere başka bir çiftle birleşmişlerdir (Ek 6).

Etkinlik-6’da öğrenciler insanlarda yaygın görülen kalıtsal hastalıklara ilişkin örnek olay metni incelemişler ve veri, iddia, destekleyici, gerekçe ve çürütücü öğelerinin yer aldığı argümanlar oluşturmuşlardır. Ardından öğrencilerden bir sonraki derse kalıtsal hastalıklarla ilgili araştırma yapmaları istenmiştir. Son olarak öğrenciler araştırma yaparak ulaştıkları bilgilerden yola çıkarak iddia, veri, gerekçe ve destekleyici öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden çift konuşması tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-7’de kalıtım kazanımlarına yönelik olarak fikirler ve kanıtlarla yarışan teoriler stratejisi kullanılmıştır. Öğrenciler İrem’in kendi ailesinde bulunan renk körlüğü hastalığına ait araştırmaları sonucunda edindiği bilgilerle hazırladığı soyağacını gösteren iki kartondan hangisinin İrem’in ailesine ait olduğunu tartışmışlar ve argümanlar oluşturmuşlardır. Ardından öğrenciler çalışma yaprağında verilen iddialardan kendi argümanlarını destekleyici nitelikte olanları seçerek tartışmışlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden elçiler tekniği kullanılmıştır. Bu bağlamda her grup kendine bir elçi seçmiş ve elçiler diğer grupların görüşlerini öğrenmek amacıyla grupları dolaşarak onların görüşlerini öğrenmiştir. Ardından elçiler kendi gruplarına dönüp geri dönüt vermiştir (Ek 6).

Etkinlik-8’de öğrenciler mayoz bölünme ile ilgili olarak verilen resimleri inceleyerek mayoz bölünmenin özelliklerini gözlemlemişlerdir. Ardından iddia, gerekçe öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden çift konuşması tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-9’da öğrencilere mayozu, mitozdan ayıran bazıları doğru bazıları yanlış ifadelerin bulunduğu bir tablo verilmiştir. Öğrenciler bu ifadelerden hangilerinin neden doğru, hangilerinin neden yanlış olduğuna ilişkin argümanlar oluşturarak tabloyu doldurmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden dinleme üçlüleri tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-10’da öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine ilişkin kavramları daha iyi kavrayabilmeleri için bir kavram haritası stratejisi kullanılmıştır. Öğrenciler kendilerine verilen kavramlardan uygun olanları seçerek kavram haritasındaki boşlukları doldurmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden çiftler dörtlere tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-11’de öğrencilere nükleotid, dna, gen, kromozom kavramları ile ilgili bazıları doğru, bazıları yanlış olan ifadelerin bulunduğu bir tablo verilmiştir. Öğrenciler bu ifadelerden hangilerinin neden doğru, hangilerinin neden yanlış olduğuna ilişkin argümanlar oluşturarak tabloyu doldurmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden dinleme üçlüleri tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-12’de öğrenciler verilen örnek olay metnini inceleyerek iddia, gerekçe ve çürütücü öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlardır. Etkinliğin devamında verilen açıklamaları okuyarak argümanlar oluşturmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden çift konuşması tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-13 genetik mühendisliğinin yararlarına ve zararlarına yönelik hikâyelerle yarışan teoriler stratejisi kullanılmıştır (Hacıoğlu, 2011). Öğrenciler hangi teoriye katıldıklarına ilişkin iddia, veri ve gerekçe öğelerinin bulunduğu argümanlar oluşturmuşlardır. Etkinlik sınıf tartışması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Ek 6).

Etkinlik-14’de genetik mühendisliğine ilişkin kazanımlara yönelik karikatürlerle yarışan teoriler stratejisi kullanılmıştır. Öğrenciler savundukları teoriye ilişkin iddia, destekleyici, gerekçe ve çürütücü öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlardır. Etkinlikte küçük grup tekniklerinden elçiler tekniği kullanılmıştır (Ek 6).

Etkinlik-15 sınıf tartışması şeklinde gerçekleştirilen etkinlikte öğrenciler verilen örnek olay metnine ilişkin veri, iddia, gerekçe ve çürütücü öğelerini içeren argümanlar oluşturmuşlar ve etkinlik evrim konusuna giriş olarak kullanılmıştır (Ek 6).

Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin destekleyen aktivitelerin yanında deney grubunda öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamalarını sağlayacak “Genç mi, yaşlı mı?” ve “Hileli izler” olmak üzere iki etkinlik yer almıştır. “Genç mi, yaşlı mı?” etkinliğinde, bilimde eldeki verilerin aynı olmasına rağmen farklı bilim insanları tarafından verilerin farklı şekillerde

yorumlanabileceğini anlamaları adına yaptırılan bir etkinliktir. Üç sayfadan oluşan etkinlik gruplara teker, teker dağıtılmıştır. Öncelikle öğrencilere ilk çalışma yaprağı dağıtılmış ve gördüklerini açıklamaları istenmiştir. Ardından ikinci çalışma yaprağı dağıtılmış ve ilk çalışma yaprağıyla bunu karşılaştırmaları istenmiştir. Son olarak da üçüncü çalışma yaprağı dağıtılmıştır ve daha önceki iki çalışma yaprağıyla bunu karşılaştırmaları ve bir sonuca varmaları istenmiştir. Bu etkinlikle öğrenciler bilimin bir süreç olduğunu, keşfedilen her yeni bilginin önceki bilgileri destekleyebileceği ya da onların geçerliliklerini sona erdirebileceğini, bilimin birden bire ortaya çıkmış bir uğraş olmadığını anlamaları hedeflenmiştir. Etkinlik Ek 6’da verilmiştir.

“Hileli izler” etkinliğinde ise öğrencilere bilimin kesin olmayan doğası, bilimin hayâli ve yaratıcı doğası, çıkarım ile gözlem arasındaki fark kavratılmaya çalışılmıştır. Etkinlikte öğrencilere ilk olarak etkinliğin birinci sayfası verilmiş ve sayfada görülen izlerin ne olduğu sorulmuş, öğrencilerden cevapları alındıktan sonra öğrencilerden bu sayfada yer alan şekillere bakarak bir sonraki adımda ne olabileceği ile ilgili yorum yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin yorumları dinlendikten sonra ikinci çalışma yaprağı dağıtılarak öğrencilerden yaptıkları tahminler hakkında tekrar düşünmeleri ve yeni durumla ilgili neler söyleyecekleri sorulmuştur. Öğrencilerden sayfada yer alan şekillere bakarak orada nasıl bir olay gerçekleşmiş olabileceği ile ilgili yorum yapmaları istenmiş, öğrenci yorumları alındıktan sonra ilk sayfada yapıldığı gibi bir sonraki durumu tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrenci tahminleri alındıktan sonra hileli izlerle ilgili olan son çalışma yaprağı da öğrencilere dağıtılarak yorumları ile ilgili tekrar düşünmeleri ve bu doğrultuda tartışmaları istenmiştir. Bununla birlikte bilimsel tartışma etkinlikleri yardımıyla yapılan tartışmalarda öğrencilere bilimin doğasıyla ilgili kavramlar dolaylı yoldan verilmeye çalışılmıştır. Etkinlik Ek 6’da verilmiştir.

Deneysel uygulama sonunda HBKBT, BBDÖ, TA ve FTDTÖ son test olarak uygulanmıştır.

3.7. Veri Çözümleme Teknikleri

Verilerin çözümlenmesinde SPSS 21.0 paket programı ve Lisrel 8.3 analiz programı kullanılmıştır. Uygun analiz yöntemlerinin seçilmesi için verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Normal dağılım çarpıklık katsayısı (ÇK)

ve basıklık katsayısı (BK) değerleri, grafik inceleme yöntemi ya da bazı istatistiksel testlerin kullanımı ile değerlendirilebilir. Yapılan analizlerde bir betimsel istatistik verisi olarak ÇK ve BK değerleri de belirlenmiş olmasına rağmen analizleri güçlendirmek adına normal dağılım istatistik analiz testlerinden biri olan Kolmogorov Smirnov testinden faydalanılmıştır (Razali ve Wah, 2011).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri toplama araçlarından aldıkları puanların betimsel istatistik sonuçları (test puanlarının ortalaması (\bar{X}), standart sapma (S.s), puanların normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin yapılan Kolmogorov Smirnov (K-S) normallik testi sonuçları ve çarpıklık-basıklık katsayıları (ÇK-BS)) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.12. Deney ve kontrol gruplarının hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı tesine ilişkin betimsel istatistik sonuçları

| Veri Toplama Aracı | Grup | N | Test | \bar{X} | S.s | K-S (p) | ÇK | BK |
|--------------------|---------|----|---------|-----------|-------|---------|-------|-------|
| HBKBT | Deney | 38 | Ön test | 11,50 | 4,688 | ,200 | ,442 | -,424 |
| | | | Sontest | 19,05 | 4,724 | ,200 | -,061 | -,915 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,33 | 4,468 | ,070 | ,424 | -,732 |
| | | | Sontest | 16,20 | 5,161 | ,200 | ,050 | -,663 |

Çizelge 3.12.'de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun başarı testi ön test – son test puanları normal dağılım göstermektedir ($p > ,05$). Deney ve kontrol gruplarının bilimsel bilginin doğası ölçeği puanlarının alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Çizelge 3.13.'de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

| Bilimsel Bilginin | | Grup | N | Test | \bar{X} | S.s | K-S (p) | ÇK | BK |
|--------------------------|----------------------|-------------|----------|-------------|-----------|------------|--------------------------|-----------|-----------|
| Doğası Ölçeği | Alt Boyutları | | | | | | | | |
| Ahlaki | Deney | 38 | Ön test | 25,10 | 3,600 | ,184 | ,049 | ,084 | |
| | | | Sontest | 27,21 | 4,160 | ,067 | ,661 | ,218 | |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 25,51 | 4,299 | ,055 | ,223 | -,052 | |
| | | | Sontest | 25,46 | 4,327 | ,038 | ,916 | ,998 | |
| Yaratıcılık | Deney | 38 | Ön test | 26,05 | 4,832 | ,140 | -,058 | ,042 | |
| | | | Sontest | 29,86 | 5,497 | ,200 | -,487 | ,060 | |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 27,17 | 4,638 | ,200 | -,811 | ,899 | |
| | | | Sontest | 28,12 | 5,754 | ,200 | -,543 | -,519 | |
| Gelişimsel | Deney | 38 | Ön test | 25,68 | 5,220 | ,140 | ,191 | -,998 | |
| | | | Sontest | 28,63 | 5,528 | ,161 | -,75 | -,997 | |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 25,82 | 3,952 | ,061 | ,448 | ,116 | |
| | | | Sontest | 25,89 | 5,452 | ,200 | -,333 | -,130 | |
| Sadelik | Deney | 38 | Ön test | 23,36 | 2,935 | ,082 | -,242 | -,421 | |
| | | | Sontest | 26,13 | 3,842 | ,200 | ,265 | -,623 | |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 23,20 | 3,465 | ,193 | ,250 | -,142 | |
| | | | Sontest | 23,53 | 4,134 | ,073 | -,218 | -,995 | |
| Test edilebilme | Deney | 38 | Ön test | 29,73 | 4,902 | ,200 | -,073 | -,997 | |
| | | | Sontest | 33,57 | 4,433 | ,200 | -,428 | ,433 | |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 29,12 | 4,646 | ,200 | ,170 | -,995 | |
| | | | Sontest | 30,87 | 4,168 | ,082 | -,479 | -,046 | |
| Birleştirme | Deney | 38 | Ön test | 29,18 | 4,183 | ,200 | -,001 | -,176 | |
| | | | Sontest | 32,65 | 3,648 | ,069 | -,189 | ,244 | |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 28,43 | 4,655 | ,200 | ,529 | -,559 | |
| | | | Sontest | 32,12 | 4,708 | ,061 | -,715 | ,453 | |

Çizelge 3.13. incelendiğinde deney ve kontrol grubunun bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutlarının ön test – son test puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ($p > ,05$).

Deney ve kontrol gruplarının bilimsel bilginin doğası ölçeği puanlarının alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. Deney ve kontrol gruplarının tartışmacı anketine ilişkin betimsel istatistik sonuçları

| Veri Toplama Aracı | Grup | N | Test | \bar{X} | S.s | K-S (p) | ÇK | BK |
|---------------------------|-------------|----------|-------------|-----------|------------|----------------|-----------|-----------|
| Tartışmacı Anketi | Deney | 38 | Ön test | 64,13 | 12.760 | ,200 | -,385 | -,909 |
| | | | Sontest | 64,15 | 10.080 | ,200 | ,228 | -,461 |
| Anketi | Kontrol | 39 | Ön test | 71,13 | 13,293 | ,200 | -,354 | ,583 |
| | | | Sontest | 66,79 | 11,772 | ,200 | -,084 | -,956 |

Çizelge 3.14.'te görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun tartışmacı anketi ön test – son test puanları normal dağılım göstermektedir ($p > ,05$).

Deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Çizelge 3.15.'de verilmiştir.

Çizelge 3.15. Deney ve kontrol gruplarının fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

| Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Alt Boyutları | Grup | N | Test | \bar{X} | S.s | K-S (p) | ÇK | BK |
|--|-------------|----------|-------------|-----------------------------|------------|--------------------|-----------|-----------|
| FT dersine yönelik olumlu tutum | Deney | 38 | Ön test | 21,15 | 4,371 | ,099 | ,123 | -,855 |
| | | | Sontest | 25,02 | 3,389 | ,200 | ,025 | -,998 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 21,46 | 4,044 | ,185 | -,083 | -,355 |
| | | | Sontest | 22,64 | 3,681 | ,200 | ,145 | -,412 |
| FT dersine yönelik olumsuz tutum | Deney | 38 | Ön test | 12,18 | 2,179 | ,059 | -,299 | -,732 |
| | | | Sontest | 12,89 | 1,705 | ,055 | -,483 | -,351 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,28 | 3,219 | ,072 | -,578 | -,186 |
| | | | Sontest | 12,17 | 2,371 | ,060 | -,537 | -,413 |
| FT dersine verilen önem | Deney | 38 | Ön test | 11,84 | 2,388 | ,089 | -,331 | -,508 |
| | | | Sontest | 12,65 | 1,664 | ,110 | -,348 | -,307 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,71 | 2,339 | ,074 | -,174 | -,673 |
| | | | Sontest | 12,41 | 1,873 | ,065 | -,409 | -,655 |
| FT dersine yönelik ilgi | Deney | 38 | Ön test | 12,15 | 1,716 | ,076 | -,123 | -,671 |
| | | | Sontest | 13,15 | 1,443 | ,090 | -,690 | ,642 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,35 | 2,133 | ,054 | ,257 | -,666 |
| | | | Sontest | 11,76 | 1,739 | ,054 | ,058 | -,360 |

Çizelge 3.15. incelendiğinde deney ve kontrol grubunun Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutlarının ön test–son test puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ($p > ,05$).

Araştırmada verilerin normal dağılım göstermesi gerekçesi ile parametrik analiz teknikleri kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışları, tartışma katılma eğilimleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına ait ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının yani grupların ön testler bakımından birbirine benzer olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla, grupların ön test verileri üzerinde bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

Çalışmada, öğrencilerin HBKBT, BBDÖ, TA ve FTDTÖ ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test verilerinin karşılaştırılması için ise tek faktörlü kovaryans analizi (One Factor ANCOVA) yapılmıştır. ANCOVA, bir deneysel işlemin ya da faktörün bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken, bağımlı değişken ile ilgisi olduğu düşünülen bir ya da daha çok değişkenin kontrol edilerek, ortalama puanların karşılaştırılmasını tanımlayan bir analizdir. ANCOVA analizinin, ANOVA analizine göre iki temel avantajı bulunmaktadır. Bunlar birincisi hata varyansını azaltması nedeniyle daha büyük bir istatistiksel güç sağlaması, ikincisi bir deneyin başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlılıkta bir azalma sağlamasıdır. Ancak ANCOVA sadece potansiyel ortak bir değişkene ilişkin olarak gruplar arasında anlamlı farkların olması durumunda değil, ortak değişken ile bağımlı değişkene ait puanlara ilişkin doğrusal bir ilişkinin olması durumunda, başlangıçta grup ortalama puanlarının eşit olması koşulu altında dahi kullanılabilen güçlü bir istatistiktir (Büyüköztürk, 2007).

Gerçekte yorucu hesaplamalar gerektiren bu analiz, koşulları sağlandığında ANOVA'nın kullanıldığı araştırma desenlerinin hemen tümünde kullanılabilen bir tekniktir. Gruplar arası karşılaştırma yapmadan önce ANCOVA'nın aşağıdaki belirtilen varsayımlarının incelenmesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2007).

1. Bir faktöre göre oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların (a) evrendeki dağılımları ve (b) varyansları eşittir.
2. Randomize (seçkisiz) bir desende bağımlı değişken ve ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır.
3. Gruplar içi regresyon eğimleri (regresyon katsayıları) eşittir.
4. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.

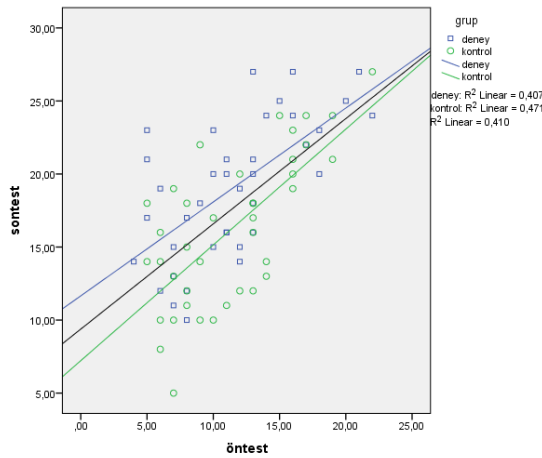
Bu analizde de; normal dağılım varsayımı normallik testlerinden biri olan Kolmogorov Smirnov testi ile, varyansların eşitliği Levene F testi ile, örneklem ilişkisizliği uygulamaya birbirine denk iki farklı sınıfın dâhil edilmesiyle sağlanmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin varlığı ve doğrusallığı, Pearson Korelasyon analizi ve verilere ait saçılma diyagramı ile - incelenmiştir. Korelasyon katsayısının ,70 - 1,00 olması yüksek düzey; ,70 - ,30 olması orta düzey; ,30 - ,00 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2012). Bununla birlikte ANCOVA analizi kontrol

altına alınan değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin ,30'dan yüksek olduğu durumlarda etkilidir (Büyüköztürk, 1998). Regresyon doğrularının eğimlerinin, eşitliği, ise bağımlı değişken üzerinde Bağımsız Değişken x Grup ortak etki testi ile kontrol edilmiştir. Son olarak, varsayımlarının kontrol edilmesinin ardından ANCOVA analizi yapılmış ve ön test puanları kontrol edildiği zaman ortaya çıkan ortalama puan değerleri tablolaştırılarak sunulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin HBKBT ön test puanları kontrol altına alındığında son test düzeltilmiş puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Araştırmanın birinci amacı doğrultusunda yapılacak ANCOVA analizi öncesinde, analizin gerektirdiği varsayımlar kontrol edilmiştir. Çizelge 3.12. incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait başarı testi puanlarının normal dağılımı sağladığı, dolayısıyla da ANCOVA analizinin normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir. Ayrıca kontrol altına alınan değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda ön test ve son test arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = ,64$, $r^2 = ,41$, $p < ,05$). Bu ilişki katsayıları ANCOVA analizinin gerçekleştirilmesi için yeterlidir. Çünkü ANCOVA analizi kontrol altına alınan değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin ,30’dan yüksek olduğu durumlarda etkilidir (Büyüköztürk, 1998). Testlere ait saçılma diyagramının (Şekil 4.1.) incelenmesinden de bu ilişkinin doğrusal olduğu söylenebilir.



Şekil 4.1. Başarı testine ilişkin saçılma diyagramı

ANCOVA analizinin bir diğer varsayımı ise bağımlı değişkene ait varyansların eşitliğidir. Bu varsayım Levene F testi ($p>,05$) ile kontrol edilir. Bu araştırmada başarı testi için gerçekleştirilen ANCOVA analizinde Levene F testi sonucunda varyansların eşit olduğu belirlenmiştir ($F_{(1,75)} = ,111$, $p = ,740$).

