

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**İŞIK ÜNİTESİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNE BİLİMSEL TARTIŞMA
(ARGÜMANTASYON) ODAKLI YÖNTEM İLE ÖĞRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Ebru ALTUN**

Ankara, 2010

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**İŞIK ÜNİTESİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNE BİLİMSEL TARTIŞMA
(ARGÜMANTASYON) ODAKLI YÖNTEM İLE ÖĞRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ebru ALTUN

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Necati YALÇIN**

Ankara, 2010

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Ebru ALTUN'a ait **“Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi”** başlıklı tezi **15.12.2010** tarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Necati YALÇIN

.....

Üye : Doç. Dr. Mustafa SARIKAYA

.....

Üye : Doç. Dr. Yüksel TUFAN

.....

Önsöz

Tez danışmanlığımı üstlenerek tez konusu seçmemde, tezle ilgili çalışmaların yürütülmesinde bilgisini, yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen her zaman büyük bir saygı ve sevgi duyduğum saygı değer hocam Prof. Dr. Necati YALÇIN'a teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimin boyunca düşüncelerinden ve bilgisinden yararlandığım, kimyayı bana sevdirek öğreten kendisini her zaman sevgiyle ve gülümseyerek hatırlayacağım çok sevdiğim saygı değer hocam Doç. Dr. Mustafa SARIKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimin boyunca bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen tüm saygı değer hocalarıma ve bölüm araştırma görevlilerine, sıkıntılarında yanımda olup benden desteğini esirgemeyen değerli dostlarıma teşekkür ediyorum. Hayatımın her anında yanımda olan ve beni bugünlere getiren, çalışmamda bana sonsuz destek veren sabır abidesi canım annem Hafize ALTUN'a ve babam Canfer ALTUN'a, kardeşlerime, ablama ve ne yaptığımı tam olarak anlamasalar da her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen babaannem ve büyükbabama teşekkür ederim.

Ayrıca, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Fonu'na (BİDEB) araştırmamda sağlamış oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Ebru ALTUN

ÖZET

IŞIK ÜNİTESİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNE BİLİMSEL TARTIŞMA (ARGÜMANTASYON) ODAKLI YÖNTEM İLE ÖĞRETİMİ

ALTUN, Ebru

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necati YALÇIN

Aralık-2010

Bu çalışmanın amacı, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin artmasında, fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde anlamlı bir etkinliğe sahip olup olmadığını incelemektir.

Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel tasarımın kullanıldığı bu çalışma 2009-2010 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Ankara ili Yenimahalle ilçesinde orta ölçekli bir ilköğretim okulunun 7. sınıflarında eğitimlerine devam eden 63 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem, kolay ulaşılabilir örneklem metoduyla seçilmiş ve deney grubu ile kontrol grubu, seçilen örneklemden rastgele belirlenmiştir. Çalışma öntest ve sontestlerin 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. Bu testlerden elde edilen sonuçlar araştırmanın nicel verileri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada ileri sürülen hipotezleri test etmek için t- testi kullanılmıştır.

Araştırma boyunca toplanan nicel verilerin istatistiksel analizleri 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. Yine aynı 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 değişiklik tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Tartışma, Fen Eğitimi, Işık, Bilimin Doğası, Fen Tutum

ABSTRACT

TEACHING LIGHT UNIT TO ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS THROUGH ARGUMENTATION

M.S., Department of Elementary Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Necati YALÇIN

December-2010

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of argumentation on 7th grade students' academic achievement of light unit and comparing the results with the traditional instruction method. In addition, investigating the students' level of understanding the nature of science and attitudes towards science .

The sample of the study is formed of 63 students studying in two 7th-grade classes in 2009-2010 school year. The sample has been formed through the easily available sampling method and the experimental group and the control group have been determined randomly out of the sample. In the study, the design of pretest- posttest control group, which is a quasi experimental pattern, have been used. The study has been continued totally six weeks 4 hours a week with two classes per week including the applications of pretest-posttest.

Beginning of the study, pre-knowledge test, achievement test, understanding the nature of science scale and attitude towards science scale have been used as tools of measurement within for pretest in both the experimental group and control group

students. End of the study, achievement test, understanding the nature of science scale and attitude towards science scale have been used as tools of measurement within for posttest in both the experimental group and control group students. The results of the tests have been used as the quantitative data of the study. The evaluation of these quantitative data has been carried out through the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) computer programme. t test has been used to test the hypotheses put forward in the study.

The statistical analysis of the study has showed that the students in the experimental group, who have had scientific argumentation based instruction, have proved meaningfully better at success in the concept of light when compared with the students traditionally instructed in the control group. Furthermore, a differentiation between the experimental and the control group has been observed, which is siding with the experimental one, concerning the understanding of the nature of scientific knowledge but hasn't been observed significant differentiation between experimental and control group students' attitudes towards science.

Key Words: Argumentation, Science Education, Light, Nature of Science, Attitude towards Science.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖN SÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	11
1.3. Araştırmanın Amacı	12
1.3.1. Çalışmaya Ait Alt Problemler ve Hipotezler.....	12
1.4. Araştırmanın Önemi.....	14
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	18
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	18
1.7. Tanımlar ve Kısaltmalar	19
1.7.1. Tanımlamalar.....	19
1.7.2. Kısaltmalar.....	20
BÖLÜM 2: ÇALIŞMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	21
2.1. Fen Bilimleri ve Fen Eğitimi.....	21
2.1.1. Fen Eğitiminin Önemi.....	24
2.1.2. Fen Eğitiminin Amaçları.....	26
2.2. Bilim ve Bilimin Doğası.....	29
2.2.1. Bilimsel Bilgi ve Özellikleri.....	32
2.2.2. Bilimin Doğası.....	34

2.3. Bilimsel Tartışma.....	40
2.3.1. Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli.....	43
2.3.2. Tartışma Ortamı Sağlayacak Aktiviteler.....	50
2.3.2.1. İfadeler Tablosu.....	50
2.3.2.2. Yarışan Teoriler-Hikaye.....	51
2.3.2.3. Yarışan Teoriler-Karikatürler.....	51
2.3.2.4. Yarışan Teoriler- Fikirler ve Kanıtlar.....	51
2.3.2.5. Bir Argümanı Yapılandırma.....	51
2.3.2.6. Tahmin Et- Gözle Açıkla.....	51
2.3.2.7. Bir Deney Tasarlama.....	51
2.3.2.8. Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası.....	51
2.3.2.9. Deney Raporu.....	52
2.3.3. Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma.....	52
2.3.4. Tartışma Modelinin Sınırlılıkları.....	57
BÖLÜM 3: YÖNTEM.....	59
3.1. Araştırmanın Deseni.....	59
3.2. Çalışma Örnekleme.....	59
3.3. Değişkenler.....	60
3.3.1. Bağımlı Değişkenler.....	60
3.3.2. Bağımsız Değişkenler.....	61
3.4. Verilerin Toplanması.....	61
3.4.1. Işık Ünitesi Ön Bilgi Testi.....	62
3.4.2. Işık Ünitesi Başarı Testi.....	63
3.4.3. Bilimin Doğası Anlama Anketi.....	64
3.4.4. Fen Tutum Anketi.....	64
3.5. Uygulama Çalışmasının Yapılışı.....	65
3.5.1. Kontrol Grubu.....	65
3.5.2. Deney Grubu.....	66
3.6. Verilerin Analizi.....	70
BÖLÜM 4: BULGULAR VE YORUM.....	71
4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi.....	71

BÖLÜM 5: SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	86
5.1. Sonuçlar.....	86
5.1.1. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Üniteye Yönelik Başarılarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi.....	87
5.1.2. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinde Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi.....	91
5.1.3. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Fene Yönelik Tutumlarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi.....	93
5.2. Öneriler.....	96
KAYNAKÇA.....	98
EKLER.....	112
EK 1 Ön bilgi Testi.....	113
EK 2 Işık Ünitesi Başarı Testi.....	119
EK 3 Bilimin Doğası Anlama Anketi.....	126
EK 4 Fen Tutum Anketi.....	127
EK 5 Bebek Bakıcısı Etkinliği.....	128
EK 6 Deney Raporu Çalışma Yaprağı.....	130
EK 7 Işık Hızı Çalışma Yaprağı.....	131
EK 8 İfadeler Tablosu Çalışma Yaprağı.....	133
EK 9 Tahmin Et- Gözle- Açıkla Çalışma Yaprağı.....	134
EK 10 Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası Çalışma Yaprağı.....	135
EK 11 Genç mi, Yaşlı Mı? Etkinliği.....	137
EK 12 Hileli İzler Etkinliği.....	140
EK 13 Uygulama İzin Belgesi.....	143

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Bilimsel Bilginin Özellikleri	33
Tablo 2: Araştırma Örnekleminin Dağılımı.....	60
Tablo 3: Araştırmanın Deneysel Deseni.....	62
Tablo 4: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Not Ortalamalarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	71
Tablo 5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İÖBT Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	72
Tablo 6: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Olarak Uygulanan IBT Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	73
Tablo 7: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri.....	74
Tablo 8: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları.....	74
Tablo 9: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri.....	75
Tablo 10: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları.....	76
Tablo 11: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız Örneklem İçin t-Testi Sonuçları.....	76
Tablo 12: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin BDAA Öntest Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	77
Tablo 13: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri.....	78

Tablo 14: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları.....	78
Tablo 15: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri.....	79
Tablo 16: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları.....	80
Tablo 17: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Olarak Uygulanan BDAA İlişkin Bağımsız Örneklem İçin t-Testi Sonuçları.....	80
Tablo 18: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin FTA Öntest Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	81
Tablo 19: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri.....	82
Tablo 20: Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları.....	82
Tablo 21: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri.....	83
Tablo 22: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları.....	84
Tablo 23: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FTA sontest Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları.....	85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bilimin Doğasının Bileşenleri	35
Şekil 2: Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli.....	44
Şekil 3: Toulmin'in Argümantasyon Modeline Göre Tartışma Örneği (1).....	45
Şekil 4: Toulmin'in Argümantasyon Modeline Göre Tartışma Örneği (2).....	46

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde ilgili alan yazın özetlenerek tez konusu olarak ele alınan problemin ne olduğu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın varsayımları, kısaltmalar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Eğitimle ilgili son yıllarda yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar ülkemizde fen eğitimiyle ilgili yaşanan problemlere dikkat çekmektedir.

Eğitimle ilgili yapılan uluslararası çalışmalar, ülkelerin eğitim kalitelerinin karşılaştırılması açısından son derece önemlidir. Bu doğrultuda TIMSS, PIRLS ve PISA araştırmaları belirli aralıklarla tekrarlanmakta ve ülkelerin eğitim alanında yerlerinin belirlenmesinde geçerli ve güvenilir veriler sağlamaktadır. Uluslararası ölçme-değerlendirmeler yapan bir kuruluş tarafından gerçekleştirilen TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study - Uluslararası Matematik ve Fen Başarısını Belirleme Programı), fen ve matematik alanında, belirli aralıklarla yinelenen uluslararası bir düzey belirleme sınavıdır. Üçüncüsü 1999 yılında yapılan sınava, aralarında Türkiye'nin de yer aldığı 38 ülke katılmıştır. Sınav ülkemizde, 2204 okulun 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. TIMSS raporuna göre, Türkiye 38 ülke arasında; fen alanında 33. matematik alanında 31. sırada yer almıştır. Türkiye TIMSS 2007 çalışmasında ise fen eğitiminde ilköğretim düzeyinde uluslararası seviyenin altında yer almıştır.

Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (PISA) kapsamında öğrencilerin bilgilerini günlük yaşama uygulama, yazılı materyali anlama, yorumlama ve kullanma, düşüncelerini analiz edebilme, akıl yürütme, karşılaştırma ve değerlendirme yapma, bilimsel bilgiyi kullanma, bilimsel soruları tanımlama, doğayı anlama ve gözlemleri hakkında karar alma gibi yeterlikleri ölçmeyi hedeflemektedir. Türkiye'nin de yer aldığı PISA-2003 değerlendirmelerine göre, Türkiye;

değerlendirmeye alınan 41 ülke içinde, matematikte 33. sırada, okuma alanında 34. sırada, fen ve problem çözümede 36. sırada yer almıştır. PISA-2006 çalışması sonucunda ise ülkemiz 30'u OECD ülkesi olmak üzere 57 ülke arasında fen bilimlerinde 47. sırada yer almıştır.

Bilimle beraber hızla gelişen ve değişen dünyada fen eğitimi her gün daha da önem kazanmaktadır. İçinde yaşadığımız yüzyıl, ekonomik ve teknolojik yarışın ivme kazandığı yüzyıl olarak tanımlanmaktadır. Bu yarıştan galip çıkacak olanlar da, bilim ve fen alanında başarılı olan uluslardır. Bir ulus bilim alanında ne kadar ileri ise, ekonomik ve toplumsal alanda da o kadar refaha kavuşmuş demektir. Bu nedenle her ulus, geleceğini görebilmek, ekonomik ve teknolojik yarışta yenilgiye uğramamak için fen bilimine önem vermek zorundadır (Akgün, 2009), çünkü fen derslerinin en önemli amaçlarından biri de öğrencilerin bilim insanı gibi düşüncelerini sağlayarak onların doğal dünyayı anlamalarını sağlamaktır. Günümüz bilgi çağında ülkeler bilim insanları gibi düşünen, onlar gibi davranan, onlar gibi araştıran, bilgiye ulaşan bireylerin omuzlarında yükselecektir.

Son yıllarda fen eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların çoğunun öğrencilerin yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak, fenle ilgili kavramları hangi yöntemler kullanıldığında daha iyi öğrendiklerini belirlemekle ilgili olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmaların çoğu göstermektedir ki, öğrenciler eğitim kurumlarında aldıkları örgün eğitime rağmen fen eğitiminde yer alan kavramları kendi doğruları çerçevesinde algılamakta, bilimsel geçerliliğin dışında kavramaktadırlar. Bunun önüne geçmek için öğrencilere, bilim insanı gibi düşünme fırsatı verilmelidir. Bilim insanlarının bilgiyi oluştururken yaşadıkları süreçleri yaşatarak öğrencilerin bilim yapmaları sağlanmalıdır. Bunun içinde sınıflarda tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin birbirlerine sorular sormaları, vardıkları sonuçları bilimsel olarak değerlendirmeleri, ortaya atılan fikirler hakkında yorum yapabilmeleri, açıklamaları analiz edebilmeleri sağlanmalıdır. Ancak bu yolla öğrenme daha anlamlı ve kalıcı olur. Bunun yanında öğrenciler bu süreçte arkadaşlarıyla sosyal etkileşimde olacaklarından bilimsel bilginin sosyal yönünü de kavramış olurlar.

2004 yılında değişen fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilginin doğrudan öğretmenden alınması yerine, öğretmenin rehberliğinde bilginin öğrenciler tarafından

yapılandırılarak öğrenmenin gerçekleşmesi esas alınmıştır. Yeni öğretim programıyla tüm öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak, özümseyerek öğrenmeleri hedeflenmiştir. Bu hedefin gerçekleşebilmesi için pek çok yöntem uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden biri de bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemidir.

Son yıllarda öğrencilerin kavram yanılgılarının nasıl giderilebileceği, daha iyi ve kalıcı öğrenmenin nasıl sağlanabileceği ile ilgili yapılan çalışmalar da fen derslerinde bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin kullanılmasının etkinliğine yönelik çalışmaların oranı her geçen gün artmaktadır (Boulter ve Gilbert, 1995; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Osborne, Erduran ve Simon, 2004a-b; von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008; Zohar ve Nemet, 2002). Bu alanda yapılan çalışmaların bazıları şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Pedemonte (2007), yaptığı çalışmada matematiğin ispatlamaya dayalı yapısıyla argümantasyon yönteminin ilişkisini ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışma sonucunda matematik eğitiminde önemli yer tutan hipotez, teorem gibi yapıların ispatlanması, öğrencilerin bu süreçte gerçekleştirdikleri tartışmaların incelenmesinde yöntemin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

McCrone (2005), matematik eğitiminde öğrenciler tarafından tartışmaların etkinliğini incelediği çalışmada katılımcıların etkileşimleri, öğretmenlerin alan bilgisi ve sınıfın mikrokültürel özellikleri gibi pek çok faktörün tartışma etkinliklerini etkilediğini, tartışma yönteminin kullanılmasıyla öğrencilerin pasif dinleyicilikten aktif dinleyiciliğe geçtiğini ve diğer öğrencilerin fikirlerinden yola çıkarak yeni fikirler ve bakış açıları oluşturdukları dolayısıyla da matematik eğitiminde yapılan tartışmaların öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Desjandins (1989), argümantasyon yöntemini yazma etkinliklerinin geliştirilmesinde kullanmıştır. Yaptığı çalışmada öğrencilerin günlük problemlere yönelik yazma etkinlikleri yaptırarak, argümanlarını belirlemelerini ardından da argümanlarına karşılık karşı argümanlar belirlemelerini ve bu yolla bir sonuca varmalarını sağlamaya çalışmıştır.

Bell ve Linn (2000), 11-14 yaş arası öğrencilerle SenseMaker adı verilen bir bilgisayar programını kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda tartışmaya katılma sürecinin ancak bilgi bütünleştirme sonucu oluşabileceğini tespit etmişlerdir. Bunun yanında çalışmalarında buldukları bir diğer önemli sonuç ise öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki inanışlarının öğrencilerin tartışma yapma ve argüman oluşturma süreçleriyle ilişkili olduğudur.

Marttunen ve Laurinen (2001), Finlandiya’da yaptıkları çalışmada yüz yüze yapılan tartışmaları ve e-mail yoluyla yapılan tartışmaları karşılaştırmışlardır. Bunun yanında her iki grupta da serbest tartışma etkinlikleriyle rol oynamaya dayalı yapılan tartışma etkinliklerini de karşılaştırma yoluna gitmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda e-mail yoluyla yapılan tartışmaların karmaşık konularda kullanışsız olduğu, bu tür tartışmaların yüz yüze yapıldığında daha kaliteli tartışmalara dönüşeceği tespit edilmiştir. Yüz yüze serbest tartışma etkinliklerinde çalışmaya katılan öğrencilere konu verilerek istedikleri gibi tartışma yapmaları istenmiştir, rol oynamaya dayalı tartışmada ise çalışmaya katılan öğrencilere konu verilerek öğrencilerden bazılarını iddiaları destekleme bazılarını ise iddiaları çürütme görevi verilmiştir. Uygulama sonunda rol oynamaya dayalı tartışmaların öğrencilerin konuya daha eleştirel bakmalarını sağladığı ve daha kaliteli tartışma yapmalarını sağladığı tespit edilmiştir.

Eskin 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. Bunun yanında 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, tartışma yöntemi kullanılmadan kontrol grubuyla benzer yöntemle işlenen konulara ait sorulara tam cevaplar veremedikleri ve bu sorularda kontrol grubuyla benzer özellikler gösterdikleri tespit edilmiştir.

Osborne, Erduran ve Simon (2004), 1999-2001 yılları arasında 12 öğretmen ile yaptıkları çalışma 2 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada öğretmenlere bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi anlatılmış ve bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi için öğretmenlerle materyal ve strateji geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası video ve ses kayıtlarıyla veriler toplanmıştır. Veriler incelendiğinde yıl boyunca bilimsel tartışma yöntemini kullanan öğretmenlerin büyük çoğunluğunda olumlu yönde değişiklikler görülmüştür. İkinci aşamada uygulamaya katılan öğretmenler deneysel gruplara en az 9 saat olmak üzere yöntemi aktarmış ve uygulamalar yaptırmıştır. Buna ek olarak öğretmenler dönem başında ve dönem sonunda kontrol gruplarına da benzer dersleri vermişlerdir. Buradaki amaç öğrencilerin tartışma kapasitelerini değerlendirmektir. Çalışma sonunda öğrencilerin tartışma düzeylerinin ilerlediği ve eleştirel düşünme becerilerinin olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir.

Erduran, Simon ve Osborne (2004), yaptıkları çalışmada eğitimde neden argümantasyon yönteminin kullanıldığı üzerinde durulmuş ve bu yöntemle ilgili bütün sınıf tartışmaları ve küçük grup tartışmaları analiz edilmiştir.

Kaya (2005), tarafından yapılan çalışmada bilimsel tartışma yöntemiyle konuların işlendiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ve bilimin doğası ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarından bir diğeri ise öğrencilerin fen konularındaki başarıları ile bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki bulunmasıdır. Uygulama sonucunda deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlarda öğrenciler tartışma teorisine dayalı yapılan etkinliklerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir.

Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon (2008), yaptıkları çalışmada argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilimsel bilgi üretme sürecine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda argümantasyon yönteminin öğrencilerin yeni bilgi üretmesinden ziyade var olan bilgilerini geliştirmelerinde, öğrencilerin var olan bilgileriyle soyut kavramları birleştirme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin tartışma yapma kapasitelerinin konuyu anlamalarıyla ve konuyla ilgili sahip oldukları ön bilgiyle pozitif ilişkili olduğu, argümantasyon

yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırdığını ve bilimi anlamayı kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

Sağır-Uluçınar (2008), yaptığı çalışmada öğrencilerin seçilen fen konularındaki başarıları, fene karşı tutumları, bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları ve tartışmaya katılma istekliliklerinin bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile değişimi incelenmiştir. Uygulama süresi iki yıldır. İlk yılda 7. sınıf öğrencileri ile seçilen fen konularının öğretimi bilimsel tartışma odaklı fen etkinlikleri ile yapılmış ve öğrencilerin yöneme alışması sağlanmıştır. 7. sınıflara ait bulgular, her iki yıla ait 8. sınıfların bulgularıyla birlikte değerlendirilmiştir. Bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı fark gözlenmiştir. Bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıflar arasında, öğrencilerin fene karşı tutumlarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarında, bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin yapıldığı sınıflarda geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıflara göre daha yüksek başarı ve sınıflar arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir. Bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin uygulandığı sınıflarda uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin tartışma becerilerinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Demirci (2008), tarafından yapılan çalışma sonucunda temel kimya derslerini bilimsel tartışma teorisine dayalı öğretim etkinlikleriyle işleyen öğrencilerin eğitim öncesine göre kavramsal düzeyleri ve bilimsel tartışma seviyelerinin anlamlı olarak daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, bilimsel tartışma modeli için küçük grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre daha olumlu sonuçlar verdiği ve öğrencilerin grup çalışmalarında daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Mercer ve diğerleri (2004), öğretmen ve 5.sınıf öğrencileriyle ışık ve ses konusu kapsamında yaptıkları çalışmada öğretmen rehberliğinde yönlendirilmiş tartışmanın öğrencilerin tartışma etkinliklerine katılımlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Çalışma sonucunda deney grubunun kontrol grubuna oranla daha detaylı ve kapsamlı tartışmalarda buldukları ve karar birliğine varma konusunda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Yeşiloğlu (2007) tarafından yapılan çalışma sonucunda bilimsel tartışma yöntemi ile eğitim verilen öğrencilerin başarılarının ve kavramsal değişimlerinin geleneksel öğretim yöntemleri ile eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ve bilimin doğası ile ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Kaya, Doğan ve Kılıç (2005) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kimya laboratuvarında hazırladıkları laboratuvar öncesi ve sonrası kavram haritalarına dayalı gerçekleştirilen tartışmaların öğrencilerin derse karşı olan tutumlarına etkisini incelemiştir. Öğrenci fikirlerinde oluşan kavram haritaları bilimsel tartışma yöntemi kapsamında en sık kullanılan aktivitelerden biridir ve yapılan bu çalışmada deney grubunda yapılan bireysel, küçük ve büyük grup tartışmaları bu aktivite yardımıyla sağlanmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin kimya laboratuvarına karşı tutumları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, laboratuvar öncesi ve sonrası hazırlanan kavram haritalarına dayalı yapılan tartışmaların, öğrencilerin kimya laboratuvarına karşı pozitif tutum geliştirmede geleneksel laboratuvar öğretiminden daha fazla etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya ve Kılıç (2008) yaptıkları çalışmada, tartışmacı söylev etkinliklerine dayalı yürütülen fen derslerinin ilköğretim öğrencilerinin tartışmaya olan eğilimleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda uygulanan yöntemle öğrencilerinin 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 kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Simon, Erduran ve Osborne (2006), 2 yıl boyunca fen bilgisi öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada öğretmenlerin tartışma uygulamalarını sınıf ortamına adapta etmelerini ve bu uygulamaları geliştirme süreçlerini inceleyerek öğretmenlerin gelişimlerini tespit etmeye çalışmış bunun yanında öğrenciler tartışmalarını Toulmin'in tartışma modelini kullanarak incelemiştir.

Vellom ve Anderson (1999), 6. sınıf öğrencileriyle sınıfların yoğunluğu konusunda yaptıkları çalışmada öğrencilerin toplumda genel kabul gören normlar,

kurallar ve davranışlar konusunda tartışmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda tartışma uygulamalarının öğrenciler açısından çok etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Tippett (2009) yaptığı çalışma sonucunda argümantasyon süreciyle ilgili şu sonuçlara varmıştır:

1. Açık talimat öğrencilerin daha etkili olarak tartışmalarına yardım eder.
2. Temel kurallar üzerine oturtulan iyi kurulmuş tartışmalar daha çok öğrenciyi tartışma ortamına sokar.
3. Tartışma becerileri bilişsel becerilerle ilişkilidir.
4. Açık talimatlar üzerine kurulan tartışmalar kavramsal değişim ve gelişimi pozitif yönde etkiler.

Marttunen ve Laurinen (2007), yaptıkları çalışmanın ilk adımında öğrencilerden genetiği değiştirilmiş organizmalar 3 makale okumalarını ve bu doğrultuda argümanlarından oluşan diyagramlar oluşturmaları istenmiştir. Bu işlemin ardından öğrenciler tartışma etkinliklerinde bulunmuşlardır. Son adımda ise öğrencilerden diyagramlarını tekrar gözden geçirmeleri ve gerekirse düzenleme yapmaları istenmiştir. Çalışmada öğrencilerin tartışma öncesi ve sonrası oluşturdukları diyagramlar incelenmiştir.

Clark, Sampson, Weinberger ve Erkens (2007) yaptıkları çalışmada interaktif ortamda katılımcıların tartışma etkileşimlerini 5 kategori altında incelemişlerdir. Bu kategoriler;

1. Formal Argümantasyon yapıları
2. Diyalogların işlevi ve doğası
3. Kavramanın epistemik yapısı
4. Katılımcıların tartışma sıklığı
5. Kavramsal nitelik

Özer (2009), yaptığı çalışmada bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının, öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisini geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırıp incelemiştir ayrıca öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları, bilimsel muhakeme yapma yetenekleri ve kimyaya karşı tutumları da karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bilimsel

tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerinin mol kavramı konusunda kavramsal değişim ve başarı açısından geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören öğrencilerinden anlamlı olarak daha iyi olduğunu ayrıca deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayış, bilimsel muhakeme yapma yeteneği ve kimyaya karşı olumlu tutum geliştirme bakımlarından da anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın deneysel grup lehine olduğu belirlenmiştir.

Newton ve diğerleri (1999), 14 deneyimli fen öğretmeniyle yaptıkları çalışmada öğretmenlerinin birçoğunun tartışma konusunda yeteneklerini geliştirmek ve bu konuda kendine güvenlerini arttırmak için daha profesyonel şekilde gelişime ihtiyaç duyduklarını tespit etmiştir.