ANCOVA analizinin son varsayımı olarak regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği için son test üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığının test edilebilmesi için yapılan ortak etki testine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Başarı testine ilişkin ön test x grup ortak etki testi sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | P |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|--------|------|
| Grup | 51,295 | 1 | 51,295 | 3,652 | ,060 |
| Ön test | 808,962 | 1 | 808,962 | 57,592 | ,000 |
| Grup x Ön Test | 8,799 | 1 | 8,799 | ,626 | ,431 |
| Hata | 1025,388 | 73 | 14,046 | | |
| Toplam | 25874,000 | 77 | | | |

Çizelge 4.1.'de verilen analiz sonuçlarına göre öğrencilerin son test puanları üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ($F_{(1,73)} = ,626$, $p = >,05$). Bu bulgu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puanlarına bağlı olarak son test puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Varsayımların doğrulanması üzerine araştırmada geçerli ANCOVA yorumları yapılabilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı testine ilişkin ön test-son test puanlarının ortalama, standart sapma değerleri ile kovaryans analizi sonucunda hesaplanan ve çoklu karşılaştırma testinde temel alınan Bonferroni testi ile düzeltilmiş son test ortalamaları ve standart hata değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin başarı testi ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri

| Gruplar | N | Toplam Puanlar | | Düzeltilmiş Son test Ortalamaları | |
|---------|----|----------------|-------|-----------------------------------|---------------|
| | | \bar{X} | S.S | \bar{X} | S.H |
| Deney | 38 | Ön test | 11,50 | 4,688 | |
| | | Son test | 19,05 | 4,724 | 18,99 ,606 |
| Kontrol | 39 | Ön test | 11,33 | 4,468 | |
| | | Son test | 16,20 | 5,161 | 16,26 ,599 |

Çizelge 4.2.'te görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin başarı testi son test puan ortalaması 19,05, kontrol grubu öğrencilerinin ise 16,20'dir. Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalaması 18,99, Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalaması 16,26 olarak belirlenmiştir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin başarılarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Grupların başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin HBKBT ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının ANCOVA sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | P | Eta-Kare (η^2) |
|----------------------|-----------------|----|--------------------|--------|-------|-----------------------|
| Ön test(regresyon) | 804,066 | 1 | 804,066 | 57,534 | ,000 | ,437 |
| Grup (deney/kontrol) | 143,218 | 1 | 143,218 | 10,248 | ,002* | ,122 |
| Hata | 1034,188 | 74 | 13,976 | | | |
| Toplam | 25874,000 | 77 | | | | |
| Düzeltilmiş Toplam | 1994,312 | 76 | | | | |

Çizelge 4.3. incelendiğinde ANCOVA sonuçlarına göre ön test puanları kontrol altına alındığında, grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($F_{(1,74)} = 10,248$, $p < ,05$). Buna bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş son test puan ortalamasının ($\bar{X} = 18,99$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X} = 16,26$) daha büyük olması bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu bulguya göre bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesindeki başarısını önemli düzeyde etkilediği söylenebilir. Son test başarı puanları için ulaşılan bu sonucu eta-kare değeri de desteklemektedir. Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığın eta kare (η^2) değeri ,122 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Cohen (1988) tarafından ,01 için küçük etki, ,06 için orta etki ve ,14 için büyük etki olarak belirlenmiştir. Çalışmada hesaplanan eta kare (η^2) değeri (,122), yükseğe yakın bir etki büyüklüğünde bir değerdir. Çalışmada elde edilen bu bulgular bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin başarılarına anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığını göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin doğası ölçeği ön test puanları kontrol altına alındığında son test düzeltilmiş puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda yapılacak ANCOVA analizi öncesinde, analizin gerektirdiği varsayımlar kontrol edilmiştir. Çizelge 3.13. incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait BBDÖ alt boyut puanlarının normal dağılımı sağladığı, dolayısıyla da ANCOVA analizinin normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir. Ayrıca kontrol altına alınan değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla her bir alt boyuta ilişkin Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda sırasıyla ahlaki ($r = ,56$, $r^2 = ,31$, $p < ,05$), yaratıcılık ($r = ,58$, $r^2 = ,33$, $p < ,05$), gelişimsel ($r = ,58$, $r^2 = ,33$, $p < ,05$), sadelik ($r = ,50$, $r^2 = ,25$, $p < ,05$), test edilebilme ($r = ,59$, $r^2 = ,35$, $p < ,05$) ve birleştirme ($r = ,60$, $r^2 = ,36$, $p < ,05$) alt boyutları için ön test ve son test puanları arasında yüksek düzeyde,

pozitif, anlamlı ve doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu ilişki katsayıları ANCOVA analizinin gerçekleştirilmesi için yeterlidir (Büyüköztürk, 2012).

ANCOVA analizinin bir diğer varsayımı ise bağımlı değişkene ait varyansların eşitliğidir. Bu varsayım Levene F testi ($p > .05$) ile kontrol edilir. Bu çalışmada bilimsel bilginin doğası ölçeği için gerçekleştirilen ANCOVA analizinde Levene F testi sonucunda ahlaki ($F_{(1,75)} = .176$, $p = .676$), yaratıcılık ($F_{(1,75)} = .303$, $p = .583$), gelişimsel ($F_{(1,75)} = 3.171$, $p = .079$), sadelik ($F_{(1,75)} = 3.823$, $p = .054$), test edilebilme ($F_{(1,75)} = 1.797$, $p = .184$) ve birleştirme ($F_{(1,75)} = .524$, $p = .471$) alt boyutları için varyansların eşit olduğu belirlenmiştir.

ANCOVA analizinin son varsayımı olarak regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği için son test üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığının test edilebilmesi için her bir alt boyut için yapılan ortak etki testine yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin son test puanları üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin ahlaki ($F_{(1,73)} = .249$, $p = .619$), yaratıcılık ($F_{(1,73)} = .189$, $p = .665$), gelişimsel ($F_{(1,73)} = 1.086$, $p = .301$), sadelik ($F_{(1,73)} = 3.601$, $p = .062$), test edilebilme ($F_{(1,73)} = 2.592$, $p = .112$) ve birleştirme ($F_{(1,73)} = .886$, $p = .350$) alt boyutları için anlamsız olduğu görülmektedir. Bu bulgu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin doğası ölçeği her bir alt boyutlarına ön test puanlarına bağlı olarak son test puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Varsayımların doğrulanması üzerine çalışmada geçerli ANCOVA yorumları yapılabilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının ortalama, standart sapma değerleri ile ANCOVA sonucunda hesaplanan ve çoklu karşılaştırma testinde temel alınan son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri

| BBDÖ Alt Boyutları | Gruplar | N | Toplam Puanlar | | Düzeltilmiş Son test Ortalamaları | | |
|--------------------|---------|----|----------------|-------|-----------------------------------|--------|------|
| | | | \bar{X} | S.S | X | S.H | |
| Ahlaki | Deney | 38 | Ön test | 25,10 | 3,600 | | |
| | | | Son test | 27,21 | 4,160 | 27,338 | ,562 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 25,51 | 4,429 | | |
| | | | Son test | 25,46 | 4,327 | 25,338 | ,555 |
| Yaratıcılık | Deney | 38 | Ön test | 26,05 | 4,832 | | |
| | | | Son test | 29,86 | 5,497 | 30,284 | ,730 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 27,17 | 4,638 | | |
| | | | Son test | 28,12 | 5,754 | 27,724 | ,720 |
| Gelişimsel | Deney | 38 | Ön test | 25,68 | 5,220 | | |
| | | | Son test | 28,63 | 5,528 | 28,681 | ,715 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 25,82 | 3,952 | | |
| | | | Son test | 25,89 | 5,452 | 25,849 | ,706 |
| Sadelik | Deney | 38 | Ön test | 23,36 | 2,935 | | |
| | | | Son test | 26,13 | 3,842 | 26,077 | ,554 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 23,20 | 3,465 | | |
| | | | Son test | 23,53 | 4,134 | 23,591 | ,547 |
| Test Edilebilme | Deney | 38 | Ön test | 29,73 | 4,902 | | |
| | | | Son test | 33,57 | 4,433 | 33,410 | ,559 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 29,12 | 4,646 | | |
| | | | Son test | 30,87 | 4,168 | 31,036 | ,551 |
| Birleştirme | Deney | 38 | Ön test | 29,18 | 4,183 | | |
| | | | Son test | 32,65 | 3,648 | 32,441 | ,552 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 28,43 | 4,655 | | |
| | | | Son test | 32,12 | 4,708 | 32,339 | ,545 |

Çizelge 4.4.'te görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin BBDÖ son test puan ortalaması ahlaki alt boyutu için 27,21, yaratıcılık alt boyutu için 29,86,

gelişimsel alt boyutu için 28,63, sadelik alt boyutu için 26,13, test edilebilme alt boyutu için 33,57 ve birleştirme alt boyutu için 29,86'dır. Kontrol grubu öğrencilerinin ise BBDÖ son test puan ortalaması ahlaki alt boyutu için 25,46, yaratıcılık alt boyutu için 28,12, gelişimsel alt boyutu için 25,89, sadelik alt boyutu için 23,53, test edilebilme alt boyutu için 30,87 ve birleştirme alt boyutu için 28,12 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin BBDÖ alt boyutları olan; ahlaki ($\bar{X}_D=27,33$; $\bar{X}_K= 25,33$), yaratıcılık ($\bar{X}_D=30,28$; $\bar{X}_K=27,72$), gelişimsel ($\bar{X}_D=28,68$; $\bar{X}_K= 25,84$), sadelik ($\bar{X}_D=26,07$; $\bar{X}_K=23,59$), test edilebilme ($\bar{X}_D=33,41$; $\bar{X}_K= 31,03$) ve birleştirme ($\bar{X}_D=32,44$; $\bar{X}_K= 32,33$) boyutlarının deney grubu öğrencilerinin ön testine göre düzeltilmiş son test puan ortalaması, kontrol grubu öğrencilerinin ön testine göre düzeltilmiş son test puan ortalamasından daha yüksektir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik görüşlerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin BBDÖ alt boyutları düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ölçeği alt boyutları ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları

| BBDÖ Alt Boyutlar | Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | P | Eta- Kare (η^2) |
|-------------------------|----------------------|--------------------|----|-----------------------|--------|-------|------------------------------|
| Ahlaki | Ön test(regresyon) | 465,114 | 1 | 465,114 | 38,808 | ,000 | ,344 |
| | Grup(deney/kontrol) | 76,793 | 1 | 76,793 | 6,407 | ,013* | ,080 |
| | Hata | 886,894 | 74 | 11,985 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 1410,883 | 76 | | | | |
| Yaratıcılık | Ön test(regresyon) | 889,980 | 1 | 889,980 | 44,298 | ,000 | ,374 |
| | Grup(deney/kontrol) | 124,327 | 1 | 124,327 | 6,188 | ,015* | ,077 |
| | Hata | 1486,722 | 74 | 20,091 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 24,34,987 | 76 | | | | |
| Gelişimsel | Ön test(regresyon) | 821,054 | 1 | 821,054 | 42,211 | ,000 | ,363 |
| | Grup(deney/kontrol) | 154,299 | 1 | 154,299 | 7,933 | ,006* | ,097 |
| | Hata | 1439,378 | 74 | 19,451 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 2404,312 | 76 | | | | |
| Sadelik | Ön test(regresyon) | 332,703 | 1 | 332,703 | 28,517 | ,000 | ,278 |
| | Grup(deney/kontrol) | 118,883 | 1 | 118,883 | 10,190 | ,002* | ,121 |
| | Hata | 863,331 | 74 | 11,667 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 1325,455 | 76 | | | | |
| Test Edilebilme | Ön test(regresyon) | 511,795 | 1 | 511,795 | 43,242 | ,000 | ,369 |
| | Grup(deney/kontrol) | 108,036 | 1 | 108,036 | 9,128 | ,003* | ,110 |
| | Hata | 875,827 | 74 | 11,835 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 1528,675 | 76 | | | | |
| Birleştirme | Ön test(regresyon) | 480,964 | 1 | 480,964 | 41,679 | ,000 | ,360 |
| | Grup(deney/kontrol) | ,198 | 1 | ,198 | ,017 | ,896 | ,000 |
| | Hata | 853,947 | 74 | 11,540 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 1340,312 | 76 | | | | |

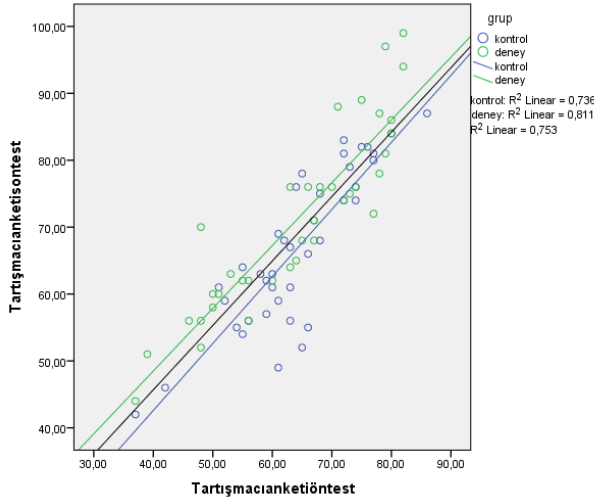
Çizelge 4.5. incelendiğinde ANCOVA sonuçlarına göre ön test puanları kontrol altına alındığında, grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında ahlaki

($F_{(1,74)}= 6,407$, $p< ,05$), yaratıcılık ($F_{(1,74)}= 6,188$, $p< ,05$), gelişimsel ($F_{(1,74)}= 7,933$, $p< ,05$), sadelik ($F_{(1,74)}= 10,190$, $p< ,05$) ve test edilebilme ($F_{(1,74)}= 9,128$, $p< ,05$) alt boyutlarında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin söz konusu alt boyutlara ilişkin düzeltilmiş son test puan ortalamasının, kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından daha büyük olması bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Birleştirme alt boyutuna ilişkin deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş son test puan ortalamasının ($\bar{X}=32,44$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X}=32,33$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda ön test puanları kontrol altına alındığında, deney ve kontrol grubu düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(1,74)}= ,017$, $p> ,05$). Bu bulgulara göre deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik ahlaki, yaratıcılık, gelişimsel, sadelik ve test edilebilme alt boyutlarına yönelik kontrol grubundaki öğrencilerden daha doğru anlayışlar geliştirdikleri söylenebilir. Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığın eta kare (η^2) değeri ise ahlaki alt boyut için ,080 (orta etki), yaratıcılık alt boyutu için ,077 (orta etki), gelişimsel alt boyutu için ,097 (orta etki), sadelik alt boyutu için ,121 (yükseğe yakın) ve test edilebilme alt boyutu için ,110 (yükseğe yakın) olarak hesaplanmıştır (Cohen, 1988). Çalışmada elde edilen bu bulgular bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik doğru anlayışlar geliştirmelerinde anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığını göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin tartışmacı anketi ön test puanları kontrol altına alındığında son test düzeltilmiş puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak ifade edilmiştir. Araştırmanın üçüncü amacı doğrultusunda yapılacak ANCOVA analizi öncesinde, analizin gerektirdiği varsayımlar kontrol edilmiştir. Çizelge 3.14. incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait TA puanlarının normal dağılımı sağladığı, dolayısıyla da ANCOVA analizinin normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir. Ayrıca kontrol altına alınan değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla Pearson

Korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda ön test ve son test arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = ,86$, $r^2 = ,75$, $p < ,05$). Bu ilişki katsayıları ANCOVA analizinin gerçekleştirilmesi için yeterlidir (Büyüköztürk, 2012). Testlere ait saçılma diyagramının (Şekil 4.2.) incelenmesinden de bu ilişkinin doğrusal olduğu söylenebilir.



Şekil 4.2. Tartışmacı anketine ilişkin saçılma diyagramı

ANCOVA analizinin bir diğer varsayımı ise bağımlı değişkene ait varyansların eşitliğidir. Bu varsayım Levene F testi ($p > ,05$) ile kontrol edilir. Bu araştırmada bilimsel bilginin doğası ölçeği için gerçekleştirilen ANCOVA analizinde Levene F testi sonucunda varyansların eşit olduğu belirlenmiştir ($F_{(1,75)} = ,006$, $p = ,938$).

ANCOVA analizinin son varsayımı olarak regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği için son test üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığının test edilebilmesi için yapılan ortak etki testine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Tartışmacı anketine ilişkin ön test x grup ortak etki testi sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | P |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|---------|------|
| Grup | 39,541 | 1 | 39,541 | 1,099 | ,298 |
| Ön test | 8856,716 | 1 | 8856,716 | 246,208 | ,000 |
| Grup x Ön Test | 9,519 | 1 | 9,519 | ,265 | ,609 |
| Hata | 2625,990 | 73 | 35,972 | | |
| Toplam | 378074,000 | 77 | | | |

Çizelge 4.6.'da verilen analiz sonuçlarına göre öğrencilerin son test puanları üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ($F_{(1,73)} = ,265, p > ,05$). Bu bulgu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tartışmacı anketi ön test puanlarına bağlı olarak son test puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Varsayımların doğrulanması üzerine araştırmada geçerli ANCOVA yorumları yapılabilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin tartışmacı anketine ilişkin ön test-son test puanlarının ortalama, standart sapma değerleri ile ANCOVA sonucunda hesaplanan ve çoklu karşılaştırma testinde temel alınan son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin tartışmacı anketi ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri

| Gruplar | N | | Toplam Puanlar | | Düzeltilmiş Son test Ortalamaları | |
|---------|----|----------|----------------|--------|-----------------------------------|------|
| | | | \bar{X} | S.S | X | S.H |
| Deney | 38 | Ön test | 64,13 | 12,760 | | |
| | | Son test | 71,13 | 13,293 | 71,14 | ,968 |
| Kontrol | 39 | Ön test | 64,15 | 10,080 | | |
| | | Son test | 66,79 | 11,772 | 66,78 | ,956 |

Çizelge 4.7.'de görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin TA son test puan ortalaması 71,13 kontrol grubu öğrencilerinin ise 66,79'dir. Bilimsel

argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin TA ön testine göre düzeltilmiş son test puan ortalaması 71,14, Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin TA ön testine göre düzeltilmiş son test puan ortalaması 66,78 olarak belirlenmiştir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin TA düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin tartışmacı anketi ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | P | Eta-Kare (η^2) |
|---------------------|-----------------|----|--------------------|---------|-------|-----------------------|
| Ön test(regresyon) | 9169,192 | 1 | 9169,192 | 257,453 | ,000 | ,777 |
| Grup(deney/kontrol) | 365,563 | 1 | 365,563 | 10,264 | ,002* | ,122 |
| Hata | 2635,509 | 74 | 35,615 | | | |
| Toplam | 378074,000 | 77 | | | | |
| Düzeltilmiş Toplam | 12166,675 | 76 | | | | |

Çizelge 4.8. incelendiğinde ANCOVA sonuçlarına göre ön test puanları kontrol altına alındığında, grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($F_{(1,74)} = 10,264$, $p < ,05$). Buna bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş son test puan ortalamasının ($\bar{X} = 71,14$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X} = 66,78$) daha büyük olması bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu bulguya göre deney grubundaki öğrencilerin tartışmaya katılma eğilimlerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığın eta kare (η^2) değeri ise ,122 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen eta kare (η^2) değeri (,122), yükseğe yakın etkide bir değerdir (Cohen, 1988). Çalışmada elde edilen bu bulgular bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin tartışmaya katılma eğilimlerine yönelik anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığını göstermektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi, “Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının içerdiği etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ön test puanları kontrol altına alındığında son test düzeltilmiş puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Araştırmanın dördüncü amacı doğrultusunda yapılacak ANCOVA analizi öncesinde, analizin gerektirdiği varsayımlar kontrol edilmiştir. Çizelge 3.15. incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait FTDTÖ alt boyut puanlarının normal dağılımı sağladığı, dolayısıyla da ANCOVA analizinin normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir. Ayrıca kontrol altına alınan değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla her bir alt boyuta ilişkin Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda sırasıyla Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum ($r = ,64$, $r^2 = ,41$, $p < ,05$), Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum ($r = ,61$, $r^2 = ,37$, $p < ,05$), Fen ve Teknoloji dersine verilen önem ($r = ,55$, $r^2 = ,31$, $p < ,05$) ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi ($r = ,68$, $r^2 = ,47$, $p < ,059$) alt boyutları için ön test ve son test arasında yüksek düzeyde, pozitif, anlamlı ve doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu ilişki katsayıları ANCOVA analizinin gerçekleştirilmesi için yeterlidir (Büyüköztürk, 2012).

ANCOVA analizinin bir diğer varsayımı ise bağımlı değişkene ait varyansların eşitliğidir. Bu varsayım Levene F testi ($p > ,05$) ile kontrol edilir. Bu araştırmada fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği için gerçekleştirilen ANCOVA analizinde Levene F testi sonucunda Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum ($F_{(1,75)} = ,069$, $p = ,794$), Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum ($F_{(1,75)} = 2,371$, $p = ,128$), Fen ve Teknoloji dersine verilen önem ($F_{(1,75)} = ,533$, $p = ,468$) ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi ($F_{(1,75)} = 2,839$, $p = ,096$) alt boyutları için varyansların eşit olduğu belirlenmiştir.

ANCOVA analizinin son varsayımı olarak regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği için son test üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığının test edilebilmesi için her bir alt boyut için yapılan ortak etki testine yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin son test puanları üzerinde Ön Test x Grup ortak etkisinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum ($F_{(1,73)} = ,961$, $p = ,330$), Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum ($F_{(1,73)} = ,035$, $p =$

,852), Fen ve Teknoloji dersine verilen önem ($F_{(1,73)} = ,001$, $p = ,971$) ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi ($F_{(1,73)} = ,717$, $p = ,400$) alt boyutları için anlamsız olduğu görülmektedir. Bu bulgu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği her bir alt boyutlarının ön test puanlarına bağlı olarak son test puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Varsayımların doğrulanması üzerine araştırmada geçerli ANCOVA yorumları yapılabilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının ortalama, standart sapma değerleri ile ANCOVA sonucunda hesaplanan ve çoklu karşılaştırma testinde temel alınan son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test-son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test düzeltilmiş ortalamaları ve standart hata değerleri

| FTDTÖ Alt Boyutları | Gruplar | N | Test | Toplam Puanlar | | Düzeltilmiş Son test Ortalamaları | |
|---|---------|----|----------|----------------|-------|-----------------------------------|------|
| | | | | \bar{X} | S.S | \bar{X} | S.H |
| FT Dersine Yönelik Olumlu Tutum | Deney | 38 | Ön test | 21,15 | 4,371 | | |
| | | | Son test | 25,02 | 3,389 | 25,11 | ,419 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 21,46 | 4,044 | | |
| | | | Son test | 22,64 | 3,681 | 22,55 | ,414 |
| FT Dersine Yönelik Olumsuz Tutum | Deney | 38 | Ön test | 12,18 | 2,179 | | |
| | | | Son test | 12,89 | 1,705 | 12,68 | ,272 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,28 | 3,219 | | |
| | | | Son test | 12,17 | 2,371 | 12,38 | ,269 |
| FT Dersine Verilen Önem | Deney | 38 | Ön test | 11,84 | 2,388 | | |
| | | | Son test | 12,65 | 1,664 | 12,63 | ,240 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,71 | 2,339 | | |
| | | | Son test | 12,41 | 1,873 | 12,43 | ,237 |
| FT Dersine Yönelik İlgi | Deney | 38 | Ön test | 12,15 | 1,716 | | |
| | | | Son test | 13,15 | 1,443 | 12,93 | ,195 |
| | Kontrol | 39 | Ön test | 11,35 | 2,133 | | |
| | | | Son test | 11,76 | 1,739 | 11,98 | ,192 |

Çizelge 4.9.'da görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin FTDTÖ son test puan ortalaması Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum alt boyutu için 25,02, Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum alt boyutu için 12,18, Fen ve Teknoloji dersine verilen önem tutum alt boyutu için 12,65, Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi tutum alt boyutu için 13,15'tir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise FTDTÖ son test puan ortalaması Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum alt boyutu için 22,64, Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum alt boyutu için 12,17, Fen ve Teknoloji dersine verilen önem boyutu için 12,41, Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi alt boyutu için 11,76 olarak tespit edilmiştir. Bilimsel Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu

öğrencilerinin FTDTÖ alt boyutları olan; Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum ($\bar{X}_D=25,11$; $\bar{X}_K= 22,55$), Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum ($\bar{X}_D=12,68$; $\bar{X}_K=12,38$), Fen ve Teknoloji dersine verilen önem ($\bar{X}_D=12,63$; $\bar{X}_K= 12,43$), Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi ($\bar{X}_D=12,93$; $\bar{X}_K=11,98$) boyutlarının deney grubu öğrencilerinin ön testine göre düzeltilmiş son test puan ortalaması, kontrol grubu öğrencilerinin ön testine göre düzeltilmiş son test puan ortalamasından daha yüksektir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin FTDTÖ alt boyutları düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği alt boyutları ön test-son test puanlarının ANCOVA sonuçları

| FTDDÖ Alt Boyutlar | Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F | P | Eta- Kare (η^2) |
|--|------------------------------|----------------------------|-----------|-------------------------------|----------|----------|--|
| FT | Ön test(regresyon) | 446,563 | 1 | 446,563 | 66,977 | ,000 | ,475 |
| Dersine Yönelik Olumlu Tutum | Grup(deney/kontrol) | 126,097 | 1 | 126,097 | 18,913 | ,000* | ,204 |
| | Hata | 493,386 | 74 | 6,667 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 1049,455 | 76 | | | | |
| FT | Ön test(regresyon) | 115,741 | 1 | 115,741 | 41,661 | ,000 | ,360 |
| Dersine Yönelik Olumsuz Tutum | Grup(deney/kontrol) | 1,784 | 1 | 1,784 | ,642 | ,426 | ,009 |
| | Hata | 205,582 | 74 | 2,778 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 331,169 | 76 | | | | |
| FT | Ön test(regresyon) | 73,484 | 1 | 73,484 | 33,463 | ,000 | ,311 |
| Dersine Verilen Önem | Grup(deney/kontrol) | ,736 | 1 | ,736 | ,335 | ,564 | ,005 |
| | Hata | 162,504 | 74 | 2,196 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 237,169 | 76 | | | | |
| FT | Ön test(regresyon) | 87,715 | 1 | 87,715 | 62,257 | ,000 | ,457 |
| Dersine Yönelik İlgi | Grup(deney/kontrol) | 16,405 | 1 | 16,405 | 11,643 | ,001* | ,136 |
| | Hata | 104,260 | 74 | 1,409 | | | |
| | Düzeltilmiş Toplam | 229,091 | 76 | | | | |

Çizelge 4.10. incelendiğinde ANCOVA sonuçlarına göre ön test puanları kontrol altına alındığında, grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum ($F_{(1,74)}= 18,913$, $p < ,05$) ve Fen ve Teknoloji dersine verilen ilgi ($F_{(1,74)}= 11,643$, $p < ,05$) alt boyutlarında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin söz konusu alt boyutlara ilişkin düzeltilmiş son test puan ortalamasının, kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından daha büyük olması bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum alt boyutuna ilişkin deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş son test puan

ortalamasının ($\bar{X}=12,68$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X}=12,38$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum alt boyutuna ilişkin ön test puanları kontrol altına alındığında, deney ve kontrol grubu düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(1,74)}= ,642, p> ,05$). Benzer şekilde Fen ve Teknoloji dersine verilen önem alt boyutlarına ilişkin deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş son test puan ortalamasının ($\bar{X}=12,63$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X}=12,43$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda Fen ve Teknoloji dersine verilen önem alt boyutlarına ilişkin ön test puanları kontrol altına alındığında, deney ve kontrol grubu düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(1,74)}= ,335, p> ,05$). Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığın eta kare (η^2) değeri ise Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum alt boyutu için ,204 (büyük etki) ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi alt boyutu için ,136 (Yükseğe yakın) olarak hesaplanmıştır (Cohen, 1988). Çalışmada elde edilen bu bulgular bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına yönelik anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma sonuçlarının yorumu ve tartışması yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel bilginin doğasıyla ilgili anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaçla, elde edilen araştırma bulguları çalışmanın alt problemlerine bağlı olarak aşağıda belirtilen başlıklar altında tartışılmıştır.

5.1. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Üniteye Yönelik Başarılarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi

Çalışma kapsamında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi kapsamında öğrenci başarılarına anlamlı bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, HBKBT ön test ortalama başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum, öğretim süreci sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, başarı testine ilişkin hesaplanan eta-kare değerinin yükseğe yakın düzeyde olması bu sonucu destekler niteliktedir. Buna göre argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı esas alınarak yürütülen etkinliklere kıyasla öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu söylenebilir. Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinde öğrenciler pasif değildir, tartışmalar yaparak öğrenme sürecine aktif olarak katılırlar. Bu süreçte öğrenciler verilen konu ile ilgili iddialar oluştururlar, iddialarını gerekçelendirirler, karşıt iddiaları çürütmeye çalışırlar. Ayrıca küçük grup etkinlikleriyle etkili bilimsel tartışma ortamları oluşturularak öğrencilerin sosyal yönden de gelişmeleri sağlanır (Demirci, 2008; Iordanou; 2008, Sampson ve Clark, 2008; Von Aufschnaiter vd. 2008). Bu çalışmada deney grubundaki öğrencilerin küçük gruplar halinde kendi aralarında ve sınıf içerisinde öğretmenle gerçekleştirdiği bilimsel tartışmaların öğrenmelerinde etkili olduğu, öğretmenin bilgiyi hazır vermesi yerine öğrencilerin bilimsel argümantasyon temelli etkinliklerle iddialarını gerekçelendirmeleri, karşıt fikirler üretmeleri sağlanarak kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin oluşturulabildiği düşünülebilir. Zihinlerinde

kavramları daha iyi yapılandıran öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri de daha iyi ve anlamlı kurabildiği, bu nedenle kavramları zihinlerinde anlamlı bir şekilde yapılandırabilen öğrencilerin akademik başarılarının da daha yüksek olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin başarısını artırmaya yardımcı olduğu, ayrıca kavramsal değişimi sağladığı ve anlamlı öğrenmeyi desteklediği de belirtilmektedir (Aleixandre vd., 2000; Yerrick, 2000; Zohar ve Nemet, 2002; Schweizer, 2002; Erduran vd., 2004; Kaya, 2005; Yeşiloğlu, 2007; Berland, 2008; Uluçınar Sağır, 2008; Aslan, 2010; Yeh ve She, 2010; Gültepe, 2011; Küçük, 2012; Okumuş, 2012). Araştırmadan elde edilen bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrenci başarılarını artırdığı yönündeki bu bulgu alan yazında bu konuda yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Yerrick, 2000; Zohar ve Nemet, 2002; Kaya, 2005; Demirci, 2008; Sağır-Uluçınar, 2008; Von Aufschnaiter vd., 2008; Deveci, 2009; Köroğlu, 2009; Tekeli, 2009; Altun, 2010; Özkara, 2011; Ceylan, 2012; Okumuş, 2012; Uluay, 2012; Öğreten, 2014; Polat, 2014). Kaya (2005), yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında argümantasyon odaklı öğretim yöntemiyle eğitim alan öğrencilerin, Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklerle eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu belirlemiştir. Tekeli (2009), sekizinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğü çalışmasında argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğrenci başarısına anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Altun (2010), yedinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğü çalışmasında argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğrenci başarısına anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Özkara (2011), sekizinci sınıf öğrencileriyle basınç konusuna ilişkin çalışmasında argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin başarıya anlamlı bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Polat (2014), yedinci sınıf öğrencileriyle argümantasyon odaklı öğretimin öğrenci başarısına etkisini incelediği çalışmasında argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı deney grubu ile Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte araştırmadan elde edilen söz konusu bu bulgu alan yazında ortaöğretimde öğrenim görmekte olan öğrenciler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir (Yeşiloğlu, 2007; Özer, 2009; Demircioğlu ve Uçar, 2015). Yeşiloğlu (2007) onuncu sınıf öğrencileriyle kimya dersinde gazlar konusu ile

gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğrencilerin başarılarına anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Demircioğlu ve Uçar (2015), öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmiştir. Ancak, Gümrah (2013) dokuzuncu sınıf öğrencileriyle argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin başarıya etkisini incelediği çalışmada uygulama sonunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu araştırma bulgusunun yukarıda sözü edilen çalışma bulgusuyla çelişkili bulunması, farklı örneklemeler üzerinde çalışılmış olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanan başarı testinde deney grubunda bulunan öğrencilerin son test puanlarında 7,55, kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarında 4,67 puanlık bir artış gözlenmiştir. Ortalamalarda gerçekleşen bu artışın gruplar arasında anlamlı fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiş ve sonuçta deney grubu lehine başarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Veriler dikkate alındığında öğrencilerin akademik başarılarının artması konusunda bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin daha etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu ortalamaları arasındaki fark anlamlı olmasına rağmen bu fark 2,88 puandır. Söz konusu oluşan farkın bu seviyede olmasının nedenleri olarak öğrencilerin bilimsel argümantasyon temelli öğrenme yöntemiyle ilk kez karşılaşmış olmaları, bu yöntem ve uygulamaları ile ilgili yeterli derecede fikir sahibi olmamaları gösterilebilir. Öğrencilerin bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecine ilişkin ilk kez ders işlemleri dikkate alındığında arada oluşan fark eğitim açısından önemli görülmektedir.

5.2. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Bilimsel Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi

Araştırmanın bir diğer amacı olarak bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarına katkısının olup olmadığı da tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, BBDÖ ve alt boyutlarının ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, birleştirme alt boyutu

dışındaki diğer alt boyutları olan ahlaki, yaratıcılık, gelişimsel, sadelik ve test edilebilme alt boyutları ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Her ne kadar birleştirme alt boyutuna ilişkin deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşmamışsa da deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş son test puan ortalamasının ($\bar{X}=32,44$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X}=32,33$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgular deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel bilginin doğasına yönelik daha doğru anlayışlar geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, çalışmada ölçeğin hesaplanan eta kare (η^2) değerinin ahlaki, yaratıcılık ve gelişimsel alt boyutları için orta düzeyde, sadelik ve test edilebilme alt boyutları için yükseğe yakın düzeyde olması bu sonucu destekler niteliktedir. Buna göre bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı esas alınarak yürütülen etkinliklere kıyasla öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik daha doğru anlayışlar geliştirmelerinde anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı söylenebilir.

Bilimsel argümantasyon sürecine katılan öğrenciler bilim insanlarının sosyal ve kültürel bağlamlarına paralel olarak bilimin birçok yönünü yaşayabilmektedirler (Driver vd., 2000). Bilimsel argümantasyon uygulamaları ile öğrenciler bilimi tek başına çalışan sıra dışı insanların keşifleri, dünya hakkındaki mutlak gerçekler bütünü olarak görmeyip daha gerçekçi bir bilim anlayışı oluşturabilirler. Bu durum öğrencilerin bilime yönelik pozitif tutumlar geliştirmelerine katkı sağlayabilir. (Tümay vd., 2010). Bununla birlikte çalışmada bilimin doğası öğretimi yapılırken açık-aşıkara yaklaşıma ait çalışma yapıları kullanılmıştır (Etkinlik 15-16). Açık-aşıkara yaklaşımın bilimin doğasıyla ilgili kavramayı artırdığı alan yazında bu konuda yapılan araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Akerson vd., 2000; Uluçınar Sağır, 2008; Altun, 2010). Araştırmadan elde edilen bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarını olumlu yönde etkilediğine ilişkin bu bulgu, alan yazında bu konuda yapılan çalışmalar ile uyum içindedir (Kaya, 2005; Uluçınar Sağır, 2008; Von Aufschnaiter vd., 2008; Tekeli, 2009; Altun, 2010). Uluçınar Sağır (2008), sekizinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirdiği çalışmasında argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik kavramaları anlamalarını kolaylaştırdığı ve bilimsel bilginin doğasına yönelik daha doğru anlayışlar geliştirdiklerini belirlemiştir. Bununla birlikte araştırmadan elde edilen söz konusu bu bulgu alan yazında

ortaöğretimde öğrenim görmekte olan öğrenciler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da tutarlılık göstermektedir (Özer, 2009; Tümay, 2008; Tümay ve Köseoğlu, 2010; Gümrah, 2013; Boran, 2014). Tümay (2008) kimya öğretmeni adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmede anlamlı ve olumlu yönde bir etki yarattığını tespit etmiştir. Gümrah (2013) dokuzuncu sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik daha doğru anlayışlar geliştirmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca alan yazında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesine ilişkin anlamlı bir farklılığın olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Yeşiloğlu, 2007, Ceylan, 2012, Şekerci, 2013). Ceylan (2012), beşinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğü çalışmasında deney ve kontrol grupları arasında bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Şekerci (2013), öğretmen adaylarıyla Genel Kimya Laboratuvarı II dersinde gerçekleştirdiği çalışmasında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu ile öğretim programında yer alan uygulamaların kullanıldığı kontrol grubunun bilimsel bilginin doğasına yönelik son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu araştırma bulgusunun yukarıda sözü edilen çalışma bulgularıyla çelişkili bulunması, farklı örneklemeler üzerinde çalışılmış olmasından, farklı ölçme araçlarının kullanılmasından veya bilimin doğasının öğretime ilişkin çalışmada uygulanan yaklaşımın dışında diğer iki yaklaşımdan birinin kullanılmış olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

5.3. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Tartışmaya Katılma İstekliliklerinin İncelenmesi

Çalışmanın bir diğer amacı bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerinde olumlu katkı sağlayıp sağlamadığının incelenmesidir. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, TA ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre tartışma katılma istekliliklerinin

daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, çalışmada tartışmacı anketine ilişkin hesaplanan eta-kare değerinin yükseğe yakın düzeyde olması, bu sonucu destekler niteliktedir. Buna göre bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı esas alınarak yürütülen etkinliklere kıyasla öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerine anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı söylenebilir.

Araştırma kapsamında fen kavramlarının öğretiminde uygulanan etkinliklerdeki stratejilerin, farklı küçük grup tartışmalarıyla yapılması öğrencilerin bilginin sosyal bir yapı içerisinde nasıl algılandığını kavramalarına katkı sağlamıştır. Bu süreçte başlangıçta derse ilgisiz ve bilimsel tartışmaya katılımı isteksiz olan öğrencilerin araştırmanın son bir iki haftasında bilimsel tartışmaya katılımı çok istekli olmaları, öğrencilerin duyuşsal alanda da gelişim gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerine olumlu katkı sağladığı yönündeki bu bulgu, alan yazında konu ile yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Kaya, 2005; Uluçınar Sağır, 2008; Tekeli, 2009, Erdoğan, 2010; Yeh ve She, 2010; Çınar, 2013). Erdoğan (2010), beşinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerinde anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Yeh ve She (2010), sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışma sonucunda argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerine ve becerilerine olumlu yönde bir etki yarattığını tespit etmiştir. Çınar (2013), beşinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğü çalışmada deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında tartışma katılma istekliliklerinde son test lehine anlamlı bir farklılık tespit etmiştir. Bununla birlikte araştırmadan elde edilen söz konusu bu bulgu alan yazında öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir (İşbilir, 2010; Şekerci, 2013; Demircioğlu vd., 2015). İşbilir (2010), öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada sosyo bilimsel konular hakkındaki yazılı bilimsel tartışmalarının çevrimiçi tartışma ortamının öğretmen adaylarının tartışmaya katılma istekliliklerine anlamlı ve olumlu bir etki yarattığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Şekerci (2013) öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmada argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğretmen adaylarının tartışma katılma istekliliklerine anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Sözü edilen çalışma sonuçları elde edilen araştırma bulgusunu destekler niteliktedir.

5.4. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi

Çalışmada kullanılan bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesine katkı sağlaması çalışmanın bir diğer amacıydı. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, FTDTÖ ve alt boyutlarının ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumsuz tutum ve Fen ve Teknoloji dersine verilen önem alt boyutları dışındaki diğer alt boyutları olan Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi alt boyutlarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Her ne kadar olumsuz tutum ve önem alt boyutları açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşmamışsa da, Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu ($\bar{X}_D=12,68$; $\bar{X}_K=12,38$), Fen ve Teknoloji dersine verilen önem ($\bar{X}_D=12,63$; $\bar{X}_K= 12,43$) düzeltilmiş son test puan ortalamaları deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin tutum puanlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca, çalışmada tutum ölçeğine ilişkin hesaplanan eta-kare değerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum alt boyutu için büyük, Fen ve Teknoloji dersine yönelik ilgi alt boyutu için yükseğe yakın düzeyde olması, bu sonucu destekler niteliktedir. Bu bulgulara göre, bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan etkinliklere kıyasla Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının arttırılmasında anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı söylenebilir. Ayrıca 24 ders saati süren uygulamaların öğrencilerin tutumlarını etkilemek için tam anlamıyla olmasa da yeterli bir zaman dilimi olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin öğretim süreci ile ilgili olumlu tutum geliştirmeleri, derse yönelik tutumlarını da etkilemektedir. Öğrencilerin bilimsel argümantasyon temelli öğrenme süreci ile ilgili olumlu tutum geliştirmelerinde ise, öğrencilerin Fen ve Teknoloji öğretim programında belirtilenden farklı bir öğretim süreci içine girmeleri, yaptıkları çalışmalarda grup içi etkileşimlerde bulunmaları, uygulama süresince sundukları iddialara yönelik argümanlar oluşturmalarını destekleyecek etkinliklerin kullanılması olduğu düşünülmektedir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin derse olan ilgi ve katılımlarının artışı bu sonucu destekler niteliktedir.

Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği yönündeki bu bulgu, alan yazında konu ile ilgili yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Kaya, 2005; Tekeli, 2009; Erdoğan, 2010; Küçük, 2012). Erdoğan (2010), beşinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde 6 hafta süren çalışmasında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarının artırılmasında, Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklere kıyasla daha etkili olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Küçük (2012), yedinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde 14 ders saati süresince gerçekleştirdiği çalışmasında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarına anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca alan yazında öğrenci tutumlarının değişime dirençli olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Uluçınar Sağır, 2008; Altun, 2010; Özkara, 2011; Ceylan, 2012). Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin onuncu sınıf öğrencilerinin kimya tutumlarında anlamlı farka yol açmadığı Yeşiloğlu (2007) tarafından da belirtilmiştir. Altun (2010), yedinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde 16 ders saati süresince gerçekleştirdiği çalışmasında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında Fen ve Teknolojiye yönelik tutumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Özkara (2011), sekizinci sınıf öğrencileriyle 9 ders saatinde tamamladığı çalışmasında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında Fen ve Teknolojiye yönelik tutumları açısından anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Söz konusu araştırma bulgusunun yukarıda sözü edilen çalışma bulgularıyla çelişkili bulunması, farklı örneklemeler üzerinde çalışılmış olmasından, farklı ölçme araçlarının kullanılmasından ve uygulama sürecinin öğrencilerin tutumlarını etkilemesi yönünden sınırlı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa çalışmada bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine ilişkin başarılarına, bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına olumlu ve anlamlı düzeyde etki yattığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin argümantatif tartışmayla ilgili açık talimatlar aldıklarında ve buna yönelik etkinlikler yaptıklarında edindikleri bilgilerin anlamlı derecede daha kalıcı olduğu belirlenmiştir. Bilimsel argümantasyon sürecinde öğretmenin üstlendiği rol de önemlidir. Öğretmenin kullandığı stratejiler, öğrencilerle olan etkileşimi ve öğrencilere sorduğu sorular öğrencilerin argüman oluşturma ve düşüncülerini gerekçelendirme kapasitelerini geliştirmeleri açısından çok önemlidir.

Çalışma süresince gözlemlenen en önemli kazanılmadan biri küçük grup halinde başlatılan bilimsel argümantasyon etkinliklerin süreç sonucunda tüm sınıf tartışmasına dönüştürülmesidir. Bu süreç sayesinde öğrenciler derse katılma konusunda istek duymaya ve cesaretlenmeye başlamışlardır. Bilimsel argümantasyon sayesinde öğrenciler arasındaki sosyal iletişim artmış ve kendilerini daha rahat ifade etmeye başlamışlardır. Uygulamanın ilk etkinliklerinde, düşüncelerini çekinerek söyleyen öğrenciler, ilerleyen etkinliklerde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme süreci ortamına alışmaya başlayarak düşüncelerini çekinmeksizin açıklamaya başlamışlardır. Bilimin ilerleyişinde bir açıklamayla ilgili olarak yapılan yanlış fikirlerin de etkili olduğu ve bilim insanlarının da bu yanlışlıklar üzerine argümanlar üreterek en doğru bilgiye ulaşma çabaları öğrencilere sık sık hatırlatıldığı için, düşüncelerinin yanlış olma ihtimalinden rahatsızlık duymadan etkinliklere katılmışlardır. Böylece bilimsel süreci anlamlandırma fırsatı yakalamışlardır.

Yukarıda belirtilen sonuçlar ışığında, bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

- ◆ Çalışma Fen ve Teknoloji dersi “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Diğer fen konularında bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkililiği araştırılabilir.
- ◆ Çalışma iki adet sekizinci sınıf şubesinde toplam 77 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma farklı sınıf düzeylerinde ve farklı çalışma grupları üzerinde tekrar gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte ortaöğretim ve yükseköğretim düzeylerinde gerçekleştirilecek çalışmalar da alan yazına katkı sağlayabilir.