Özdem (2009), yaptığı çalışmada 35 fen bilgisi öğretmen adayının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmayı araştırmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının yargıda bulunurken, gözlem ve güvenilir kaynaklardan ziyade çok çeşitli öncül nedenler gösterdikleri tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacı tarafından şu çıkarımlara ulaşılmıştır:

1. Araştırmacı-sorgulamacı yöntemle düzenlenmiş ve tartışma bölümü ile desteklenen laboratuvar etkinlikleri, bilimsel tartışmaları destekleyen karşılıklı konuşma ortamlarına olanak sağlamaktadır.
2. Bilimsel tartışma sayısının ve farklı bilimsel tartışma şemalarının kullanılmasının belli etkinlik yapılarıyla desteklenebileceği söylenebilir.
3. Varsayımsal akıl yürütme için bilimsel tartışma şemalarının, bilimsel ortamlarda yapılan bilimsel tartışmanın yapısını açığa çıkarmada başarılı bir analiz yapısı olduğudur.

Kaya (2009), yaptığı çalışmada geleneksel öğretim, araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışmaya dayalı öğretimi de içeren araştırma temelli öğretim yöntemlerinin, ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Uygulamalar kontrol grubunda geleneksel yöntemle; diğer iki öğretim grubunda yapılandırmacı yöntemlerle yapılmıştır. Deney gruplarından birinde tek başına araştırma temelli öğretim uygulanırken; diğerinde araştırma temelli öğretim bilimsel tartışma temelli öğretim ile birlikte kullanılmıştır.

Tekeli (2009), yaptığı çalışmada argümantasyon odaklı sınıf ortamının, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisini geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamıyla karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin asit- baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerinin, bilimin doğasını kavramalarının, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimlerinin ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı olarak daha iyi olduğunu göstermiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası tartışmaya olan istekliliklerinin arttığı da tespit edilmiştir.

Schwarz, Neuman ve Ilya (2003), tartışmalı konularla ilgili 120 lise öğrencisiyle yaptıkları çalışmada bireysel ve grup tartışmalarına dayalı aktiviteler uygulayarak öğrencilerin bilgiyi yapılandırma süreçleri incelenmiştir ayrıca bireysel ve grup tartışmaları da analiz edilmiştir.

Deveci (2009), yaptığı çalışmada ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine maddenin yapısı konusunu geleneksel öğretim yöntemleri yerine “bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretmek argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin bilişsel düşünme becerileri ile öğrencilerin başarı düzeyleri üzerine etkisini araştırmıştır.

Ortaya atılan bir iddiadan, bu iddiaları desteklemek için kullanılan verilerden, iddia ve veriler arasındaki ilişkileri gösteren gerekçelerden, gerekçeleri kuvvetlendiren desteklerden, sınırlayıcılardan ve iddianın geçersiz olduğu durumlarda ortaya çıkan çürütmelerden oluşan bilimsel tartışmanın gündelik hayat dahil olmak üzere her alanda özellikle de fen eğitiminde oldukça önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir (Andriessen ve diğ., 2003; Clark ve Sampson, 2005; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Erduran ve diğ., 2004; Newton, Driver ve Osborne, 1999; Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001; Osborne, Erduran ve Simon, 2004a-b; Siegel,1995; Schwarz, Neumann, Gil ve Monk, 2003).

Öğrencilerin bilimi ve bilimsel kavramları öğrenmesi bilimsel tartışmayı gerektirir (Osborne ve diğ., 2004). Öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarında bilimsel tartışma

yöntemi çok önemlidir. Bu yöntemle beraber öğrenciler bilim insanı gibi düşünmeyi, olaylar arasında ilişki kurmayı, bulduğu sonuçları yorumlamayı öğrenecektir. Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının amaçlarından biride öğrencileri tartışma sürecine sokarak öğrencilerin dünyayı, feni, bilimi, bilimin doğasını anlamalarını sağlamak olmasına rağmen okullarda tartışmaya dayalı etkinlikler çok nadir gerçekleşmektedir.

Günümüz fen sınıflarında, öğretmen soru sorar, öğrenci cevap verir, öğrencinin cevabı öğretmen tarafından doğru ya da yanlış olarak değerlendirilir ve süreç sona erer. Bu tür bir etkinlik eğitim açısından öğrenciye yeterli faydayı sağlayamamaktadır. Öğrencilere düşüncelerini açıklamak ve savunmak için fırsat verilmelidir. Eğitimde gerçekleştirilecek sınıf içi tartışmalar öğrencilere bu fırsatı verir. Tartışmalarla öğrenciler ön bilgilerinin kullanarak fikirlerini savunarak kabul ettirmeye çalışırlar. Bu süreçte düşüncelerini destekleyen verileri açıklarlar, karşı iddiaları çürütmeye çalışarak alternatif fikirler öne sürer. Öğrenciler iddia ve karşı iddiaları dikkate alarak bir sonuca varır. Bu süreçte öğrenciler birer bilim insanı gibi davranır ve bilimsel bilgi öğrenciler tarafından yapılandırılmış olur. Öğrenci bilgiyi kendisi yapılandırarak özümser ve kalıcı öğrenme gerçekleşmiş olur.

Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel model kullanılarak yapılan bu çalışmada eğitim alanında, açıkça belirtilen faydaları dikkate alınarak bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin artmasında, fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin artmasında, fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin artmasında, fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığını incelemektir.

1.3.1. Çalışmaya Ait Alt Problemler ve Hipotezler

Çalışmada hedeflenen amaca ulaşmak ve problemi daha detaylı incelemek amacıyla ana probleme yönelik alt problemler ve bu alt problemler doğrultusunda hipotezler oluşturulmuştur ve bunlara cevaplar aranmıştır. Araştırma ile ilgili alt problemler şunlardır:

1. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ışık konusuyla ilgili sahip oldukları ön bilgilerinin başarıları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. 7. sınıf deney grubu (Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılan grup) öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubu (Geleneksel öğretim yöntemleri kullanılan grup) öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
12. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu çalışmada test edilen hipotezler ise şunlardır:

H₀1: Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ışık konusuyla ilgili sahip oldukları ön bilgilerinin başarıları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀2: Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀3: Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀5: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀6: Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀7: Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀8: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀9: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀10: Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀11: Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀12: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.4. Çalışmanın Önemi

Eğitim kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalar (PISA, 2003, 2006; TIMMS, 1999, 2007) ülkemizde verilen eğitimin standartların altında olduğunu açıkça göstermektedir. Eğitim kalitesinin istenilen düzeyde olmaması büyük oranda eğitimde uzun zamandır süregelen geleneksel öğretim yöntemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu yöntemler öğrenciyi sadece dinleyip, yazan; ne dinlediğini ya da yazdığını sorgulamadan kabul eden bireyler haline getirmiştir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin eksiklikleri zaman içerisinde görülmüş ve alternatif yöntemler aranmaya başlanmıştır. Bu süreçte pek çok yöntem denenerek, yöntemlerin etkinliği üzerine incelemeler yapılmıştır. Eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde denenen pek çok yöntemin geleneksel öğretim yöntemlerinden birçok açıdan üstün olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmalar ve elde edilen sonuçlar, devletlerin eğitim politikalarında revizyona gitmelerini

sağlamış ve daha etkin yöntemler yeni öğretim programlarında yerlerini alarak hakim hale getirilmiştir. Bu durum Türkiye’de de gerçekleşmiş ve öğretim programlarında kapsamlı değişiklikler yapılmıştır. Yapılan değişikliklerle öğrenciler pasif halden aktif hale getirilirken, öğretmenlere de öğrenciler bilgiyi yapılandırırken onlara rehberlik etme görevi verilmiştir.

Yeni fen öğretim programında öğrencilere bilgiyi bulma, keşfetme ve yapılandırma görevi yüklenmiştir. Öğrenci hazır bilgiyi almak yerine, parçaları birleştirerek ya da bütünden parçalara giderek gerekli bilgileri oluşturmalıdır. Bunun yanında sorgulamalı, araştırmalı, etrafında gerçekleşen olaylar hakkında fikir yürütebilmeli ve kestirimde bulunabilmelidir.

Öğrencilere atfedilen bu özelliklerin gerçekleşebilmesi için halen pek çok öğretim yöntemi denenmektedir. Yapılan bu çalışmada ise öğretim programında yer alan amaçları gerçekleştirmek için son yıllarda yurt içi ve özellikle yurtdışında pek çok araştırmacı tarafından etkinliği üzerinde araştırma yapılan Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) odaklı öğretim yöntemi kullanılarak yöntemin etkinliği incelenmiştir.

Tartışmanın tarihi insanlık tarihiyle eşdeğerdir. Tartışmanın sistematik olarak incelenmesi ise Aristo’ya kadar giden uzun bir geçmişe sahiptir. Tartışmanın bilimsel olarak incelenmesi ve öğelerinin belirlenmesinde ise Toulmin’in katkısı yadsınamaz bir gerçektir. Toulmin (1985) “ The Uses of Argument” adlı kitabında tartışmaları incelemiş ve bileşenlerini belirlemiştir. Ardından Toulmin’in bilimsel tartışma modeli pek çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Toulmin’in bilimsel tartışma modeli eğitime de uyarlanarak geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif bir yöntem olarak eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. Bilimsel tartışmanın eğitimde kullanılması çok uzun bir geçmişe sahip olmamasına rağmen eğitime olan katkısı yapılan çalışmalarla açıkça ortaya çıkmıştır. Alan yazın incelendiğinde bilimsel tartışmanın eğitimde -özellikle fen eğitiminde- önemli bir yere sahip olduğu açıkça görülmektedir. Yapılan çalışmalarda bilimsel tartışmaya yönelik şu sonuçlara rastlanmaktadır;

- Öğrencilerin bilimi ve bilimsel kavramları öğrenmesi bilimsel tartışmayı gerektirir.

- Bilimsel bilginin üretilmesinde hayati bir rol oynayan tartışmaların, öğrencilerin fen kavramalarını öğrenirken de kullanılması gerekir.
- Tartışmayı öğrenmek düşünmeyi öğrenmenin temel sürecidir.
- Sosyokültürel perspektifte, argümantasyon fen öğretiminde oldukça önemlidir, çünkü öğrenenlerin sosyal konularda bilimsel söylemler geliştirmesini olanaklı kılar.
- Bilimsel tartışma yöntemiyle öğrencilerin sadece geçerli argümanlar üretmeyip, aynı zamanda tartışırken bilimi de öğrenirler.
- Argümantasyon yöntemi tartışmalı, anlaşılması zor konuların anlaşılmasında güçlü bir mekanizma görevi görür.
- Argümantasyonla öğrenciler iddia ve kanıt arasındaki ilişkiyi gözlemleyip yetenekleri doğrultusunda yeni fikirler oluşturabilirler.
- Bilimsel bilgi, değerlendirmek üzere bazı yapılar içerir ve doğal dünya ile ilgili bilgi üreten etkili araçlar kullanır. Bu çerçevede argümantasyon bilimsel bilginin gelişmesinde etkili bir araçtır.
- Argümantasyon tanımlarda, modellerde ve teorilerde merkezi bir rol oynar.
- Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi bilimsel bilgilerin oluşturulmasında önemli bir araç olarak görülebilir. Bilimsel tartışma, bilim adamlarının argümanlarının oluşturdukları gibi açıklamaların, modellerin ve teorilerin yapılandırılmasında merkezi bir rol oynar.
- Tartışma uygulamaları hem eğitimin hem de bilimin merkezindedir. Ayrıca tartışmayı destekleyen veya geliştiren eğitimsel aktiviteler etkin bir fen eğitiminin kalbine doğru uzanır.
- Bilimsel bir konuda düşünceler öne sürme, destekleme, eleştirme, değerlendirme ve gözden geçirip düzeltmeyi içeren bilimsel argümantasyon sürecine katılan öğrenciler, bilimi sürekli olarak düşüncelerin ortaya konduğu, sorgulandığı ve sıklıkla geliştirildiği veya değiştiği bir süreç olarak görebilir.
- Bilimsel tartışma odaklı eğitimin amacı öğrencileri kavramsal ve epistemolojik amaçlara yönlendirmek ve eğitimci olarak öğrencileri düşünmeye ve muhakeme etmeye yönlendirmektir.

- Argümantasyon, öğrencilere geçerli talimatları, bütün olarak düşünmeyi ve modellemeyi öğretmek için gerekli olan bir tartışma türüdür.
- Argümantasyonun odağında geçerli ve kabul edilebilir alternatif fikirler sunarak karşıdakini ikna etmeye dayanan grup içi yada bireysel etkileşimler vardır.

(Andriessen ve diğ., 2003; Billig,1996; Clark ve Sampson, 2005; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Erduran ve diğ., 2004; Hogan ve diğ., 2000; Jimenez, Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002; Kelly ve Chen, 1999; Leitéo, 2000; Mason,1996; Millar ve Osborne, 1998; Newton, Driver ve Osborne, 1999; Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001; Osborne, Erduran ve Simon, 2004a-b; Siegel,1995; Strike ve Posner 1992; Schwarz, Neumann, Gil ve Monk, 2003).

Bilimsel tartışma modelinin yapısı bilim insanlarının bilimsel bilgi üretme sırasında kullandıkları bilimsel basamaklarla benzerlik göstermektedir. Bilim dünyasında da ortaya çıkan yeni bir iddia kabul edilmeden önce bilim dünyası tarafından ayrıntılı olarak tartışılır. Bir kesim iddiayı destekleyen argümanlar ileri sürerken diğer kısımda iddiayı çürütecek yönde argümanlar ileri sürer. Yapılan tartışmaların sonucunda hangi argümanlar daha güçlüyse o tarafın savunduğu fikir aksi kanıtlanıncaya kadar geçerli sayılır. Bilimsel tartışma modelinde de durum budur. Bilgi öğrenciye aktarılmaz, onlara bir ifade ya da iddia verilir ve üzerinde tartışmaları istenir. İddianın doğruluğunu savunan öğrenciler bu yönde veriler, desteklemeler ortaya koyarken, iddiayı reddeden öğrencilerde karşı tarafın iddialarını çürütecek veriler ileri sürerler. Tartışma bu şekilde devam eder ve tartışma sonunda grup ortak bir kararda birleşir. Öğrenciler bu süreci yaşadıklarında hem bilimsel bilgiyi kendileri yapılandırarak üretirler, hem de düşüncelerini destekli bir biçimde savunmayı öğrenirler.

Çalışmanın yapılmasındaki bir diğer önemli nokta ise, öğrenciler bilimsel tartışma yöntemini günlük hayatlarına çok rahat adapte edebilmeleridir. Bilimsel tartışma modeli sadece eğitimde kullanılan bir model olmayıp, hayatın her aşamasında kullanılabilen bir yöntemdir. Öğrenciler günlük hayatlarında karşılarına çıkan hemen hemen her olayda bu yöntemi kullanarak fikirlerini savunabilir, ya da kendilerine söylenen ifadelerin doğruluğunu bu yöntemle test edebilir.

Bilimsel tartışma yöntemi gerek eğitimde uygulanması, gerekse günlük yaşama adapte edilebilmesi bakımından son derece önemli ve etkili bir yöntemdir.

Bilimsel tartışma yönteminin eğitimde uygulanmasıyla ilgili yurtdışında yapılan çalışmaların sayısı oldukça fazlayken ülkemizde bu yöntemin uygulanmasıyla ilgili çalışmalar yeni yeni yapılmaya başlanmıştır ve sayı olarak yurtdışında yapılan çalışmalarla kıyaslanamayacak kadar yetersizdir. Bu büyük bir eksikliklerdir. Bu bakımdan yapılan bu çalışma bu eksikliğin giderilmesinde etkili olacaktır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar üzerine temellendirilmiştir:

1. Uygulama boyunca araştırmacı tarafsız davranmıştır.
2. Uygulamaya katılan öğrenciler ölçüm araçlarına samimiyetle cevap vermişlerdir.
3. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşim olmamıştır.
4. Araştırmada uygulanan testler ve yapılan etkinlikler öğrencilerin bilgisini ölçebilecek düzeydedir.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma sonucu elde edilecek bulgular, aşağıdaki sınırlılıklara göre geçerli olmaktadır:

1. Yapılan çalışma Ankara ili sınırlarında bir devlet okulu ile sınırlandırılmıştır.
2. Yapılan çalışma şans yoluyla seçilmiş deney ve kontrol grubu olmak üzere 2 grup ve 63 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.
3. Araştırma süresi 2009-2010 öğretim yılı ile sınırlandırılmıştır. Araştırmada uygulama süresi 24 ders saati ile sınırlıdır.

4. Çalışmada kullanılan veriler fen tutum anketi, bilimin doğası anlama anketi, başarı testi, ön bilgi testinden elde edilmiştir.
5. Araştırma gruplarında bulunan öğrencilerinin üniteye yönelik başarıları, fene ve bilimin doğasına yönelik tutumları kullanılan veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar ile sınırlandırılmıştır.
6. Araştırma, ışık ünitesi ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar ve Kısaltmalar

1.7.1. Tanımlar

Fen: Fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir.

Fen eğitimi: Amaçlar doğrultusunda öğrencilere kendileri için düşünebilmeleri ve ilerideki yaşamlarında sorunlarla baş edebilmeleri ve sorumlu birer insan olabilmeleri için gerekli alışkanlıkların ve anlayışların kazandırılmasıdır.

Tutum: Bireylerin bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturma eğilimidir.

Bilimsel Tartışma: Deneysel deliller ve diğer bilgilerden yola çıkarak teorik iddiaların değerlendirilmesi, sorgulama, açıklama ve doğrulama etkinlikleridir.

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

1.7.2. Kısaltmalar Listesi

IÖBT :Işık Ön Bilgi Testi

IBT :Işık Başarı Testi

FTA :Fen Tutum Anketi

BDAA :Bilimin Doğası Anlama Anketi

n :Öğrenci Sayısı

M :Grup Aritmetik Ortalaması

SS :Standart Sapma

Sd : Serbestlik Derecesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TÜBA: Türkiye Bilimler Akademisi

PISA : Program for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı

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

PIRLS: Progress in International Reading Literacy Study- Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi

2. BÖLÜM

ÇALIŞMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde fen eğitimi, fen eğitiminin amaçları, bilim, bilimin doğası ve bilimsel tartışma (Argümantasyon) odaklı öğretim yöntem ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Fen Bilimleri ve Fen Eğitimi

Son yıllarda büyük bir hızda gerçekleşen bilimsel ve teknolojik değişme ve gelişmeler hayatımızı her alanda etkilemektedir. Her geçen gün değişen teknolojiyi özümsemek, uyum sağlamak ve belki de daha ileri düzeylere taşımak her vatandaşın refah ve huzur içinde yaşaması için üstlenmesi gereken bir sorumluluktur. Bu sorumluluğu ancak doğayı ve evreni anlamaya çalışan, olay ve olguları sorgulayan, araştıran, tartışan, çıkarımlarda bulunan, objektif düşünen bireyler yerine getirebilir. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesinde fen eğitimi önemli bir yer tutmaktadır.

Toplumlar çağın gerisinde kalmamak, vatandaşlarını refah ve huzur içinde yaşatmak, geleceklerini garantiye almak için fen bilimlerine ve fen eğitimine önem vermek zorundadırlar.

Fenin, ilgili alan yazında birçok farklı şekilde ele alındığı görülmektedir. Bununla birlikte genel kabul gören ve öne çıkan bazı tanımlamalar şu şekildedir:

Turgut, Baker, Cunningham, ve Piburn (1997) feni, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olarak tanımlarken, Kaptan (1998) feni, doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlamaktadır.

Başka bir kaynakta da Topsakal (2005: 23) fen ile ilgili olarak aşağıdaki tanımlamayı yapmıştır:

Farklı kültürlerden birçok kadın ve erkeğin katkıda bulunduğu, uzun bir tarihi ve kendine özgü özellikleri olan bireysel ve sosyal bir faaliyettir. Fen, aynı zamanda merak, yaratıcılık, hayal gücü, sezgi, inceleme, gözlem yapma, deney yapma, delilleri yorumlama ve deliller ile yorumlar üzerinde tartışmaya dayanan bir öğrenme yoludur. Fen; fiziksel, biyolojik ve teknolojik dünyayı yorumlamak, açıklamak ve tahmin etmek için kavramsal ve teorik bir temel sağlar. Fen teorileri sürekli olarak gözden geçirilir ve aynı konuda farklı deliller elde edildikçe eski ve yeni bilgilerin tümünü açıklayacak şekilde gözden geçirilip düzeltilir ve geliştirilir. Önceden kabul edilen bilgilerle çelişen yeni gözlemler ve hipotezlerin kabul edilir hale gelmesi, bilim topluluğunun en azından önemli bir kısmının onayını gerektirir. Bu ise çok taraflı, uzun ve karmaşık bir süreçtir. Katılanların konuyu derinlemesine irdeledikleri akademik tartışmalarda karşılıklı diyalog ve ikna süreci yaşanır. Tarih boyunca olagelen bu akademik tartışmalarda teori önerilir, deneyler yapılır ve akademik tartışma sosyal, kültürel, ekonomik ve dinsel etkilerden ve kişisel ve/veya toplumsal ön yargılardan etkilenir.

Fen ile ilgili yapılan tanımlamalar dikkate alındığında, fen bilimlerinin olgular, kavramlar, ilkeler ve genellemeler ile kuramlar ve doğa kanunları gibi farklı yapıdaki bilgilerden oluştuğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde fen ile ilgili standart tek bir tanımın olmadığı araştırmacıların fenle ilgili tanımlamalarında bu alanın farklı yönlerine değinerek bu doğrultuda tanımlamalarda buldukları görülmüştür. Genel olarak bir tanım yapmak gerekirse; Fen sistematik bir şekilde doğal dünyayı araştırma işlemleri ve süreci ve bu süreç sonunda elde edilen bilgi bütünü olduğu söylenebilir (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2004).

Fen, doğayı anlamayı, ondan faydalanmayı, eldeki verilerden faydalanarak gerçekleştirilecek olaylar hakkında kestirimde bulunabilmeyi, akılcı kararlar verebilmeyi, mantıksal düşünmeyi, sorgulayıcı olmayı kapsayan önemli ve yeri başka hiçbir şeyle doldurulamayacak bir çalışma alanıdır.

Fen eğitiminin de, ilgili alan yazında birçok farklı şekilde ele alındığı görülmektedir. Bununla birlikte genel kabul gören ve öne çıkan bazı tanımlamalar şu şekildedir:

Doğal çevrede yetişen çocuğun çevresini anlamaya başlamasıyla birlikte fen öğretimi de kendi payını daha da genişletmek ve geliştirmek zorunda kalmıştır. Fen ve teknoloji öğretimi ya da fen öğretimi; fen derslerinin amaç, ilke, yöntem, teknik ve araçlarını bilimin ortaya koyduğu yeni ve çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Akgün, 2000). Benzer biçimde Gürdal' a (1988) göre fen bilgisi eğitimi, çocuğun çevresindeki çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimidir. Çocuğun yediği besinin, soluduğu havanın, vücudunun, beslediği hayvanın, bindiği arabanın, kullandığı elektriğin, ışığın, güneşin eğitimidir. Bu anlamda fen bilgisi eğitimi: çocuğun ilgi ve ihtiyaçları, gelişim düzeyleri, istekleri, çevre imkanları göz önüne alınarak uygun yöntem ve tekniklerle yapılması gereken kolay, somut bir eğitimidir.

Köseoğlu ve Atasoy' a (2003) göre ise fen eğitimi, kendi amaçları doğrultusunda öğrencilere kendileri için düşünebilmeleri ve ilerideki yaşamlarında sorunlarla baş edebilmeleri ve sorumlu birer insan olabilmeleri için gerekli alışkanlıkları ve anlayışları kazandırmalıdır. Aynı zamanda fen eğitimi bu öğrencilerin gelişmiş dünya ülkeleri arasında önemli bir yeri olan açık toplumu oluşturacak yurttaşlar olarak yetişmelerine katkıda bulunmalıdır.

Fen bilgisi ilköğretimde çocuğun fiziksel çevresini kısmen bilimsel bir görüşle tanınmasını, doğadan etkin bir biçimde yararlanmasını bu arada bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmesini sağlayan bir derstir (Çoban, 2003). Bunun yanında fen bilgisi dersi öğrencileri; ilgilenen, keşfeden, sorgulayabilen, doğru kararlar verebilen, sorun çözebilen, teknolojiyi anlayabilen ve kullanabilen yeni teknolojileri geliştirebilen bireyler haline getirmeyi hedeflemektedir (Eşme, 2003).

İlköğretim süreci içinde çocuğun içinde bulunduğu çevreyi, doğal olayları ve bilimsel gelişmeleri temel kavram, ilke ve genellemelerle öğrendiği ve buna bağlı olarak bilimsel yöntem süreciyle düşünme ve problem çözme becerileri kazandığı derslerin başında fen bilgisi dersi yer alır (Ergül, 2000).

Howe ve Jones (1998) ilköğretim fen derslerinde öğrenciler için 5 temel özelliğe dikkat çekmiştir (Akt: Yaman ve Öner, 2006). Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Öğrencilerin yaşam ve çevrelerini merak etmelerini sağlamak
- Yaşadıkları çevreyi gözlemeleri ve araştırmaları için etkinlikler düzenlemek
- Çalışmalarında gerekli olan zihinsel ve teknik becerileri geliştirmek
- Fen bilgisinde bazı önemli kavramların bilgisini vermek ve bunun için deneyler tasarlamak
- Okulda öğrenilenlerle yaşamı birleştirmek

2.1.1. Fen Eğitiminin Önemi

İnsanın içinde yaşadığı ortamda sağlıklı olarak büyüüp gelişmesi gerek kendi yaşamını gerekse türünün sürekliliğini sürdürerek mutlu olabilmesi bir takım gereksinimlerinin giderilmesine bağlıdır. Bu gereksinimlerden olan fizyolojik, sosyal ve psikolojik gereksinimler dengeli olarak giderilmelidir. Bunun içinde insanın yaşadığı çevreyi iyi tanınması, gereksinimlerini karşılayacak kaynaklarla ilgili bilgi sahibi olması ve o kaynaklardan yararlanma yolları ile ilgili bilgi ve becerileri edinmesi gereklidir (Çilenti, 1985). Bu bilgi ve becerilerin kazandırılmasında fen eğitimi son derece önemli bir yere sahiptir.

İlköğretimin toplum ve birey için taşıdığı önem her türlü tartışmanın dışındadır. Çünkü, ilköğretim çocuk için gerçek fırsat eşitliği ve şanstır. Çocuğun yaşadığı topluma ait bir varlık ve öge olması ancak ilköğretim sayesinde olmaktadır (Arslan, 2000). İlköğretim öğrencileri, yirminci yüzyılın ilk yarısına kadar toplumumuza her bakımdan yön verecek bireyler olacaktır. Bu durum onlara yaşadıkları süre içinde sürekli ve gittikçe artan bir biçimde daha üst düzeylerde bilgi ve beceri kazandırmayı zorunlu duruma getirecektir. Bu nedenle yetişecek öğrenciler, bilgiye dayalı küresel ekonomide diğer ülkelerin bireyleriyle başarılı bir biçimde yarışabilmelidir. Aynı zamanda bu öğrenciler sorgulayabilen, neden sonuç ilişkisini görüp bunlar arasında akılcı ilişkiler kurabilen ve gerçek yaşam problemlerini anlayıp çözebilen bireyler olarak yetiştirilmelidir (Güleryüz, 2002).