- ◆ Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin akademik başarıya ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlara etkisi göz önünde bulundurulduğunda derse yönelik ilginin ve derse katılımın artırılmasında etkili olduğu düşünülen bilimsel argümantayona temelli etkinliklere Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer verilebilir.
- ◆ Çalışmada bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin, bilimsel bilginin doğasıyla ilgili anlayışlara etkisi incelenmiştir. Argümanların bilimin doğasının anlaşılmasında, bilimin gelişmesinde, öğrenciler tarafından bilgilerin sorgulanmasında, bilgilerin kalıcı olmasında vb. olumlu etkileri düşünüldüğünde ders kitaplarında argümanlara yer verilmesinin öğrencilere önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.
- ◆ Bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin farklı araştırmalarda öz yeterlilik, bilimsel muhakeme gibi değişkenler üzerine etkisi incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Lederman, N. G. 1998. The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. **Science Education**, 82: 417–436.
- Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G. 2000. The influence of history of science courses on students' views of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**. 37: 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G., Bell, R.L., Schwartz, R.S. 2001. Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. In (P. Rubba, J. Rye, W. Di Biase, B. Crawford Ed.), **Proceedings of the 2001 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science**. FL: Association for the Education of Teachers in Science, Pensacola.
- Acar, Ö., 2008. Argumentation Skills and Conceptual Knowledge of Undergraduate Students in a Physics by Inquiry Class, The Ohio State University, Doctoral Dissertation (Unpublished), Ohio.
- Acaç, B., Tüken, G., Karadağ, E. 2010. Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği: Türk kültürüne uyarlama, dil geçerliği ve faktör yapısının incelenmesi. **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 7(4): 67-89.
- Açıkğöz, K. Ü. 2002. Aktif Öğrenme. 2.Baskı., Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.
- Adıgüzel, A. 2009. Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 9 (17): 77-94.
- Aduriz – Bravo, A., Bonan, L., Gali, L. G., Chion, A. R., Meinardi, E. 2005. Scientific argumentation in pre – service biology teacher education. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 1: 76 – 83.

- Aikenhead, G. S. 1998. Sts Science in Canada: From Policy To Student Evaluation, Science, Technology-Society: A Source Book on Research and Practice (Kumar, D., Chubin, D. Eds.), Kluwer Press, 49-89, Canada
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., Lederman, N. G. 2000 Influence of a reflectiveexplicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. **Journal of Research In Science Teaching**, 37(4): 295-317.
- Akpınar, E., Ergin, Ö. 2004. Yapılandırmacı kuram ve fen öğretimi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, 15: 108-113.
- Albe V. 2008. When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Student's Argumentation in Group Discussion on a Socio scientific Issue, **Research in Science Education**, 38: 67-90.
- Aldağ, H., 2005. Düşünme Aracı Olarak Metinsel ve Metinsel-Grafiksel Tartışma Yazılıminın Tartışma Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Aldağ, H. 2006. Toulmin tartışma modeli. **Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 15(1): 13-34.
- Altınok, H. 2004. İşbirlikli Öğrenme, Kavram Haritalama, Fen Başarısı, Strateji Kullanımı ve Tutum. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), İzmir.
- Altun, E. 2010. Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Arnas, Y. A. 2003. Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitiminin Amaçları. **Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi**, 1: 1-7.
- Arslan, M. 2007. Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşımlar. **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 40: 41-61.

- Atılboz, G. 2007. Öğrenme Halkası Modelinin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Konularını Öğrenmeleri, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnançları ve Tutumları Üzerine Etkileri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Aydın, G. 2011. Öğrencilerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Konularındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Zihinsel Modelleri Üzerinde Yapılandırma Yaklaşımının Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), İzmir.
- Ayverdi, L. 2012. Lköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Yaratıcı Etkinlik Uygulamaları: "Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım" Ünitesi Örneği. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Balıkesir.
- Bağcı Kılıç, G. 2006. Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi. Morpa. İstanbul.
- Balım, A. G., Kesercioğlu T., Evrekli, E. ve İnel, D. 2009. Fen öğretmen adaylarına yönelik yapılandırma yaklaşım görüş ölçeği: bir geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 10: 79-92.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H., Aydın, G. 2009. Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (1): 33-41.
- Bedir, G. 2007. Yeni İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi: Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım Ünitesi Örneği. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Balıkesir.
- Bell, P., Linn, M. C. 2000. Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. **International Journal of Science Education**, 22: 797-817.

- Bell, P. 2008. Using Argument Representations to Make Thinking Visible for Individuals and Groups. <http://www.kie.berkeley.edu/people/yuppo.html> Erişim tarihi: 12. Mart 2015.
- Belland, B.R., 2008. Supporting Middle School Students' Creation of Evidence-based Arguments: Impact of and Student Interactions with Computer-based Argumentation Scaffold, Purdue University, Doctoral Dissertation (, USA.
- Berland, L. K. 2008. Understanding the Composite Practice That Forms When Classrooms Take up the Practice of Scientific Argumentation. Northwestern University, Doctoral Dissertation (Unpublished), USA.
- Besnard, P. and Hunter, A. 2008. Elements of Argumentation. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 313, London.
- Binkley, R. W. 1995. Argumentation. **Education and Reasoning, Informal Logic**, 17: 127–143.
- Bilgin, İ., Karaduman, A. 2005. İşbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. **İlköğretim-Online**, 4(2): 32–45. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 31.01.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Boulter, C. J., Gilbert, J. K. 1995. Argument and science education. In: Competing and consensual voices: The theory and practice of Argumentation (Costello, P. J. M. ve Mitchell, S., Eds.), Multilingual Matters, pp. 84–98, Clevedon.
- Brown, T. A. 2006. Confirmatory Factor Analysis for Applied Resarch. First Edition., Guilford Publications, New York.
- Büyüköztürk, Ş. 1998. Kovaryans analizi (varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme). **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 31 (1): 91-105.
- Büyüköztürk, Ş. 2007. Deneysel Desenler. 2. Baskı., PegemA Yayınları, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. 2012. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. 17. Baskı., PegemA Yayınları, Ankara.

- Campbell, D. T., Stanley, J. C. 1966. Experimental and quasi-experimental designs for research. Rand McNally College Pub. Co, Chicago.
- Cevizci, A. 1999. Felsefe Sözlüğü. Paradigma Yayınları, s.975, İstanbul
- Ceylan, Ç. 2010. Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı BilimÖğrenme-ATBÖ Yaklaşımının Kullanımı. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Ankara
- Ceylan, K. E. 2012. İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya Ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Cho, K. L., Jonassen, D. H. 2002. The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. **Etr&D-Educational Technology Research and Development**, 50: 5-22.
- Chomsky, N. 2010. Doğa ve Dil Üzerine. (Çeviri: Karadağ, A. B.), Sözcükler Yayınevi, İstanbul.
- Cin, M. 2013. Argümantasyon Yöntemine Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İzmir.
- Clark, B., Sampson, D. 2007. Personally-seeded discussions to scaffold online argumentation. **International Journal of Science Education**, 29: 253–277.
- Coburn, W. W. 1993. Contextual constructivism: the impact of culture on the learning and teaching of science. In: The Practice of Constructivism in Science Education (Tobin, K. G. Ed.), NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, pp.51-69, Hillsdale.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. 2007. Research Methods in Education. 5. Baskı., Routledge Falmer, London.

- Çakıcı, Y. 2008. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım, Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar (Taşkın, Ö., Ed.), Pegema Yayıncılık, Ankara.
- Çelik, A., Y. 2010. Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Esaslı Öğretim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları, Kimya Dersine Karşı Tutumları, Tartışma İsteklilikleri Ve Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, F. 1997. Fizik Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: Ankara.
- Çepni, S., Ayvacı, H., Ş., Bacanak, A. 2004. Fen Eğitimine Yeni Bir Bakış, Fen Teknoloji-Toplum. Top-Kar Matbaacılık, Trabzon.
- Çepni, S. 2010. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. 5. Baskı., Trabzon.
- Çınar, D. 2013. Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Konya.
- Dawson, V., Venville, G.J., 2009. highschool students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: an indicator of science literacy, **International Journal of Science Education**, 31(11): 1421 – 1445.
- Deboer, G. 2000. Scientific literacy; another look at its historical and contemporary meanings and its relationships to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 37(6): 583-599.
- Demirci, N., 2008. Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli Odaklı Eğitimin Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Konularını Anlama ve Tartışma Seviyeleri Üzerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.

- Demircioğu, T., Uçar, S. 2015. Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. **Educational Sciences: Theory ve Practice**, 15(1):267-283.
- Demirel, Ö. (2002). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme. 4. Baskı., PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Deveci, A. 2009. İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri Ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Driver, R., Newton, P., Osborne, J. 2000. Establishing the norms of argumentation in classrooms. **Science Education**, 84: 287–312.
- Duschl, R., Osborne, J. 2002. Supporting and romoting argumentation discourse. **Studies in Science Education**, 38: 39-72.
- Erduran, S., Simon, S., Osborne, J., 2004. TAPping into Argumentation: developments in the application of toulmin’s argument pattern for studying science discourse, **Wiley Periodicals, Inc.** 88(2): 915-933.
- Erduran, S., Ardaç, D., Güzel, B., Y. 2006. Learning to teach argumentation: case studies of pre service secondary science teachers, **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 2: 1- 13.
- Erduran, S., Jiménez-Aleixandre, M., P. 2007. Argumentation in Science Education: an Overview. In *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (S. Erduran., M. P. Jiménez-Aleixandre Eds.), pp. 3-27. Springer.
- Eşme, İ. 2003. Fen bilgisini niçin öğreniyoruz? nasıl öğrenmeliyiz? **Abece Eğitim ve Ekin Dergisi**, 200: 8-10.
- Evrekli, E., İnel, D., Deniz, H., Balım, A. G. 2011. Fen eğitimi alanındaki lisansüstü tezlerdeki yöntemsel ve istatistiksel sorunlar. **İlköğretim Online**, 10(1): 206-218.

- Fahnestock, J., Secor, M. 2003. A Rhetoric Of Argument. McGraw-Hill, New York.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. 2006. How To Design And Evaluate Research In Education. McGraw-Hill, . New York.
- Freely, A. J., Steinberg D. L. 2009. Argumentation and Debate: Critical Thinking for Reasoned Decision Making CA: Wadsworth/Thomson Learning, Belmont.
- Gültepe, N. 2011. Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Günel, M., Memiş, E. K., Büyükkasap, E. 2010. Yapararak yazarak bilim öğrenimi-yybö yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. **Eğitim ve Bilim**, 35: 39-62.
- Gürdal, A. 1992. İlköğretim okullarında fen bilgisi öğretiminin önemi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 8: 185-188.
- Hakyolu, H. 2010. Farklı Öğrenme Seviyelerindeki Öğrencilerin Fen Derslerinde Oluşturulan Argüman Ortamlarındaki Performansları. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., Yıldırım, H. İ. 2003. İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 3: 80-88.
- Hurd, P. D. 1998. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, 82: 407-416.
- Infante, D. A., Rancer, A. S. 1982. A conceptualization and measure of argumentativeness. **Journal of Personality Assessment**, 46(1): 72-80.
- Jordanou, K. A., 2008. Developing Argument Skills across Scientific and Social Domains, Columbia University, Doctoral Dissertation (Unpublished), USA.

- İşbilir, E. 2010. Investigating Pre-Service Science Teachers's Quality of Written Argumentations about Socio-Scientific Issues in Relation to Epistemic Beliefs and Argumentativeness, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Unpublished), Ankara.
- Jimenez-Aleixandre, M.P., Rodriguez, B., A Duschl, R., A. 2000. Doing the lesson or Doing Science. Argument in High School Genetics. **Science Education**, 84: 757-792.
- Jimenez-Aleixandre, M.P., Pereiro-Munhoz, C. 2002. Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation And Decision Making About Environmental Management. **International Journal of Science Education**, 24: 1171–1190.
- Jimenez – Aleixandre, M.P., Erduran, S. 2008. Argumentation in science education : an overview. Argumentation In Science Education : Perspectives From Classroom – Based Research (Erduran, S., Jimenez – Aleixandre, M.P., Eds.), Springer, pp. 292, Dordrecht
- Jimenez Aleixandre, M.P., Otero, J. R., Santamaria F.E., Mauriz, B. P. 2009. Resources For Introducing Argumentation And The Use Of Evidence In Science Classrooms. Danu, Santiago de Compestela, Spain.
- Johnson, R. H. 1996. The Rise of Informal Logic, Vale Press, Newport News, VA.
- Kabaca, T., Erdoğan, Y. 2007. Fen bilimleri ve matematik eğitimi alanlarındaki tez çalışmalarının istatistiksel açıdan incelenmesi. **Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi**, 22: 54-64.
- Kaptan. F. 1998. Fen Bilgisi Öğretimi. Anı yayıncılık, Ankara.
- Kaptan, F. 1999. Fen Bilgisi Öğretimi. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Karasar, N. 2006. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Karışan, D. 2011. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İklim Değişiminin Dünyamıza Etkiler Konusundaki Yazılı Argümantasyon Yeteneklerinin İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Van.

- Kaya, O. N. 2005. Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Kaya, O. N. ve Kılıç Z. 2008. Etkin Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 9: 89-99.
- Kaya, B., 2009. Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., Kırbağ F. Z. 2011. İlköğretim öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmaları on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi, **6. International Advance Technologies Symposium**, (16-18 Mayıs 2011), Elazığ.
- Kelly, G. J., Takao, A., 2002. Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. **Science Education**, 86: 314-342.
- Khishfe, R., Abd-El-Khalick, F., 2002. Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. **Journal Of Research In Science Teaching**, 39(7): 551-578.
- Khishfe, R. 2012. Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. **International Journal of Science Education**, 49(4): 489-514.
- Kılıç, G. B. 2001. Oluşturmacı fen eğitimi. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1: 7-22.
- Kline, R. B. 2005. Principles and Practice of Structural Equations Modelling. Guilford Press, New York.
- Koç, G. 2007. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı. Eğitim Psikolojisi (Ulusoy, A. Ed.), Anı Yayıncılık, Ankara.

- Köroğlu, L. S. 2009. Sekizinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Kalıtım Konusunun Tartışma Öğeleri Temelli Rehber Sorularla Desteklenen Benzetim Ortamında Öğretiminin Akademik Başarı Ve Tartışma Öğelerini Kullanma Düzeyine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana
- Köseoğlu, F., Kavak, N. 2001. Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21: 139-148
- Köseoğlu, F., Atasoy, B. 2003. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı, Asil Yayıncılık, Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., Budak, E. 2008. Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2: 221-237.
- Kuhn, D. 1992. Thinking as argument. **Harvard Educational Review**, 62: 155–178.
- Kuhn, D. 1993. Science as argument: Implications for teaching and learning science. **Science Education**, 77: 319-337.
- Kuhn, D., Udell, W. 2003. The development of argument skills. **Child Development**, 74: 1245 – 1260.
- Kuhn, T. S. 2006. Bilimsel Devrimlerin Yapısı. (Çeviri: Kuyaş, N.), 1.Baskı., Kırmızı Yayıncılık, İstanbul.
- Kutluca, A. Y. 2012. Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Bolu.
- Küçük, M. 2006. Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Trabzon.

- Küçük, H. 2012. İlköğretimde Bilimsel Tartışma Destekli Sınıf İçi Etkinliklerin Kullanılmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Ve Fen Ve Teknoloji'ye Yönelik Tutumlarına Etkisi. Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Muğla.
- Lazarou, D. 2009. Learning to tap: an effort to scaffold students' argumentation in science. **European Science Education Research Association (ESERA) Annual Conference**, (31 August-4 September), İstanbul.
- Lederman, N. 1992. students' and teachers' conceptions of the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4): 351-359.
- Lederman, N., Lederman, J., Khishfe, R., ve Matthews, L. 2003. Inquiry and nature of science: Providing a context for science subject matter. **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA)**, Chicago.
- Leeman, R. W. 1987. taking perspectives: teaching critical thinking in the argumentation course. EDRS No. ED 292-147.
- Maloney, J., Simon, S., 2006. Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation, **International Journal of Science Education**, 28(15): 1817- 1841.
- McComas, W. F., Olson, J. K. 2000. International science education standarts documents. In: The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies (McComas, W. F. Eds.), Kluwer Academiz Publishers, pp. 41-52
- MEB, 2006. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, 2013a. İlköğretim Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, 2013b. Pisa 2012 Ulusal Ön Raporu, Ankara.
- Mitchell, S. 1996. Improving the Quality of Argument in Higher Education. Middlesex University, School Of Education, Interim Report, London.

- Mitchell, S. 1997. The Teaching And Learning Of Argument In Sixth Forms And Higher Education. University Of Hull, Centre For Studies in Rhetoric, Final Report, Hull.
- Mitchell, S., Riddle, M. 2000. Learning to Argue in Higher Education. Nh: Heinemann/Boynton-Cook, Portsmouth.
- Monk, M., Osborne, J. 1997. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. **Science Education**, 81(4): 405–424.
- Munford, D. 2002. Situated Argumentation, Learning and Science Education: A Case Study Of Prospective Teachers' Experiences In An Innovative Science Course. The Pennsylvania State University The Graduate School College of Education, Ph.D. Thesis (Unpublished), Pennsylvania
- Naylor, S., Downing, B., Keogh, B. 2001. An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus. **3rd Conference of the European Science Education Research Association Conference**, Thessaloniki, Greece.
- Newton, P., Driver, R., Osborne, J. 1999. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, 21: 553– 576.
- Norris, S. P., Phillips, L. M. 2003. How literacy in it's fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, 87: 224-240.
- NRC, 2007. National Science Education Standarts. Washington, DC: National Research Council.
- Okumuş, S. 2012. “Maddenin Halleri Ve Isı” Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Ve Anlama Düzeylerine Etkisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Trabzon.

- Oldfather, P., West, J. White, J., ve Wilmarth, J. 1999. Learning Through Children'S Eyes: Social Constructivism And The Desire To Learn. D.C.: American Psychological Association, Washington.
- Ortaakarsu, F. 2013. İlköğretim 8. Sınıf Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım Ünitesinde Öğrenilmesi Güç Bazı Kavramların Sözel Sembollerle Kodlanarak Öğrenilmesi Ve Hatırda Tutma Düzeyinin Araştırılması. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Muğla.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., Monk, M. 2001. Enhancing the quality of argument in school science. **School Science Review**, 82(301): 63 – 70.
- Osborne, J., Simon, S., Collins, S. 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. **International Journal of Science Education**, 25: 1049 -1080.
- Osborne J. F., Erduran S., Simon S. 2004. Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**, 41: 994-1020.
- Oxford Dictionary of English 2e. 2003. Oxford University Press.
- Öğreten, B. 2014. Argümantasyona (Bilimsel Tartışmaya) Dayalı Öğretim Sürecinin Akademik Başarı Ve Tartışma Seviyelerine Etkisi. Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Amasya.
- Özdem, Y. 2009. The Nature Of Pre-Service Science Teachers' Argumentation İn Inquiry-Oriented Laboratory Context. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Özdemir, O. 2006. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanılgıları. **OMU Eğitim Fakültesi Dergisi**, 20:49-62.
- Özdemir, O. 2010. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığının durumu, **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 7(3): 42-56.

- Özden, Y. 2003. Öğrenme ve Öğretme. PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Özer, G. 2009. Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Mol Kavramı Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Özkara, D. 2011. Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler İle Öğretilmesi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adıyaman.
- Özkaya, A. 2013. Üstbilişsel Ve İnternet Tabanlı Üstbilişsel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Hücre Bölünmesi Ve Kalıtım Konusundaki Başarılarına, Tutumlarına Ve Üstbilişsel Düşünme Düzeylerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Paglieri, F. 2006. Coding Between the Lines: On the Implicit Structure of Arguments and Its Import for Science Education. Working Paper, Istc-Cnr Roma.
- Park, Y. S. 2006. Analyzing Explicit Teaching Strategies and Student Discourse for Scientific Argumentation.. Oregon State University, Ph.D Thesis (Unpublished), USA.
- Peker, D. 2008. Bilimsel açıklamalar ve argümanlar. İçinde: Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar (Taşkın, Ö. Ed.), PegemA Yayıncılık, 265-311, Ankara.
- Perelman, C., Olbrechts-Tyteca, L. 1969. Traité de l'argumentation. La nouvellérhetorique. Presses Universitaire Francaise, Paris.
- Piaget, J. 1955. The Construction of Reality in The Child. Ballantine Books, New York.

- Polat, H. 2014. Atomun Yapısı Konusunda Argümantasyon Yönteminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarısı Üzerine Etkisi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Malatya.
- Puig, B., Torija, B. B., Jimenez-Aleixandre, M. P., 2012. Argumentation In The Classroom: Two Teaching Sequences. Danú, Santiago de Compostela, Spain.
- Puvirajah, A., 2007. Exploring The Quality and Credibility of Students' Argumentation: Teacher Facilitated Technology Embedded Scientific Inquiry, Wayne State University, Doctoral Dissertation (Unpublished), USA.
- Razali, M. N., Wah, B. Y., 2011. Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. **Journal of Statistical Modeling and Analytics**. 2(1): 21-33.
- Reichardt, S. C. 2009. Quasi-experimental design. In: The SAGE Handbook Of Quantitative Methods In Psychology (Millsap, R. E., Maydeu-Olivares, A. Eds.), SAGE Publications, pp. 46-17, USA.
- Riddle, M. 2000. Improving argument by parts. In: Learning to Argue in Higher Education. Mitchell, S., Andrews, R. Eds.), pp. 53-64, Nh: Heinemann/Boynton-Cook, Portsmouth.
- Rigotti, E., Morasso, S., G. 2009. Argumentation as an Object of Interest and as a Social and Cultural Resource. Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices (Mirza, M., N., Clermont, A., N. Eds), Springer Dordrecht Heidelberg, pp. 242, London and New York.
- Sadler, T., Fowler, S. 2006. A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. **Science Education**, 90(6): 986-1004.
- Schwarz, B., B., Neuman, Y., Gil, J., and Iiya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. **Journal of the Learning Sciences**, 12(2), 219-256

- Schweizer, D. M. 2002. Heating Up The Science Classroom Through Global Warming: An Investigation Of Argument In Earth System Science Education. University of California, Doctora Thesis (Unpublished), Santa Barbara.
- Siegel, H. 1995. Why should educators care about argumentation?. **Informal Logic**, 17:159–176.
- Simon, S., Erduran, S., Osborne J., 2006. Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**, 28 (2–3): 235–260.
- Simon, S., 2008. Using toulmin’s argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. **International Journal of Research & Method in Education**, 31(3): 277–289.
- Sinecan, M. 2010. Uzaktan eğitimde moodle kullanımı ve kurulumu. **Akademik Dizayn Dergisi**, 1:14-21.
- Soysal, Y. 2012. Sosyo-Bilimsel Argümantasyon Kalitesine Alan Bilgisi Düzeyinin Etkisi: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. Abant İzzet Baysal Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Bolu.
- Sönmez, V. 2008. Eğitim Felsefesi. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sridevi, K. V., Gohit, R. K. 2008. Constructivism In Science Education. Delhi: Discovery Publishing House. Stephanou
- Strike, A. A., Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In: Philosophy Of Science, Cognitive Psychology, And Educational Theory And Practice (Hamilton, R. J. Eds.), State University of New York Press, pp. 147-176, Newyork.

- Şahin, F. ve Hacıoğlu, Y. 2010. Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. Sınıf öğrencilerinin “kalıtım” konusunda kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi. **International Conference on New Trends in Education and Their Implications**, 11-13 November, pp., 269-276, Antalya.
- Şekerci, A. R. 2013. Kimya Laboratuvarında Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Argümantasyon Becerilerine Ve Kavramsal Anlayışlarına Etkisi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Erzurum.
- Şimşek, Ö. F. 2007. Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve Lisrel Uygulamaları, Ekinoks, Ankara.
- Tatar, N. 2006. İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- TDK, 2011. Büyük Türkçe Sözlük. <http://tdkterim.gov.tr/bts/> . Erişim Tarihi : 17. 03.2015.
- Tekeli, A. 2009. Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Ankara.
- Tippett, C. 2009. Argumentation: the language of science. **Journal of Elementary Science Education**, 21(1): 17-25.
- Top, M., Can, B., 2010. Tartışma odaklı öğretimin fen öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarına etkisi, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Topsakal, S. 2006. Fen ve Teknoloji Öğretimi, 1. Baskı., Nobel Yayını, Ankara.
- Toulmin, S. 1958. The Uses of Argument. Cambridge University Pres, Cambridge.

- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. 1997. İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Turgut, H. 2009. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilgi ve yöntem algıları. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 7(1): 165-184.
- Tümay, H. 2008. Argümantasyon Odaklı Kimya Öğretimi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Tümay, H., Köseoğlu, F. 2010. Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. **GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 30(3): 859-876.
- Uluay, G. 2012. İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Konusunun Öğretiminde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Öğretim Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Kastamonu.
- Uluçınar-Sağır, Ş. 2008. Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Ünal, S., Coştu, B., Karataş, F.Ö. 2004. Türkiye’de fen bilimleri alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bakış. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24: 183-202.
- Van Eemeren, F.H., Grootendorst, R., Snoeck Henkemans, F. 1996. Fundamentals of Argumentation Theory. A Handbook Of Historical Backgrounds and Contemporary Developments. Mahwah, Erlbaum.
- Van Eemeren, F.H., Grootendorst, R. 2004. A Systematic Theory Of Argumentation. The Pragma-Dialectical Approach. Cambridge University Pres, Cambridge.

- Von 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: 101–131.
- Von Glasersfeld, E. 1984. An introduction to radical constructivism. In: *The Invented Reality*. (Watzlawick, P. Ed.), W. W. Naughton- Co, London.
- Vorobej, M. 2006. *A theory of argument*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vygotsky, L. S. 1978. *Interaction Between Learning and Development*. MA: Harvard University Pres, Cambridge.
- Wood, D., Bruner, J. S., Ross, G. 1976. The role of tutorin in problem solving. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, 17: 89-100.
- Walton, D. 2006. *Fundamentals of Critical Argumentation*. Cambridge University Pres, New York.
- Walton, D. 2009. *Argumentation theory: A very short introduction*. İçinde:) *Argumentation in artificial Intelligence* (Rahwan, I., Simari, G. R.Eds.), Springer, pp.1-22, New York.
- Yaman, H. H. 2011. Argümantasyon Tabanlı Biyoetik Eğitiminde Örnek Bir Uygulama: Genetiği Değiştirilmiş Organizma Ve Genetik Tarama Testi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Yan, X., Erduran, S., 2008. Arguing online: case studies of pre-service science teachers' perceptions of online tools in supporting the learning of arguments, **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 5:3.
- Yaşar, Ş.1998. *Fen Bilgisi Öğretimi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Yaşar, Ş., Anagün, Ş. 2008. İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 8(2): 223-236.

- Yeh, K.H., She, H.C. 2010. On-Line synchronous scientific argumentation learning: nurturing students' argumentation ability and conceptual change in science context. **Computers & Education**, 55: 586-602.
- Yerrick, K., R. 2000. Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, 37: 807-838.
- Yeşiloğlu, N. 2007. Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Ankara.
- Yılmaz, V., Çelik, H. E. 2009. Yapısal Eşitlik Modellemesi I: Temel Kavramlar, Uygulamalar, Programlama. PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Yore, L. 2003. Quality science and mathematics education research: considerations of argument, evidence, and generalizability. **School Science and Mathematics**, 103: 1-7.
- YÖK/Dünya Bankası. 1997. İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara.
- Zohar, A., Nemet, F. 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(1): 35-62.

EK 7.1. HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Aşağıda hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesiyle ilgili konuları kapsayan toplam 30 soru bulunmaktadır. Bu soruların her birini dikkatlice okuyup doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz. Bilmediğiniz soruları boş bırakınız. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederiz.

Başarılar

Adı-Soyadı:

Numarası:

Sınıfı:

SORULAR

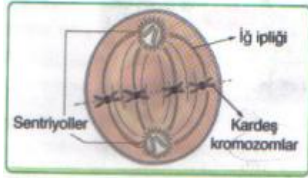
1. Bitki, insan ve hayvanların vücudunda;

- I. Dokularda ölen ve yıpranan hücrelerin yenilerinin konulması
- II. Hücre sitoplazmasının hacminin iki katına çıkması
- III. Doku ve organların büyümesi

şeklindeki olayların hangileri hücre bölünmesiyle sağlanır?

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

2.



Yanda gösterilen evreden sonra, aşağıdaki olaylardan hangisi meydana gelir?

- A)Eşlenmiş kromozomların ayrılması
- B) Kromozomların kopyalanması
- C) Hücrenin büyümesi
- D) İğ ipliklerinin meydana gelmesi

3. Canlıların kendilerine benzer canlı fertler (yavrular) meydana getirerek neslini devam ettirmesi olayına üreme, hücre sayısı ve büyüklüğünün artışıyla vücut hacmi ve kitlesinin artışına büyüme nedir.

Buna durumda eğer mitoz bölünme olmasaydı, aşağıdaki olaylardan hangisi meydana gelirdi?

- A)Yeni hücreler yapılamazdı.
- B)Mitozun yerine mayoz bölünme meydana gelirdi.
- C)Hücrelerin içi su dolarak patlardı.
- D)Genetik çeşitlilik meydana gelmezdi.

4. Homozigot kahverengi göz rengine sahip anne ile mavi göz genine sahip bir babadan doğacak çocukların mavi gözlü olma ihtimali kaçtır? (Kahverengi göz geni, mavi renk göz genine baskındır)

- A) %100 B) %50
C)%25 D)%0

5.

| Canlı türü | Kromozom sayısı |
|-------------|-----------------|
| At | 64 |
| Patates | 48 |
| Eğrelti otu | 500 |
| Köpek | 78 |

Yukarıda canlılara ait kromozom sayıları verilmiştir. **Buna göre bitki ve hayvan hücresi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) Kromozom sayısı hayvanlar için gelişmişliğin göstergesidir.
B) Kromozom sayısı bitkiler için gelişmişliğin göstergesidir.
C) Kromozom sayısı canlılar için gelişmişliğin göstergesidir.
D) Kromozom sayısı canlılar için gelişmişliğin göstergesi değildir

6. Metin'in babası uzun boylu annesi kısa boyludur.





Metin'in kendisi de kısa boylu olduğuna göre kardeşleriyle ilgili olarak;

- I. Bütün kardeşleri uzun boyludur.
II. Kardeşlerden bazıları uzun bazıları kısa boylu olur.
III. Bütün kardeşleri kısa boylu olur.

durumlarından hangileri görülebilir? (Uzun boy geni baskındır)

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

7. (2009 sbs sorusu)

| | | | |
|------|------|---|---|
| | Baba | ■ | ● |
| Anne | | ■ | ● |
| | |  |  |
| | |  |  |

Yandaki tabloda ■ ve ● ile gösterilen genlere sahip anne ve babanın çocuklarının saç genotipleri verilmiştir. Bu verilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) ● geni, her durumda düz saç özelliği kazandırmaktadır.
 B) ■ geni, her durumda kıvrıkcık saç özelliği kazandırmaktadır.
 C) Baba, yalnızca kıvrıkcık saç genine sahiptir.
 D) Anne, yalnızca düz saç genine sahiptir.

8. Mendel bezelyelerle yaptığı çalışmalar sonucunda genetikte büyük başarılar elde etmiş, çağdaş genetiğin temelini atmıştır.

Mendel'in çalışmalarında bezelye bitkisi tercih etmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Erkek ve dişi organı bir arada bulundurmaması
 B) Bezelyelerin kolay yetişmesi
 C) Dışarıdan gelen tozlaşmalara kapalı olması
 D) Bir mevsimde birkaç döl vermesi

9. Aşağıdaki tabloda bazı karakterlerin genotiplerinin fenotipe nasıl yansıdığı gösterilmiştir

| | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Canlılar | 1. canlı | 2. canlı | 3. canlı | 4. canlı | 5. canlı | 6. canlı | 7. canlı | 8. canlı | 9. canlı | 10. canlı |
| Özellik | | | | | | | | | | |
| Genotip | K | NN | Kn | kN | KN | kk | nn | kn | Kk | Nn |
| Fenotip | K | N | K | N | KN | k | n | n | K | N |

Bu tabloya göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) K geni ile N geni eş baskındır.
 B) K geni k ve n genlerine baskındır.
 C) k geni n genine baskındır.
 D) N geni n genine baskındır.

10. Aşağıdakilerden hangisi insanlarda yaygın olarak görülen kalıtsal hastalıklara örnek değildir?

- A) Bir hastalık sonucu evlendikten sonra kör olan bir babanın çocuğunun kör doğması
 B) Ayşe-Mehmet çiftinin çocuklarındaki albinoluk
 C) Elif'in renk körü olması
 D) Koçer ailesinin Akdeniz anemisi olması

11. I. Damla'nın albino olması

II. Ahmet'in hemofili hastası olması

III. Mine'nin renk körü olması

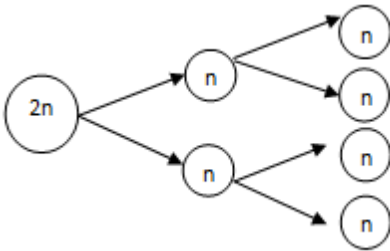
Yukarıdakilerden hangisi akraba evliliklerinin olumsuz sonuçlarına örnek gösterilebilir?

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

12. Aşağıdakilerden hangisi genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnek olarak verilemez?

- A) Gebeliğin erken safhasında bazı hastalıkların teşhis edilmesi
 B) Orak hücreli aneminin teşhis ve tedavi edilmesi
 C) Kişilerden izinsiz organ bağışının yapılması
 D) Bazı genetik hastalıkların iyileştirilmesine yönelik maddelerin üretilmesi

13.



Yukarıdaki şemada gösterilen hücre bölünmesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bölünme sonucunda dört hücre oluşur.
 B) Bölünme sonucunda kromozom sayısı yarıya iner
 C) Çok hücreli canlılarda büyüme ve gelişmeyi sağlar.
 D) Bölünme sonucunda üreme hücreleri meydana gelir.

14. Mayoz bölünme yardımıyla, canlılar dünyasında aşağıdaki faaliyetlerden hangisi gerçekleşir?

- A) Farklı genetik özelliklere sahip olan insanların meydana gelmesi
- B) Kesilen bir gül dalından yeni güllerin oluşması
- C) İnsan zigotunun gelişmesiyle farklı doku ve organların oluşması
- D) Yaralanan ve yıpranan deri kısımlarının kendini tamir etmesi.

15. Mayoz ve Mitoz'a ait olan özelliklerle ilgili olarak, aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

| | Mitoz'un Özellikleri | Mayoz'un Özellikleri |
|----|--|--|
| A) | Bir hücreden iki hücre oluşur. | Bir hücreden dört hücre oluşur. |
| B) | Yeni hücreler aynı genetik bilgiye sahiptir. | Yeni hücreler farklı genetik bilgiye sahiptir. |
| C) | Hücrelerin kromozom sayısı değişir. | Hücrelerin kromozom sayısı değişmez. |
| D) | Vücut hücrelerinde görülür. | Üreme ana hücrelerinde görülür. |

16. Dna molekülü hücre bölünmesinden önce kendine benzer yeni DNA molekülü yapma yeteneğine sahiptir.

Bu durumun en önemli sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

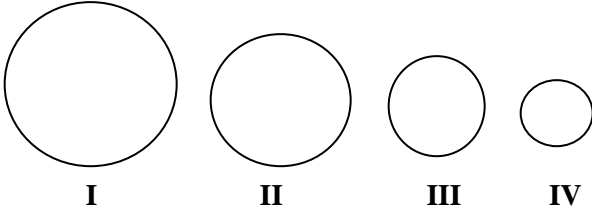
- A) Tür içinde çeşitliliğe yol açar.
- B) Genetik bilginin nesilden nesile aktarılmasını sağlar.
- C) Canlıların çoğalmasını sağlar.
- D) Protein sentezinin gerçekleşmesini sağlar.

17. Hücrelerin kendine özgü organelleri üretebilmesi için gerekli tüm bilgiler DNA'da taşınır. DNA bu bilgileri taşımakla kalmaz, hücrenin bölünmesini de kontrol eder. Bölünen hücrelerde DNA, kromozomlar aracılığıyla yeni hücrelere aktarılır.

Yukarıda verilen ifadeye göre aşağıdaki sorulardan hangisine cevap verilemez?

- A) Hücre bölünmesi için çekirdek gerekli midir?
- B) Hücre bölünmesini kontrol eden hücresel yapıya ne ad verilir?
- C) Kromozomlar DNA'nın taşınmasında görev alır mı?
- D) Hücrelerin bölünmesi ile oluşan yeni hücrelerde DNA bulunur mu?

18.

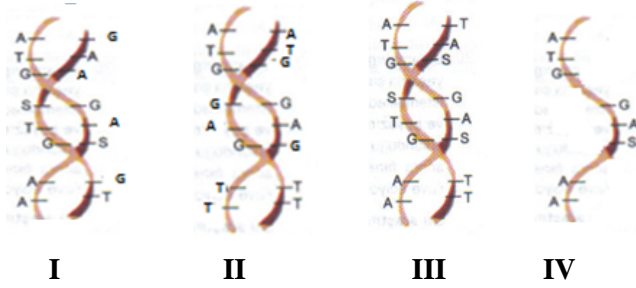


Yukarıdaki halkalar iç içe geçebilmektedir.

Buna göre numaralandırılmış yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

| <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| A) Nükeoti | Gen | DNA | Kromozom |
| B) Gen | Nükleotit | Kromozom | DNA |
| C) Kromozom | DNA | Gen | Nükleotit |
| D) DNA | Kromozom | Nükleotit | Gen |

19.



Yukarıda verilen DNA moleküllerinden hangisi doğrudur?

- A) I B) II C) III D) IV

20. Aşağıdakilerden hangisi genetik mühendisliği çalışmalarının insanlık için doğurabileceği olumsuz sonuçlardandır?

- A) Zararlı böceklerin yok olması
 B) Daha verimli tohumların üretilmesi
 C) Dayanıklı tohumların elde edilmesi
 D) Dayanaksız bitkilerin elde edilmesi

21. Genlerin yapısında meydana gelen değişimlere mutasyon, genlerin işleyişinde meydana gelen değişimlere ise modifikasyon denir.

Buna göre;

- I. Sağlıklı anne ve babanın çocuklarının renk körü olması
- II. Kovandaki arı larvalarının çiçek tozu işe beslenirse işçi, arı sütü ile beslenirse kraliçe arı oluşması
- III. İnsanın güneşte bronzlaşması
- IV. Van kedisinin farklı renklerde gözlerinin olması

Yukarıda verilen olaylardan hangileri mutasyona, hangileri modifikasyona örnektir?

| | <u>Mutasyon</u> | <u>Modifikasyon</u> |
|----|-----------------|---------------------|
| A) | I ve II | III ve IV |
| B) | II ve III | I ve IV |
| C) | I ve III | II ve IV |
| D) | I ve IV | II ve III |

22. Genetik bilimi günümüzde hayvanların klonması, kök hücre çalışmaları ve kalıtsal hastalıkların tedavisiyle ilgili çalışmalarını başarıyla devam ettirmektedirler. Bununla birlikte birçok alanda genetik biliminin çalışmalarından faydalanılmaktadır.

Buna göre;

- I. Adli olayların çözümünde
- II. Faydalı böcek türlerinin yok edilmesinde
- III. Dünya üzerindeki kalıtsal hastalıkların yok edilmesinde
- IV. Meyveli yoğurt yapımında

Yukarıdakilerin hangisi veya hangilerinde genetik mühendisliğinden yararlanılmaz?

- | | |
|--------------|-------------|
| A) I ve II | B) II ve IV |
| C) Yalnız II | D) Yalnız I |

23. Biyolojik çalışmalarla ilgili aşağıdaki öğrenciler örnekler vermektedir.

Hangi öğrencinin verdiği örnek yanlıştır?

- A) Ayşe: Meyveli yoğurt üretimi
- B) Burak: Ayçiçeği çekirdeğinin tuz ile kavrulması
- C) Ceren: Vitamin tabletlerinin üretilmesi
- D) Doruk: Zarar görmüş beyin hücrelerinin ve omuriliğinin tedavisi

24. Elif adaptasyonu açıklayan örnekler verecektir.

Elif örnekleri verirken aşağıdaki resimlerden hangisini kullanmamalıdır?

A.



B)



C.



D)



25. Aşağıdaki özelliklerden hangisinin bulunması, farklı türe ait canlıların kurak ortamlarda (çöllerde) yaşamasını zorlaştırır?

- A) Bitki yapraklarının diken şeklinde olması
- B) Böbreklerde suyun süzülerek dışarı atılma oranının normalden az olması
- C) Kirpiklerinin uzun olması
- D) Derilerinin altında kalın yağ tabakasının bulunması

26. I. Çöl tilkileri uzun kulak kepçesine sahipken, kutup tilkilerinin kulak kepçesinin küçük olması.

II. Kutup ayılarının kıl rengi beyaz iken, ekvatordeki çayırların kıl renklerinin koyu olması

III. Bir bitki türünün güney iklimlerinde kırmızı, kuzey iklimlerinde mavi çiçek açması

Yukarıdaki durumlardan hangisinin biyolojik çeşitliliğe ve evrime neden olduğu söylenebilir?

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

27. Aşağıdakilerden hangisi Lamarck'ın kullanma kullanmama prensibine örnek olarak gösterilemez?

- A) Köstebeklerin gözlerinin zamanla görelmesi
- B) Ağaç dallarına uzanan zürafaların ön ayak ve boyunlarının uzaması
- C) Spor yapan kişilerin kaslarının gelişmesi
- D) Güneşin etkisiyle saç renginin açılması

28.

1. Van kedisinin iki gözünün farklı renkte olması
2. Himalaya tavşanının ortam sıcaklığına bağlı olarak kulak, burun ve ayaklarının renk değiştirmesi
3. Döllenenmiş arı yumurtalarından çıkan larvalardan arı sütüyle beslenenlerin kraliçe arı, polenlerle beslenenlerin işçi arı olması
4. Deve kuşunun uzun ve güçlü bacaklara sahip olması

Yukarıda verilen örnekler numaralandırılmıştır. Bu numaralar kullanılarak aşağıdaki sorular cevaplandırıldığında hangi sorunun cevabı “2 ve 3” olur?

- A) Hangi kutucuktaki örnekler mutasyondur?
- B) Hangi kutucuktaki örnekler modifikasyondur?
- C) Hangi kutucuktaki örnekler adaptasyondur?
- D) Hangi kutucuktaki örnekler doğal seçilimdir?

29. Biyoteknoloji canlı organizmaları canlı yapılarını kullanarak, çeşitli bilim dallarından yardım alarak insanlık için gelişimlere imza atan 2000'li yılların bilimidir. Ancak biyoteknolojinin tarihi serüveni çok eskilere dayanır. M.Ö. 1700'lü yıllarda Çinliler soya fasulyesini antibiyotik olarak kullanmışlardır. 1953 yılında ise Watson ve F.Crick bir fareye başka bir fareden işlevsel genler aktarmıştır. **Biyoteknoloji biliminin serüvenine göre,**

- I. Başlangıçta canlıların ürettiği ürünler ve canlıların kendi doğal tepkimeleri şeklinde kendisini göstermiştir.
- II. DNA molekülünün keşfinden sonra, genetik yapı ile oynamalar, biyoteknolojik gelişmelere yön vermiştir.
- III. Biyoteknolojik gelişmelerde çeşitli bilim dallarından yardım alınmıştır.
- IV. Genetik biliminin gelişmesi ile gen aktarımı çalışmaları da ilerleme göstermiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

30.Lamarck: Bir organ kullanılıyorsa gelişir.

Darwin: Yaşanılan ortama uyum sağlayabilen o ortamda yaşayabilir, uyum sağlayamayanlar ise yok olur.

Yukarıda Lamarck ve Darwin'in evrim hakkındaki görüşleri verilmiştir. Buna göre aşağıdaki örneklerden hangisi Lamarck'ın görüşünü destekler niteliktedir?

- A) Otsu ve kurak bölgelerde yaşayan zürafalar ağaçların yapraklarına çok sık uzandıkları için uzun boya sahip olmuşlardır.
- B) Manchester bölgesinde yaşayan beyaz güve kelebekleri, sanayi devriminden sonra toz bulutunun arasında görünmemek için siyaha dönüşmüşlerdir. Beyaz kelebeklerin yaşam şansını giderek azalmıştır.
- C) Bukalemunlar tehlikelerden kurtulmak için renk değiştirme özelliğine sahiptir.
- D) Kuzey kutup bölgesinde yaşayan tavşan türleri kışın kürk rengi beyazdır.