Fen araştırmacılarının doğayı, doğa olaylarını ve doğa gerçeklerini arama gayretleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Fen bilgisi renmekle insanlar gözlemlememiş bazı olay ve olgular hakkında kestirimde bulunabilirler. İnsanlar fen ile ilgili olayları renmekle çevrelerinde olup biten olayları doğru algılar, olabilecek bazı olayları önceden kestirebilir, yaşamı daha kolay ve yaşanılabılır hale getirebilir. Olay ve olgulara analitik olarak yaklaşır, neden sonuç ilişkilerini daha çabuk kurabilirler. Fenin toplum ilişkilerinde, teknolojiye ve bireysel yaşamda neler sağladığı, öğrencilerin beceri ve davranışlarındaki gelişmelere ışık tuttuğu bilinen bir gerçektir. Fen bilimleri öğrencilerde yaratıcılık becerileri kazandırmanın yanında iyi bir fen okuryazarı olmayı da sağlar (Temizyürek, 2003: 20)

Arnas'a (2003: 1) göre, fen ğretiminde önemli olan fen etkinlikleri ile fen bilimlerine ilişkin bilgilerin çocuğa aktarılması olmayıp, çocuğun bunları yaparak ve yaşayarak renmesidir. Ezbere bir fen bilgisi aktarımı çocuğun zihinsel gelişimine katkıda bulunmaz yalnızca var olan bilgilerin artmasına neden olur. Bunun yerine çocuğun araştırma, inceleme ve gözlem yapma becerilerini geliştirerek, bilgiyi kendisinin yapılandırabilmesi, sağlam bilimsel temeller oluşturabilmesi ve bilimsel düşünmeyi renebilmesi sağlanmalıdır.

Fen eğitimiyle ilgili alan yazında yer alan tanımlamalar fen dersinin günümüz bilgi çağında ne denli büyük bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda fen öğretiminin nemi (Altınok, 2004) aşağıdaki gibi maddelenebilir :

- 1) Fen ğretimi, toplumsal gereksinmeleri karşılamada ve gelişmeyi sağlamada bir araçtır.
- 2) Fen ğretimi, demokratikleşme ve karar katılımında önemli rol oynar.
- 3) Fen ğretimi, bireysel gereksinmelerin karşılanmasını sağlar.
- 4) Fen ğretimi, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları zmelerine yardımcı olur.
- 5) Fen ğretimi diğer alanlardaki renmeleri destekleyici ve kolaylaştırıcı rol oynar.

ocuk ilköğretimden itibaren aldığı fen eğitimiyle doğayı sorgulamaya ve etrafında yaşanan sorunlara zm yolları aramaya başlar. Doğayı ve doğa yasalarını anlayarak onun gizemlerini ortaya çıkarmaya ve ondan en st düzeyde faydalanmaya

çalışır. 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 bireylerdir.

2.1.2. Fen Eğitiminin Amaçları

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde, eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgilerimizi aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu durum, öğrencilere üst düzey zihinsel süreç (yani, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme) becerilerinin kazandırılmasını öngörür. Bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında ise fen bilgisi dersi gelir. Bu derste, çocukların içinde yaşadıkları çevreyi ve evreni bilimsel yönden ele alıp inceleyerek olay ve durumlar karşısından da objektif düşünme ve doğru kararlar verme alışkanlığı kazanmaları amaçlanır. Nitekim, öğrencilerin hayata kolay uyum sağlamaları, içinde buldukları çevreyi çok iyi gözlemlemelerine ve mümkün olduğunca olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurarak bilgi elde etme yollarını öğrenmelerine bağlıdır (Kaptan, 1998: 20).

Kaptan 'a (1998: 22-23) göre fen bilgisi eğitiminin beş amacı vardır. Bunlar:

1. Bilimsel bilgileri bilme ve anlama
 - Bir alana özgü bilgileri bilme (olgular, kavramlar, ilkeler, kurallar, yasalar)
 - Fen bilimlerinin tarihini bilme ve felsefesini anlama
2. Araştırma ve keşfetme
 - Gerçek bilim adamlarının düşünüş yollarını ve çalışmalarını öğrenmek için bilimsel süreçleri kullanma (gözleme ve betimleme, sınıflama ve düzenleme, ölçme ve tablolaştırma, iletişim kurma, kestirme ve yordama, hipotez kurma, hipotezleri yoklama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, basit araçlar ve fiziksel modeller yaratma)
 - Psiko-motor becerileri kullanma
 - Bilişsel becerileri kullanma.
3. Tasarlama ve yaratma
 - Zihinsel olarak projeler yaratma
 - Zihinsel olarak tasarlanan şeyleri görebilme

- Eşyaları ve fikirleri yeni düzenlere koyma
- Eşyaları alışılmadık amaçlarla kullanma
- Problem ve bilmece çözme
- Bir şey yapar gibi davranma
- Alışılmadık düşünceler üretme
- Araç ve makine desenleme

4. Duygulanma ve değer verme

- Fen bilimlerine, okula, öğretmenlerine ve kendine olumlu tutumlar geliştirme
- Çevresindeki insanların duygu ve düşüncesine karşı duyarlı ve saygılı olma
- Kişisel duygularını yapıcı biçimde ifade etme
- Kişisel değerlere, toplumsal sorunlara ve çevre sorunlarına ilişkin kararlar verme

5. Kullanma ve uygulama

- Bilimsel kavramların günlük yaşantıdaki kullanılışlarını görme.
- Öğrenilen bilimsel kavramları ve becerileri gerçek teknoloji problemlerine uygulama
- Ev araçlarında uygulanan bilimsel ve teknolojik bilgileri ilkeleri anlama
- Günlük yaşantıda karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel süreçleri kullanma
- Bilimsel gelişmeleri veren basın ve yayın raporlarını anlama ve değerlendirme
- Kişisel sağlık, beslenme ve yaşam biçimi konularında söylenti ve heyecanlardan çok bilimsel bilgilerle karar verme
- Fen bilimlerini diğer bilimlerle bütünleştirme

Alan yazında yer alan birçok çalışmada fen eğitiminin amaçlarına değinilmiştir.

Alan yazında yer alan bu amaçlar genel olarak şöyle özetlenebilir:

- Fen bilimlerindeki alanlara özgü bilgilerin ve fen bilimlerinin mantığının öğrencilere kazandırılması amaçlanır.
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlamalarını sağlamak.
- Öğrenmeyi öğrenmelerini sağlamak.

- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak
- Öğrencilerin tıpkı bir bilim adamı gibi düşünme sistemine sahip olması, bilimsel süreçlerin önderliğinde doğru bilgileri bulmaları gibi becerilerin öğrencilere kazandırılması
- Fen eğitimiyle, bireylere bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma yolları öğretilerek, bireylerin bilimsel anlayış geliştirmeleri amaçlanır.
- Çocukların sürekli değişiklik gösteren çevreye uymalarını sağlamak
- Öğrencilere olaylara yönelik bilimsel bir bakış kazandırabilmek ve onlarda bilimsel düşünme yeteneği geliştirmek
- Bireylere bilimsel bilgiler, bilişsel süreç becerileri ve bilimsel tutumlar kazandırmaya çalışmak.
- Öğrencilere sentez ve analiz yapma, akıl yürütme, problem çözme yeteneği kazandırmak
- Bilimsel bilgileri öğrenmek ve anlamak. Fen alanındaki olgular, kavramlar, ilkeler, kuramlar ve yasaları öğrenmek.
- Tüm beceri ve yetenekleri kullanarak bilimsel süreçler ışığında araştırma ve buluşlar yapmak
- Merak etme ve kurgulama yaparak zihinde kalıcı öğrenmeyi sağlamak, üretici ve yaratıcı becerileri kullanmak
- Öğrendiği fen bilgilerini günlük yaşamında kullanmak. Fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri kavramak.
- Fen okur-yazarı olmak. Yeni gelişmelere açık olmak. Bilimler arası ilişkiyi kavramak ve tüm bilimleri insanlığın yararına kullanmak.
- Karşılaştığı sorun ve problemleri bilim ve fen bilimleri yardımıyla çözebilmek.
- Olaylar ve olguların neden sonuç ilişkisini doğru algılamak ve karşılaştığı olaylar hakkında doğru ve bilimsel yargılama ve sorgulama bilincine ulaşmak.
- Canlı doğayı kavrayabilmek.
- Bilimsel sonuçlara varırken doğa yasalarını ve araştırma yollarını öğrenmek.

- Araştırma, inceleme, gezi, gözlem ve deney sonuçlarını doğru yorumlamak ve genellemelere ulaşmak.
- Bilim ve teknoloji bağlantısını kurmak, topluma katkısını öğrenmek.
- Fen bilimleri alanındaki yeni gelişmelere açık olmak, gelişmeleri yakından izlemek.
- Fen bilimlerinin uğraştığı tüm konuları insanlığın hizmetine sunmak için çaba harcamak.
- Doğanın sürekli değişim ve hareket durumunda olduğunu varsaymak ve insanoglunun bu duruma nasıl uyabileceğinin yöntemlerini öğrenmek.
- Fen kavramlarını, bilimin doğasını ve fen bilimlerinin nasıl yapıldığını öğretmek

(Hodson,1993; Günay ve Hamurcu, 2002; Güven, 1998; MEB, 2004; Temizyürek, 2003; Turgut ve diğ., 1997; Yaşar, 1998; Yaşar ve Selvi, 1997)

2.2. Bilim ve Bilimin Doğası

Genellikle kültürel kavramlar bir tanım çerçevesinde açıklanmaya el vermeyecek kadar karmaşıktır. Örneğin, din, sanat ve felsefe gibi kültürel etkinlikler ile ahlak, özgürlük ve hukuk gibi kavramların sözlük tanımları çoğu kez yüzeysel ve sınırlı birer belirleme olmaktan ileri geçmez. Bu tür kavramların daha doyurucu açıklamaları için sıradan tanımlamayı aşan mantıksal irdelemelerin yanı sıra kullanım bağlamındaki örnekler üzerinde çözümlemelere gereksinim vardır. Entellektüel açıdan daha kapsamlı ve karmaşık bir etkinlik olan bilimi basit bir tanımlamayla açıklamaya kalkmak ise boşuna bir çabadır (Yıldırım, 2008). Bilimin çalışma ve uygulama alanının çok geniş olması ve insanlık için her alanının vazgeçilmez derecede önemli olması bilimin standart bir tanımının olmasını imkansız hale getirmektedir. Bundan dolayı bilimin tanımlanmasında ve açıklanmasında farklı zamanlarda farklı ifadeler kullanılmış, bilimin farklı yönlerine değinilmiştir. Birçok bilim insanı bilimin farklı özelliklerinden yola çıkarak bilimi tanımlamaya çalışmıştır. Sonuç olarak bilim dünyasında bilimin tanımıyla ilgili ortak bir karara varılamamıştır.

Bilimin, ilgili alan yazında birçok farklı şekilde ele alındığı görülmektedir. Bununla birlikte genel kabul gören ve öne çıkan bazı tanımlamalar şu şekildedir:

Feynman'a (1998) göre bilim, doğanın teknolojik, fiziksel, yaşamsal ve maddesel bileşiminin gözlenmesi ve bu gözlemlerle ilgili anlaşılabilir sistemlerin oluşturduğu bir disiplin iken Black 'e (1993) göre bilim, insanoğlunun en büyük başarısıdır.

Bilim yalnızca dünyayı anlamak değildir, bilim aynı zamanda insanın varlığıyla ilgili geçerli, doğru bilgileri üretmektir. Var olan farklı yolları anlamamız için bilime ihtiyacımız vardır (Bianchini ve Colburn, 2000).

Bilime kendine özgü entellektüel bir girişim, olgusal dünyayı tanımaya, açıklamaya yönelik bir arayış olarak bakabiliriz... Öte yandan bilimi gene kendine özgü norm ve davranış biçimlerine bağlı, işbirliği ve iş bölümüne dayanan sosyal bir kurum olarak da algılayabiliriz (Yıldırım, 2008).

Bilim, insanın içinde yaşadığı evreni ve doğayı gözlem, deney ve sınamalar yoluyla anlamak, açıklamak için geliştirdiği en başarılı çabadır. Yüzyıllar boyunca bilim adamları baskı ve engellemelere boyun eğmeyerek dogma, önyargı ve geleneklere karşı insan aklının üstünlüğünü ve doğruya ulaşabilme yeteneklerini savunmuşlardır. Günümüzde bilim, insan uygarlığının doğayı denetleyebilme, toplumları yüceltme ve mutluluğa kavuşturabilme amaçları doğrultusundaki en büyük ve güvenilir yol göstericisidir (TÜBA, 1998: 1).

Bilim, doğası gereği, özgür düşünce ve bunun ürettiği sınanabilir hipotezlerle çalışır. Bilimsel gerçekler ancak uzun yıllar boyunca birbirinden bağımsız yöntemlerle defalarca sınanıp serbestçe tartışıldıktan sonra uluslararası bilim camiasında onay görebilir. Bilimin bu acımasız sınavından başarıyla geçmiş, birçok olguyu birden açıklayabilen ve yeni hipotezlerin sınanmasına olanak verebilen görüşler ise bilimsel teori (kuram) adını taşımaya hak kazanırlar. Dışımızdaki bir evrenin varlığını ve bunun anlaşılabilir olduğunu öngören bir düşünce sistemi olan bilimi dogmatik inanç sistemlerinden ayıran başlıca özellik, her zaman özgürce tartışılabilmesi ve en başarılı sanılan kuramların bile daha gelişmiş ortaya çıktığı zaman değiştirilebilmesidir (TÜBA, 1998: 1).

Roach'a (1993: 13) göre bilim ve özellikleri ise şu şekildedir:

- Bilimsel bilgi kesin değildir
- Bilim birçok bilimsel yöntemi kullanan bir süreçtir.
- Bilim bir bilgi araştırmasıdır: teknoloji, çevre veya insan koşullarını değiştirmeye yönelik bilim uygulamasıdır.
- Bilim merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabasıdır.
- Bilimin temeli doğadır.
- Bilim sık sık titizlikle araştırmalarında olayları kullanarak açıklamaya çalışır.

Bilim: yüzyıllardır bilim insanlarının çalışmalarıyla sürekli değişerek ve gelişerek, belirli yöntemlerle belirli bir süreç sonunda oluşan yapılandırılmış bilgi bütünüdür. Bilim, doğruya giden en kestirme yoldur.

Kimball, bilimin önemli özellikleriyle ilgili 8 varsayımda bulunmuştur. Bu varsayımlar:

1. Merak bilimin temel itici gücüdür.
2. Bilim, bilgilerin statik olarak biriktirilmesinden ziyade devam eden dinamik bir aktivitedir.
3. Bilim kapsamlı ve aynı zamanda basit olmayı amaçlar.
4. Bir tek bilimsel yöntem yoktur. Bilimin ne kadar uygulayıcısı varsa o kadar da yöntem vardır.
5. Bilimin yöntemleri, tekniklerden ziyade değer yargılarıyla daha fazla ilgili olan özellikler tarafından karakterize edilir.
6. Bilimin temel özelliği insanoğlunun fiziksel evreni anlaması ve düzenlemesiyle ilgili duyarlılığındaki inançtır.
7. Bilim eşsiz bir açıklığa sahiptir. Bu açıklık delillerin ışığı altında fikirleri değiştirmeye istekli olmaya izin veren zihinsel bir açıklık ve ayrıca din, politika ve coğrafya gibi faktörlerden bağımsız bir araştırma alanı açıklığıdır.

8. Tüm bilim dallarında kesin olmama ve değişken yapıda olma özelliği mevcuttur. Bilimde hiçbir şey tamamiyle ispat edilemez. Bu gerçeği anlama ve kabullenme her disiplinin rehber düşüncesidir (Kimball, 1967-1968; Akt: Kaya, 2005: 67).

Bilimin kesin ve değişmez olduğu inancı, bilimle ilgili en büyük yanlış inanışlardan biridir. Bilim bunun tam tersi bir özellik göstermektedir zaten bilimi ayakta tutanda bu özelliğidir. Bilim daima bir değişim içindedir. Bilimin ürettiği doğrular salt doğrular olmayıp, yanlışlığı kanıtlanıncaya kadar kabul edilen doğrulardır yani varsayımsal doğrulardır. Bilimde kesin bilgiler yoktur sadece güvenilir bilgiler vardır. Bilim daima bir araştırma içindedir. Bilimin kesin olduğunu düşünmek bilimin işleyişine aykırıdır. Bilimin kesin olması artık araştırarak herhangi bir şeyin kalmamış olduğunu ya da sorulan soruların tükenmiş olduğunu gösterir ki bu da bilimin sonu demektir.

2.2.1. Bilimsel Bilgi ve Özellikleri

Bilim insanları yaptıkları testlerle ya yeni bilgiler üretirler yada var olan bilgileri kullanarak yeni materyal yada teknolojiler geliştirirler. Bilim insanları yaptıkları çalışmalarla güvenilir bilgiler oluşturmayı ve bu bilgiler ışığı altında yeni teknolojilere imza atmayı hedeflerler.

Bilimsel bilgi kesin doğru bilgi değildir, var olan koşulları en iyi açıklayan ve muhtemelen doğru olan bilgilerdir. Bilimsel bilgi bilimsel yöntemlerin kullanılmasıyla oluşturulur. Bilimsel bilgi değişime, yoruma ve tartışmaya açık bilgidir. Tüm bunların yanında, Çüçen'e (2001) göre bir insan aklını kullanarak bilimsel bilgiye ulaşabilmeli, bilimsel bilgi bir alanı konu olarak ele almalı, yöntem (deney ve gözlem) kullanmalı, sistemli ve düzenli olmalı, tutarlı ve düzenli olmalı, kanıtlanabilir ve denetlenebilir olmalı ve nesnel olmalıdır.

Abd-El-Khalick ve diğ., (1998) e göre bilimsel bilginin özellikleri şu şekildedir:

Tablo 1: *Bilimsel Bilginin Özellikleri (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998; Akt: Küçük, 2006: 12)*

Bilimsel Bilginin Özelliği	Özelliğin Tanımı
Bilimsel bilgi kesin değildir	Bilimsel bilgi statik, bütün ve “mutlak doğru” değildir. Yeni delillerin ışığında veya aynı verilerin farklı yorumlanmasıyla bilimsel bilgilerin analizleri değişebilir. Bilimdeki bütün bilgiler şu anda kabul edilse de, gelecekte yeni delil veya teorilerin ortaya konulması durumunda kabul edilmeyebilir.
Gözlem ve çıkarım arasında fark vardır.	Gözlemler, duyularla doğrudan erişilebilen doğayla ilgili açıklamalardır; fakat çıkarımlara duyularla doğrudan erişilmez. Örneğin, ortalama küresel ısınma ve karbondioksit miktarının ölçülmesi, bilim insanlarının gözlemlerini temsil eder; çünkü bilim insanları duyularını kullanır. Bu ölçümler bilim insanlarının yakın bir gelecekteki küresel ısınma ve karbondioksit miktarı hakkında, duyularıyla doğrudan ulaşmaları da gözlem ve daha önceki bilgilerini kullanarak bir sonuca varabilir.
Bilimsel bilgi deneyseldir.	Bilimsel bilgi, doğal dünyayla ilgili gözlemlere bağlı olarak ortaya çıkar veya onlara dayalıdır. Bilim insanları bilimsel bilgi üretmek için deneysel delile ihtiyaç duyar. Bu nedenle, yeni delillerin varlığı bilimsel bilgilerin yeniden gözden geçirilmesini gerektirir.
Bilimsel bilgi kısmen insan hayalciliğine ve yaratıcılığına bağlıdır	Bilim insanları zihinlerini ve hayallerini açıklamalar icat etmek için kullanır. Buna karşın, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanması deneysel delil veya sezgisel deneyimleriyle sıraya konulmak zorundadır.
Bilimsel bilgi öznelidir.	Gözlemciden kaynaklanan önyargılar olmaksızın objektif gözlem ve yorumlar yapmak mümkün değildir. Bireylerin önceki bilgileri, kökenleri, deneyimleri ve ön yargıları yaptıkları gözlemleri ve sonuçlarını etkiler. Örneğin, bilim insanları küresel ısınmayla ilgili aynı delillere sahiptir, fakat aynı sonuçlara varamazlar.
Bilimsel yasa ve teori arasında fark vardır.	Teorilerin destekleyici delillerin olması durumunda yasa olacağı yönünde yaygın bir kavram vardır. Yasalar ve teoriler iki farklı bilgi türünü temsil eder. Yasalar gözlenen doğa olayları hakkındaki genellemelerdir. Teoriler ise bu genellemelerin açıklamalarıdır.

İlköğretim yıllarından başlamak üzere öğrencilerde bilimsel bilgi anlayışının geliştirilebilmesi için bilimsel bilgiyle ilgili aşağıdaki noktalara dikkat çekilmesi gerekmektedir (Akerson ve diğ., 2006):

- Bilimsel bilgi güvenilir bilgidir.
- Bilimsel bilgi durağan değildir.
- Bilimsel bilgiyi elde etmek için tek bir yol yoktur.

- Bilimsel bilginin geliştirilmesinde insani yaratıcılık önemli rol oynar.
- Bilimsel teoriler ve kanunlar farklı bilgi türleridir.
- Sosyal ve kültürel ortamlar bilimsel bilginin gelişiminde rol oynarlar.
- Bilim nesnel bilgi için uğraşsa da bilimsel bilginin gelişiminde öznel bir öge vardır.

Geçmişten günümüze sürekli değişerek ve gelişerek gelen bilimle ilgili de farklı anlayış ortaya çıkmış. Bu anlayışlar farklı zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından desteklenmiştir. Bu yaklaşımlar geleneksel bilim anlayışı ve çağdaş bilim anlayışı olarak iki gruba ayrılabilir.

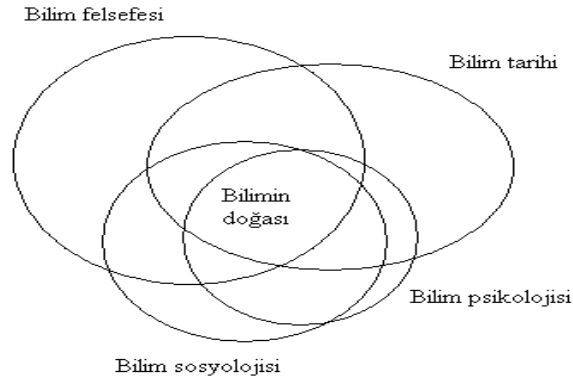
Geleneksel bilim anlayışı, gerçek dünyanın bizim onunla ilgilenip ilgilenmememize ya da ona dikkat edip etmememize bakmaksızın var olduğu esasına dayanır. Bu realistik görüş, insanların, zihinlerinde gerçekliğin kopyalarını oluşturan kaşifler olarak dünyaya geldiklerini kabul eder. Bu bakış açısı, zihinsel yapıların realiteyi (gerçeği) gösterdiği ya da realiteye karşılık geldiği, bilginin resme benzer bir şeklini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşıma göre, bilgi realitenin direk kopyası ya da resmi olarak dikkate alınmıştır (Bodner, 1986; Akt: Gürses, Doğan ve Yalçın, 2005:1).

Yirminci yüzyılın ilk yarısında, bilimsel bilginin doğasıyla ilgili fikirler, bilim tarihçileri ve epistemologların çalışmalarıyla büyük oranda değişmiştir. Geçen yüzyılın başlarında, pozitivist bir bilim anlayışı hâkimdi. Pozitivist bilim anlayışı, dünyanın olduğu gibi gerçekçi bir biçimde tasviri anlayışını benimsemiştir. Bu anlayış bilimsel prensiplerin (teori, kanun gibi) doğada gizli olarak bulunduğu ve insanların araştırma yaparak bunları ortaya çıkardığı görüşüne sahiptir. Bilimsel bilginin oluşumu, genellemelerin yapılabileceği son derece güvenilir bir temel olarak basit, önyargısız gözlemlerden başlayarak induktif (tümevarım) çıkarımların bir sonucu olarak algılanmıştır (Regis and Albertazzi, 1996; Akt: Gürses ve diğ., 2005).

2.2.2. Bilimin Doğası

Bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasının tanımında da bilim dünyası ortak bir karara varamamıştır. Alan yazında bilimin doğasının ne olduğuna dair farklı açıklamalar yer almaktadır. Bu açıklamaların bazıları şu şekildedir:

Bilimin doğası bilim tarihi, sosyolojisi, psikolojisi ve felsefesi gibi çalışma alanlarını bir araya getirir ve “bilim nedir, nasıl işler, bilim adamları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?” gibi sorulara verilen cevaplardan oluşur (McComas ve Olson, 2000).



Şekil 1. Bilimin Doğasının Bileşenleri (McComas ve Olson, 2000; 50)

Lederman’a (1992) göre bilimin doğası, yani bilimin bir yolu olarak bilime veya bilimsel bilginin gelişiminin doğasında yer alan inançlar ve değerlerle ilgili olan bilimin epistemolojisiyle ilgilidir. Taşar’a (2003) göre bilimin doğası bilimin ne olduğunu, bilimin üstlendiği rolleri, bilim adamlarını ve onların üstlendikleri rolleri, kanıtlar, gözlemler, kurallar, bilimsel yöntem ve bilimin nasıl yapıldığını içerir. Filozofların, tarihçilerin, sosyologların bilimin doğasını tanımlayamamaları şaşırtıcı değildir, çünkü bilimin karmaşık, dinamik ve çoklu bir yapısı vardır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

Bilimin doğası hakkında tam bir tanım yapılamamasına rağmen bilimin doğasıyla ilgili bazı konularda bilim dünyası uzlaşıya varmıştır (McComas, Clough ve Almazroa, 1998: 6).

- Bilimsel bilgi geçicidir ve devamlılık arz eder.
- Bilimsel bilgi gözlem, deneysel kanıt, mantıksal önermeler ve şüphecilik temellidir.
- Bilimsel çalışmanın herkes tarafından kabul edilen tek bir yolu yoktur.
- Bilim doğal olguları açıklamaya çalışmaktadır.

- Kanun ve teorilerin bilimde farklı rolleri vardır.
- Tüm kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunurlar.
- Yeni bir bilgi açık ve net bir şekilde ortaya koyulmalıdır.
- Bilim insanları geçerli kayıtlar tutmalı ve bunları doğru şekilde saklayıp çoğaltmalıdır.
- Gözlemler teori yüküdür.
- Bilim insanları yaratıcıdır.
- Bilim tarihi evrimsel ve devrimsel bir yapıya sahiptir.
- Bilim, sosyal ve kültürel geleneklerden etkilenir.
- Bilim ve teknoloji birbirini etkilemektedir.
- Bilim, sosyal ve kültürel çevreyi etkiler.

Abd-El-Khalick (2001), ise bilimin doğasına ilişkin genel yaklaşımları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Akt: Muğaloğlu, 2006: 8-9):

1. Bilimsel bilgi değişime açıktır: Bilimsel bilgi güvenilir ve dayanıklı olmasına rağmen asla kesin ve değişmez değildir. Teknolojik, toplumsal, kuramsal vb. gelişmeler ışığında kanıtların tekrar yorumlanması ya da yeni kanıtların bulunması ile bilimsel iddialar değişebilir.

2. Ampirik bilgi bilimsel açıklamaların temelini oluşturur: Bilim kısmen doğanın gözlemlenmesine dayanır. Fakat tüm gözlemler insan algıları veya kullanılan araçlarla sınırlıdır.