EK 7.2. Başarı Testi Belirtke Tablosu

Kazanımlar:

1. Mitoz bölünme ile ilgili olarak öğrenciler,

- 1.1. Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar.
- 1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.
- 1.3. Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinin kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir.
- 1.4. Mitozun canlılar için önemini belirterek, büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.

2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler,

- 2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.
- 2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar.
- 2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler.
- 2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25).
- 2.5. Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.
- 2.6. Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.
- 2.7. İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.
- 2.8. Akriba evliliğinin olumsuz sonuçlarını araştırır ve tartışır.
- 2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir.

3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;

- 3.1. Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.
- 3.2. Mayozun canlılar için önemini fark eder.
- 3.3. Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.

4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;

- 4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.
- 4.2. DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar.
- 4.3. DNA'nın kendini nasıl eslediğini basit bir model yaparak gösterir.
- 4.4. Nükleotit, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.
- 4.5. Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar.
- 4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır.
- 4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder.
- 4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder.

4.9.Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.

5. Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili öğrenciler,

5.1.Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar

5.2. Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.

5.3.Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.

5.4.Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

Belirtke Tablosu

| Düzye | Kazanım Başlıkları ve İlgili Alt Kazanım Numaraları | | | | |
|-----------------|---|---------|-------|--------------------|---------------------|
| | Mitoz | Kalıtım | Mayoz | Dna ve Genetik Kod | Adaptasyon ve Evrim |
| Bilgi | 1.1. | | 3.3. | | |
| Kavrama | 1.2. | 2.2. | 3.1. | 4.1. | 5.1. |
| | 1.3. | 2.5. | 3.2. | 4.5. | 5.3. |
| | | 2.7. | | 4.9. | 5.4. |
| | | 2.9. | | | |
| Uygulama | | 2.3. | | 4.2. | |
| | | 2.6. | | 4.3. | |
| | | 2.8. | | | |
| Analiz | 1.4. | 2.1. | | 4.4. | 5.2. |
| | | 2.4. | | 4.6. | |
| | | | | 4.8. | |
| | | | | 4.9. | |

Testteki Soru Sayısı ve Hangi Kazanımı Ölçmek İstedğine İlişkin Bilgiler

| Soru No | İlgili Kazanım | Soru No | İlgili Kazanım | Soru No | İlgili Kazanım | Soru No | İlgili Kazanım | Soru No | İlgili Kazanım |
|---------|--------------------------------------|---------|----------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1 | 1.1. 1.4. | 7 | 2.2. 2.5. 2.6. | 13 | 3.1. | 19 | 4.2. 4.3. | 25 | 5.2. |
| 2 | 1.2. | 8 | 2.3 | 14 | 3.2. | 20 | 4.7. | 26 | 5.3. |
| 3 | 1.4. | 9 | 2.5. | 15 | 3.3. | 21 | 4.5. | 27 | 5.4. |
| 4 | 2.4. 2.5. 2.6. | 10 | 2.7. | 16 | 4.1. | 22 | 4.6. | 28 | 4.5. |
| 5 | 1.3. | 11 | 2.8. | 17 | 4.1. | 23 | 4.9. | 29 | 4.9. |
| 6 | 2.1. 2.2. 2.4. 2.5. 2.6. | 12 | 2.9. | 18 | 4.4. | 24 | 5.1. | 30 | 5.4. |

EK 7.3. BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler;

Bu ölçekte bilimsel bilginin doğası ile ilgili çeşitli ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi dikkatli bir şekilde okuyarak ifadeye ne kadar katıldığınızı gösteren **tek bir seçeneği (X)** işaretleyiniz. Her maddeye sadece bir görüş belirtmeniz ve boş madde bırakmamanız testin değerlendirilebilmesi açısından çok önemlidir. Verdiğiniz bilgiler ve cevaplar bilimsel amaçla kullanılacak, başka kişilerle paylaşılmayacaktır. **Katkılarınız için teşekkür ederim.**

A. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Cinsiyet : () Kız () Erkek

2. Sınıf / Şube :

| Madde | BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Biraz Katılıyorum | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|-------|---|---------------------|-------------|-------------------|--------------|------------------|
| | | | | | | |
| 1. | Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar yaratıcılığı ifade etmez. | | | | | |
| 2. | Bilimsel bilgi olabildiğince basit ifade edilir. | | | | | |
| 3. | Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle ilişkilidir. | | | | | |
| 4. | Bilimsel bilginin uygulamaları iyi ya da kötü olarak Değerlendirilebilir, fakat bilimsel bilginin kendisi değil. | | | | | |
| 5. | Bir bilimsel bilgiyi iyi ya da kötü olarak değerlendirmek yanlıştır. | | | | | |
| 6. | Eğer bir bilim insanının gözlemlerini; iki bilimsel teori eşit derecede iyi olarak açıklıyorsa, daha basit olanı tercih edilir. | | | | | |
| 7. | Bilimsel bilgilerin belli bazı kısımları iyidir, diğerleri kötüdür. | | | | | |

| Madde | BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Biraz Katılıyorum | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|-------|---|---------------------|-------------|-------------------|--------------|------------------|
| 8. | Bir bilimsel teorinin uygulamaları hakkında iyi olduğu hükmü verilse bile, teorinin kendisi hakkında hüküm vermemeliyiz. | | | | | |
| 9. | Bilimsel bilginin deneysel olarak test edilebilmesi gerekmez. | | | | | |
| 10. | Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle bağlantılı değildir. | | | | | |
| 11. | Bilimsel bilginin kabul edilmesi için deney sonuçları arasında tutarlılık gerekli değildir. | | | | | |
| 12. | Eğer benzer koşullar altında çalışan başka araştırmacılar tarafından da kanıtlar elde edilebilirse, bir bilimsel bilgi kabul edilecektir. | | | | | |
| 13. | Bilimsel bilginin kanıtlarının toplumun incelemesine açık olması gerekmez. | | | | | |
| 14. | Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar olabildiğince basit bir şekilde ifade edilmemişlerdir. | | | | | |
| 15. | Bilimde olabildiğince çok sayıda kanunlar, teoriler ve kavramlar oluşturmak için bir çaba vardır. | | | | | |
| 16. | Bilimsel bilgiyi hata içerebilmesine rağmen yine de kabul ederiz. | | | | | |
| 17. | Bilimsel bilgi bilim insanının yaratıcılığını ifade eder. | | | | | |
| 18. | Bilimsel bilgiler üzerine ahlaki hüküm verilebilir. | | | | | |
| 19. | Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle ilişkili değildir. | | | | | |
| 20. | Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar yaratıcılığın dışı vurumudur. | | | | | |

| Madde | BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ | Tamamen Katlıyorum | Katlıyorum | Biraz Katlıyorum | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|-------|--|--------------------|------------|------------------|--------------|------------------|
| 21. | Bilimsel bilgilerin hem uygulamaları ve hem de bilgilerin kendisi hakkında ahlaki hüküm vermek anlamlıdır. | | | | | |
| 22. | Bilimsel bilginin kanıtları tekrarlanabilir olmak zorundadır. | | | | | |
| 23. | Bilimsel bilgi, insan hayal gücünün bir ürünü değildir . | | | | | |
| 24. | Bilimin kanunları, teorileri ve kavramları arasındaki ilişkiler, bilimin açıklayıcı ve tahmin edici gücüne katkıda bulunmaz . | | | | | |
| 25. | Bilimsel bilginin doğruluğundan şüphe duyulmaz . | | | | | |
| 26. | Günümüzün bilimsel kanunları, teorileri ve kavramları yeni kanıtların ışığında değiştirilmek zorunda kalınabilir. | | | | | |
| 27. | Bir bilimsel bilgiyi hatasız değilse kabul etmeyiz . | | | | | |
| 28. | Bir bilimsel teori bir sanat eserine benzer, çünkü her ikisi de yaratıcılığı ifade eder . | | | | | |
| 29. | Bilimde kanunların, teorilerin ve kavramların sayılarını en azda tutmak için bir çaba vardır. | | | | | |
| 30. | Çeşitli bilimler düzenli tek bir bilgi bütününe oluşmasına katkıda bulunur. | | | | | |
| 31. | Bilimsel inanışlar zamanla değişmez . | | | | | |
| 32. | Bilimsel bilgi insanın hayal gücünün bir ürünüdür. | | | | | |
| 33. | Bir bilimsel bilginin kanıtları yeniden elde edilebilir olmak zorunda değildir . | | | | | |
| 34. | Bilimsel bilgi bilim insanının yaratıcılığını ifade etmez . | | | | | |
| 35. | Biyoloji, fizik ve kimya benzer tür bilgilerdir. | | | | | |

| Madde | BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Biraz Katılıyorum | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|-------|--|---------------------|-------------|-------------------|--------------|------------------|
| 36 | Eğer genelde bir bilimsel bilginin uygulamalarının kötü olduğu düşünülüyorsa, o halde bilimsel bilginin kendisi de kötüdür. | | | | | |
| 37. | Bilimsel bilgi yeniden gözden geçirmeye ve değişime tabidir. | | | | | |
| 38. | Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar güvenilir gözlemlerle sınırlıdır. | | | | | |
| 39. | Eğer iki bilimsel teori bir bilim insanının gözlemlerini eşit derecede iyi olarak açıklıyorsa, daha karmaşık olan teori tercih edilir. | | | | | |
| 40. | Bilimsel bilgi kapsamlı değil, sınırlı ve özgüdür. | | | | | |
| 41. | Bilimsel bilgi keşfedilir, insanlar tarafından yaratılmaz. | | | | | |
| 42. | Geçmişte kabul edilmiş ve artık reddedilen bilimsel inançlar kendi tarihsel bağlamları içinde değerlendirilmelidir. | | | | | |
| 43. | Bilimsel bilgi değişmez. | | | | | |
| 44. | Biyoloji, fizik ve kimya farklı tür bilgilerdir. | | | | | |
| 45. | Bilimsel bilginin kabul edilmesi için deney sonuçları arasında tutarlılık olması bir gerekliliktir. | | | | | |
| 46. | Bilimsel bilgi sınırlı ve özgü değil, kapsamlıdır. | | | | | |
| 47. | Biyolojinin, kimyanın ve fiziğin kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle iç içe geçmiştir. | | | | | |
| 48. | Bir bilimsel bilgi iyi ya da kötü olarak değerlendirilmemelidir. | | | | | |

EK 7.4. TARTIŞMACI ANKETİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizlerin tartışmaya ne kadar istekli (yakın) ve uzak olduğunuzu belirlemek için geliştirilmiştir. Ankette yer alan her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra, inandığınız ya da düşündüğünüz **tek bir seçeneği (X)** işaretleyiniz. Maddelere vereceğiniz yanıtların kendi duygu ve düşüncelerinizi samimi bir şekilde **yansıtması oldukça önemlidir.** Verdiğiniz bilgiler ve cevaplar bilimsel amaçla kullanılacak, başka kişilerle paylaşılmayacaktır. **Katkılarınız için teşekkür ederim.**

A. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Cinsiyet : () Kız () Erkek

2. Sınıf/ Şube :

| Madde | TARTIŞMACI ANKETİ | Her zaman | Sık sık | Bazen | Nadiren | Hiçbir zaman |
|-------|---|-----------|---------|-------|---------|--------------|
| 1. | Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım. | | | | | |
| 2. | Çekişmeli konularda tartışmak zekâmı geliştirir. | | | | | |
| 3. | Tartışmalardan uzak durmayı severim. | | | | | |
| 4. | Bir konuyla ilgili tartışırken çok istekli olurum ve kendimi enerji dolu hissederim. | | | | | |
| 5. | Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime kendi kendime söz veririm. | | | | | |
| 6. | Bir kişiyle tartışmak, benim için çözümden çok problemler yaratır. | | | | | |
| 7. | Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissederim. | | | | | |

| Madde | TARTIŞMACI ANKETİ | Her zaman | Sık sık | Bazen | Nadiren | Hiçbir zaman |
|-------|--|-----------|---------|-------|---------|--------------|
| 8. | Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissedirim. | | | | | |
| 9. | Çekişmeli bir konu hakkında iyi bir tartışma yapmaktan hoşlanırım. | | | | | |
| 10. | Bir tartışma içerisine gireceğimi anladığım zaman, hoş olmayan duygular hissedirim. | | | | | |
| 11. | Bir konu hakkında fikrimi savunmaktan zevk alırım. | | | | | |
| 12. | Tartışma meydana getirecek bir olayı engellediğim zaman mutlu olurum | | | | | |
| 13. | Çekişmeli bir konuda tartışma fırsatını kaçırmak istemem. | | | | | |
| 14. | Benimle aynı düşüncede olmayan insanlarla bir arada olmayı çok istemem. | | | | | |
| 15. | Tartışmayı heyecan verici, karşı koyma ve zihinsel bir olay olarak algılarım. | | | | | |
| 16. | Bir tartışma sırasında etkili fikirleri kendi kendime üretemem. | | | | | |
| 17. | Çekişmeli bir konuda tartıştıktan sonra kendimi yeniden canlanmış ve mutlu hissedirim. | | | | | |
| 18. | Bir tartışmayı iyi bir şekilde yapacak yeteneğe sahibim. | | | | | |
| 19. | Bir tartışma içerisine çekilmekten uzak durmaya çalışırım. | | | | | |
| 20. | Bir konuşmamın tartışmaya dönüşeceğini hissettiğim zaman çok heyecanlanırım. | | | | | |

EK 7.5. FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Tutumlarınızın belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Araştırma kapsamında sizden Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Tutumlarınız ile ilgili maddelere cevap vermeniz istenecektir. Ölçekte yer alan her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra, inandığınız ya da düşündüğünüz **tek bir seçeneği** (X) işaretleyiniz. Maddelere vereceğiniz yanıtların kendi duygu ve düşüncelerinizi samimi bir şekilde **yanıtması oldukça önemlidir.** Verdiğiniz bilgiler ve cevaplar bilimsel amaçla kullanılacak, başka kişilerle paylaşılmayacaktır. **Katkılarınız için teşekkür ederim.**

A. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Cinsiyet : () Kız () Erkek

2. Sınıf/ Şube :

| Madde | FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Biraz Katılıyorum | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|-------|--|---------------------|-------------|-------------------|--------------|------------------|
| 1. | Fen ve Teknoloji çok sevdiğim bir alandır. | | | | | |
| 2. | Fen ve Teknoloji ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım. | | | | | |
| 3. | Fen ve Teknolojinin günlük yaşantıda çok önemli bir yeri yoktur. | | | | | |
| 4. | Fen ve Teknoloji ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım. | | | | | |
| 5. | Fen ve Teknoloji konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim. | | | | | |

| Madde | FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Biraz Katılıyorum | Katılmıyorum | Hiç Katılmıyorum |
|-------|--|---------------------|-------------|-------------------|--------------|------------------|
| 6. | Fen ve Teknoloji dersine girerken sıkıntı duyarım. | | | | | |
| 7. | Fen ve Teknoloji derslerine zevkle girerim. | | | | | |
| 8. | Fen ve Teknoloji derslerine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim. | | | | | |
| 9. | Fen ve Teknoloji dersini çalışırken canım sıkılır. | | | | | |
| 10. | Fen ve Teknoloji konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim. | | | | | |
| 11. | Düşünme sistemimizi geliştirmede Fen ve Teknoloji öğrenimi önemlidir. | | | | | |
| 12. | Fen ve Teknoloji çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir. | | | | | |
| 13. | Dersler içerisinde Fen ve Teknoloji dersi sevimsiz gelir. | | | | | |
| 14. | Fen ve Teknoloji konularıyla ilgili tartışmalara katılmak bana cazip gelmez. | | | | | |
| 15. | Çalışma zamanımın önemli bir kısmını Fen ve Teknoloji dersine ayırmak isterim. | | | | | |

EK 7.6. ÇALIŞMA YAPRAKLARI

Bilimsel Argümantasyon Etkinliklerine Giriş

Bilimsel argümantasyon, iddiaları dayandıkları veriler ile ilişkilendiren uygun gerekçeleri yapılandırma sürecidir.

İddia: Bir düşünce, sonuç ya da bir fikir hakkında öne sürülen görüştür.

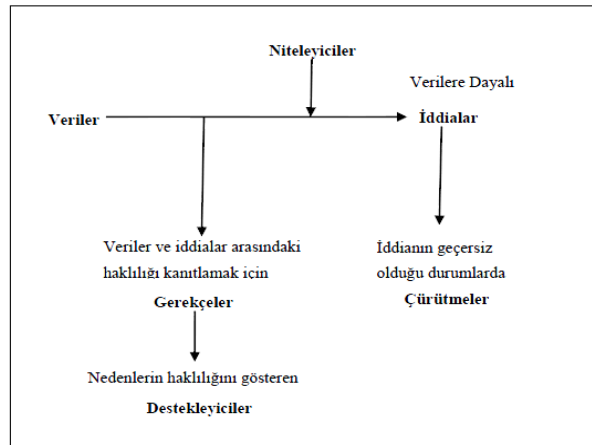
Veri: İddianın dayandırıldığı gerçekler, iddiayı desteklemek için başvurulan olgulardır.

Gerekçe: Veri ve iddia arasındaki ilişkiyi açıklar. Verinin iddiayı nasıl desteklediğinin açıklamasıdır.

Destekleyiciler: Bir gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen temel varsayımlardır. Bunlar gerekçeler kabul edilmediği zaman gereklidir. Varsayımın temelindeki kesin olmayan açıklamalardır.

Çürütücü: İddianın geçerli olmadığını ifade eden durumlardır.

Niteleyici: İddianın doğru sayılabileceği durumları belirler ve iddianın sınırlarını belirtir.



Örnek:

İddia : Harry İngiliz vatandaşıdır.

Veri : Harry Bermuda'da doğmuştur.

Gerekçe : Bermuda'da doğan bir erkek genellikle İngiliz vatandaşı olur.

Destek : Bermuda İngiltere'nin en az göç almış yeridir.

Çürütme : Onun ailesi yabancı veya o vatandaşlığa kabul edilen bir Amerikalı ise bu kural geçersiz olur.

Niteleyici : Büyük ihtimalle.

Etkinlik 1

Arzu Hanım'ın üç çocuğuna bakacak bir bebek bakıcısına ihtiyacı var. Arzu hanımın, 9 yaşında bir erkek, 6 yaşında bir kız ve üç yaşında bir erkek çocuğu vardır. Arzu Hanım cumartesi günü sabah 11' den gece yarısına kadar çalışacaktır. Bakıcı öğle yemeği ve akşam yemeğini hazırlamalı, çocuklara gün boyunca bakmalı ve gece uyutmalıdır. Arzu Hanım'ın aşağıdaki 4 gençten birini bu iş için seçmesi gerekiyor. Hangisini seçsin?

Her seçeneği tartısın. Her grup bir bebek bakıcısı seçerek, diğer gruplara neden o kişiyi seçtiklerini açıklamalı.

Sevgi... Ailenin 4. ve en küçük çocuğu. Evde birçok kız ve erkek kardeşi var. Çocuklarla güzel oyunlar oynayabilir. Yemek yapmayı sevmez. Uyuma zamanı ve diğer kurallarda da çok sıkıdır.

Anıl... Spor yapmayı ve erkek çocuklarıyla oynamayı sever. Arkadaş canlısı ve anlayışlıdır, çocuklarla hiç kavga etmez. TV seyretmeyi çok sever. Annesi eve döndüğünde onun yüzünden evi hep dağınık bulur.

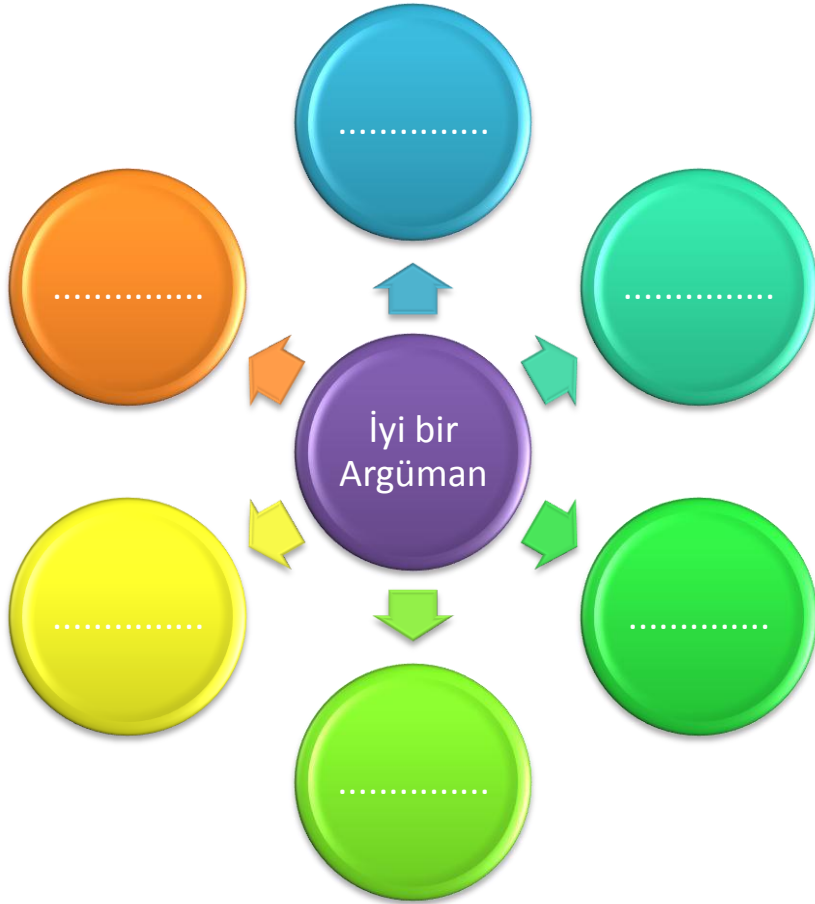
Suna... Kardeşlerinin en büyüğüdür. Telefonda konuşmayı çok sevdiği bir erkek arkadaşı var. Çok iyi yemek yapar ama mutfağı dağınık bırakır. Çocukları oyun oynamaları için serbest bırakır, onlarla oynamayı yâda onlara kitap okumayı sevmez. İlk yardım eğitimi almıştır. Daha önce Arzu Hanım için bebek bakıcılığı yapmıştır ve eğer gerekirse yatılı olarak kalabilir.