3. Bilimde gözlemler, çıkarımlar ve kuramsal varlıklar: Gözlem ve çıkarımın birbirinden ayrılması çok önemlidir. Gözlemler, nesnelere ve olaylar hakkında duyularımız aracılığıyla oluşturduğumuz betimsel ifadelerdir. Gözlemcilerin üzerinde göreceli olarak görüş birliğine varabilecekleri ifadelerdir, çıkarımlar ise her zaman doğrudan duyularımız aracılığıyla oluşturulmazlar.

4. Bilimsel kuramlar ve kanunlar: Kuramlar, yeni problemlerin ve araştırma konularının oluşturulmasında büyük önem taşırlar. Kuramlar, genellikle belirli varsayımlara ve gözlemlenemeyen varlıklara dayanır. Bu yüzden de kuramlar doğrudan test edilemezler. Ancak dolaylı yoldan toplanan kanıtlarla desteklenebilirler ve geçerlilikleri

sürdürülebilir. Kanunlar ise, doğada nesnelere ve olaylar arasındaki gözlemlenebilir ilişkilerin betimsel ifadeleridir. Kuramlar ve kanunlar farklı türden bilgilerdir. Biri diğerine dönüşemez.

5. Bilim, yaratıcılık ve hayal gücü gerektirir: Bilimsel bilgi gözlemlere bağlı olarak oluşturulur ya da geliştirilir. Bu anlamda bilim deneyseldir. Aynı zamanda bilginin üretimi hayal gücü ve insani yaratıcılık içerir. Bilim sadece rasyonel, insani öğelerden bağımsız ve sistematik bir etkinlik değildir. Bilimsel açıklamaların oluşturulması aynı zamanda yaratıcılık gerektirir.

6. Bilimsel bilgi kuram yüklüdür: Bilim insanları belli bir kurama bağlı olarak çalışırlar. Yaptıkları çalışmalarda gözlemlerini bağlı buldukları kuramlar ışığında değerlendirirler.

7. Bilim sosyal ve kültürel öğelere bağımlıdır: Bilim bir insan ürünüdür. Bilimi üreten insan bulunduğu kültür ve toplumdan bağımsız düşünülemez. Bilim insanı bulunduğu toplumun ve kültürün değerlerini ve inançlarını taşımaktadır. Aynı kanıtları kullanarak farklı bilim insanları farklı kültürlerin etkisiyle farklı çıkarımlar yapabilirler.

8. Tek bir bilimsel yöntem yoktur: En yaygın yanlış kabullerden biri bilimin tek bir yöntemi olduğudur. Bilimin gözlem, karşılaştırma, ölçme, test etme, tahmin etme, hipotez kurma, fikir üretme gibi birçok etkinliği vardır.

Amerikan Ulusal Konseyi tarafından tanımlanan bilimin doğasının 3 bileşeni aşağıdaki gibidir (Meichtry, 1999):

1. Bilimsel dünya görüşü: Doğal dünya anlaşılabilir, bilimsel fikirler değişime meyillidir ve bilim tüm sorulara cevap veremeyebilir,
2. Bilimsel sorgulama yöntemi: Bilim kanıt ister, bilim mantık ve hayal gücünün karışımıdır, bilim açıklar ve tahmin eder, bilim adamları ayırt etmeye ve ön yargılardan kaçınmaya çalışır ve bilim otoriter değildir,
3. Bilimsel girişimin doğası: Bilim karmaşık sosyal bir aktivitedir, bilim içerik disiplinlerinde düzenlenir ve farklı kurumlarda yürütülür.

Yapılan çalışmalar bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesinin gerekliliğini göstermiştir. 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.

Bilimin doğasının fen öğretim programlarına alınmasının ve öğretilmesinin gerekliliğini yapılan birçok çalışma ortaya koymaktadır. Driver ve arkadaşlarına (1996) göre bilimin doğasının öğretilmesiyle bireyler;

- Bilimin doğasının, insanların bilimi, bilimin ürünlerini ve günlük yaşamda karşılaşılan yöntemlerini anlamasını sağlayabilmektedir.
- İnsanların bilimle ilgili sorunlar hakkındaki tartışmalara ve karar verme süreçlerine katılmasına yardımcı olabilmektedir.
- Bilimin doğasının anlaşılmasının insanların bilime değer vermelerini sağlayabilmektedir.
- Bilimin doğasının anlaşılmasının insanların bilimsel toplumun normlarını anlamalarını sağlayabilmektedir.
- Bilimin doğasının öğrenilmesinin fen konu alanının daha etkin bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabilmektedir.

Genel olarak özetlenirse, alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesinin:

- Bilimsel içeriği öğrenmelerini arttırdığı
- Bilimin anlaşılmasını kolaylaştırdığı
- Bilime olan ilgiyi arttırdığı
- Karar verme sürecini kolaylaştırdığı
- Bilimsel konuşmayı arttırdığı görülmüştür (Matthews, 1994; Mathews, 1997; Meyling, 1997; Ryan ve Aikenhead, 1992; Songer ve Linn, 1991).

Bilimin doğasını öğretmek, olayları ya da kanunları öğretmekten çok daha ötedir. Bilimin doğası öğretilirken ya da eğitimde bilimle ilgili kavramlar öğretilirken öğrencilere bilimsel işlemlere katılma şansı verilmelidir. Öğrenciler bilgiyi pasif bir biçimde değil, kendisi yapılandırarak, tartışarak, sorgulayarak kısaca bir bilim insanı gibi davranarak özümsemelidir. Ancak bu şekilde yaşadığımız yüzyılda öğrenciler kendilerinden beklenen sorumlulukları yerine getirebilecek düzeye gelebilirler. Öğrencilere bu şansın verilmesi eğitimin ilk kademesinden son kademesine kadar olan süreçte öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili aşağıda belirtilen yanlış inanışların ortadan kalkmasında önemli bir rol oynayacaktır.

McComas (1998) yaptığı çalışmada bilimin doğasıyla ilgili öğrencilerin sahip olduğu yanlış inanışları şu şekilde sıralamıştır:

1. Hipotezler teorilere, teorilerde kanunlara dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve diğer fikirler kesindir.
3. Hipotezler eğitimsel tahminlerdir.
4. Genel ve evrensel bilimsel yöntem vardır.
5. Dikkatlice toplanan deliller kesin bilgiyi oluşturacaktır.
6. Bilim ve onun yöntemleri kesin kanıtlar sunarlar.
7. Bilim yaratıcılıktan daha çok işlemseldir.
8. Bilim ve onun yöntemleri bütün sorulara cevap verebilir.
9. Bilim insanları objektiftir.
10. Deneyler bilimsel bilgiye giden temel yoldur.
11. Bilimsel sonuçlar kesinlik için tekrar gözden geçirilirler.
12. Yeni bilimsel bilgi hemen kabul edilir.
13. Bilimsel modeller gerçeği gösterir.
14. Bilim ve teknoloji aynı şeydir.
15. Bilim yalnız yapılan bir uğraştır.

Yapılan birçok çalışma, McComas'ın (1998) yaptığı çalışmada bulunduğu öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili yanlış inanışlarının bir çoğunun öğretmen ve öğretmen adayları içinde geçerli olduğunu ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick, Lederman, 2000; Aslan, Yalçın ve Taşar, 2009; Bora, 2005; Haidar ve Balfakih, 1999; Gürses ve diğ., 2005; Oyman, 2002; Tsai, 2002; Turgut, 2009).

2.3. Bilimsel Tartışma

Tarihsel geçmişi 2500 yıl önceye kadar uzanan tartışma, Aristo'nun "*Topics*" adlı çalışması ile sistematik olarak incelenmeye başlanan söz söyleme sanatıdır.

Tartışmanın, alan yazında birçok farklı şekilde ele alındığı görülmektedir. Bununla birlikte genel kabul gören ve öne çıkan bazı tanımlamalar şu şekildedir:

Billig (1987), tartışmayı karşı tarafı inandırmak, ikna etmek için kullanılan bir aktivite olarak nitelendirirken, Suppe (1998) tartışmayı model, sonuç ve açıklamaları kabul ya da reddetmek için kanıt ve teorinin bir kombinasyonu olarak tanımlamıştır. Munneke (2003) ise tartışmayı bir fikri desteklemek ya da reddetmek için nedenlerin ileri sürülmesi olarak tanımlamıştır. Cho ve Jonassen'e (2002) göre, insanlar tartışma yaparken, alternatif fikirleri ve bakış açılarını bilmeli, kanıtlara en uygun olan olanı seçmelidir.

Tartışmalar retorik, dialektik ve analitik olarak sınıflandırılabilir (Duschl ve Osborne, 2002). Retorik tartışmalarda insanları ikna etmek için savunulan fikrin alternatif fikirlerden üstünlükleri gösterilir. Bunlar tek yönlü sözlü tartışmalardır ve sıklıkla düzensiz teknikler kullanılır (Driver ve diğ., 2000; Yore, 2003). Dialektik tartışmalarda, tartışma sırasında konu farklı bakış açılarıyla incelenir, gündelik mantığın bir parçasıdır. Analitik tartışmalar mantık kurallarını takip eder (Tolmin, 1958) ve tümevarım ya da tümdengelimle sonuca ulaşılır (Duschl ve Osborne, 2002; Yore, 2003). Tümevarımsal tartışmalar benzerlik ve nedensel ilişkiler içerirken tümdengelimli tartışmalar kıyaslama ve genellemeler içerir (Duschl ve Osborne, 2002).

Hukuk ve politika gibi alanlarda farkında olarak ya da olmayarak tartışmalardan yararlanmışlardır. Bilime bakıldığında ise " bilim" olarak adlandırılan kavram tartışmaya dayanmaktadır. Bilim adamlarının yüzyıllardır, teorileri, modelleri ve doğal dünya hakkındaki açıklamaları kurmak için kullandıkları argümanlar (Erduran, Ardaç ve Yakmacı, 2006) ise alan yazında şu şekilde açıklanmaktadır:

Argüman; açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek yada çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur (Toulmin,

1958). Kuhn'a (1992) a göre ise argüman bir öneri için yada öneriye karşı veya bir olayın gidişatı için yada bu gidişata karşı bir neden geliştirmedir. Argüman; iddialar, veri, gerekçe ve bir fikre katkıda bulunan destekleri tanımlarken argümantasyon ise bu bileşenleri toplama işlemidir (Simon ve diğ., 2002).

Bilimsel tartışma üzerine yapılan pek çok araştırmada argümanların mantık yürütmekten farklı olduğu vurgulanır. Mantık, verilen dayanak noktalarından doğru çıkarımlar oluşturmak için kurallara boğulmadan yürütülen bir çalışmadır. Belli durumlarda insanların çıkarımlardan sonuçlara doğru gerçekten nasıl bir sonuç çıkarttıkları hakkında yapılan çalışmalar ise argüman oluşturma ile ilgili çalışmalardır. Mantık çalışmaları; ilgili çıkarımlar için bağlamsallaştırılmayan kuralları gösteren akademik bir disiplin olarak kabul edilirken, argüman çalışmaları belli sosyal ortamlarda oturtulan, beşeri bir uygulama olarak kabul edilir. Bu yerleştirilen bakış açısından argüman oluşturma, düşünme yada yazma ile gerçekleştirilen bireysel bir aktivite olarak yada belli bir topluluk içinde sosyal bir olayın görüldüğü bir grupta yer alan sosyal bir aktivite olarak görülebilir (Driver ve diğ., 2000; Akt: Yeşiloğlu, 2007).

Kuhn ve Udell (2003)' e göre argümantasyon, karşı iddialar ve kanıtlar çerçevesinde iddiaları ilerletme yoludur. Bilimsel tartışma, bir fikri çürütme veya doğrulamanın sözel aktivitesini sunan, dinleyicinin doğrudan onayını almayı içeren sosyal, entellektüel bir etkinliktir (Van-Eemeren, 1985). Argümantasyonun odağında geçerli ve kabul edilebilir alternatif fikirler sunarak karşıdakini ikna etmeye dayanan grup içi ya da bireysel etkileşimler vardır (Clark ve Sampson, 2007).

Bilimsel tartışma dört şekilde başlar (Van Eemeren ve diğ., 1996; Akt: Sağır-Uluçınar, 2008: 27-28):

1. Dışa vurma: Tartışmada görüş ve karşı görüş vardır. Bu yüzden, tartışma insanların psikolojik unsurları yerine dışa vurulabilir yorumlarına yoğunlaşır.
2. Sosyalleştirme: Tartışmalar insani süreçlerin bir açıklaması olarak görülür. İki kişi tartışmada bir anlaşmaya varmaya çalışırlar bu nedenle tartışma bireysel yerine sosyal içeriklidir.

3. İşlevselleştirme: Tartışma anlaşmazlığın çözümünü bulmada genel bir fonksiyondur. Tartışma çalışmalarında sözel yönetimde tartışmanın fonksiyonu üzerinde yoğunlaşılmalıdır.
4. Diyalektikleştirme: Tartışma karşıdaki kişiye yardımcı olabilecek fikirler ortaya atılırsa faydalıdır. Bu aktivitede farklılıkları çözümlmek için standartların oluşturulması gerekir. Dialektik işlem, farklılıkların çözümünde etkili tartışmanın bağlı olduğu unsurlar olarak görülür.

Alanyazında tartışmanın unsurları ile ilgili pek çok açıklama yapılmıştır. Yapılan açıklamalar genel hatlarıyla birbirine benziyor olsa da bazı özellikleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Van Eemeren ve diğ. (1996) tartışmayı karakterize eden unsurları şöyle ifade etmiştir:

- 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 yada çıktığı sanıldığı zaman bilimsel tartışmaya ihtiyaç duyulur.
- Konuşmacı ya da dinleyici için olay yaratan bir noktanın kabul edilebilirliğini arttırma amaç edilir.

Bilim insanları argümantasyonla gerekçe ve desteklemeler yardımıyla kanıtları kullanarak iddialarını kabul ettirmeye çalışırlar, bunun yanında geçerli çürütmelerle karşı tarafın iddiasının geçersiz olduğunu da kanıtlamaya çalışırlar. Bilimde argümantasyon çok önemli bir yere sahiptir fakat argümantasyon sadece bilime özgü değildir, insanların problem çözmelerinde, karar vermelerinde, fikirler ve inançlar oluşturmalarında merkezi bir rol alır (Kuhn, 1991). Bir işlem çocukların ilgisini çektiğinde ve bunu desteklediklerinde bununla ilgili kişisel ve sosyal boyutlu olarak

ilgi, inanç ve değerler oluştururlar. İlgi, inanç ve değer oluşturan çocuklar gerekçe ve iddialar arasındaki ilişkiyi anladıklarında kanıt ve iddia arasındaki bağlantıyı da kavramaktadırlar böylece çocuklar bilimsel yönden eleştirel düşünme yeteneği kazanırlar. Bu yetenek çocukların sağlam temellere dayanmayan sözler ya da iddialara karşı körleşmesini engeller. Argümantasyonun bu yapısı onun eğitimde bir yöntem olarak kullanılmasında önemli bir etkidir.

2.3.1. Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli

2500 yıllık bir tarihi olan tartışma üzerine bilimsel çalışmalar yapan en önemli bilim adamlarından biri de Toulmin'dir. Toulmin (1958) “ The Uses of Argument” adlı kitabında tartışma teorisini ele almış ve doğal ortamlarda insanların yaptıkları tartışmaların incelenmesini önermiştir.

Toulmin' e (1958) göre argüman yaşayan bir canlıya benzer. Argüman hem anatomik bir yapıya, hem kaba hem de ince bir ruh haline sahiptir. Argüman tüm detaylarıyla açık bir şekilde oluşturulduğunda, sayfalarca kağıda veya anlatmak için saatlerce zamana gerek duyulabilir. Bu zaman diliminde veya yazılı sayfalarda, bir kişi henüz oluşturulmamış bir problemin ilk ifadesinden sonucun sunumuna kadar tartışmanın ilerleyişini gösteren ana safhalarını birbirinden ayırt edebilir. Bu ana safhaların her biri belirli bir süre veya paragraflık yer kaplar ve argüman başlıca anatomik birimlerini veya organlarını sunar. Fakat her paragraftaki cümleler tek tek ele alındığında, argümanın o ince zarif yapısı açığa çıkar ki, bu mantıkla uğraşan kişilerin başlıca ilgilendikleri kısımdır. Burada açığa çıkan mantıksal düşünce, felsefi bir seviye olup, sonuçta argümanlarımızın geçerliliğinin ya kurulmak ya da çürütülmek zorunda olduğu görüşüdür (Akt: Kaya, 2005: 21).

Toulmin araştırmalarıyla geleneksel mantığın tartışmaları incelemek için yetersiz olduğunu belirterek tartışmanın esas öğelerini ve birbirleri arasındaki ilişkileri açıklayan kendi tartışma modelini oluşturmuştur. Toulmin'in tartışma modeli fen dersleri dahil pek çok alanda kullanılmaktadır. Toulmin'in tartışma modeli altı öge içermektedir. Bu öğeler: veriler, iddialar, gerekçeler, destekleyiciler, çürütmeler ve sınırlayıcılarıdır.

Toulmin'in bilimsel tartışma modelinin temel öğeleri ve özellikleri şu şekildedir:

Veri: İddiayı desteklemek için kullanılan olgulardır. İddiayı daha açık hale getirmek için kullanılan ifadelerdir. Tartışma veriler üzerine kurulur.

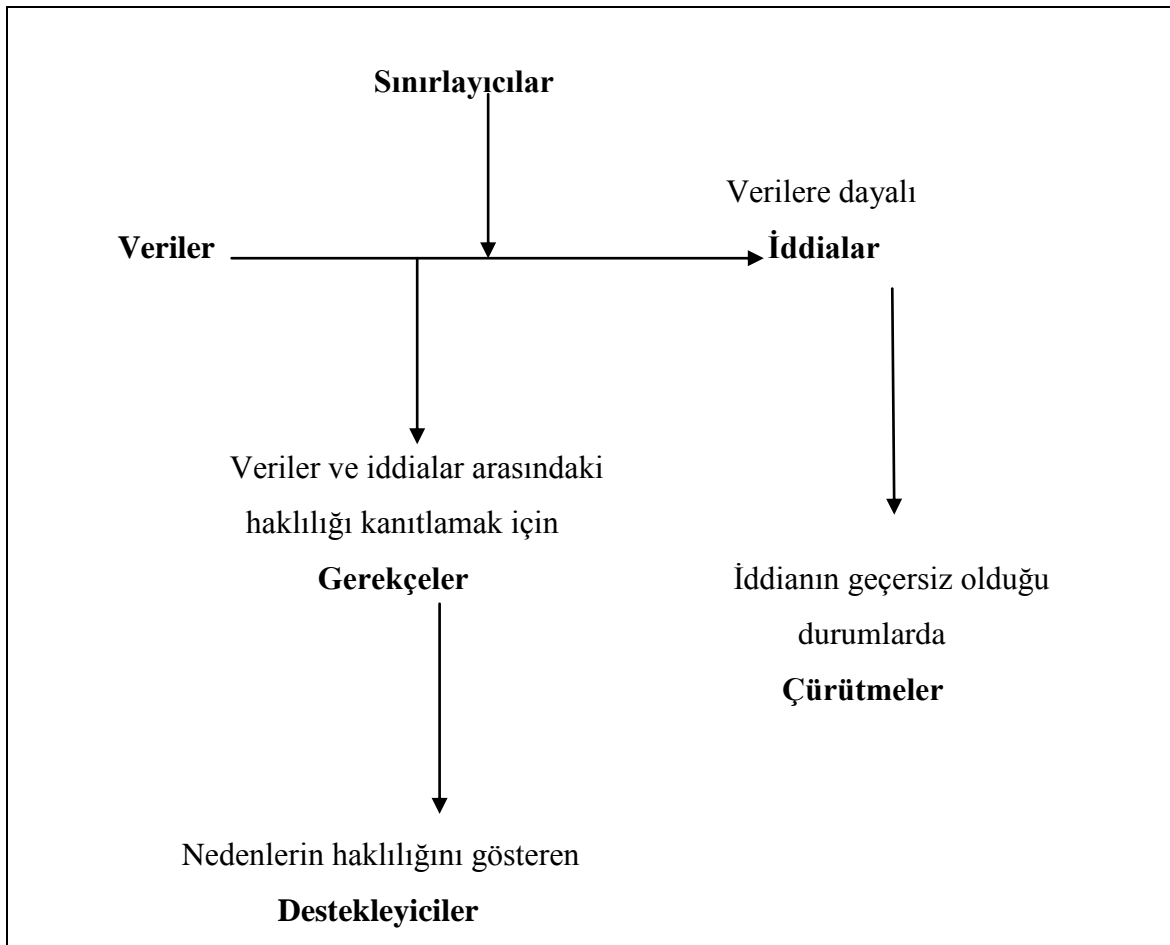
İddia: Var olan durum hakkında verilere dayalı olarak diğerlerinin kabul etmesi için ortaya sürülen görüşür. Tartışmanın yapılış amacı iddiayı kanıtlamaktır.

Gerekçe: Veri ve iddia arasındaki bağlantıyı açıklayan ifadelerdir.

Destekleyici: Gerekçeleri doğrulayan kesin olmayan varsayımlardır. İddiayı desteklemek için kullanılan verileri kuvvetlendirir. Gerekçenin güvenilir olup olmadığı destekleme ile sorgulanır.

Sınırlayıcı: İddianın doğru olabileceği durumları belirtir ve iddiayı sınırlandırır.

Çürütme: İddianın geçerli ve güvenilir olmadığını gösteren ifadelerdir.



Şekil 2. Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli

Toulmin'in tartışma modelinde yer alan altı ögenin tamamı her tartışmada olmak zorunda değildir. Toulmin'in bilimsel tartışma modelinde yer alan ögelerle ilgili örnekler aşağıdaki gibidir:

Örnek 1:

İddia: Harry İngiliz vatandaşıdır.

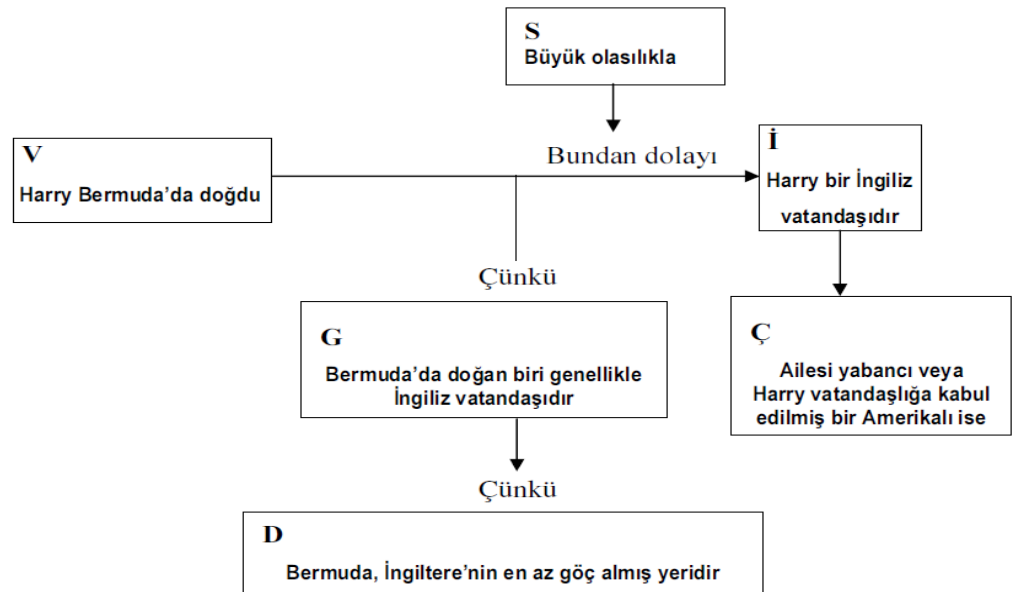
Veri: Harry Bermuda'da doğmuştur.

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

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

Sınırlayıcı: Büyük olasılıkla

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



Şekil 3: Toulmin'in Argümantasyon Modeline Göre Tartışma Örneği (1)

Örnek 2:

İddia: İnsan aktiviteleri sıcaklık artışına neden olur.

Veri: Dünyanın ortalama sıcaklığı artmaktadır.

Gerekeç: Karbondioksit oranı son yıllarda çok artmıştır.

Destek: Fosil yakıtların artması ve ormanların azalması karbondioksiti artırır (Schweizer, 2002).

Örnek 3:

Fran: Bence aynı odada bulunan cisimler farklı sıcaklıkta olabilir (iddia) çünkü bazı cisimler iyi iletken iken bazıları kötüdür (veri). Bu durum bize cisimlerin ne kadarlık ısı enerjisi aldığını ya da verdiğini belirleyebilir (gerekçe).

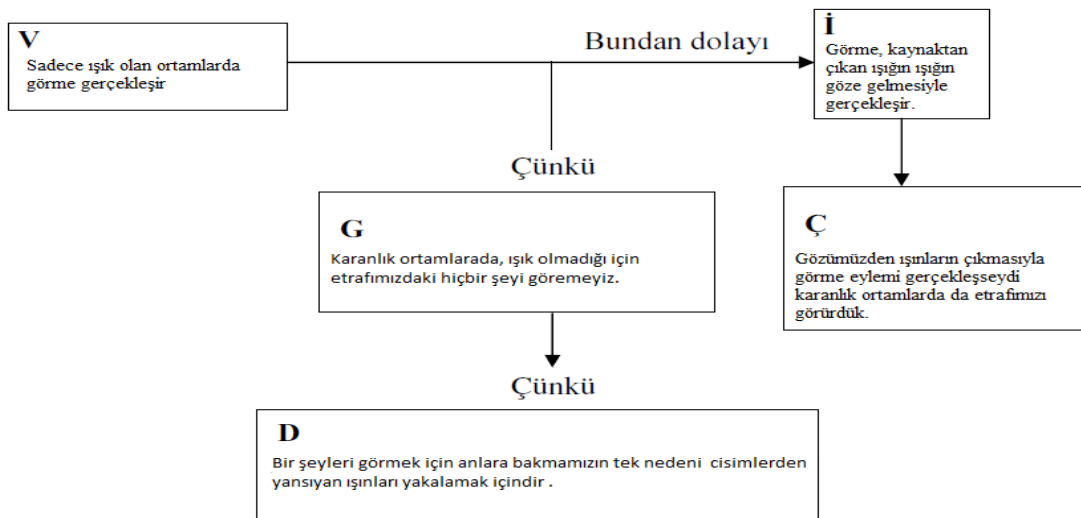
Amy: Sana katılmıyorum. Bence aynı odadaki tüm cisimler aynı sıcaklıkta bulunur (iddia), iletkenlik sadece cisimlerin hangi hızda oda sıcaklığına ulaşacağını belirler (destekleme).

Fran: Hayır iyi iletkenler, zayıf iletkenlere göre ısı enerjisini daha çok absorbe ederler, dolayısıyla cisimler ne kadar çok ısı absorbe ederse o kadar çok ısınırlar (çürütme). Örneğin, sıcak suya bir parça metal ve bir parça plastik atarsam 30 saniye sonra metalin sıcaklığı daha fazla olacaktır (veri).

Amy: Haklısın. Cisimler farklı sıcaklıkta olacaktır (Clark ve Sampson, 2007).

Örnek 4:

Işığın göze gelmesiyle görmenin gerçekleşmesi daha mantıklıdır (iddia). Karanlıkta göremeyiz (veri). Eğer gözümüzden bir şeylerin çıkmasıyla görme gerçekleşseydi karanlıkta da görmeliydik (çürütme). Bir şeyleri görmek için onlara bakmamızın tek nedeni cisimlerden yansıyan ışınları yakalamak içindir (destekleme). Göz ışınlar yayan değil, ışınları toplayan bir çeşit kameraya benzer.



Şekil 4: Toulmin'in Argümantasyon Modeline Göre Tartışma Örneği (2)

Toulmin in bilimsel tartışma modeli fen (Aufschnaiter ve diğ., 2008; Boulter ve Gilbert, 1995; Driver ve diğ., 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Kelly ve Duschl, 2002; Mercer ve diğ., 2004; Osborne ve diğ., 2004a-b; Zohar ve Nemet, 2002), tarih (Pontecorvo ve Girardet, 1993), matematik eğitimi (Evens ve Houssart, 2004; Hoyles ve Küchemann, 2002; Inglis, Mejia-Ramos ve Simpson, 2007; Knipping, 2003; Mariotti, 2006; McCrone, 2005; Pedemonte, 2007; Weber ve Alcock, 2005; Yackel, 2001), dil (Mitchell, 1996) gibi pek çok alanda yapılan çalışmalarda kullanılmıştır. Bunun yanın da bilimsel tartışma uygulamaları öğrencilere verilen ev ödevlerinin deneysel olarak değerlendirilmesinde (Hart, 1998) öğrencilerin bireysel öğrenmelerinin (Andrews, 1995) ve metin yazma çalışmalarının değerlendirilmesinde de (Desjandins, 1989; Ferretti, Andrews-Weckerly ve Lewis, 2007; Mitchell, 1996) kullanılmıştır.

Bilimsel tartışma modelinin öğeleri dikkate alınarak uygulama sınıfında görmenin nasıl gerçekleştiğiyle ilgili yapılan tartışma etkinliğinde öğrencilere birbiriyle yarışan iki teori verilmiş ve öğrencilerden bu teorilerle ilgili tartışma yapmaları ve sonuca varmaları istenmiştir. Tartışma şu şekilde gerçekleşmiştir:

Teori 1: Gözümüzden çıkan ışık ışınları cisimlere çarpar ve cisimleri görürüz.

Teori 2: Işık kaynağından çıkan ışınlar cisimlere çarpar, cisimlerden yansıyan ışınlar gözümüze gelir ve görürüz.

Ö1: Biz Süperman değiliz ki gözümüzden ışınlar çıksın, bu yüzden teori 2 doğrudur.

Ö2: Sana katılıyorum, güneşten ışınlar geliyor diye biz görürüz, bazen gökyüzünde ayı göremeyiz çünkü ışık almaz, ama ışık alınca onu görebiliriz.

Öğretmen: Söylediğine göre güneşten dünyamıza ışık ışınları gelince görme olayı gerçekleşir, o halde geceleri görme olayı gerçekleşmez diyebilir miyiz?

Ö2: Hocam geceleri de görürüz çünkü geceleri başka ışık kaynakları olur bizde görürüz.

Öğretmen: Geceleri o ışık kaynakları olmazsa ne olur?

Ö3: Hiçbir şey göremeyiz hocam, eğer gözümüzden ışınlar çıksaydı her zaman görmemiz gerekirdi, ama karanlıkta göremeyiz değil mi hocam?

Öğretmen: Doğru. Peki çocuklar ben şimdi size bakıyorum ve sizi görüyorum ama arkamı göremiyorum bu konuyla ilgili ne söyleyebilirsiniz.

Ö3: Bize baktığınız için bizi görüyorsunuz, arkanıza bakmıyorsunuz ya o yüzden göremiyorsunuz.

Öğretmen: Bu yorum bizi teori 1' e götürüyor olabilir mi? Yani benim gözümden ışınlar çıkıyor size geliyor ve ben sizi görüyorum.

Ö4: Olmaz, öyle olsa her zaman görmemiz gerekirdi ama karanlıkta göremeyiz.

Ö3: Bizim giysilerimiz etrafımızdaki her şey ışığı yansıtıyor, sizde ışığı yansıttığımız için bizi görüyorsunuz.

Ö5: Evet, geçen yıl ışığın yansımalarını görmüştük, ışık yansıdığı için biz her şeyi görüyoruz, yoksa göremeyiz.

Ö6: Arkadaşıma katılıyorum, karanlıkta yansıtacak ışık bulamadığımız için birbirimizi göremeyiz.

Ö7: Anladım, biz ışığı nasıl yansıtıyoruz?

Öğretmen: Arkadaşınızın sorusunu geçerli veriler kullanarak kim cevaplamak ister?

Ö3: Işık kaynağından ışık çıkıyor, etrafa yayılıyor, ışık cisimlere çarpınca geri dönüyor böyle olduğu için biz görüyoruz. Yazın beyaz giysi giyiyoruz ya ışık yansısın bizde terlemeyelim diye.

Ö7: Anladım.

(tartışma bittikten sonra)

Öğretmen: Konuyla ilgili tartışma öğelerini dikkate alarak genel bir değerlendirme yapalım.

Ö4: Gözümüzden ışık çıkıyor diye değil, cisimler ışığı yansıtıyor diye görme oluyor. Böyle olmasaydı karanlıkta da görmemiz gerekirdi, ama biz göremiyoruz çünkü ışık olmayan ortamlarda görme olmaz.

Yapılan bu tartışma örneği ve uygulama boyunca yapılan diğer tartışmalar incelendiğinde öğrencilerin yaptıkları tartışmalarda tartışma öğelerinin tamamını kullanamadıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında uygulama başında öğrencilerin tartışmaya karşı mesafeli duruşları uygulama sonuna doğru etkisini kaybetmiştir. Buna rağmen öğrenciler tartışma yaparken yine de birinin talimatlarına ve yönlendirmelerine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu anlaşılabilir bir durumdur, çünkü öğrenciler daha önceki eğitim dönemlerinde tartışmaya yönelik çok fazla etkinlik yapmamışlardır, yapılan etkinliklerde öğrenci- öğrenci tartışması değil öğrenci-öğretmen tartışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin tartışma yaparken zorlanmalarının bir diğer nedeni de

tartışma yapmada ön koşul konuyla ilgili ön bilgilerin olmasıdır. Ön bilgi bakımından zayıf olan öğrenciler tartışmaya katılmada isteksiz davranmışlardır. Alan yazında yapılan çalışmalarda bu doğrultudadır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, tartışmaların yetersiz olması öğrencilerin sahip olduğu bilgilerin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır (Kuhn,1991; Lawson, 2003; Sadler, 2004). Tüm bunlara rağmen öğrencilerin uygulama boyunca tartışma konusunda aldıkları mesafe kayda değer bir nitelik göstermektedir.

Toulmin, argümantasyon yöntemini ve öğelerini ortaya koymasına rağmen tartışmaların değerlendirilmesinde kriterler ortaya koymamıştır. Tartışmaların değerlendirilmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmış ve farklı değerlendirme yöntemleri oluşturulmuştur (Erduran ve diğ., 2004; Clark ve Sampson, 2007; Kuhn ve Udell, 2003; de Vries, Lund ve Baker, 2002).

Argümantasyon yönteminde genel olarak katılımcıların etkileşimleri beş kategoride incelenmektedir:

- (1) Formal tartışma yapıları (Toulmin,1985; Erduran ve diğ., 2004),
- (2) Oluşturulan fikirlerin kalitesi (Clark ve Sampson, 2005; Kuhn ve Udell, 2003),
- (3) Yapılan diyalogların kalitesi ve doğası (DeVries ve diğ, 2002; Janssen ve diğ., 2006),
- (4) Doğru düşünme (Jimenez-Aleixandre ve diğ., 2000; Duschl, 2007),
- (5) Katılımcıların tartışma yapma sıklığıdır (Hogan ve diğ., 2000, Baker, 2003; Weinberger ve Fischer, 2006).

Erduran ve diğ. (2004), tartışmaları beş farklı seviyede değerlendirmiştir:

Seviye 1: Tartışmada iddia-iddia, iddia-karşı iddia vardır.

Seviye 2: Ortaya atılan iddiaya yönelik veriler veya desteklemeler vardır fakat çürütmeler yoktur.

Seviye 3: Tartışmada, iddia ve karşı iddialar, veriler ve desteklemeler olmasına rağmen tartışmada kullanılan çürütmeler çok zayıftır.

Seviye 4: Tartışmada açıkça ifade edilen çürütmeler vardır ve tartışmada birkaç iddia ve karşı iddia olabilir. Fakat bu yeterli değildir.

Seviye 5: Tartışmada birden fazla çürütme vardır.

Clark ve Sampson (2007) tartışmaları 6 farklı seviyede değerlendirmiştir:

Seviye 0: Sadece iddia vardır.

Seviye 1: Tartışmada iddia ve karşı iddia vardır, destek yada çürütme yoktur.

Seviye 2: Tartışmada iddia ve karşı iddia ve destek vardır ama çürütme yoktur.

Seviye 3: Tartışmada iddia ve karşı iddia ve destek ama iddiaya karşı sadece bir tane çürütme vardır.

Seviye 4: Tartışmada iddia, karşı iddia, destek ve birkaç tane çürütme vardır. Tartışmadaki çürütmeler sadece iddiaya yöneliktir, iddiaya dayanak oluşturan desteklemeleri yanırlayacak çürütmeler yoktur.

Seviye 5: Tartışmada iddia ve karşı iddia ve destek ve birkaç tane çürütme vardır. Tartışmadaki çürütmelerden en az bir tanesi iddiaya dayanak sağlayan desteklemeleri çürütecek özelliktedir.

2.3.2. Tartışma Ortamı Sağlayacak Aktiviteler

Sınıflarda uygun aktiviteler yardımıyla tartışma ortamı oluşturulabilir ve öğrencilere düşüncelerini tartışmanın öğelerini kullanarak savunma şansı verilir. Sınıflarda tartışma ortamı sağlayacak aktiviteler şu şekildedir:

2.3.3.1. İfadeler Tablosu: Öğrencilere bir fen konusuyla ilgili ifadeler içeren bir tablo verilir, öğrencilerden ifadelere katılıp katılmadıklarını ve neden böyle düşündüklerini belirtmeleri istenir (Gilbert ve Watts, 1983; Akt: Osborne ve diğ., 2004a:1002) .

2.3.3.2. Yarışan Teoriler-Hikaye: Öğrencilere yazılı teoriler içeren hikayeler verilir ve hangi teoriyi neden desteklediklerini tartışmaları istenir (Osborne ve diğ., 2004a: 1002) .

2.3.3.3. Yarışan Teoriler-Karikatürler: Öğrencilere karikatür şeklinde iki yada daha fazla sayıda yarışan teori verilir ve hangisini neden desteklediklerini tartışmaları istenir (Akt: Osborne ve diğ., 2004a: 1002) .

2.3.3.4. Yarışan Teoriler-Fikirler ve Kanıtlar: Öğrencilere konuyla ilgili yarışan iki teori verilir. Bunun yanında öğrencilere teorilerle ilgili delil ifadeleri verilir. Bu delil ifadelerinden bazıları teorilerden birini, bazıları teorilerden her ikisini desteklerken bazıları ise hiç birini desteklememektedir. Öğrencilerden küçük gruplar oluşturmaları ve her delil ifadesi üzerinde tartışmaları istenir (Akt: Osborne ve diğ., 2004a: 1002) .

2.3.3.5. Bir Argümanı Yapılandırma: Öğrencilere bir fiziksel olay verilir ve bu olayla ilgili açıklama yapılır. Öğrencilere olayla ilgili ifadeler verilir. Öğrencilerden duruma en uygun ifadeyi seçmeleri ve nedenlerini tartışmaları istenir (Akt: Osborne ve diğ., 2004a: 1002) .

2.3.3.6. Tahmin Et- Gözle Açıkla: Öğrencilere bir olay gösterilir ve ardından öğrencilere olayın sonucunda ne olabileceği sorulur. Öğrenciler grup oluşturarak olayın sonucunun ne olabileceğini tartışır. Olayın sonucu öğrencilere gösterilerek öğrencilerden tahminleriyle sonucu karşılaştırmaları ve yorum yapmaları istenir.

2.3.3.7. Bir Deney Tasarlama: Öğrencilere küçük gruplar halinde herhangi bir hipotez verilerek bununla ilgili deney tasarımları istenir ve karşılıklı gruplarla kendi tasarımlarını tartışmaları istenir (Osborne ve diğ., 2004a: 1002).

2.3.3.8. Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası: Bir fen konusuyla ilgili kavramları içeren kavram haritası hazırlanarak öğrencilere dağıtılır. Öğrencilere dağıtılan bu kavram haritasında yer alan kavramlar ve kavramları bağlayan ifadeleri

küçük gruplar halinde tartışmaları istenir (Novak ve Gowin, 1984; Akt: Osborne ve diğ., 2004a: 1002).

2.3.3.9. Deneysel Raporu: Öğrencilere başka öğrencilerin deney raporu ve bulguları verilir. Bu rapordan yola çıkarak deney hakkında düşündüklerini açıklamaları ve deney sonuçlarını analiz edip tartışmaları istenir (Goldsworthy, Watson ve Wood-Robinson, 2000 ; Akt: Osborne ve diğ., 2004a: 1002).

Sınıflarda tartışma ortamı yaratmak için kullanılacak bu aktivitelerin 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.

Tartışma uygulamaları hem eğitimin hem de bilimin merkezindedir. Ayrıca tartışmayı destekleyen veya geliştiren eğitimsel aktiviteler etkin bir fen eğitiminin kalbine doğru uzanır (Newton ve diğ., 1999).

2.3.3. Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma

Modern dünyada, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da öğrenciler lehine hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Uzun yıllar eğitimde egemen olan geleneksel öğretim yöntemlerinin etkisi azaltılıp, öğrencileri daha aktif hale getiren yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar artarak devam etmektedir. Bu doğrultuda ülkelerin eğitim programları modern dünyanın gereksinimleri dikkate alınarak yeniden yapılandırılmakta ve daha sağlam temellere oturtulmaktadır. Yeni hazırlanan öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiş ve bu yaklaşımı destekleyecek yöntemler üzerine araştırmalar halen devam etmektedir. Eğitim alanında ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmaların çoğunun öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak, onları daha aktif hale getirecek yöntemlerle ilgili olduğu görülmektedir.

Ülkemizde de zamanın gereksinimlerini karşılayacak yeni öğretim programları hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur bu doğrultuda 2004 yılında fen öğretim programı da yenilenmiştir. Yeni fen öğretim programı incelendiğinde, programda tartışmanın ve tartışma etkinliklerinin gerekliliği üzerinde durulduğu görülmektedir.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı fen sınıflarında tartışmalar retoriksel şekildedir. Sadece düşünme veya muhakeme etme gibi rutin becerilerin öğretildiği geleneksel görüş, eğitim çalışmalarına yön vermekten uzaktır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin hakim olduğu fen sınıflarında, öğretmenin bilgiyi sorgusuz ve itirazsız bir şekilde vermesi, bilginin yapılanma sürecinde öğrenciye bilgiye anlam kazandırma fırsatı bırakmaz (Claxson, 1991).

Tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımı, öğrencilerin zihinsel şemalarını ortaya koydukları, hem kendi hemde diğer öğrencilerin fikirlerini sorguladıkları, iddialarını savunmak için destek, gerekçe ve kanıt kullandıkları, gerektiğinde çürütmelerle karşı iddiaları geçersiz kıldıkları, üst düzey düşünme, muhakeme etme ve bunları sözel olarak ifade etme becerisi gerektiren bir aktivitedir. Bu açıdan bakıldığında geleneksel öğretim yöntemlerinden üstün birçok yönü öne çıkmaktadır (Demirci, 2008).

Bilimsel tartışmada, öğrenciler ön bilgilerini de kullanarak görüşlerini açıkça ortaya koyar, bir bilim insanı gibi görüşlerini destekleyen gerekçeleri ve destekleri açıklayarak görüşlerini kanıtlamaya çalışır. Diğer öğrencilerde kendi düşüncelerini açıklar, kendi düşüncelerini kanıtlamaya ve karşı görüşü çürütmeye çalışırlar. Bu süreç boyunca öğrenciler yaşayarak bilim yapmasını öğrenir, bilim insanları gibi araştırmacı, sorgulayıcı bir kişiliğe bürünür. Böylece bilimsel bilgiler öğrenciler tarafından yapılandırılır ve fen eğitimi amaçları doğrultusunda gerçekleştirilmiş olur. Buna ek olarak bilimsel tartışma, öğrencilerin muhakeme etme becerilerini geliştirir, düşüncelerini dışa vurmalarını sağlar. Fikirlerin dışa vurulması öğrencinin iç psikolojik alanından sözel tartışmalarla dış psikolojik alana ve diyalojik tartışmalara yönelmesini sağlar. Öğrencilerin tartışmanın yararına inanmaları halinde kaliteli tartışmalar yaparak hem kendilerini hem de arkadaşlarını geliştirir, kişisel ve sosyal alanlarda etkileşimleri onların ortak ilgi, değer ve inançlar geliştirmelerini sağlar (Erduran ve diğ., 2006).

Argümantasyon, öğrenciler açısından 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. Son olarak da sosyokültürel perspektifte argümantasyon iletişim için gerekli özelliklerin gelişmesini sağlayabilir ve tartışma etkinlikleriyle öğrenciler kendi bilimsel bilgilerini üretebilirler (Driver ve diğ., 2000; Erduran ve diğ., 2004a-b; Lawson, 2003; Lederman, 1992).

Öğrenciler bilgiyi yapılandırırken sosyal etkileşim içinde olmalıdırlar. Sınıfta tartışma ortamı oluşturulması isteniyorsa, öğrenciler düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeli, düşüncelerini destekleyen kanıtları sunarak karşısındakileri ikna etmeye çalışmalı, alternatif düşünceleri dikkate almalı onları da değerlendirmelidir. Bilginin yapılandırılma sürecinde her adımda ortaya atılan düşünceler kanıtlanmaya yada çürütülmeye çalışılmalıdır, bu sayede bilimsel tartışma odaklı eğitimin amacı olan öğrencileri kavramsal ve epistemolojik amaçlara yönlendirmek ve eğitimci olarak öğrencileri düşünmeye ve muhakeme etmeye yönlendirme (Osborne ve diğ., 2004) gerçekleşmiş olacaktır.

Yurt dışında özellikle son 20 yıldır argümantasyon yönteminin etkinliği ile ilgili yapılan çok sayıda çalışma vardır. Yapılan çalışmalar argümantasyon yönteminin etkinliğini incelemek ve farklı sorulara cevap bulmak amacıyla yapılmaktadır. Evagorou ve Avraamidou'a (2008) göre, argümantasyonla ilgili son yıllarda yapılan çalışmalar tartışma etkinlikleriyle anlama, geliştirme, öğrenci ve öğretmenleri değerlendirme amaçlıdır (Bell, 2004; Brem ve Rips, 2000; Erduran ve diğ., 2004; Jimenez-Aleixandre ve diğ, 2000; Kenyon ve Reiser, 2005; Kuhn ve Reiser, 2005; Sandoval, 2003; Sandoval ve Reiser, 2004) ve bu çalışmalarda üç noktaya dikkat çekilmektedir:

- (1) Kavramsal anlama ve argümantasyon (Jimenez-Aleixandre ve Muzon –Pereiro, 2002; Jimenez-Aleixandre ve diğ.,2000)
- (2) Argüman ve karşı argümanların yapılandırılma süreci (Erduran ve diğ.,2004; Osborne ve diğ., 2004)

- (3) Argümantasyon ve bilim arasındaki ilişki (Bell, 2004; Kenyon ve Reiser, 2005; Kuhn ve Reiser, 2005; Sandoval, 2003; Sandoval ve Reiser, 2004).

Alanyazın incelendiğinde, bilimsel tartışmanın eğitimin kalitesinin artmasında oldukça etkili bir yöntem olduğu görülmektedir. Bilimsel tartışmanın eğitimde kullanılması öğrencilerin derse yönelik başarılarının artmasında etkilidir çünkü argümantasyon tanımlarda, modellerde ve teorilerde merkezi bir rol oynar (Siegel, 1995) bunun yanında argümantasyon çocuklara geçerli talimatları, bütün olarak düşünmeyi ve modellemeyi öğretmek için gerekli olan bir tartışma türüdür (Mason, 1996) ve argümantasyon yöntemi tartışmalı, anlaşılması zor konuların anlaşılmasında güçlü bir mekanizma görevi görür (Andriessen ve diğ., 2003; Hogan ve diğ., 2000; Clark ve Sampson, 2007; Leitéo, 2000).

Bilimsel tartışma yönteminin bu özellikleri dikkate alındığında, bilimsel bilginin üretilmesinde hayati bir rol oynayan tartışmaların, öğrencilerin fen kavramalarını öğrenirken de kullanılması gerekir (Driver ve diğ., 2000). Fen ve tartışma, bilimsel sorgulama ve araştırmada birleşirler. Bilimsel tartışma fen yapmada ve bilimsel iddialarla iletişimde önemli bir öğedir.

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi özellikle fen eğitimi ile ilgilidir. Fen derslerinde öğrencilere öğretilmesi hedeflenen bilgiler, bilim dünyası tarafından uzun yıllar üzerinde tartışılan, doğruluğunun kanıtlanması için sayısız deney ve araştırma yapılan bilgilerdir. Geleneksel öğretim yöntemleri kullanarak bu bilgileri öğrencilere kazandırmaya çalışmak yeni öğretim programının doğasına terstir. Öğrenciler bu bilgileri öğrenirken bilginin oluşturulma sürecinden, bu bilgiler oluşturulurken yapılan çalışmalardan da haberdar edilmelidir. Bunu sağlamanın en geçerli yollarından biride bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin kullanılmasıdır. Bu yöntemin esası bilim insanlarının bilgiyi yapılandırırken kullandıkları sürece büyük oranda benzemesidir. Yeni öğretim programında da öğrencilerin bilim insanı gibi bilgiyi yapılandırarak öğrenmesi esas alındığına göre bunu gerçekleştirmenin en olası yollarından biride onların kullandığı yöntemle benzer bir yöntemin kullanılmasıdır.

Bu yöntemin kullanılması öğrencilerin fen konularını öğrenmelerini kolaylaştırırken, buna ek olarak da öğrencilerin bilimi anlamalarını ve basit düzeyde de olsa bilim yapmalarını sağlar.

Öğrencilerin bilimi ve bilimsel kavramları öğrenmesi bilimsel tartışmayı gerektirir (Osborne ve diğ., 2004). Bilimsel bir konuda düşünceler öne sürme, destekleme, eleştirme, değerlendirme ve gözden geçirip düzeltmeyi içeren bilimsel argümantasyon sürecine katılan öğrenciler, bilimi sürekli olarak düşüncelerin ortaya konduğu, sorgulandığı ve sıklıkla geliştirildiği veya değiştiği bir süreç olarak görebilir (Strike ve Posner, 1992).

Bilimsel bilgi, değerlendirmek üzere bazı yapılar içerir ve doğal dünya ile ilgili bilgi üreten etkili araçlar kullanır. Bu çerçevede argümantasyon bilimsel bilginin gelişmesinde etkili bir araçtır (Kitcher, 1988).

Yapılan çalışmalar bilimsel tartışma yöntemiyle öğrencilerin sadece geçerli argümanlar üretmeyip, aynı zamanda tartışırken bilimi de öğrendiklerini göstermektedir (Erduran ve diğ., 2004; Jimenez, Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002; Millar ve Osborne, 1998; Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001; Schwarz, Neumann, Gil ve Monk, 2003).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak eğitimde bilimsel tartışmalar şu dört amaçla kullanılmaktadır (Driver ve diğ., 2000):

1. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmek
2. Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmek
3. Bilimsel epistemolojiyi geliştirmek
4. Sosyal bir uygulama olarak bilimi anlamak

Bilimsel bilginin üretilmesinde hayati bir rol oynayan tartışmaların, öğrencilerin fen kavramalarını öğrenirken de kullanılması gerekir. Çünkü, bilim insanları araştırmalarının her aşamasında bilimsel tartışmalar yaparak bilgiyi üretirler ve böylece tartışma bilimin merkezinde yer alır (Driver ve diğ., 2000).

2.3.4. Tartışma Modelinin Sınırlılıkları

Bilimsel tartışmada, öğrenciler ön bilgilerini de kullanarak görüşlerini açıkça ortaya koyar, bilim insanı gibi görüşlerini destekleyen gerekçeleri ve destekleri açıklayarak görüşlerini kanıtlamaya çalışır. Diğer öğrencilerde kendi düşüncelerini açıklar, kendi düşüncelerini kanıtlamaya ve karşı görüşü çürütmeye çalışırlar. Bu süreç boyunca öğrenciler yaşayarak bilim yapmasını öğrenir, bilim insanları gibi araştırmacı, sorgulayıcı bir kişiliğe bürünürler. Böylece bilimsel bilgiler öğrenciler tarafından yapılandırılır ve fen eğitimi amaçları doğrultusunda gerçekleştirilmiş olur.

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi gerek fen eğitiminin amaçlarının yerine getirilmesinde gerekse gündelik hayata rahatlıkla uyarlanabilme özelliklerinden dolayı eğitimde kullanılması gereken önemli yöntemlerden biridir. Argümantasyon yönteminin okullarda uygulanmasının kavramsal öğrenmeye olumlu etkileri yapılan birçok çalışmayla ortaya koyulmuştur. Bunun yanında yapılan çalışmaların çoğu da argümantasyon yönteminin uygulanmasının en büyük sınırlılıklarından birinin yapılan uygulamanın çok zaman alması, ve konuların yetişmemesi olarak göstermektedir. Bunun yanında öğrenciler argümantasyon sürecinde fikirlerini savunmada zorluklarla karşılaşmaktadır, bunun en önemli nedenlerinden biride öğrencilerin yaptıkları tartışmaların büyük oranda ön bilgileriyle ilgili olmasıdır. Öğrencilerin konularla ilgili ön bilgilerinin sınırlı olması ve öğrencilerin kanıt üretmekten ziyade açıklama üretmeye çalışmaları bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin sınıflarda uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin bir diğer sınırlılığı ise öğretmenlerin bu konuda kendilerini yeterli hissetmemesi ve tartışma etkinliklerinden uzak durmaları dolayısıyla da öğrencilere fikirlerini belirtmeleri ve bunlarla ilgili tartışmaları için şans vermemeleridir.

Ulusal ve uluslar arası alanda yapılan çalışmalar bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin etkinliğini kanıtlamasına rağmen bu yöntemin uygulanma aşamasında bazı sınırlılıkları olduğunu göstermektedir. Toulmin'in bilimsel tartışma modelinin sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir:

- Argümanlar farklı içerikte farklı anlamlar taşıyabilir.

- Tartışmalar modelde olduğu gibi sıralı ilerlemeyebilir.
- Tartışmalar sadece sözel ifadeleri değil aynı zamanda beden dilinin kullanılmasını da gerektirebilir.
- Model, argümanın içeriğinden çok yapısına odaklanmıştır.
- Tartışma elemanlarının tespiti her zaman mümkün olmayabilir.
- Tartışmada tüm fikirler ifade edilmeyebilir, ifadeler direkt söylenmeyip ima ediliyor olabilir.
- Argümanların kültürel ve sosyo-politik yönleri ihmal edilmiştir.
- Tartışmalarda sözel olmayan ifadeler dikkate alınmaz (Driver ve diğ., 2000; Paglieri, 2006).