Fırat... Evde tek çocuktur. Okulda çok başarılıdır. Okumayı çok sever ve kitaplarını hep yanında taşır. Eğer istenirse çocuklara kitap okuyabilir. Yemek yapmayı bilmez fakat deneyebilir. Çok kibardır fakat konuşmayı pek sevmez. Arzu Hanımla aynı mahallede oturuyor ve her hangi bir problem durumunda ailesini arayabilir

A.Yukarıdaki etkinliği dikkate alarak bir argüman tanımı yapınız.

Argüman.....

Bir argüman aşağıdaki özellikleri içermelidir. Boşlukları doldurunuz.

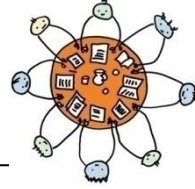


B. Haydi Bulun Bakalım



Bir yuvarlak masa etrafında oturan X, Y, Z, K, L ve M kişileri ile ilgili şunlar bilinmektedir.

- Z ile K arasında iki kişi vardır.
- K'nın ve M'nin hemen yanında Y vardır.
- L ile Z arasında 3 kişi vardır



Soru:1 Bu bilgilere göre, K'nın iki yanında kimler oturmaktadır?

Grup olarak iddianız nedir?

Grup olarak iddianızı destekleyen herhangi bir kanıtınız (veriniz) var mıdır?

Grup olarak iddianızı çürütecek bir durum var mıdır? Eğer olsaydı niteleyici (iddianızın kararlılığını ifade eden düşünce) olarak ne kullanırdınız ?

Soru:2 Bu bilgilere göre M nin hemen sağında kim vardır?

Grup olarak iddianız nedir?

Grup olarak iddianızı destekleyen herhangi bir kanıtınız (veriniz) var mıdır?

Grup olarak iddianızı çürütecek bir durum var mıdır? Eğer olsaydı niteleyici (iddianızın kararlılığını ifade eden düşünce) olarak ne kullanırdınız ?

C. Hücre

Aşağıda hücre ile ilgili verilmiş olan argümanı dikkatlice inceliyiniz ve iyi bir argüman için hangi unsurların bu argümanda yer aldığını ve bunların hangi ifadeler olduğunu grupça tartışınız.

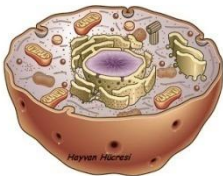
Canlıların en küçük yapı birimi olan hücreler 3 temel kısımdan oluşur; hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek. Çekirdeği çıkarılan bir hücre bölünemez ve yaşayamaz. Çekirdek kalıtım materyalini taşır, hücrenin hayatsal faaliyetlerini yönetir ve hücrelerin bölünmesini sağlar. Ayrıca büyüme ve üremeyi sağlamak için hücrelerin belirli bir büyüklüğe ulaşınca bölünmesini çekirdek yönetir. Örneğin alyuvarların çekirdeği olmadığı için bölünmezler ve ortalama yaşam süreleri 120 gündür.



Burada iddia edilen durum;

İddianın nedeni / gerekçesi;

İddianın kanıtları;



Etkinlik 2 : Mitoz Bölünmeyi Öğreniyorum

Yanda mitozun evrelerine ilişkin verilen şekilleri dikkatlice inceleyiniz.
Neler görüyorsunuz?

Bölünme sonunda kaç hücre oluşur?

Bölünmeden sonra ana hücreye ne olur?

Oluşan yeni hücrelerle, ana hücre arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?

Ana hücre ile yavru hücrelerin büyüklüklerini karşılaştırınız.

Bölünme sonucunda oluşan yavru hücrelerin ana hücrenin aynısı olmasını sağlayan nedir?
İddiam :

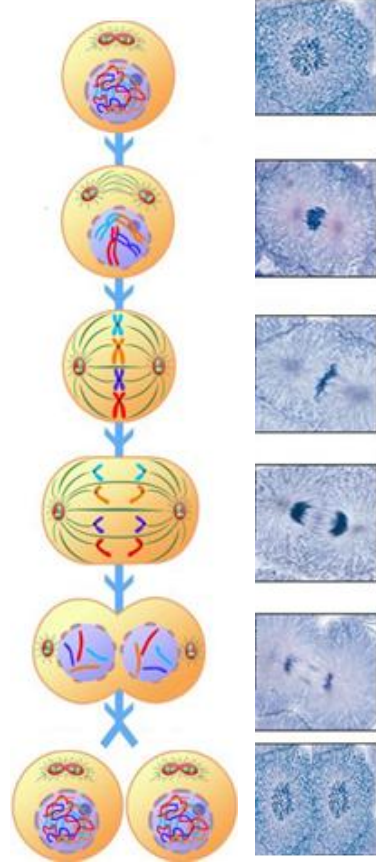
Gerekçem :

Bölünmeyi gerçekleştiren hücre bir hayvan hücresidir.

Doğru Yanlış

İddiam :

Gerekçem :



Çürütücü: Grup arkadaşlarından fikrine katılmayan olduysa, onu fikrine ne söyleyerek inandırdın?)

.....

.....

.....

.....

Kromozomlar mikroskopla, sadece hücre bölünmesi sırasında görülebilir.

Doğru

Yanlış

| |
|------------|
| İddiam : |
| Gerekçem : |

Kromozomlar çekirdek içerisinde bulunur.

Doğru

Yanlış

| |
|------------|
| İddiam : |
| Gerekçem : |










Kromozomlar mikroskopla incelendiği takdirde her zaman görülebilir.

Doğru

Yanlış

| |
|------------|
| İddiam : |
| Gerekçem : |

Etkinlik 3 Kromozom Sayıları ile Canlılar

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |
| Soğan (2n) : 16 | Moli balığı (2n) : 46 | Patates (2n) : 48 | At (2n) : 64 | Güvercin (2n) : 16 |
|  |  |  |  | |
| Eğrelti Otu (2n) : 500 | Mısır (2n) : 20 | Deniz yıldızı (2n) : 94 | İnsan (2n) : 46 | |


Yukarıdaki kutucukta çeşitli canlılara ait kromozom sayıları bulunmaktadır. Aşağıda bu kutucukta verilenlerle ilgili dört farklı düşünce verilmiştir. Bu düşüncelerden size göre doğru olanı seçiniz.

1 Canlının büyüklüğü arttıkça kromozom sayısı artar.

2 Kromozom sayısı canlılar için gelişmişliğin göstergesidir.

3 Hmm. Bence bitkilerin kromozom sayısı, hayvanların kromozom sayısından fazladır.

4 Kromozom sayısı aynı olan iki canlı, aynı türden olmayabilir.





Neden böyle bir seçim yaptığınızı tartışınız.

Benim iddiam:

Bu kanıt fikrimi destekler çünkü;

Benim fikrime karşı olan argümanlar;

Size inanmayan birisini nasıl ikna edebilirsiniz?

Etkinlik 4: Kralın Şaşkınlığı

İngiltere kralı mükemmel bir şatoda yaşamaktadır. Kralın en büyük keyfi sabahları uyanır uyanmaz perdeyi aralamak ve denizin masmavi rengine dalıp gitmektir. Kral bir gün yine denizi seyretmek için perdeyi aralar ve gördüklerine inanamaz. Çok sayıda deniz yıldızı kıyıya vurmıştır. Kral bu görüntü karşısında çok sinirlenir. Hizmetkarlarına kıyının hemen temizlenmesini emreder. Hizmetkarlar kılıçlarla deniz yıldızlarını katlederek bunu krala bildirirler. Ertesi sabah kral denizyıldızlarının sayısının düne göre iki üç kat daha fazla olduğunu görür ve çok şaşırır. Bu durumun nedeni ne olabilir?



İddia:

Gerekçe:

Çürütücüler:

Aşağıda verilen canlı türlerinde görülen eşeysiz üreme çeşidini her şeklin altına yazınız.

| | | |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | |
| Bakterilerin çoğalma şekli | Bakterilerin çoğalma şekli | Hidraların çoğalma şekli |
| | | |
| Toprak salucanının çoğalma şekli | Gül bitkisinin çoğalma şekli | Denizyıldızının çoğalma şekli |

Ekinlik 5: Mendeli Tanıyorum

Mendel'in çalışmalarında bezelyeleri kullanmasının nedenleri aşağıda verilmiştir.

Bezelyelerde çok çeşitli karakterlerin bulunması

Bezelyelerin çok kolay yetiştirilmesi ve 1 yılda birkaç kez döl verebilmeleri

Yabancı tozlaşmaya kapalı olmaları

Bezelyelerin üreme sistemlerinin kolayca takip edilmesi

Kendiniz, anne-babanız ve kardeşlerinizin benzer ve farklı yönlerini aşağıdaki tabloya kaydediniz.

| Gruptaki öğrenciler | Annem | Babam | Kendim | Kardeşim |
|---------------------|---------------------------|-------|--------|----------|
| 1. öğrenci | Saç rengi | | | |
| | Göz rengi | | | |
| | Saç Tipi (kıvrıkcık, düz) | | | |
| 2. öğrenci | Saç rengi | | | |
| | Göz rengi | | | |
| | Saç Tipi (kıvrıkcık, düz) | | | |
| 3. öğrenci | Saç rengi | | | |
| | Göz rengi | | | |
| | Saç Tipi (kıvrıkcık, düz) | | | |
| 4. öğrenci | Saç rengi | | | |
| | Göz rengi | | | |
| | Saç Tipi (kıvrıkcık, düz) | | | |
| 5. öğrenci | Saç rengi | | | |
| | Göz rengi | | | |
| | Saç Tipi (kıvrıkcık, düz) | | | |

Anne babanızla benzer özellikleriniz var mı?

Kardeşiniz ile sizin aranızda benzer özellikler var mı?

İnsanların aynı ya da farklı olmasını sağlayan nedir?

Etkinlik 5 (devamı): Tahmin Et- Gözle – Açıkla

Malzemeler : 3 adet beyaz çizgisiz kağıt, makas, kalem, cetvel, 2 adet poşet

Deneyin yapılışı : 2 cm X 2cm büyüklüğünde 100 adet kare şeklinde kağıt keselim. Kesilen kağıtların 50 tanesine “D”, 50 tanesine “d” yazalım.

Poşetlerden birisinin üzerine dişi birey, diğerinin üzerine erkek birey yazalım.

25 tane “D” ve 25 tane “d” yi üzerine dişi birey yazılan poşete, 25 tane “D” ve 25 tane “d” yi üzerine erkek birey yazılan poşete koyalım.

İçerisine bakmadan poşetlerden birer tane kare seçip ikisini yan yana getirerek masanın üzerine koyalım. Yan yana getirilen bu karelerin dişi ve erkeğin oluşturabileceği bireylerin özelliklerini temsil ettiğini unutmayalım. Bu işlemi poşetlerdeki kağıtlar bitene kadar tekrarlayalım.

TAHMİN:

Sizce hangi sonuçlar ortaya çıkacaktır? Neden?

İDDİANIZ:

VERİNİZ:

GEREKÇENİZ:

DESTEKLEYİCİNİZ:

GÖZLEM: Durumu gözlemleyiniz ve verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

| Oluşan Birey | Sayı |
|--------------|------|
| DD | |
| Dd | |
| dd | |

AÇIKLAMA: İddialarınız ile gözlemlerinizi karşılaştırınız. Görüşlerinizi gözden geçirin. İddialarınız ile gözlemleriniz birbiriyle uyum gösterdi mi? Aşağıya yazınız.

Etkinlik 5 (devamı): Karikatürlerle Yarışan Teoriler

Zeynep'in annesinin ve babasının saçları kıvrıkcık olmasına rağmen Zeynep'in saçları düzdür. Bu durumun nedenlerini Zeynep, İsmail, Ada, Alp kendi aralarında tartışmaktadırlar.



Yukarıda verilen düşüncelerden size göre doğru olanı seçiniz. Neden böyle bir seçim yaptığınızı tartışınız.

İddia:

Gerekçe:

Etkinlik 6: Kalıtsal Hastalıklar

Ali babasının işi gereği sık sık şehir ve okul değiştirmektedir. Sürekli okul değiştirdiği için artık bu duruma alışan Ali yeni okundaki arkadaşlarıyla da hemen tanışıp oyunlar oynamaya başlamıştır. Yeni sınıfında öğretmeni onu sınıf arkadaşlarıyla tanıştırmak için ön sıradaki saçları, kaşları ve hatta kirpikleri sapsarı olan Ahmet'in yanına oturtmuştur. Bu durum Ali'nin dikkatini çekmiş ve tenefüste arkadaşlarına Ahmet'in neden teninin, saçlarının sapsarı kirpikleri olduğunu sormuştur. Arkadaşları Ahmet'in kalıtsal bir hastalığı olduğunu ve bu hastalığın tedavisinin olmadığını, herkesin başına gelebileceğini söylemişlerdir. Ali eve gelince okulda yaşadığı bu durumu ablasına anlatmıştır. Ablası da bir arkadaşının yeşil ile kırmızıyı ayırt edemediğini, renk körlüğü adı verilen bir kalıtsal hastalığı olduğunu kalıtsal hastalıkların genlerle taşındığını bazen anne ve babasının kalıtsal hastalığı olmamasına rağmen taşıyıcı oldukları için çocuklarının o hastalığa yakalanabileceğini söylemiştir. Ali kalıtsal hastalıklar ile ilgili araştırma yapmaya karar vermiş ve şu bilgilere ulaşmıştır;



Kalıtsal hastalıklar ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?

| | |
|--|---|
| <i>İddiamız;.....</i> | <i>Gerekçeleriniz.....</i> |
| <i>Destekleyicileriniz.....</i> | <i>.....; ise iddiamı çürütülebilir.</i> |
| <i>Kanıtlarımız.....</i> | |

(Öğrenciler bir sonraki ders için Ali'ye yardımcı olmaları ve kalıtsal hastalıklar hakkında bilgi toplamaları istenir. Öğrencilerin araştırma yaparak ulaştıkları bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki soruları cevaplamaları istenir)

Sizin iddialarınızı, gerekçeleriniz ve sonuçlarını araştırma sonucunda ulaştığınız bulguları destekler nitelikte midir?

Desteklemiyorsa;

İDDİANIZ:

.....
.....
.....

VERİNİZ:

.....
.....
.....

GEREKÇENİZ:

.....
.....
.....

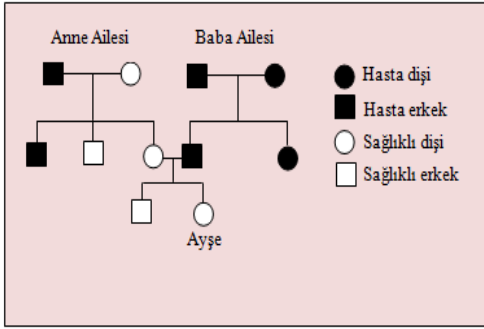
DESTEKLEYİCİNİZ:

.....
.....
.....

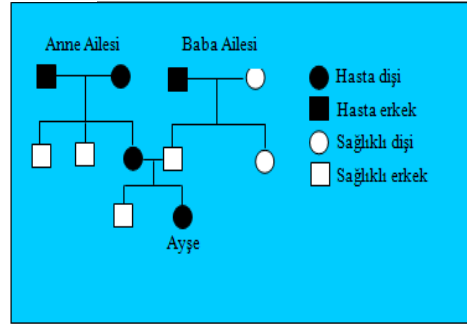
Etkinlik 7: İrem'in Soyağacını Çizelim



Soyağacı, bir ailedeki tüm bireylerin akrabalık derecelerini daha iyi görmemizi sağlayan şematik çizelgelerdir. Soyağacı'nda işareti erkek bireyleri, işareti ise dişi bireyleri göstermektedir. 8. sınıfa giden İrem'den öğretmeni Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi anlatırken kendi ailesinde bulunan bir hastalığa ilişkin soyağacını gösteren bir poster hazırlamasını istiyor. İrem posteri hazırlamadan önce ailesi ile ilgili araştırma yapıyor ve her iki dedesinin ve babaannesinin renk körü olduğunu, annesinin ise renkkörü genini taşıdığını öğreniyor. Bu bilgiler ışığında İrem iki farklı renkteki kartona soyağaçlarını çiziyor; Fakat hangi renk kartona çizdiği soyağacının doğru olduğunu tahmin edemiyor.



Pembe Karton



Mavi Karton

Yukarıda İrem'in Soyağacını çizmeden önce ailesi ile ilgili yaptığı araştırma bulgularını göz önüne alarak İrem'in ailesine ait soyağacının hangisi olduğunu grupça tartışınız.

Teori 1: Pembe kartona çizmiş olduğu soyağacı doğrudur.

Teori 2: Mavi kartona çizmiş olduğu soyağacı doğrudur.

Argümanınızı destekleyecek grupça en az bir nedeniniz olmalıdır.

İddialar/ Nedenler

- Ayşe'nin babaannesi renkkörü olduğu için babası kesinlikle renkkörü hastasıdır.
- Dişi bireylere renkkörü geni anne veya babadan aktarılabilir.
- Ayşe'nin babası renkkörü olduğu için Ayşe renkkörü genini taşır.
- Ayşe'nin anneanesi renk renkkörü hastalığı bakımından taşıyıcıdır.
- Ayşe'nin annesi renkkörü genini taşıdığı için Ayşe'nin renkkörü olma olasılığı vardır.
- Renkkörü hastalığı X kromozomuna bağlı kalıtsal bir hastalıktır.
- Ayşe'nin kardeşi babasından renkkörlüğü genini alamaz.
- Ayşe'nin babaannesi ve dedesi renkkörü olduğu Halası için kesinlikle renkkörü hastasıdır.

Yukarıdakilerden farklı bir nedeniniz ya da deliliniz varsa ifade ediniz.

.....

.....

.....

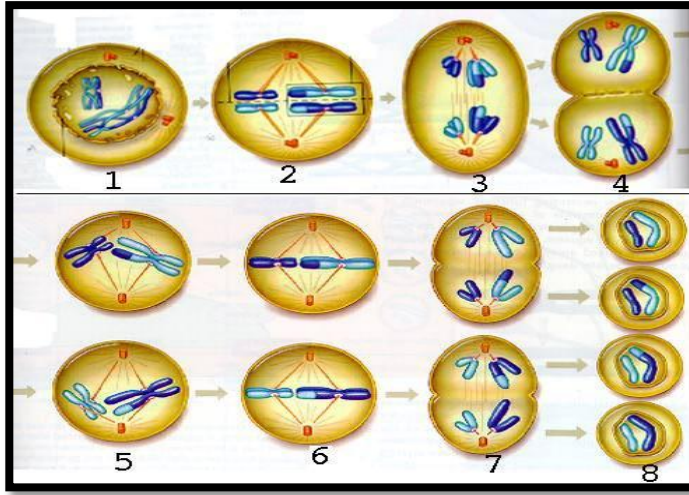
.....

.....

.....

.....

Etkinlik 8: Mayoz Bölünmeyi Öğreniyorum



Mayozun evrelerine ilişkin şekli inceleyiniz. Mayoz bölünme sonunda kaç hücre oluşur?

.....

.....

.....

Oluşan hücrelerle, ana hücre arasında nasıl bir farklılık vardır?

.....

.....

.....

Kromozom sayıları neden yarıya iner?

İddiam:

Gerekçem:

Kromozom sayıları yarıya inmeseydi ne olurdu?

İddiam:

Gerekçem:

Etkinlik 9: Mayozu Mitozu Ayıran Özellikler

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru veya yanlış olarak belirtiniz ve düşüncenizi destekleyen nedenleri yazınız.

| Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar | Doğru | Yanlış | Düşüncenizi destekleyen nedenler |
|---|--------------|---------------|---|
| Mitoz bölünme kalıtsal çeşitlilik sağlamaz. | | | |
| Mitoz bölünme sırasında homolog kromozomlar birbirinden ayrılır. | | | |
| Mayoz bölünme canlılar arasında çeşitliliği sağlar. | | | |
| Mayoz bölünme sonucu 4 hücre oluşur. | | | |
| Mitoz bölünme birbirini takip eden iki evreden oluşur. | | | |
| Mitoz bölünme sırasında homolog kromozomlar arasında parça değişimi gözlenir. | | | |
| Mitoz bölünme tek hücreli canlılarda üremeyi sağlar. | | | |
| Mayoz bölünme üreme ana hücrelerinde meydana gelir. | | | |
| Sperm, Yumurta ve Polen hücreleri mitoz bölünme sonucu oluşur. | | | |
| Mitoz bölünme sonucunda ana canlının kopyası iki hücre oluşur. | | | |

Etkinlik 10: Kavram Haritam

Aşağıda Hücre Bölünmesi ile ilgili geçen kavramlar yer almaktadır. Bu kavramlardan uygun olanları seçerek şekildeki boşlukları doldurunuz.