3. BÖLÜM

ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Bu bölümde araştırma deseni, araştırma için belirlenen örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Araştırma deseninin araştırmanın sorularını cevaplamak ya da hipotezlerini test etmek amacıyla araştırmacı tarafından kasıtlı geliştirilen bir plan olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2001).

Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri ya da bu “şey”ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir (Karasar, 2005: 88).

Deneysel çalışmalarda gruplar arasında ortaya çıkan fark yapılan uygulamaya atfedilir. Deneysel tasarımlardaki temel unsur kontrol kavramıdır. Deneysel modellerde, uygulama ardından davranışlarda bir değişikliğin meydana gelip gelmediğini ölçme, deney ve kontrol grupları arasında davranış değişikliği açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığından emin olmak esastır (Maxim, 1999).

Bu çalışma 2009-2010 eğitim öğretim yılı 2. döneminde Ankara ili Yenimahalle ilçesine bağlı orta ölçekli bir ilköğretim okulunda 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 63 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öntest- sontest kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Örneklemi

Araştırmanın örneklemi 2009-2010 eğitim öğretim yılında Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki MEB’e orta ölçekli bir ilköğretim okulunda öğrenme düzeyleri bakımından birbirine yakın 63 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem iki şubeden oluşmaktadır ve

şubeler rastgele, deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Seçilen şubelerden birinde (deney grubu) bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle dersler işlenmişken diğer grupta (kontrol grubu) geleneksel öğretim yöntemleri ile dersler işlenmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenci sayıları ve cinsiyetlerine yönelik bilgiler Tablo 2’de verilmiştir:

Tablo 2: *Araştırma Örnekleminin Dağılımı*

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	N
Deney grubu	16	50	16	50	32
Kontrol grubu	18	58	13	42	31
Toplam	34	53,9	29	46,1	63

Tablo 2 incelendiğinde, çalışmanın uygulandığı deney grubunda 16 kız (%50) ve 16 (%50) erkek öğrenci bulunmaktayken, kontrol gurubunda 18 kız (%58), 13 erkek (%42) öğrenci bulunmaktadır. Araştırmaya toplam 63 öğrenci katılmıştır.

3.3. Değişkenler

3.3.1. Bağımlı Değişkenler

Bir araştırmada bağımlı değişken olarak ölçülen davranış ya da sonucun basit ve karmaşıklıktan uzak olması daha yararlıdır. Basitlik ölçme kolaylığı sağlar. Bağımlı değişken olarak seçilen değişkenlerin basitlikten uzaklaşması, bozucu ya da karıştırıcı değişkenlerin sonuca bulaşması olasılığını artırır. Araştırmanın tasarlanması aşamasında, bozucu etkisi olabilecek değişkenlere karşı önlem alınır. Ancak karmaşık bağımlı değişkenler bunu kontrol altında tutmayı engelleyebilir. Bozucu değişkenler,

araştırmanın gerek zaman gerekse diğer yönlerde maliyetini çok arttırabileceğinden, bunların önceden farkında olmak büyük kolaylık sağlar (Hovardaoğlu, 2000).

Yapılan çalışmadaki bağımlı değişkenler;

1. Öğrencilerin ışık ünitesiyle ilgili hazırlanan başarı testi ile ölçülecek olan akademik başarılarındaki değişme
2. Bilimin doğası anlama anketiyle ölçülecek olan bilimin doğası ile ilgili anlama düzeylerindeki değişme
3. Fene karşı tutum anketi ile ölçülecek olan fene karşı tutumlarındaki değişme

3.3.2. Bağımsız Değişkenler

Yapılan çalışmadaki bağımsız değişkenler ise;

1. Araştırmada kullanılacak olan öğretim yöntemleri (Geleneksel Öğretim Yöntemleri, Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yöntemi)
2. Ön bilgi testi sonuçları
3. Başarı testi ile ölçülen öntest sonuçları
4. Bilimin doğası anlama anketinin öntest sonuçları
5. Fen tutum anketinin öntest sonuçları

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışma başlangıcında deney ve kontrol grubuna, “Işık” ünitesiyle ilgili ön bilgilerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan ön bilgi testi uygulanmıştır. Bu yolla öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler ölçülerek, öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları ön bilgilerden kaynaklanabilecek farkların kontrol altına alınması hedeflenmiştir. Uygulama öncesinde ve uygulama sonunda deney ve kontrol grubuna “Işık” ünitesiyle ilgili başarı testi uygulanarak bu yolla öğrencilerin akademik başarılarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Aynı şekilde uygulama öncesinde ve sonrasında her iki gruba da bilimin doğası anlama anketi ve fen tutum anketi

uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilere uygulanan testlerle iki farklı öğretim yönteminin (Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yöntemi ve Geleneksel Öğretim Yöntemleri) öğrencilerin akademik başarılarına, bilimin doğasını anlama düzeylerine ve fene yönelik tutumları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışma boyunca deney ve kontrol grubuna uygulanacak testleri Tablo 3’de gösterilmektedir:

Tablo 3: Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Öntestler	Öğretim Yöntemi	Sontestler
Deney Grubu	*Ön Bilgi Testi *Başarı Testi *Bilimin Doğası Anlama Anketi *Fen Tutum Anketi	Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yöntemi	*Başarı Testi *Bilimin Doğası Anlama Anketi *Fen Tutum Anketi
Kontrol Grubu	*Ön bilgi testi *Başarı testi *Bilimin doğası Anlama Anketi *Fen Tutum Anketi	Geleneksel Öğretim Yöntemleri	*Başarı Testi *Bilimin Doğası Anlama Anketi * Fen Tutum Anketi

3.4.1. Işık Ünitesi Ön Bilgi testi

Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde sahip oldukları ön bilgi seviyelerinin ne düzeyde olduğunu ve gruplar arasında ön bilgi düzeyi bakımından anlamlı derecede fark olup olmadığını incelemek için araştırmacı tarafından kazanımlar dikkate alınarak ışık ünitesiyle ilgili ön bilgi testi hazırlanmıştır. Ön bilgi testinde yer alan sorular fen ve teknoloji ders kitabı, sınavlarda çıkmış sorular ve sınavlara yönelik test kitapları incelenerek hazırlanmıştır. Ön bilgi testinde yer alan

sorular öğrencilerin ilköğretimin ilk kademesinden başlayarak 7. sınıfa kadar ışık konusuyla ilgili öğrendikleri konuları kapsamaktadır. Ön bilgi testinde yer alan sorular alanında uzman kişilere gösterilerek sorulara yönelik görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ön bilgi testi 3 kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda bazı ifadeler verilerek bunların ışığın hangi özelliğiyle ilgili olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin ışıkla ilgili temel kavramlar (yansıma, soğurulma, kırılma) hakkındaki bilgi düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır. İkinci kısımda konuyla ilgili bir bulmaca yer almaktadır. Bulmacayı çözmek için ışıkla ilgili temel kavramların bilinmesi gerekmektedir. Son kısımda ise ışık konusuyla ilgili çoktan seçmeli 17 soru vardır. Test ilk hazırlandığında testte 20 adet çoktan seçmeli soru yer almaktaydı. Pilot çalışmadan sonra yapılan güvenilirlik analizlerinden sonra testten güvenilirliği düşüren 3 soru çıkarılmıştır. Sınav 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda ön bilgi testinin güvenilirliği ($\alpha = 0,76$; $\alpha > 0,70$) yeterli düzeydedir. Işık ünitesi ön bilgi testi ekte yer almaktadır.

3.4.2. Işık Ünitesi Başarı Testi

Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında konuyla ilgili sahip oldukları bilgilerin ne düzeyde olduğunu, gruplar arasında bilgi düzeyi bakımından anlamlı derecede fark olup olmadığını ve grup içi uygulama öncesi ve sonrası bilgi düzeylerinin ne oranda değiştiğini incelemek için araştırmacı tarafından kazanımlar dikkate alınarak ışık ünitesiyle ilgili başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testinde yer alan sorular fen ve teknoloji ders kitabı, sınavlarda çıkmış sorular ve sınavlara yönelik test kitapları incelenerek hazırlanmıştır. Başarı testinde yer alan sorular alanında uzman kişilere gösterilerek sorulara yönelik görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Başarı testi 3 kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda bazı ifadeler verilerek bunların doğru mu yanlış mı olduğunu belirtmeleri ve yanlış olduğunu düşündükleri ifadeleri düzelterek, ifadelerin altında verilen boşluklara ifadelerin düzeltilmiş hallerini yazmaları istenmiştir. Bu yolla öğrencilerin şans faktörü yardımıyla sorulara doğru cevap vermeleri engellenmeye çalışılmıştır. İkinci kısımda öğrencilere boşluk doldurma soruları verilmiştir, öğrencilerden boşluğa gelebilecek uygun kavramları yazmaları istenmiştir. Son kısımda ise ışık ünitesiyle ilgili çoktan seçmeli 30 soru vardır. Çoktan seçmeli sorular hazırlanırken özellikle kazanımlara

yönelik sorular olmasına özen gösterilmiş ve her kazanıma yönelik bilgileri ölçecek soru konulmuştur. Sınav 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Pilot çalışmadan sonra güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda başarı testinin güvenilirliği ($\alpha = 0,74$; $\alpha > 0,70$) yeterli düzeydedir. Işık ünitesi başarı testi ekte yer almaktadır.

3.4.3. Bilimin Doğası Anlama Anketi

Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla Bilimin Doğasını Anlama Anketi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan anket Can-Taşkın (2008) tarafından geliştirilmiştir, anketi kullanmak için gerekli kullanım izni alınmıştır. Anket öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlama düzeylerini ölçecek düzeyde 35 maddeden oluşmuştur. Anket *Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum* olmak üzere beşli likert tipindedir. Anket bilim, bilimsel bilgi ve bilim insanı alt boyutlarını kapsamaktadır. Anketten alınabilecek en yüksek puan 175 iken en düşük puan ise 35'dir. Anketin geliştirildiği dönemde uygulandığı 849 kişilik örnekleme ait güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,86$ bulunmuştur. Araştırmacı tarafından yapılan pilot çalışmada ise anketin Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,80$ çıkmıştır. Bilimin doğası anlama anketi ekte yer almaktadır.

3.4.4. Fen Tutum Anketi

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla çalışmada fen tutum anketi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan anket Kaya ve Doğan (2005) tarafından geliştirilmiştir, anketi kullanmak için gerekli kullanım izni alınmıştır. Anket ilk hazırlandığında 45 maddeden oluşmaktaydı, daha sonra yapılan çalışmalarla bazı maddeler çıkarılmıştır. Yapılan bu çalışma da anketin 30 maddelik hali kullanılmıştır. Anket öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ölçecek 30 maddeden oluşmaktadır. Anket *Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum* olmak üzere beş ölçeklidir. Fen tutum anketinden alınabilecek en yüksek puan 150 ve en düşük puan ise 30'dur. Fen tutum anketi, fene olan özel ilgi, fene karşı duyulan kaygı, fen kariyerine olan ilgi, fene verilen değer, okuldaki fen derslerine olan ilgi olmak üzere beş ölçü içermektedir. Yapılan pilot çalışmada anketin Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,90$ çıkmıştır. Fen Tutum Anketi ekte yer almaktadır.

3.5. Uygulama Çalışmasının Yapılışı

3.5.1. Kontrol Grubu

Kontrol grubu 18 kız, 13 erkek olmak üzere toplam 31 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ışık konusu toplam 16 ders saati içerisinde aşağıda belirtilen başlıklar dikkate alınarak işlenmiştir.

1. Hafta: Işığın soğurulması
2. Hafta: Beyaz ışık gerçekten beyaz mı?
3. Hafta: Işığın kırılması
4. Hafta: Mercekler ve kullanım alanları

Kontrol grubunda, dersler öğretmenin anlatıcı olarak aktif, öğrencinin dinleyici olarak pasif olduğu geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Öğrenciler ders kitabı olarak MEB yayınları Fen ve Teknoloji ders kitabını kullanmışlardır. Konu anlatımı ünite boyunca araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda gerçekleştirilen konu anlatımları okulda görevli olan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin ders planına ve araştırmacı tarafından hazırlanan ders planına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda araştırmacı tarafından uygulama boyunca verilen eğitimin her aşamasında okulda görevli olan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenide yer almıştır. Bu yolla araştırmanın daha tarafsız olması sağlanmaya çalışılmıştır. Kontrol grubunda derslerin işlenişi şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Öğretmen her derse bir önceki derste öğrenilen bilgilerin hatırlanması amacıyla kısa bir tekrar ile başlamış, öğrencilerin derse ilgisini çekmek için işlenen konuyla ilgili güncel ve dikkat çekici olaylardan örnekler vererek sürdürmüş, uygun olan ders materyallerini kullanarak konuyu öğrencilere sunmuştur. Her dersin sonunda öğrencilerin belirlenen hedef ve davranışları ne kadar edindiklerini tespit etmek için öğrencilere işlenen konuyla ilgili çeşitli sorular sorulmuştur. Bu sorularla öğrencilerin anlamadıkları yerler tespit edilmeye çalışılmış ve o bölümler kısaca tekrar edilmiştir. Son olarak da konuyla ilgili önemli noktalar hatırlatılarak konunun genel tekrarı yapılarak ders bitirilmiştir.

3.5.2. Deney Grubu

Deney grubu 16 kız, 16 erkek olmak üzere toplam 32 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda dersler Bilimsel Tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Deney grubunda ışık konusu toplam 16 ders saati içerisinde aşağıda belirtilen başlıklar dikkate alınarak işlenmiştir.

1. Hafta: Işığın soğurulması
2. Hafta: Beyaz ışık gerçekten beyaz mı?
3. Hafta: Işığın kırılması
4. Hafta: Mercekler ve kullanım alanları

Deney grubunda dersler öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen etkileşimine dayalı ve öğrencilerin derse aktif olarak katılımlarına izin veren bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemine dayalı olarak işlenmiştir. Öğrenciler ders kitabı olarak MEB yayınları Fen ve Teknoloji ders kitabını kullanmışlardır. Derslerin işlenişi ünite boyunca araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda araştırmacı tarafından uygulama boyunca verilen eğitimin her aşamasında okulda görevli olan Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni yer almıştır. Bu yolla araştırmanın daha tarafsız olması sağlanmaya çalışılmıştır.

Deney grubunda bilimsel tartışma yönteminin esaslarına göre araştırmacı tarafından hazırlanan planlarla dersler yürütülmüştür. Derslerin işlenişi sırasında yapılan tartışmalarda Toulmin'in tartışma modeli dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda aşağıda yer alan tartışma öğeleri dikkate alınarak tartışmalar yapılandırılmıştır;

Işık ünitesi kapsamında yapılan çalışmada deney grubunda yer alan öğrenciler 4'er ve 5'er kişilik gruplara bölünerek toplamda 7 grup oluşturulmuştur, her derste gruplarda yer alan birer öğrenci gruplarını değiştirmiştir bu yolla öğrenciler farklı gruplarda yer alan arkadaşlarıyla da tartışma fırsatı yakalamıştır. Tartışma aktivitelerinde öğrencilere ya bir iddia söylenerek bu iddiayı destekleyen yada çürüten veriler bularak tartışmaları istenmiş yada birden fazla iddia verilerek hangi iddiayı neden desteklediklerini yada desteklemediklerini tartışmaları istenmiştir. Bu doğrultuda gruplardan önce kendi aralarında tartışma etkinliğini gerçekleştirerek nedenleriyle beraber bir karara varmaları

istenmiştir. Bu işlemin ardından gruplardan birer temsilci seçmeleri istenmiş ve her gruptan seçilen temsilcilerden gruplarında vardıkları kararları nedenleriyle beraber açıklamaları ve diğer grup temsilcileriyle tartışma öğelerini kullanarak bir fikir birliğine varmaları istenmiştir.

Ünite kapsamında deney grubuna yaptırılan tartışmalarda öğrencilerden birbirlerine yardımcı olarak ve birbirlerini tamamlayarak yeni fikirler oluşturmaları, fikirlerini destekleyecek verileri diğer verilerden ayırabilmeleri bunun yanında fikirlerini çürütecek verilerle karşılaştıklarında savundukları fikirlerin yanlışlığını kabul etmeleri, bilimsel işlem basamaklarını kullanabilmeleri, karşılarına çıkan problemlere daha objektif gözle bakabilmeleri ve başkalarının fikirlerine saygı duymayı öğrenmeleri hedeflenmiş ve yapılan uygulama sonucunda da bu hedeflerin büyük kısmı gerçekleştirilmiştir.

Bu süreçte öğretmen sadece tartışmayı yöneten rolünü üstlenmiştir. Tartışmaların tıkandığı durumlarda ise Toulmin'in bilimsel tartışma modeli dikkate alınarak öğrenciler yönlendirilmiş ve tartışmaya devam etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin tartışma sonucunda vardıkları sonuç öğretmen tarafından değerlendirilerek eksik ya da hatalı yönleri belirtilmiş böylece tartışma sonlandırılmıştır.

Her dersin sonunda öğrencilerin belirlenen hedef ve davranışları ne kadar edindiklerini tespit etmek için öğrencilere işlenen konuyla ilgili çeşitli sorular sorulmuştur. Bu sorularla öğrencilerin anlamadıkları yerler tespit edilmeye çalışılmış ve o bölümler kısaca tekrar edilmiştir. Son olarak da konuyla ilgili önemli noktalar hatırlatılarak konunun genel tekrarı yapılarak ders bitirilmiştir.

Deney grubunda, kontrol grubundan farklı olarak ayrıca derslerde bilimsel tartışma yöntemine yönelik bazı etkinliklerde uygulanmıştır. Bu etkinliklerde kullanılan teknikler şunlardır:

1. İfadeler tablosu
2. Yarışan teoriler-hikaye
3. Tahmin et- gözle- açıkla
4. Öğrenci fikirlerinden oluşan kavram haritası

5. Deney raporu

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemini 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. Bunun yanında öğrencilerin Toulmin’in tartışma modelini ve öğelerini daha iyi anlamaları için uygulamanın başında “Bebek bakıcısı” etkinliği kullanılmıştır.

Deney grubunda uygulanan etkinliklerin şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Etkinlik 1:

İfadeler Tablosu: Deney grubunda yer alan öğrencilere ışık ünitesiyle ilgili 17 ifadeden oluşan çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Öğrencilerden gruplar oluşturmaları ve grupça her ifadeyi tartışarak doğru ya da yanlış seçeneklerinden birini nedenlerini belirterek işaretlemeleri istenmiştir. Gruplar etkinliği tamamladıktan sonra tabloda yer alan her bir ifadeye yönelik grupların düşünceleri grup sözcüleri tarafından ifade edilmiş, ardından sınıf tartışması yaptırılarak öğrencilerin diğer grupların ifadelerini destekleyen ya da çürüten ifadeler ya da nedenler sunmaları istenmiştir.

Etkinlik 2:

Yarışan Teoriler-Hikaye: Deney grubunda yer alan öğrencilere ışık hızının ölçülmesiyle ilgili teoriler içeren hikayeler verilmiştir. Öğrencilere dağıtılan çalışma kağıtlarında teorilere yönelik çeşitli sorular bulunmaktadır. Öğrencilerden bu sorulara nedenlerini belirterek cevap vermeleri istenmiştir. Öğrenciler fikirlerini belirttikten sonra sınıf tartışması yaptırılarak ortak bir karara varılmıştır.

Etkinlik 3:

Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Deney grubunda yer alan öğrencilerle laboratuarda ışığın kırılmasıyla ilgili bir deney yapılmıştır. Öğrencilere deneyle ilgili çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Deney adım adım yapılmış ve her adımda öğrencilere ne olacağı sorulup, öğrencilerden cevapları alındıktan sonra deney bir adım ileri götürülmüş ve öğrencilerden tahminleriyle sonucu karşılaştırmaları ve bununla ilgili yorum yapmaları istenmiştir.

Etkinlik 4:

Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası: Deney grubunda yer alan öğrencilere ışık ünitesinde yer alan konularla ilgili bir kavram haritası dağıtılmıştır. Öğrencilerden dağıtılan bu kavram haritasında yer alan kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemeleri ve bu ilişkilere yönelik ifadeler yazmaları istenmiştir. Ardından sınıf tartışması yaptırılarak kavramlar arası ilişkilere yönelik ifadeler tartışılarak sonuca varılmıştır.

Etkinlik 5:

Deney Raporu: Deney grubunda yer alan öğrencilere hazır bir deney raporu ve bulguları verilmiştir. Bu rapordan yola çıkarak deney hakkında düşündüklerini açıklamaları ve deney sonuçlarını analiz edip raporda yer alan yanlışları nedenlerini belirterek tartışmaları istenmiştir.

Etkinlik 6:

Genç mi, yaşlı mı? : Genç mi, yaşlı mı? Etkinliği, öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamaları için yaptırılan etkinliklerden biridir. Bu etkinlikte, bilimde elde edilen verilerin aynı olmasına rağmen farklı bilim adamları tarafından verilerin farklı şekillerde yorumlanabileceğini anlamaları adına yaptırılan bir etkinliktir. Bu etkinlik üç sayfadan oluşmaktadır ve bu çalışma yaprakları gruplara teker teker dağıtılmıştır. 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 varmalarını istenmiştir. Bu etkinlikle öğrenciler bilimin bir süreç olduğunu, keşfedilen her yeni bilginin önceki bilgileri destekleyebileceği yada onların geçerliliklerini sona erdirebileceğini, bilimin birden bire ortaya çıkmış bir uğraş olmadığını anlamaları hedeflenmiştir. Bu etkinlik Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) yaptığı çalışmadan uyarlanmıştır.

Etkinlik 7:

Hileli İzler: Bu etkinlikle öğrencilere bilimin kesin olmayan doğası, bilimin hayâlcî 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 istenir. 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. Bu etkinlik Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) yaptığı çalışmadan uyarlanmıştır.

Etkinlik 8:

Bebek Bakıcısı: Bebek bakıcısı etkinliği yaptırılmadan önce araştırmacı tarafından hazırlanan ve bilimsel tartışmanın ne olduğu ve nasıl yapılacağı ile ilgili bir tanıtım kağıdı öğrencilere dağıtılır ve kağıtta yer alan bilgilerin öğrenciler tarafından okunması istenir ardından araştırmacı tarafından tartışma öğeleri örnekler verilerek tekrar açıklanır. Öğrencilerin bilimsel tartışma ile ilgili soruları varsa cevaplandırılır ve öğrencilerin tanıtım kağıdında yer alan bilgilerden yararlanarak “Bebek Bakıcısı” etkinliğini yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerden etkinlik kağıdında yer alan verileri dikkate alarak en iyi bakıcıyı seçmeleri istenmiştir. Öğrencilere hangi bakıcıyı neden seçtikleri sorulmuştur. Sınıftaki öğrencilerin bakıcı seçimleri birbirinden farklı olmuştur dolayısıyla da öğrencilerden arkadaşlarını ikna etmelerini bunu yaparken de bilimsel tartışmada yer alan ana öğeleri (iddia, destek, çürütme, sınırlayıcılar) dikkate almaları ve buna göre iddialarını savunmaları istenmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Çalışma boyunca deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler SPSS 11,5 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın başlangıcında ve sonunda deney ve kontrol gruplarına başarı testi, fen tutum anketi ve bilimin doğası anlama anketi uygulanmış, grup içi ve gruplar arası farklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla grup içi karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t testi kullanılırken, gruplar arası karşılaştırmalarda ise bağımsız örneklem t testi kullanılarak uygulamadan kaynaklı farklar tespit edilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın birinci bölümünde yer alan ve çalışmanın ana hatlarını oluşturan çalışmaya ait alt problemler ve bu doğrultuda belirlenen hipotezler $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Hipotezleri test etmek için gerekli istatistiksel analizler SPSS 11,5 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba gerçekleştirilmiştir dolayısıyla çalışmaya ait hipotezleri test etmek için bağımlı ve bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır.

4.1. HİPOTEZLERİN TEST EDİLMESİ

1. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 1: Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerinin başarıları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin başarıları üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığını incelemek için çalışmaya katılan öğrencilerin 2009-2010 eğitim öğretim yılı ilk dönemine ait not ortalamaları, araştırmacı tarafından hazırlanan ışık ünitesi ön bilgi testi ve öntest olarak uygulanan başarı testi olmak üzere üç veri dikkate alınmıştır.

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilere ait ilk dönem not ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığına incelemek için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ilk dönem not ortalamaları açısından karşılaştırılması Tablo 4’de görülmektedir.

Tablo 4: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Not Ortalamalarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	64,94	13,94			
				61	1,26	,211*
Kontrol Grubu	31	70,06	18,04			

*p>,05

Tablo 4’de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerine ait ilk dönem not ortalamaları (M=64,94; S=13,94) ile kontrol grubu öğrencilerine ait ilk dönem not ortalamalarının (M=70,06; S=18,04) birbirine yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olmadığı ($t_{(61)}=1,26$; $p=,211$) tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ışık konusundaki bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan ön bilgi testi uygulanmıştır. Bu sayede öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgileri kontrol altına alınmaya ve öğrencilerin işlem öncesi denklikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön bilgi testi puanları açısından karşılaştırılması Tablo 5’de görülmektedir.

Tablo 5: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	58,00	10,21			
				61	,521	,604*
Kontrol Grubu	31	56,48	12,77			

*p>,05

Tablo 5’de görüldüğü gibi, çalışma öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanlarının ortalaması (M=56,48; SS=12,77) ile deney grubu öğrencilerinin öntest puanlarının ortalamasının (M=58; SS=10,21) birbirine çok yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olmadığı ($t_{(61)}=,521$; $p=,604$) tespit edilmiştir.

Öğrencilerin dönem not ortalamaları ve öntest puanları incelendiğinde gruplar arasında ön bilgi bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Dönem not ortalamaları ve ön bilgi testi puanlarının yanı sıra öğrencilere öntest olarak uygulanan başarı testinden aldıkları puanlarda grupların ön bilgilerinin denkleğinin ortaya konmasında kullanılmıştır. Öğrencilerin öntest olarak uygulanan başarı testinden aldıkları puanlara yönelik analizler aşağıdaki gibidir:

Tablo 6: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest Olarak Uygulanan IBT’den Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	38,69	10,44			
				61	,115	,909*
Kontrol Grubu	31	36,09	17,03			

* $p>,05$

Tablo 6’da görüldüğü gibi, çalışma öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanlarının ortalaması (M=36,09; SS=17,03) ile deney grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamasının (M=38,69; SS=10,44) birbirine yakın olduğu ve aralarında anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı ($t_{(61)}=,115$; $p=,909$) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, deney ve kontrol gurubunda yer alan öğrencilere ait ilk dönem not ortalamaları, öntest puanları ve öntest olarak uygulanan başarı testinden aldıkları puanlar dikkate alındığında gruplar arasında ortalama puanlar bakımından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 1 kabul edilmiştir.

2. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 2: 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarılarını karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

Deney grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan başarı testine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 7: *Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri*

Deney Grubu	n	M	SS
Öntest	32	38,69	10,44
Sontest	32	73,25	11,91

Tablo 7, incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları ile (M=38,69; SS=10,44) uygulama sonrasında uygulanan başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında (M=73,25; SS=11,91), sontest lehine artış gözlenmiştir. Bu artışın anlamlı derecede farklı olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest olarak uygulanan başarı testinden aldıkları puanlara bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır.

Tablo 8: *Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Olarak Uygulanan IBT Puanlarına Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları*

Deney Grubu	M _D	SS	Sd	t	p
Öntest-Sontest	34,56	9,41	31	22,56	,000

*p<,05

Tablo 8'e bakarak, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin uygulanmasına bağlı olarak öğrencilerin ışık konusundaki başarı düzeylerinde artış gözlenmiştir ($M_D=34,56$; $SS=9,41$). Bu sonuç anlamlı düzeydedir ($t_{(31)}= 22,56$; $p= ,000$). Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 2 reddedilmiştir.

3. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 3: 7. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarılarını karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan başarı testine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 9: *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri*

Deney Grubu	n	M	SS
Öntest	31	36,09	17,03
Sontest	31	66,09	14,19

Tablo 9, incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları ile ($M=36,09$; $SS=17,03$) uygulama sonrasında uygulanan başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında ($M=66,09$; $SS=14,19$), sontest lehine artış gözlenmiştir. Bu artışın anlamlı derecede farklı olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest olarak uygulanan başarı testinden aldıkları puanlara bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır.

Tablo 10: *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Olarak Uygulanan IBT'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları*

Deney Grubu	M_D	SS	Sd	t	p
Öntest-Sontest	30,00	11,13	30	15,00	,000*

* $p < ,05$

Tablo 10'a bakarak; geleneksel öğretim yöntemleri kullanılan kontrol grubundaki öğrencilerin ışık ünitesindeki başarı düzeylerinde artış gözlenmiştir ($M_D=30,00$; $SS=11,13$). Bu sonuç anlamlı düzeydedir ($t_{(30)} = 15,00$; $p=,000$). Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 3 reddedilmiştir.

4. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ışık ünitesiyle ilgili başarılarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sontest puanları açısından karşılaştırılması Tablo 11'de görülmektedir.

Tablo 11: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Olarak Uygulanan IBT'ye İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	73,25	11,91	61	2,17	,034*
Kontrol Grubu	31	66,09	14,19			

* $p < ,05$

Tablo 11’de görüldüğü gibi bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile ($M=73,25$; $SS=11,91$) geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubunun ($M=66,09$; $SS=14,19$) ışık ünitesindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark ($t_{(61)} = 2,17$; $p=,034$) bulunmuştur. Verilere bakarak hipotez 4 reddedilmiştir. Uygulama etkisinden kaynaklı anlamlı fark bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi uygulanan evren lehinedir.

5. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 5: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Grupların işlem öncesi bilimin doğasına yönelik anlama düzeylerinin denkliklerini ortaya koymada bağımsız örneklem t testi analizi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması Tablo 12’de görülmektedir.

Tablo 12: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BDAA Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	123,58	8,25	61	1,05	,297*
Kontrol Grubu	31	125,98	7,59			

* $p>,05$

Tablo 12’de görüldüğü gibi, çalışma öncesinde kontrol grubunun bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanların ortalaması ($M=125,98$; $SS=7,59$) ile deney grubu puanlarının ortalamasının ($M=123,58$; $SS=8,25$) birbirine yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olmadığı ($t_{(61)}=1,05$; $p=,297$) tespit edilmiştir.

6. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 6: Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanları karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

Deney grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 13: *Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri*

Deney Grubu	n	M	SS
Öntest	32	123,58	8,25
Sontest	32	133,06	10,25

Tablo 13, incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanların ortalamaları ile (M=123,58; SS=8,25) uygulama sonrasında uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanların ortalamaları arasında (M=133,06; SS=10,25), sontest lehine artış gözlenmiştir. Bu artışın anlamlı derecede farklı olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlara bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır.

Tablo 14: *Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları*

Deney Grubu	M _D	SS	Sd	t	p
Öntest-Sontest	9,48	5,13	31	10,29	,000*

*p<,05

Tablo 14'e bakarak; Bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin uygulanmasına bağlı olarak deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası anlama düzeylerinde artış gözlenmiştir ($M_D=9,48$; $SS=5,13$). Bu sonuç anlamlı düzeydedir ($t_{(31)} = 10,29$; $p=,000$). Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 6 reddedilmiştir.

7. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 7: Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğasına yönelik anlama düzeylerini karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 15: *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri*

Deney Grubu	n	M	SS
Öntest	31	125,98	7,59
Sontest	31	128,31	7,35

Tablo 15, incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanların ortalamaları ile ($M=125,98$; $SS=7,59$) uygulama sonrasında uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanların ortalamaları arasında ($M=128,31$; $SS=7,35$), sontest lehine artış gözlenmiştir. Bu artışın anlamlı derecede farklı olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlara bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır.

Tablo 16: *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan BDAA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları*

Deney Grubu	M_D	SS	Sd	t	p
Öntest-Sontest	2,34	3,07	30	4,31	,000*

* $p < ,05$

Tablo 16'ya bakarak; Geleneksel öğretim yöntemleri kullanılan kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlama düzeylerinde artış gözlenmiştir ($M_D=2,34$; $SS=3,07$). Bu sonuç anlamlı düzeydedir ($t_{(30)} = 4,31$; $p=,000$). Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 7 reddedilmiştir.

8. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 8: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilimin doğası ile ilgili görüş anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilimin doğası görüş anketinden aldıkları puanları karşılaştırmak için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sontest puanları açısından karşılaştırılması Tablo 17'de görülmektedir.

Tablo 17: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sontest Olarak Uygulanan BDAA İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	133,06	10,25	61	2,12	,038*
Kontrol Grubu	31	128,31	7,35			

* $p < ,05$

Tablo 17' de görüldüğü gibi, bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile (M=133,06; SS=10,25) geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin (M=128,31; SS=7,35) bilimin doğasına yönelik anlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(61)}=2,12$; $p=,038$). Verilere bakarak hipotez 8 reddedilmiştir. Uygulama etkisinden kaynaklı anlamlı fark bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi uygulanan evren lehinedir.

9. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 9: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Grupların işlem öncesi fene yönelik tutumlarının denkliklerini ortaya koymada bağımsız örneklem t testi analizi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest olarak uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması Tablo 18'de görülmektedir.

Tablo 18: *Deney ve Kontrol Grubu öğrencilerinin FTA Öntest Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	119,90	22,40	61	,350	,727*
Kontrol Grubu	31	121,90	22,84			

* $p>,05$

Tablo 18'de görüldüğü gibi, çalışma öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin fen tutum anketinden aldıkları puanların ortalaması (M=121,9; SS=22, 84) ile deney grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamasının (M=119,9; S=22,40) birbirine yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olmadığı ($t_{(61)}=,350$; $p=,727$) tespit edilmiştir. Hipotez 9, kabul edilmiştir.

10. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 10: Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene yönelik tutumlarını karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

Deney grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan fene tutum anketine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 19: *Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri*

Deney Grubu	n	M	SS
Öntest	32	119,90	22,40
Sontest	32	123,65	21,83

Tablo 19, incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanların ortalamaları ile (M=119,90; SS=22,40) uygulama sonrasında uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanların ortalamaları arasında (M=123,65; SS=21,83), sontest lehine artış gözlenmiştir. Bu artışın anlamlı derecede farklı olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest olarak uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanlara bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır.

Tablo 20: *Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları*

Deney Grubu	M _D	SS	Sd	t	p
Öntest-Sontest	3,75	2,70	31	7,85	,000*

*p<,05

Tablo 20'ye bakarak ; Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılan deney grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış gözlenmiştir ($M_D=3,75$; $SS=2,70$). Bu sonuç anlamlı düzeydedir ($t_{(31)} = 7,85$; $p=,000$). Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 10 reddedilmiştir.

11. Hipoteze Yönelik Bulgular

Hipotez 11: Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fene yönelik tutumlarını karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan fene tutum anketine yönelik betimsel istatistik değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 21: *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Betimsel İstatistik Değerleri*

Deney Grubu	n	M	SS
Öntest	31	121,90	22,84
Sontest	31	122,48	21,62

Tablo 21, incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanların ortalamaları ile ($M=121,90$; $SS=22,84$) uygulama sonrasında uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanların ortalamaları arasında ($M=122,48$; $SS=21,62$), sontest lehine artış gözlenmiştir. Bu artışın anlamlı derecede farklı olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest olarak uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanlara bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır.

Tablo 22: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest- Sontest Olarak Uygulanan FTA'den Aldıkları Puanlara Yönelik Bağımlı Örneklem t- Testi Sonuçları

Deney Grubu	M_D	SS	Sd	t	p
Öntest-Sontest	0,58	1,91	30	1,69	,101*

* $p > ,05$

Tablo 22'ye bakarak; geleneksel öğretim yöntemleri kullanılan kontrol grubundaki öğrencilerin fene yönelik anlama düzeylerinde artış gözlenmiştir ($M_D=0,58$; $SS=1,91$). Öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış gözlenmesine rağmen bu artış anlamlı düzeyde değildir ($t_{(30)} = 1,69$; $p=0,101$). Dolayısıyla çalışmaya ait hipotez 11 kabul edilmiştir.

12. Hipoteze yönelik bulgular

Hipotez 12: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası fene karşı tutum anketinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Grupların işlem sonrası fene yönelik tutumlarının denkliklerini ortaya koymada bağımsız örneklem t testi analizi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sontest olarak uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması Tablo 23'de görülmektedir.

Tablo 23: *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FTA son test Puanlarına ilişkin Bağımsız Örneklem için t-Testi Sonuçları*

Grup	n	M	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	32	123,65	21,83			
				61	,214	,831*
Kontrol Grubu	31	122,48	21,62			

*p>,05

Tablo 23’de görüldüğü gibi, çalışma sonunda kontrol grubunun fen tutum anketinden aldıkları puanların ortalaması (M=122,48; SS=21,62) ile deney grubu puanlarının ortalamasının (M=123,65; S=21,83) birbirine yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olmadığı ($t_{(61)}=,214$; $p=,831$) tespit edilmiştir. Hipotez 12, kabul edilmiştir.

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin ışık ünitesi kapsamındaki etkinliğini tespit etmek için yapılan bu çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Çalışma boyunca elde edilen veriler “Bulgular ve Yorumlar” bölümünde ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise araştırma bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar ilgili alan yazınla karşılaştırılarak tartışılmış ve bu konuyla ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının artmasında bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla anlamlı derecede etkisinin olup olmadığını incelemektir, ayrıca 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik kavramları anlama düzeylerinin artmasında ve fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla anlamlı derecede etkisinin olup olmadığını da incelemektir. Bu amaç doğrultusunda Ankara ilinde orta ölçekli bir ilköğretim okulunda öğrenimlerine 7. sınıf olarak devam eden 2 grup ile çalışılmıştır. Seçilen örneklem rastgele deney ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Işık ünitesi kapsamında yapılan çalışmada deney grubunda bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Uygulamanın etkinliğinin incelenmesi için ünite ile ilgili başarı testi, bilimin doğası anlama anketi ve fen tutum anketi kullanılmıştır. Bu ölçme araçlarından elde edilen veriler t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerden elde edilen bulgulara dayanılarak çalışma ile ilgili aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

5.1.1 Öğrencilerin Uygulama Boyunca Üniteye Yönelik Başarılarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi

Bilimsel tartışmada geçerli ve kabul edilebilir fikirler ortaya koyma, bu doğrultuda karşıdakini ikna etme söz konusudur. Bilimsel tartışma, insanların problem çözmelerinde, karar vermelerinde, fikirler ve inançlar oluşturmalarında önemli bir rol üstlenir. Bilimsel tartışma modelinin eğitime yönelik uygulamaları çok eskiye dayanmamakla beraber, yöntemin etkinliğinin yapılan uygulamalarla ortaya çıkmasının ardından bu alanda yapılan çalışmaların sayısı büyük bir hızla artış göstermiştir. Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yöntemi eğitimin pek çok alanında uygulamaya konmuştur. Bilimsel tartışma modeli fen (Boulter ve Gilbert, 1995; Driver ve diğ., 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Kelly ve Duschl, 2002; Mercer ve diğ., 2004; Osborne ve diğ., 2004a-b; Von Aufschnaiter ve diğ., 2008; Zohar ve Nemet, 2002), tarih (Pontecorvo ve Girardet. 1993), matematik eğitimi (Evens ve Houssart, 2004; Hoyles ve Küchemann, 2002; Inglis ve diğ., 2007; Knipping, 2003; Mariotti,2006; McCrone, 2005; Pedemonte, 2007; Weber ve Alcock, 2005; Yackel, 2001), dil (Mitchell, 1996) gibi pek çok alanda yapılan çalışmalarda kullanılmıştır. Bunun yanında bilimsel tartışma uygulamaları öğrencilere verilen ev ödevlerinin deneysel olarak değerlendirilmesinde (Hart, 1998) öğrencilerin bireysel öğrenmelerinin (Andrews, 1995) ve metin yazma çalışmalarının değerlendirilmesinde de (Desjandins,1989; Mitchell, 1996) kullanılmıştır.

Gerek ulusal gerekse uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin kavramsal anlamayı arttırdığı ve kolaylaştırdığı, bilimi anlamayı kolaylaştırdığı, bilimsel düşünme sürecini olumlu etkilediği, tartışmalı ve anlaşılması zor konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı, kavramsal ve epistemolojik amaçların koordine edilmesini kolaylaştırdığı, bütün olarak anlamayı ve modellemeyi kolaylaştırdığı gibi pek çok önemli ve faydalı özelliği ortaya çıkmıştır.

Bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin bu özellikleri ve ulusal alan yazında bu alanla ilgili yapılan çalışmaların sayısının yetersiz olduğu dikkate alındığında çalışmada bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Hipotez 1, hipotez 2, hipotez 3 ve hipotez 4'den elde edilen bulgular dikkate alındığında şu sonuçlara varılmıştır:

Uygulama öncesinde grupların ön bilgi bakımından anlamlı derecede farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından kazanımlar dikkate alınarak hazırlanan ön bilgi testi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere öntest olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda 100 puan üzerinden değerlendirilen ön bilgi testinde deney grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak başarıları % 58 iken kontrol grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak başarıları %56,48'dir. Öntestten elde edilen verilerin bağımsız örneklem t testi ile analizi sonucunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında ön bilgi bakımından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ön bilgi testinin yanı sıra gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ilk dönem not ortalamaları da incelenmiştir, Dönem not ortalamaları 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir bu doğrultuda deney grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak dönem not ortalamaları % 64,94 iken kontrol grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak dönem not ortalamaları %70,06'dır. Dönem not ortalamalarından elde edilen verilerin bağımsız örneklem t testi ile analizi sonucunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında bu bakımdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler ön bilgi değişkeni bakımından farklılık göstermedikleri yapılan analizlerle ortaya konmuştur.

Çalışmanın esas amacı, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin ışık ünitesinin öğretiminde etkinliğini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulama öncesinde ve uygulama sonunda konuyla ilgili araştırmacı tarafından kazanımlar dikkate alınarak hazırlanan başarı testi uygulanmıştır. Başarı testi 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bu test öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları bilgilerin ne düzeyde olduğunu, gruplar arasındaki bilgi düzeyinin anlamlı derecede farklı olup olmadığını ve grup içi uygulama öncesi ve sonrası bilgi düzeylerinin ne oranda değiştiğini araştırmak için uygulanmıştır. Grup içi değişimler bağımlı örneklem t testi ile gruplar arası değişimler bağımsız örneklem t testi ile ölçülmüştür. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı öntestinden elde edilen sonuçların gruplar arası karşılaştırılmasından anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Uygulama öncesi uygulanan başarı testine göre deney grubu öğrencilerinin yüzde değer

olarak başarıları %38,69 iken kontrol grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak başarıları %36,09'dur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntestinden aldıkları puanlar bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiş ve gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Çalışmanın etkinliğini tespit etmek amacıyla çalışma öncesinde uygulanan başarı testi çalışma sonunda da öğrencilere uygulanmış ve arada oluşan fark tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin başarı testine yönelik öntest ve sontest puanlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmış ve analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak başarıları %38,69'dan %73,25 e yükselmiştir, arada önemli bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış sontest lehinedir ve anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Çalışmada yer alan kontrol grubuna da uygulanan yöntemin etkinliğini tespit etmek amacıyla çalışma öncesinde uygulanan başarı testi çalışma sonunda da uygulanmış ve arada oluşan fark tespit edilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarı testine yönelik öntest ve sontest puanlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmış ve analiz sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin yüzde değer olarak başarıları %36,09'dan %66,09'a yükselmiştir, arada önemli bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış sontest lehinedir ve anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Çalışmada hem deney grubunun öntest sontest puanları arasında hemde kontrol grubunun öntest sontest puanları arasında anlamlı derecede artış gözlenmiştir. Bu sonuç doğaldır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çok büyük kısmının işlenecek konu hakkındaki bilgi düzeyi (dershane vb. kaynaklardan yararlanan öğrenciler hariç) daha önceki öğrenim düzeylerinde edindikleri bilgiler ile sınırlıydı. Deney ve kontrol gruplarında farklı öğretim yöntemleri uygulanmış olsa da kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalamalarının yükselmesi beklenen ve olması gereken bir durumdur. Burada asıl önemli olan ve incelenmesi gereken durum deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı sontestinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığıdır.

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin uygulama boyunca akademik başarı yönünden grup içi değişimleri tespit edildikten sonra gruplar arası karşılaştırma yapmak ve çalışmada kullanılan bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin etkinliğini incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin başarı sonest puanları incelenmiş ve bu doğrultuda gerekli analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin ışık ünitesi kapsamındaki akademik başarı düzeylerinin, geleneksel öğretim yöntemleriyle eğitim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeyinden anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu lehine gerçekleşen bu anlamlı fark, yöntemin etkinliğine atfedilebilir çünkü uygulama boyunca deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarılarını etkileyebilecek uygulanan öğretim yöntemi dışındaki tüm değişkenler araştırmacı tarafından kontrol altına alınmıştır. Çalışma sonunda bulunan bu sonuç alan yazında yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Deveci, 2009; Eskin ve Ogan- Bekiroğlu, 2007; Kaya, 2005; Mercer ve diğ., 2004; Özer, 2009 ; Sağır-Uluçınar, 2008; Tekeli, 2009; Von Aufschnaiter ve diğ., 2008; Yeşiloğlu, 2007).

Sonuç olarak, deney ve kontrol grubuna öntest ve sonest olarak uygulanan başarı testinde deney grubunda bulunan öğrencilerin ortalamalarında %34,56'lık, kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarında ise % 30'luk bir artış gözlenmiştir. Ortalamalarda gerçekleşen bu artışın gruplar arasında anlamlı fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiş ve sonuçta bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılan deney grubu lehine başarı yönünden anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Veriler dikkate alındığından öğrencilerin akademik başarılarının artması konusunda bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu ortalamaları arasında anlamlı fark oluşmuş olsa da bu fark % 4,56 kadardır, arada oluşan farkın bu seviyede olmasının nedenleri olarak öğrencilerin bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle daha önce karşılaşmamış olmaları, bu yöntem ve uygulamaları hakkında yeterli derecede fikir sahibi olmamaları ve uygulama süresinin sınırlı olması gösterilebilir. Uygulama süresinin yetersiz olması ve öğrencilerin bilimsel tartışma odaklı yöntem ile ilk kez ders işlemleri dikkate alındığında arada oluşan fark eğitim açısından kayda değer bir özellik göstermektedir.

5.1.2. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinde Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi

Bilimin doğasının öğretimine yönelik yapılan çalışmaların birçoğu göstermiştir ki, öğrencilere bilimin doğasının öğretilmesiyle: bilimsel içeriğin öğrenilmesinin arttığı, bilimin anlaşılmasının kolaylaştığı, bilime olan ilginin arttığı, karar verme sürecinin kolaylaştığı, bilimsel konuşma becerisinin arttığı tespit edilmiştir (Matthews, 1994; Matthews, 1997; Meyling, 1997; Ryan ve Aikenhead, 1992; Songer ve Linn, 1991).

Hipotez 5, hipotez 6, hipotez 7 ve hipotez 8'den elde edilen bulgular dikkate alındığında şu sonuçlara varılmıştır:

Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili ifade edilen faydalar dikkate alındığında çalışmanın bir yan amacı olarak uygulanan öğretim yönteminin bilimin doğasının anlaşılmasına katkısının olup olmadığı da tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulama öncesinde ve uygulama sonunda Bilimin Doğası Anlama Anketi uygulanmıştır. Bu anketle öğrencilerin bilimin doğasına yönelik kavramları anlama düzeylerinde gelişme olup olmadığı tespit edilmiştir. Bilimin doğası anlama anketinden alınabilecek en yüksek puan 175, en düşük puan ise 35 puandır. Grup içi değişimler bağımlı örneklemeler t testi ile gruplar arası değişimler bağımsız örneklemeler t testi ile ölçülmüştür. Deney ve kontrol gruplarına öntest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketinden elde edilen sonuçların gruplar arası karşılaştırılmasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Uygulama öncesi uygulanan bilimin doğası anlama anketine göre deney grubu öğrencilerinin ortalaması 123,58 iken kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması 125,98'dir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar bağımsız örneklemeler t testi ile analiz edilmiş ve anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Çalışmada kullanılan öğretim yönteminin bilimin doğasını anlamaya etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla deney grubuna çalışma öncesinde uygulanan bilimin doğası anlama anketi çalışma sonunda da uygulanmış ve arada oluşan fark tespit edilmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimin doğası anlama anketine yönelik öntest ve sontest puanlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılmasında bağımlı

örneklem t testi kullanılmış ve analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test puanlarında 9,48 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış son test lehinedir ve anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Öğretim yönteminin bilimin doğasını anlamaya etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla kontrol grubuna da çalışma öncesinde uygulanan bilimin doğası anlama anketi çalışma sonunda da uygulanmış ve arada oluşan fark tespit edilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimin doğası anlama anketine yönelik ön test ve son test puanlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmış ve analiz sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarında 2,34 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış son test lehinedir ve anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin uygulama boyunca bilimin doğasını anlama düzeylerinde gerçekleşen değişimler grup içi analizler kullanılarak tespit edildikten sonra gruplar arası karşılaştırma yapmak ve çalışmada kullanılan bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin bilimin doğasını anlaşılmasına yönelik etkinliğini incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilere son test olarak uygulanan bilimin doğası anlama anketinden aldıkları puanlar incelenmiş ve gerekli analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerinin, geleneksel öğretim yöntemleriyle eğitim gören öğrencilerden anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu lehine gerçekleşen bu anlamlı fark, yöntemin bilimin doğasını anlamayı kolaylaştırdığı şeklinde yorumlanabilir. Çünkü uygulama boyunca deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlama düzeylerine etki edebilecek uygulanan öğretim yöntemi dışındaki tüm değişkenler araştırmacı tarafından kontrol altına alınmıştır.

Sonuç olarak, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin bilimin doğasını anlama konusunda etkinliğinin tespiti için deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak bilimin doğası anlama anketi uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin son test puanlarında 9,48 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise son test puanlarında 2,34 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Son test puanlarında gerçekleşen bu artışın gruplar arasında anlamlı fark oluşturup

oluşturmadığı incelenmiş ve sonuçta bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi kullanılan deney grubu lehine bilimin doğasını anlama konusunda anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Çalışma sonunda bulunan bu sonuç alan yazında yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Kaya, 2005; Özer, 2009; Sağır-Uluçınar, 2008; Tekeli, 2009; Von Aufschnaiter ve diğ., 2008)

5.1.3. Öğrencilerin Uygulama Boyunca Fene Yönelik Tutumlarında Gerçekleşen Değişimlerin İncelenmesi

Hipotez 9, hipotez 10, hipotez 11 ve hipotez 12'den elde edilen bulgular dikkate alınarak şu sonuçlara varılmıştır:

Çalışmada kullanılan bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin öğrencilerin fene yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesine katkı sağlaması çalışmanın bir diğer amacıydı. Bu amacın gerçekleşip gerçekleşmediğini incelemek amacıyla hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilere fen tutum anketi uygulanmıştır. Anket 30 sorudan oluşmaktadır. Anketten alınabilecek en yüksek puan 150, en düşük puan ise 30'dur. Çalışmanın bu yan amacının gerçekleşip gerçekleşmediğini incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulama öncesinde ve uygulama sonunda fen tutum anketi uygulanmıştır. Grup içi değişimler bağımlı örneklemeler t testi ile gruplar arası değişimler bağımsız örneklemeler t testi ile ölçülmüştür. Uygulama öncesi uygulanan fen tutum anketine göre deney grubu öğrencilerinin ortalaması 119,90 iken kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması 121,90'dır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest olarak uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanlar bağımsız örneklemeler t testi ile analiz edilmiş ve anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Çalışmada kullanılan öğretim yönteminin öğrencilerin fene yönelik tutumların olumlu yönde gelişmesine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla deney grubuna çalışma öncesinde uygulanan fen tutum anketi çalışma sonunda da uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin fen tutum anketine yönelik öntest ve sontest puanlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılmasında bağımlı örneklemeler t testi kullanılmış ve analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin sontest puanlarında 3,75

puanlılık bir artış gerçekleşmiştir. Gerçekleşen artışın öntest puanlarına göre anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu artış sontest lehinedir ve anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilere öğretim yönteminin fene yönelik tutumların olumlu yönde gelişimine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla kontrol grubuna da çalışma öncesinde uygulanan fen tutum anketi çalışma sonunda da uygulanmış ve arada oluşan fark tespit edilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen tutum anketine yönelik öntest ve sontest puanlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmış ve analiz sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanlarında 0,58 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Bu artış sontest lehinedir ama anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin uygulama boyunca fene yönelik tutumlarında gerçekleşen değişimler grup içi analizler kullanılarak tespit edildikten sonra gruplar arası karşılaştırma yapmak ve çalışmada kullanılan bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin öğrencilerin fene yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesine etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilere sontest olarak uygulanan fen tutum anketinden aldıkları puanlar incelenmiş ve gerekli analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin fene yönelik tutumlarında, geleneksel öğretim yöntemleriyle eğitim gören öğrencilere göre anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Sonuç olarak, deney grubunda bulunan öğrencilerin sontest puanlarında 3,75 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise sontest puanlarında 0,58 puanlık bir artış gerçekleşmiştir. Sontest puanlarında gerçekleşen bu artışın gruplar arasında anlamlı fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin fene yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Deney ve kontrol gruplarında yöntemle bağlı olarak fen tutumlarında herhangi bir farklılaşmanın olmamasının nedeni olarak bireylerin tutumlarının değişime karşı dirençli olması ve uygulamanın bu direnci ortadan kaldıracak kadar uzun sürmemesidir.

Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, yapılan çalışma göstermiştir ki, çocuklardan tartışma yapmalarını ve tartışma seviyelerini yükseltmelerini istiyorsak, öğrencilere soru sormayı ve sorulara mantıklı cevapların nasıl verileceğini öğretmek önemlidir. Araştırmalar öğrencilere bu konular öğretilmediğinde, öğrencilerin tartışma amaçlı sorular sormadığını, ön bilgilerini yeni bilgilerle ilişkili dayanaklar aramadıklarını göstermiştir (Chinn, O'Donnell ve Jinks, 2000; King, 2002; Zuckerman, Chudinova ve Khavikin, 1998).

Ayrıca grup tartışmalarında, öğrenciler argümantatif tartışmayla ilgili açık talimatlar aldıklarında ve buna yönelik tartışma yaptıklarında edindikleri bilgilerinin anlamlı derecede daha kalıcı olduğu görülmüştür bu sonuç alan yazında yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Mercer ve diğ., 2004; Reznitskaya, Anderson ve Kuo, 2007). Tartışmalarda öğretmenin üstlendiği rol bu açıdan çok önemlidir. Tartışma sırasında öğretmenin öğrencilerle olan etkileşimi, kullandığı stratejiler, özellikle de cevaplanmak üzere öğrencilere sorduğu sorular çok önemlidir. Öğretmen sorduğu sorularla öğrencilerin öğrenme ve tartışma kapasitelerini geliştirmelidir.