KAVRAMLAR

Hücre Bölünmesi

Üreme

Eşey hücresi

Mayoz

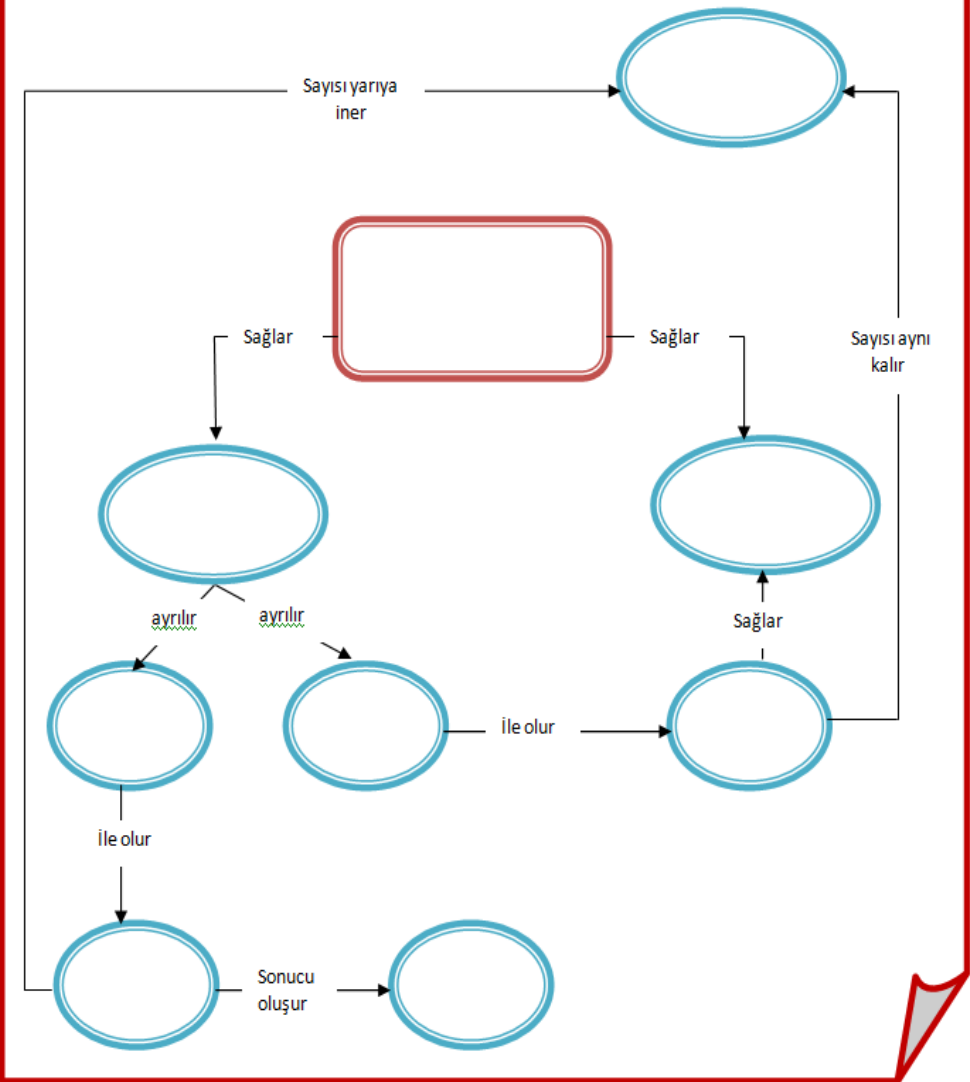
Mitoz

Büyüme

Kromozom

Eşeyli üreme

Eşeysiz Üreme



Etkinlik 11: Nükleotit, Dna, Gen, Kromozom

| Nükleotit, Dna, Gen, Kromozom ile ilgili özellikler | Doğru | Yanlış | Düşüncenizi destekleyen nedenler |
|---|--------------|---------------|---|
| Gen, Dna'dan daha büyüktür. | | | |
| Nükleotit, genden daha büyüktür. | | | |
| Organik baz, Dna'dan daha küçüktür. | | | |
| Kromozom, Dna'dan daha büyüktür. | | | |
| Gen, nükleotitten daha büyüktür. | | | |
| Dna, Nükleotitten daha büyüktür. | | | |
| Nükleotit kromozomdan daha küçüktür. | | | |
| Dna'nın kendini eşlemesi sırasında timin organik bazının karşısına guanin organik bazı gelir. | | | |
| Dna'nın kendini eşlemesi sırasında sitozin organik bazının karşısına guanin organik bazı gelir. | | | |
| Dna'nın kendini eşlemesi sırasında adenin organik bazının karşısına timin organik bazı gelir. | | | |

Etkinlik 12: Modifikasyon-Mutasyon

Tek yumurta ikizi olan Cem ve Can doğum esnasında annelerinin hayatını kaybetmesi üzerine hastane yetkilileri tarafından bakılmak üzere akrabalarına verilmiştir. Cem'i geçimini çiftçilikle sağlayan amcası alırken, Can'ı Almanya'da yaşamakta olan zengin dayısı almıştır. O günden sonra Cem amca'sının yanında zor şartlarda, Can ise dayısı'nın yanında bolluk ve refah içinde büyümüştür. Cem 5 yaşından beri günlerini tarlada amcasına yardım etmekle geçirmiştir. Okul yaşı geldiğinde okula başlamasına rağmen, bazı günler tarladaki işlerden dolayı okula gitmek yerine amcasına yardıma gitmek durumunda kalmıştır. Kuraklıktan dolayı tarlada verimli ürünler yetiştirilemeyince de eve katkı sağlayabilmek için demirci Efe'nin yanında çıraklığa gitmiştir. Tüm bunlar Cem'in yetersiz eğitim almasına ve diğer arkadaşlarından geri kalmasına neden olmuştur. Can Almanya'ya gittiği günden itibaren özel bakıcılar tarafından büyütülmeye başlanmıştır. 3 yaşından beri düzenli olarak okula gitmiş ve çeşitli kurslara gönderilerek kendini her alanda geliştirmesi sağlanmıştır. Can aldığı bu eğitimler sayesinde hem keman çalabiliyor hem de matematiksel işlemleri çok hızlı yapabiliyor. Hatta bir seferinde okullar arası düzenlenen matematik olimpiyatlarında okulunu temsil ederek altın madalya kazanmıştır. Tüm bunlar Can'ın çevresi ve arkadaşları tarafından sevilen ve saygı duyulan bir kişi olmasını sağlamıştır.

Size Cem ve Can ikiz kardeşler 14 yaşına geldiklerinde;

- Aynı boy ve kiloya sahip olurlar mı?

İddia:

Gerekçe:

Çürütücü:

- Aynı yeteneklere sahip olurlar mı?

İddia:

Gerekçe:

Çürütücü:

- Bir matematik veya fen bilimleri problemini aynı hızda ve bakış açısında çözebilirler mi?

İddia:

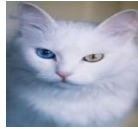
Gerekçe:

Çürütücü:

Etkinlik 11(Devamı)

7. sınıf öğrencisi Sıla yapraklı bir menekşe bitkisini karanlık ortamda birkaç gün beklettiğinde yapraklarının sarardığını, bitkiyi tekrar aydınlık ortama aldığı anda ise sararmış olan yaprakların tekrar yeşil olduğunu görmüştür. Ve bu durumu annesine söylemiştir. Annesi ona bu durumu açıklar;

- Çevrenin etkisiyle meydana gelen durumlardır. Çevre koşulları (ısı, sıcaklık, ışık, besin) bazı genlerin çalışmasını değiştirebilir. Bundan dolayı ortam koşulları eski haline dönünce canlıda eski haline döner veya oluşan karakter yavrularına aktarılmaz. Mesela Çuha çiçeği 15-25 °C’ de yetiştirilirse kırmızı, 25-30 °C’de yetiştirilirse mavi olur. Yazın güneş banyosu yapan insanların tenleri bronzlaşır, kış aylarında ise beyaz olur. Arı ve karıncaların da beslenme şartları değiştiğinde vücut şekilleri ve davranışları değişir. Arı larvalar çiçek tozuyla beslendiğinde işçi arı, arı sütüyle beslendiğinde kraliçe arı olur.



Ancak Van kedisi, beyaz bireyler, down sendromlu bireylerin üreme hücrelerindeki DNA’da meydana gelen değişiklikler, DNA’nın hasara uğraması sonucunda ortaya çıkmaktadır.

(Grupça tartışınız)

Sıla’nın annesinin;

İddiaları nelerdir?

Verileri nelerdir?

Sıla’nın annesinin iddiasına yönelik çürütücünüz var mı?

İddianıza dayalı gerekçeleriniz ve destekleyicileriniz nelerdir?

Etkinlik 12: Genetik Mühendisliği (Hacıoğlu, 2011)

Bilim adamları sürekli genetiği tartışıyor. Çünkü genetiğin insanlık için hem yararlı hem de zararı bulunmaktadır. Halen gelişmekte olan genetik mühendisliği alanı için iki grup düşünce mevcuttur.

Birinci gruptakiler :

Hayvancılıkta yararlıdır.

- *Bilim adamları, Kanada dil balığında bulunan “anti-freeze” genini somon balığına aktırdılar. Bu sayede soğukta kültürasyonu yapılabilirdi.*
- *Genler,sığır etindeki yağ oranının azaltılmasında kullanıldı. Ayrıca,hastalıklara karşı koruyucu olan bir gen sığırlara aktarılarak antikor kullanmadan sağlıklı kalabilmeleri sağlandı.*
- *Genetik mühendisliği kullanılarak, insandan alınan genler koyuna aktarıldı ve koyun sütünde akciğer kanseri tedavisinde kullanılan alpha-1 antitripsininin üretilmesi sağlandı.*
- *Dört bacaklı ve kanatları olmayan tavuklar üretildi.*

Tarıma yararlıdır.

- *Genetik mühendisliği uygulanan ilk bitki, hastalıklara karşı savaşan petunya üretimi yapıldı.*
- *Çaprazlamayla tür bariyeri aşılarak genler aktarılamaz. Genetik mühendisliği asla çaprazlama yapmayacak türler arasında gen transferi gerçekleştirir. Aynı zamanda çaprazlaşma; doğada ebeveynlerin yavru DNA'larını oluşturmak üzere DNA'larını birleştirme aktivitesini başarmasına olanak sağlar. Genetik mühendisliği yeni genleri herhangi bir temel referans olmaksızın konakçı hücrelere kolaylıkla aktarır.*
- *Ağaç kurtlarına karşı geliştirilen stratejiler: Ağaç kurtları mısır bitkisini içerden kemirerek ekinlerin %7"sini yok eder. Genetik mühendisliği yardımıyla mısır bitkisi hücrelerine böcek zehiri üreten gen nakledilir. Dolayısıyla ağaç kurtları zehirlenerek, ortadan kalkar.*

İkinci gruptakiler ise;

Tarıma zararlıdır.

- *Yaygın tohum kılığı: Genetik mühendisleri GM tohumları patentleyerek kar sağlamak niyetindedir. Buna göre ne zaman bir çiftçi GM tohum ekse bütün tohumları aynı genetik yapıya sahip olacaktır. Sonuçta bu özel tohumlara hücum edecek bir fungus, virus ya da zararlı böcek gelişirse yaygın tohum kılığı olacaktır.*
- *Tüm yiyecek stoklarımızı tehdit eder: Böcekler, kuşlar ve rüzgar genetik mühendisliğince değiştirilmiş tohumları komşu tarlalara ya da daha uzaklara taşıyabilir. Transgenetik bitkilerin polenleri doğal tohumlarla ve vahşi akrabalarıyla polen çaprazlaması yapabilir.*

Birinci gruptakilerin

İddiaları nelerdir?

Kullandıkları veriler nelerdir ve konuyla ilgili midir?

Gerekçeleri nelerdir?

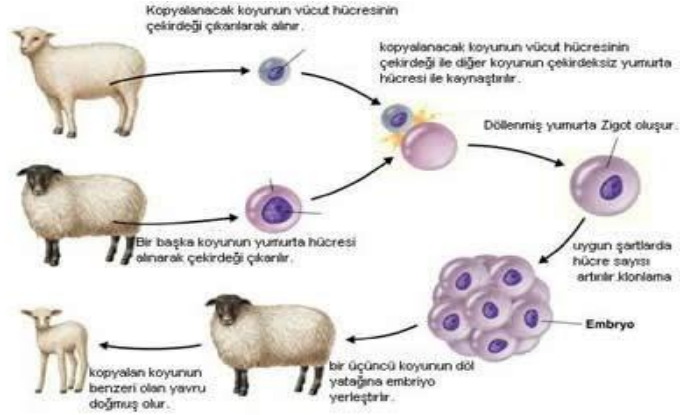
İkinci gruptakilerin

İddiaları nelerdir?

Kullandıkları veriler nelerdir ve konuyla ilgili midir?

Gerekçeleri nelerdir?

Etkinlik 13: Klon Canlı




Yukarıdaki şekilde bir canlının klonlamasına ilişkin aşamalar şema halinde gösterilmiştir. Klonlama sonunda oluşan klon canlı ile klonlanan canlı arasındaki söz konusu genetik benzerlik veya farklılıklar ile ilgili dört farklı düşünce verilmiştir. Bunlardan size göre doğru olanı işaretleyiniz.

Klon koyun ile klonlanan koyun genetik olarak birbirinin ikizidir.


Klon koyun, sadece klonlanan koyunun kopyası değil, aynı zamanda yumurta hücresi alınan koyun ve taşıyıcı koyun ile de benzer özelliklere sahiptir.

İki canlı arasında genetik olarak %99.9 benzerlik bulunmaktadır


Klon koyun, vücut hücresi alınan canlıya DNA bakımından tam olarak benzerliğine rağmen, mitokondri deki gen, verici hücreden değil DNA'nın aktarıldığı yumurta hücresinden gelmektedir.




1



2



3



4

Etkinlik 14: Neden Atalarımızdan Daha Uzunuz? (Puig Torijave Jimenez-Alexandre (2012)'den çevirilmiştir.

Santiago de Compostela üniversitesinde Prof. Rafael Tojo'nun gerçekleştirmiş olduğu bir çalışmasından elde ettiği veriler kullanılarak aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Bu tabloda, İspanya'da 1935, 1980 ve 2005 yıllarında askere giden 19 yaşındaki erkek bireylerin boy ortalamaları bulunmaktadır. Tablo incelendiğinde erkek bireylerin boy ortalamaları 1935- 1980 yılları arasında 7cm, 1980 – 2005 yılları arasında da 5 cm'lik bir artış gösterdiği görülmektedir. Yani 2005 yılında askere giden bireylerin boy ortalamaları 1935 yılındaki atalarının boy ortalamalarından 12 cm daha uzundur.

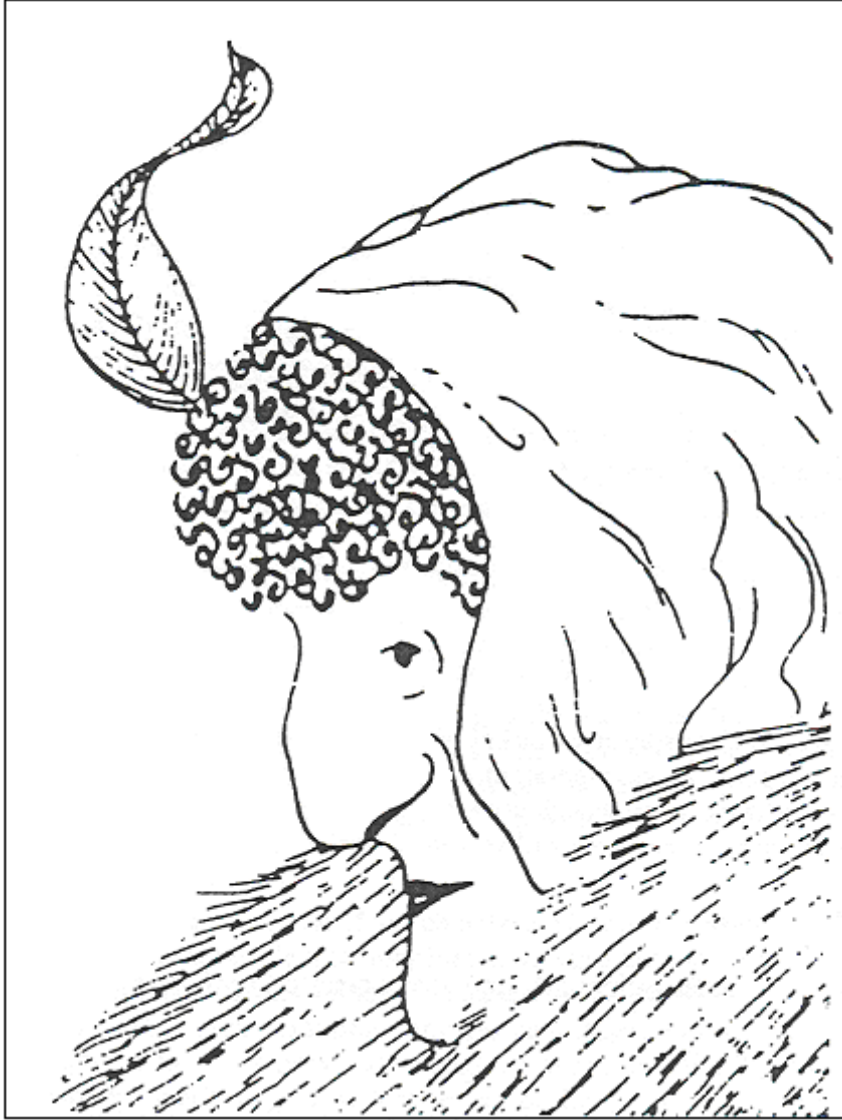
| <i>Yıllar</i> | <i>1935</i> | <i>1980</i> | <i>2005</i> |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Boy ortalaması (cm)</i> | <i>163cm</i> | <i>170cm</i> | <i>175cm</i> |

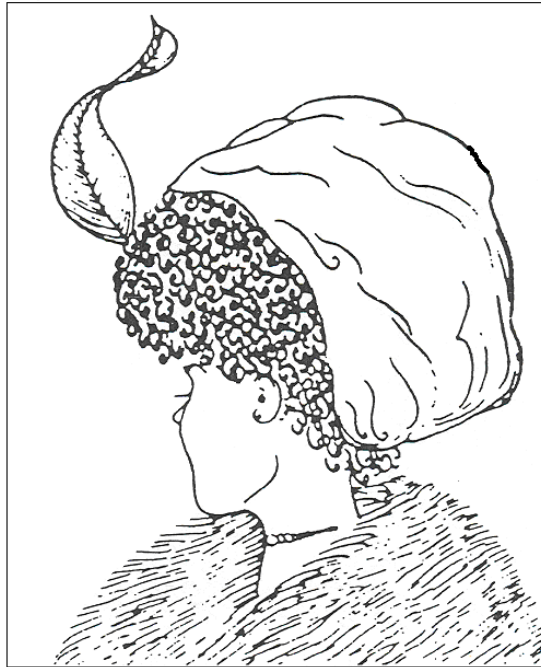
❖ *Yıllar içerisindeki bu artışın sebebi ne olabilir?*

| |
|------------------|
| <i>Veri.</i> |
| <i>İddiam.</i> |
| <i>Gerekçem.</i> |
| <i>Çürütücü.</i> |

❖ *Aynı ölçümler bayanlar için de yapılsaydı nasıl bir sonuç elde edilirdi?*

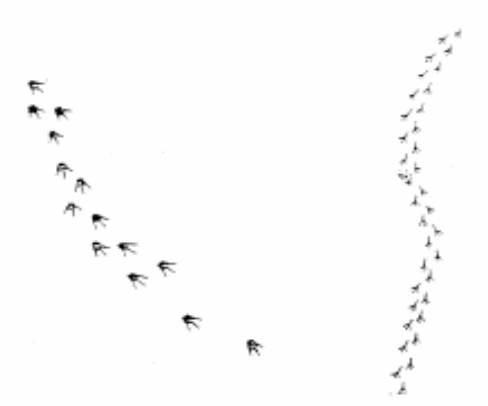
| |
|------------------|
| <i>Veri.</i> |
| <i>İddiam.</i> |
| <i>Gerekçem.</i> |
| <i>Çürütücü.</i> |

Etkinlik 15: Genç mi Yaşlı mı?

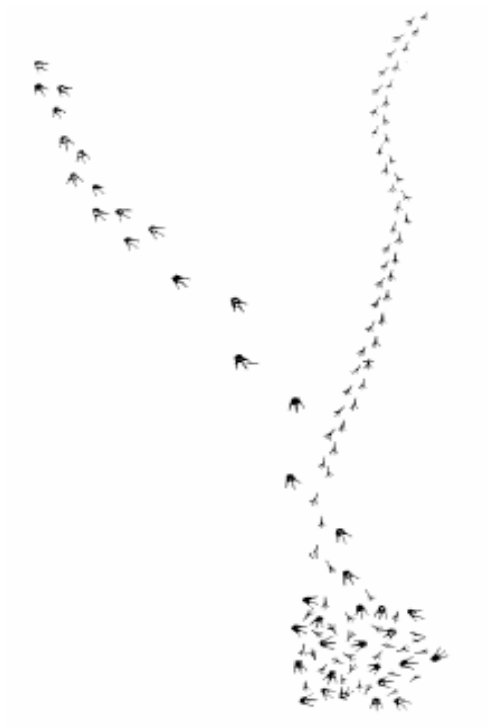


Etkinlik 16: Hileli İzler

1.



2.



3.



Ek 7.7. Uygulama İzni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/20/1171004

19/03/2014

Konu: Araştırma (Ceyda BALCI)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi:a)Adnan Menderes Üniversitesi'nin 24.02.2014 tarih ve 1420 sayılı yazısı.

b)MEB. Yen. ve Eğt. Tek. Gn Md. 07.03.2013 tarih ve 316 sayılı 2012/13 nolu genelgesi.

c)Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonununun 18.03.2014 tarihli tutanağı.

Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Ceyda BALCI'nın "*8. Sınıf Öğrencilerine Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin Öğretmesinde Argümantasyon (Bilimsel Tartışma) Odaklı Öğrenme Sürecinin Etkisi*" konulu tezine dair araştırma çalışmasını Sultangazi İlçesi Yunus Emre Ortaokulunda; hücre bölünmesi ve kalıtım testi,kişisel bilgi formu, uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüze incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, veri toplama araçlarının eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Dr.Muammer YILDIZ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
19/03/2014

Yusuf Ziya KARACAEV
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8774-bc1d-30e4-80e0-8add kodu ile yapılabilir.

İ Millî Eğitim Müdürlüğü D/Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Çağaloğlu
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ceyda BALCI
Doğum Yeri ve Tarihi : Aydın, 16.07.1990

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilgisi
Öğretmenliği
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi İlköğretim Anabilim
Dalı
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

Yenice, N., Özden, B., Balcı, C. 2015. Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, (İncelemede).

b) Bildiriler

Saracaloğlu, S. A., Yenice, N., Özden, B., Balcı, C. 2013. Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. **13.Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 146-151.

Yenice, N., Özden, B., Balcı, C. 2014. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. **I. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiri Kitabı**, 14-22.

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Yunus Emre Ortaokulu - İstanbul 2013- , Fen Bilgisi Öğretmeni

İLETİŞİM

E-posta Adresi : cydbalci@gmail.com
Tarih : 17.04.2015