Yapılan çalışmada karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de konu yoğunluğunun fazla olması, konunun zamanında yetiştirilebilmesi adına uygulama kapsamında yapılan tartışma ve etkinliklere yeterince zaman ayrılamamasıdır. Bu duruma alternatif olarak teknoloji tabanlı yapılan uygulamalar bu sınırlılığı ortadan kaldıracabilecek düzeydedir. Son zamanlarda teknoloji tabanlı argümantasyonla ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Bell ve Linn, 2000; Clark ve Sampson, 2006; Clark ve diğ., 2007; Evagorou ve Avraamidou, 2008; Linn ve diğ., 2004; Reiser, 2002; Sandoval ve Reiser, 2004; Scardamalia, 2003). Çalışmalar göstermiştir ki, zaman kısıtlaması olmadan yapılan tartışmalar daha eğitici ve öğreticidir.

Uygulamada karşılaşılan bir diğer sorun ise öğrencilerin tartışma yaparken veri ve iddiayı ilişkilendirmede, tartışmayı yürütmede sorun yaşamış olmalarıdır. Kuhn (1991) yaptığı çalışmada bu duruma benzer bir durumla karşılaşmıştır. Kuhn, yaptığı çalışmada geçerli argümanlar üretmenin yada kaliteli tartışmalar yapmanın doğal olarak ortaya çıkmadığını ve bunu gerçekleştirmek için pratik yapmanın çok önemli olduğunu belirtmiştir. Bu bakımdan yapılacak çalışmalarda, uygulama öncesi öğrencilerle

tartışma etkinlikleri yaparak uygulamaya başlamak çalışma açısından daha uygun olacaktır.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma, giderek gelişen bu alanda yapılan çalışmaların bir parçası ve destekleyicisidir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler ve sonuçlar dikkate alındığında çalışma alanla ilgili alan yazına katkı sağlayacak niteliktedir.

5.2. Öneriler

Yapılan çalışma dikkate alındığında bu alanla ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara bazı önerilerde bulunulabilir. Bunlar:

Yapılan bu çalışmada örneklem 63 öğrenciden oluşmaktadır. Bu örneklem az olmamakla beraber daha geniş bir evrene genelleme yapılabilmesi için daha büyük örneklerle çalışmalar yapılabilir.

Yapılan bu çalışmanın uygulama süresi 6 hafta ile sınırlıdır, bu alanda daha uzun dönemlere yayılmış uygulama çalışmaları yapılabilir.

Yapılan bu çalışma ilköğretim 7.sınıflar ile sınırlandırılmıştır, bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretim kurumlarının farklı kademelerinde uygulanabilir.

Günümüzde çok tartışılan sosyo-bilimsel konularda (klonlama, GDO, küresel ısınma, çevre kirliliği, nükleer santraller...) bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemine yönelik uygulama çalışmaları yapılabilir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrenci başarıları, bilimin doğası anlama düzeyleri ve fene yönelik tutumlardır. Bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin başka değişkenler üzerine etkileri incelenebilir.

Araştırmadan çıkan sonuçlar dikkate alındığında, ğretim programlarında var olan tartışmaya yönelik etkinlikler arttırılabilir.

Araştırmadan çıkan sonuçlar dikkate alındığında, ğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi derslerinde ve öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerinde bu yönteme yönelik bölümler yer alabilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. (1998). *The Influence of History of Science Courses on Students' Conceptions of the Nature of Science*. Doctoral dissertation, Oregon State University, Oregon.
- Akerson, L.V. and Volrich, M.L. (2006). Teaching the Nature of Science Explicitly in a First Grade Internship Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (4), 377-394.
- Arslan, M. (2000). Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Programları ve Belli Başlı Özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 42-48.
- Aslan, O., Yalçın, N. ve Taşar, M. F. (2009). Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-8.
- Akgün, Ş. (2009). *Öğretmen ve Adaylarına Fen Bilgisi Öğretimi*.(6. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Altınok, H. (2004). *İşbirlikli Öğrenme, Kavram Haritalama, Fen Başarısı, Strateji Kullanımı ve Tutum*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Andriessen, J. E. B., Baker, M. and Suthers D. (2003). *Arguing to learn. Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments*. Dordrecht: Kluwer.
- Arnas, Y. A. (2003). Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitiminin Amaçları. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi*, 1(6-7),1-7.
- Bell, P. (2004). Promoting students' argument construction and collaborative debate in in the science classroom. *Internet environments for science education*, 3,115-143
- Bell, P.and Linn, M. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.

- Bianchini, J. A. and Colburn, A., (2002). Teaching the Nature of Science Through Inquiry to Prospective Elementary Teachers: A Tale of Two Researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 177-209.
- Billig, M. (1996). *Arguing and Thinking*. (2.ed.). Cambridge: Cambridge University Press
- Billig, M. (1987). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge.
- Black, P. (1993). The Purpose of Science Education, in R. Hull (ed) *ASE Secondary Science Teachers' Handbook*. Hemel Hempstead: Simon and Schuster Education.
- Bodner, G.M., (1986), Constructivism:A Theory of Knowledge . *Journal of Chemical Education* , 63(10), 873-878.
- Bora, N. D., (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen Ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boulter, C. J., and Gilbert, J. K. (1995). Argument and science education. In P. S. M. Costello ve S. Mitchell (Eds.), *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation*. Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Bozdemir, S. (2005). Einstein ve Eğitim : 21. Yüzyılda Fizik/Fen Eğitim/Öğretimi Nasıl Olmalı ? . <ftp://fizik.cu.du.tr/fizik-fen-egitim.zip> adresinden 07. 08. 2009 tarihinde alınmıştır.
- Brem, S. K., and Rips, L. J. (2000). Explanation and evidence in informal argument. *Cognitive Science*, 24, 573–604.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel Desenler*. Ankara: Pegem Yayıncılık
- Chalmers, A. F. (1999). *What Is This Thing Called Science?* (3rd ed.). Buckingham: Open University Press.
- Chinn, C'.A., O'Donnell, A.M. ve Jinks, T.S. (2000). The structure of discourse in collaborative learning. *Journal of Experimental Education*, 69 (1), 77-98.

- Cho, K.L., and Jonassen, D.H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology: Research ve Development*, 50 (3), 5-22.
- Clark, D., Sampson, V., Weinberger, A, and Erkens, G. (2007). Analytic frameworks for assessing dialogic argumentation in online learning environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 343-374.
- Clark, D. and Sampson, V. (2005). The quality of argumentation supported by personally-seeded discussions. In T. Koschmann, T. W. Chan, ve D. Suthers (Eds.), *Computer Supported Collaborative Learning 2005: The Next 10 Years* (pp. 76-85). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clark, D. and Sampson, V. (2006). Personally-seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277.
- Claxton, G. (1991). *Educating the enquiring mind: The challenge for school science*: Harvester, UK: Wheatsheaf.
- Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası
- Çoban, A. (2003). Fen Bilgisi Dersinin İlköğretim Programları ve Liselere Giriş Sınavı Açısından Değerlendirilmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10, 60-65.
- Çüçen, K., A. (2001) *Bilgi Felsefesi*. Bursa: Asa Kitabevi
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli Odaklı Eğitimin Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Konularını Anlamaları Ve Tartışma Seviyeleri Üzerine Etkisi*. Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Desjardins, L. (1989). An argument for...a three-prased approach to...argumentative writing. (ERIC-ED307611).
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- De Vries E., Lund K. And Baker M. (2002). Computer-mediated epistemic dialogue :explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *The journal of the learning sciences*, 11(1), 63-103.
- Driver, R., Newton, P., and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R., and Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Erduran, S., Ardac, D., Yakmaci-Guzel, B. (2006). Learning to Teach Argumentation: Case Studies of Pre-service Secondary Science Teachers. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- Erduran, S., Simon, S., and Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Ergül, N.R. (2000). Çağdaş Fen Bilgisi Öğretmeni Nitelikleri. *D.E.Ü. Buca Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 85-87.
- Eskin, H. ve Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). Effects of promoting argumentation on students' reasoning in physis. *Paper presented at the First National Association for Research in Science Teaching (NARST) 2007 Annual Conference. New Orleans, LA.*
- Eşme, İ. (2003). Fen Bilgisini Niçin Öğreniyoruz? Nasıl Öğrenmeliyiz? *Abece Eğitim ve Ekin Dergisi*, 200, 8-10.
- Evagorou, M. and Avraamidou, L. (2008). Tecnology in support of argument construction in school science. *Educational Media International*, 45(1), 33-45.
- Evens, H. and Houssart, J. (2004) 'Categorising Pupil's Written Answers to A Mathematics Test Question: 'I know but I can't explain'', *Educational Research* 46(3), 269-282.
- Feynman, R. P. (1998). *The Meaning of it All*, London: Penguin Books.

- Gilbert, J.K. and Watts, D.M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Goldsworthy A, Watson R, and Wood-Robinson V, (2000). *Investigations: Developing understanding*. Hatfield, UK: ASE
- Gülyüz, H. (2002). *İlköğretim Okulu Programı*. (2. Baskı) Ankara: Pegem Yayınları
- Günay, Y. ve Hamurcu, H. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde Kavram Haritaları. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 48-58.
- Gürdal, A.(1988). *Fen Öğretimi*. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, 21, 34-49.
- Gürses, A., Doğar, Ç., ve Yalçın, M. (2005). Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri . *Milli Eğitim Üç Aylık Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 166. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/166/index3-yalcin.htm> adresinden 07.06.2009 tarihinde alınmıştır.
- Güven, S. (1998). İlköğretimde Görev Yapan Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Derslerde Araç-Gereç Kullanımına İlişkin Görüş ve Beklentileri. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 377-383.
- Haidar,A.H., Balfakih, N.M. (1999). *United Arab Emirates Science Students' Views About the Epistemology of Science*. (ERIC: ED444843).
- Hodson, D.(1993). Re-Thinking Old Ways: Toward A More Critical Approach To Practical Work İn School Science. *Studies İn Science Education*, 22,85-142
- Hogan, K., Nastasi B. and Pressley M. (2000). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher guided discussions. *Cognition and Instructions*, 17(4),379-432.
- Howe, A. C. and Jones, L. (1998). *Engaging Children in Science*. (2. Edition). New Jersey, USA: Prentice Hall
- Hovardoğlu, S. (2000). *Davranış Bilimleri İçin Araştırma Teknikleri*. Ankara: VE-GA Yayınları.

- Hoyles, C. and Küchemann, D. (2002). Students' Understanding of Logical Implication, *Educational Studies in Mathematics*, 51(3), 193-223.
- Inglis, M., Mejia-Ramos J. P. and Simpson, A. (2007). Modelling mathematical argumentation: the importance of qualifications. *Education Studing Mathematics*,66, 3-21.
- Janssen, J., Erkens, G.,Jaspers, J. and Kanselaar, G. (2006). *Visualizing participation to facilitate argumentation*. Proceedings of the 7th International Conference of the learning Sciences , Bloomington, In.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez, A. B., and Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Jimenez-Aleixandre, M., and Pereiro-Munoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argument and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171-1190.
- Kaptan. F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı yayıncılık
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*.(15. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına Ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kaya, O. N., Doğan, A. and Kılıç, Z. (2005). University Students' Attitudes towards Chemistry Laboratory: Effects of Argumentative Discourse Accompanied by Concept Mapping. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2),201-213

- Kaya, O. N., Doğan, A., Kılıç, Z. And Ebenezer J. (2004). *Pre-Service Science Teachers' Views on Their Online Argumentation about What Is Happening In Middle School Science Classrooms During Their Practicum Period*. Paper presented at 18th International Conference on Chemical Education “Chemistry Education for the Modern World”, İstanbul, TURKEY
- Kaya, O. N. and Kılıç, Z. (2008). Development of Elementary School Students' Argumentativeness In Science Courses. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(1), 87-95
- Kenyon, L. O., and Reiser, B. J. (March, 2005). Students' epistemologies of science and their influence on inquiry practices. Paper presented at NARST 2005. Dallas, TX
- Khishfe, R., and 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.
- Knipping, C. (2003). Argumentation structure in classroom proving situations. In M. A. Mariotti (Ed.), *Proceedings of the third congress of the european society for research in mathematics educations* . Bellaria, Italy.
- Köseoğlu, F. ve Atasoy B. (2003). *Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı için Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*. (1. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221-237
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155-178.
- Kuhn, D. and Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development* ,74(5), 1245-1260.

- Küçük, M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Lawson, A.E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25, 1387–1408
- Lederman, N. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 351-359.
- Lederman, N. and Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding de-natured science: activities that promote understandings of the nature of science. In W.F. McComas (ed). *The Nature of Science in Science Education* (pp:83-126). Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Leitao, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human Development*, 43, 332-360.
- Macaroğlu, E., Taşar, M. and Çataloğlu, E. (1998). Turkish Pre-service Elementary School Teachers' Beliefs about the Nature of Science. *This paper presented at the Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, San Diego, CA.
- Matthews, M. (1994). *Science Teaching: The role of history and philosophy of science*. London: Routledge.
- Matthews, M. R. (1998). In Defense of Modest Goals When Teaching about the Nature of Science. *Journal of Science Education*, 35, 161–174.
- Mariotti, M. A. (2006). Proof and proving in mathematics education. In A. Gutierrez and P. Boero (Eds), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future*, 173-2004, Rotterdam: Sense.
- Marttunen, M. and Laurinen, L. (2001). Argumentative discussions in Finnish higher education: Comparing E-mail and face-to-face studies. (ERIC-ED451741)

- Marttunen, M. and Laurinen, L.(2007). Collaborative learning through chat discussions and argument diagrams in secondary school. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1),109-126.
- Maxim, P. S. (1999). *Quantitative Research Methods in The Social sciences*. Oxford University Press.
- McComas, W.F., Clough, M.P., and Almazroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education', *Science and Education*, 7(6), 511-532.
- McComas, W. F., and Olson, J., K. (2000) International Science Education Standards documments (41-52) In W.F.Mccomas (Ed.) *The nature of science in science education rationales and strategies*. Kluwer Academic Publishers
- McComas, W. F. (1998). *The Nature of Science in Science Education: Rationale and Strategies* (Dordrecht: Kluwer).
- McCrone, S. S.(2005). *The Development of Mathematical Discussions: An Investigation in a Fifth-Grade Classroom* (ERIC-EJ683077)
- Meichtry, Y.J. (1999). The Nature of Science and Scientific Knowledge: Implications for Designing a Pre-service Elementary Methods Course. *Science and Education*, 8 (3), 273-286.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., ve Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: Ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377.
- Meyling, H. (1997). How to Change Students' Conceptions of the Epistemology of Science. *Science and Education*, 6,397-416.
- Millar, R., and Osborne, J. F. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*. London: King's College London.
- Muğaloğlu, E. Z., (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- Munford, D. (2002). *Situated Argumentation, Learning and Science Education: A Case Study of Prospective Teacher's Experiences in an Innovative Science Course*. Ph.D Thesis, The Pennsylvania State University The Graduate School College of Education.
- Newton, P., Driver, R., and Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, 553–576.
- Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004a). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004b). *Ideas, Evidence and Argument in Science. Video, In-service Training Manual and Resource Pack*. London: King's College London
- Oyman, Y. (2002) *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarının Tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdem, Y. (2009). *The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Özer, G. (2009). *Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Pedemonte, B. (2007). How Can the Relationship between Argumentation and Proof Be Analysed? (ERIC-EJ774720)
- PISA 2003 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Raporu
<http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular/pisa/pisaraporu.htm>, adresinden
 02.08.2009 tarihinde alınmıştır

- Pisa 2006 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor
http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2006/rapor/Pisa_2006_Ulusal_On_Rapor.pdf
adresinden 02.08.2009 tarihinde alınmıştır.
- Pontecorvo , C. and Girardet, H. (1993). Arguing and reasoning in understanding historical topics. *Cognition and Instruction*, 11(3-4), 365-395.
- Regis A. And Albertazzi, P.G., (1996), Concept Maps in Chemistry Education . *Journal of Chemical Education* ,73811), 1084-1088.
- Reznitskaya , A., Anderson, R. C.and Kuo, L. (2007). Teaching and learning argumantation. *Elementary School Journal*,107(5), 449-472.
- Roach, L.E. (1993). *Use of the History of Science in a Nonscience Majors Course: Does it Affect Students Understanding of the Nature of Science?*. Doctoral Dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge.
- Ryan, A. G., and Aikenhead, G.S. (1992). Students' Preconceptions About the Epistemology of Science. *Science Education*, 76(6), 559-580.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5-51.
- Sandoval, W. A., and Reiser, B. J. (2004). Explanation driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2),159–176.
- Simon, S., Erduran, S., and Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Songer, N. B., and Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (9), p. 761-787.

- 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.
- Strike, A. A., and Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. J. Hamilton (Ed.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147-176). New York: State University of New York Press.
- Suppe, F. (1998). The structure of a scientific paper. *Philosophy of Science*, 65(3), 381-405.
- Şahin, F. (1998). *Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Taşar, M.F. (2003). Teaching History and the Nature of Science in Science Teacher Education Programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 13(1), 30-42.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tippett, C. (2009). Argumentation: the language of science. *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), 17-25.
- TIMSS 1997 Raporu, <http://timss.bc.edu/timss1999.html> adresinden 02.08.2009 tarihinde alınmıştır.
- TIMSS 2007 Raporu, <http://timss.bc.edu/timss2007/index.html> adresinden 02,08,2009 tarihinde alınmıştır.
- Topsakal, S. (1999). *Fen Öğretimi*. (1. Baskı). İstanbul: Alfa yayıncılık
- Topsakal, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (1. Baskı). Ankara: Nobel yayıncılık
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press. (2003). *The Uses of Argument*, updated ed. Cambridge: Cambridge University Press.

- Tsai, C. (2001). A Science Teacher's Reflections and Knowledge Growth About STS Instruction After Actual Implementation. *Science Education* , 86, 23-41.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliklerinden "Bilimin Doğası" ve "Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi" Boyutlarının Gelişimine Etkisi*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Turgut, F., Baker, D., Cunningham, R., and Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: YÖK Yayınları.
- TÜBA'dan (Ağustos,2009) Evrim Teorisi İle İlgili Duyuru http://www.tuba.gov.tr/userfiles/file/files_tr/haberler/bilimveyaradiliscilikduyurulari/Duyuru1.pdf adresinden alınmıştır.
- Uluçınar, Ş. S. (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Van Eemeren, F.H., Grootendorst, R., Henkemans, F.S., Blair, J.A., Johnson, R.H., Krabbe, E.C.W., Plantin, C., Walton, D.N., Willard, C.A., Woods, J., and Zarefsky, D. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: a handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vellom, R., and Anderson, C. (1999). Reasoning about data in middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 179-199.
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., and 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.
- Weber, K., and Alcock, L. (2005). Using warranted implications to understand and validate proofs. *For the Learning of Mathematics*, 25 (1), 34-38

- Weinberger, A., and Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers and Education*, 46, 71-95. SSCI: 0,968
- Yackel, E. (2007). Explanation, Justification and Argumentation in Mathematics Classrooms. (ERIC-ED466631).
- Yaman, S. ve Öner, F. (2006). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 339-346.
- Yaşar, Ş.(1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Yaşar, Ş. ve Selvi K. (1997). *Ortaöğretim Fen Eğitimi Programının Değerlendirilmesi*. 4. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yore, L. (2003). Quality science and mathematics education research: Considerations of argument, evidence, and generalizability. *School Science and Mathematics*, 103, 1-7.
- Yıldırım, C. (2008). *Bilimsel Düşünme Yöntemi*. Ankara: İmge Kitabevi
- Zohar, A. and Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.
- Zuckerman, G. A., and Chudinova, E. V. (1998). Inquiry as a pivotal element of knowledge acquisition within the Vygotskian paradigm: Building a science curriculum for the elementary school. *Cognition and Instruction*, 16(2), 201-233.

EKLER

EK-1**IŞIK ÜNİTESİ ÖN BİLGİ TESTİ**

Aşağıda ışık ünitesiyle ilgili konuları kapsayan ve 3 bölümden oluşan bir test yer almaktadır. 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:

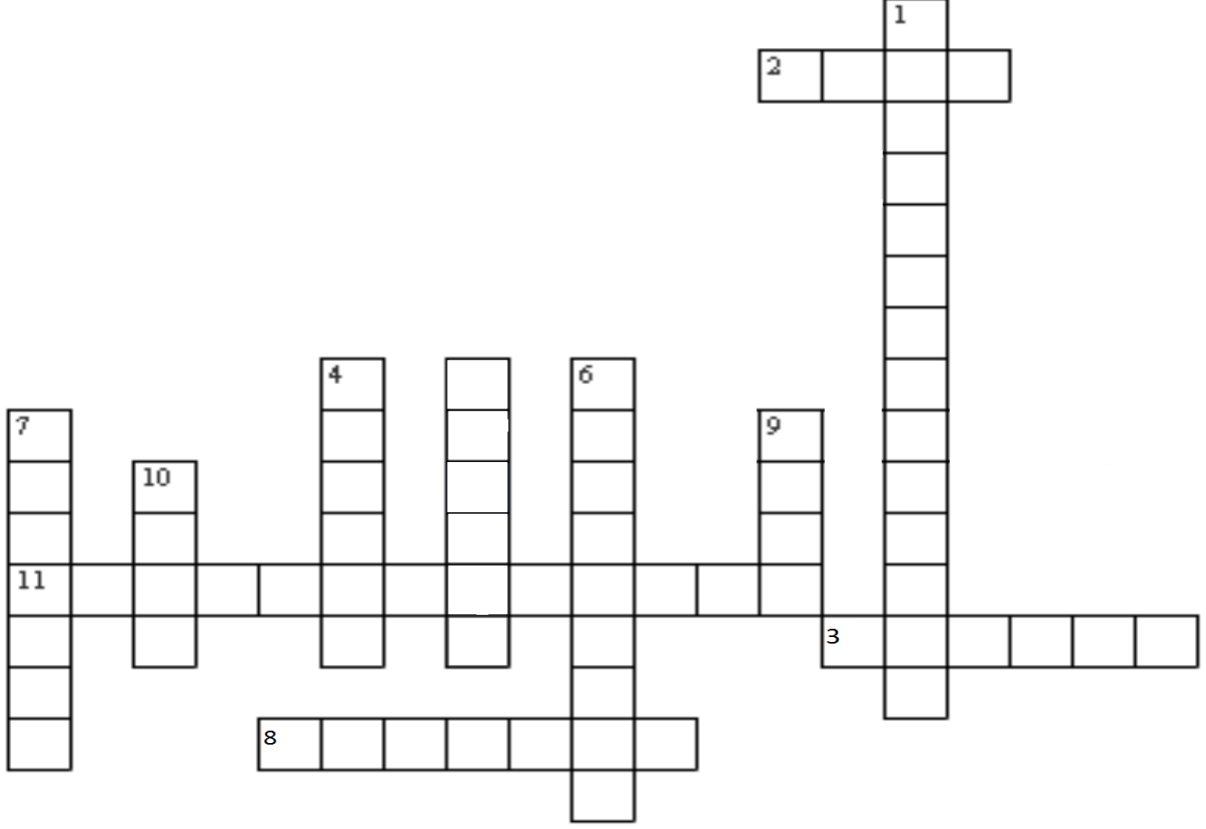
SORULAR**Bölüm 1:**

Aşağıda verilen olaylardan ışığın madde ile etkileşim şekilleri için uygun olanların karşısına çarpı (X) işareti koyun. (Bir olay, birden fazla etkileşim için uygun olabilir).

Olaylar	Işığın Yansıması	Işığın Yayılması	Işığın Soğurulması
Yanan lambaya bakıldığında parlak görülmesi.			
Güneş ışınları sayesinde Ay'ın görülmesi.			
Yağmurun ardından gökkuşağı oluşması.			
Arabaların farları yanınca sisli havalardaki su buharının görülmesi.			
Gömleğin beyaz görülmesi.			
Güneşe bakıldığında parlak olarak görülmesi.			
Kazağın siyah görülmesi.			
Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülmesi.			
Beyaz kağıda basılı kitabın okunması.			

Bölüm2:

Aşağıda size verilen bulmaca verilen sorular ışığında yukarıdan aşağıya, soldan sağa uygun cevaplarla tamamlayınız.

**Soldan sağa**

2. Işığı geçirmeyen cisimlerin genel adıdır.
3. Büyüteç, dürbün, teleskop, gibi gözlem, inceleme ve araştırma aletlerinin yapımında kullanılan saydam cisimlerdir.
8. Işık ışınlarının bir yüzeye çarparak geldiği ortama geri dönmesidir.
11. Kalın kenarlı merceğin diğer adıdır.

Yukarıdan aşağıya

1. İnce kenarlı merceğin diğer adıdır.
4. Bir yüzeye indirilen dikmeye verilen addır.
5. Işığı kendisine oluşturan renklere ayıran saydam geometrik cisimdir.
6. Işık ışınlarının koyu renkli yüzeyler tarafından yutulmasıdır.
7. Işığın bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesidir.
9. Her yöne yayılan bir enerji şeklidir.
10. Bir mercekte ışık ışınlarının toplandığı noktadır.

Bölüm 3: Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruların doğru cevaplarını yuvarlak içine alınız.

1. Görme ve ışık arasındaki ilişkiyi hangi seçenek ifade etmektedir?
 - A) Işık doğrusal yayılır
 - B) Görme için ışığa gerek yoktur.
 - C) Görme için ışık ışınlarının cisimlerden yansıyor gözümüze ulaşması gerekir.
 - D) Görme için ışık ışınlarının cisimlerin üzerinden tamamen geçmesi gerekir.

2. Yazın sıcaktan korunmak için koyu renkli elbiseler yerine açık renkli elbiseler tercih edilir. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Açık renkli elbiselerin ışığı soğurması
 - B) Koyu renk elbiselerin ışığı yansıtması
 - C) Açık renkli elbiselerin ışığı daha çok yansıtması
 - D) Koyu renk elbiselerin ısı kaybını önlemesi

3. Dışarıdan hiç ışık girmeyen bir odada cisimlerin nasıl görülebileceğini tartışan Ahmet, Eda ve Esra şunları söylüyor:

Ahmet: Odanın içinde ışık kaynağı olmazsa hiçbir cismi göremeyiz.

Eda: Odada bir mum yakılırsa, sadece mumu görebiliriz.

Esra: Odanın lambası yakılırsa, diğer cisimleri de görebiliriz.

Bu öğrencilerden hangilerinin söyledikleri doğrudur?

 - A) Yalnız Ahmet
 - B) Ahmet ve Eda
 - C) Ahmet ve Esra
 - D) Eda ve Esra

4. Yansıma olayı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - A) Işık ışınları pürüzsüz yüzeylerden düzgün yansır.
 - B) Işık ışınları pürüzlü yüzeylerden dağınık yansır.
 - C) Işığı dağınık yansıtan cisimler daha parlak görünür.
 - D) Işığı düzgün yansıtan cisimler daha parlak görünür.

5.
 - I. Işık her ortamda doğrusal olarak yayılır.
 - II. Işık kaynağı olmayan cisimler görülemez.
 - III. Işık düzgün yüzeyli bir cisme çarptığında yansıtılarak geldiği ortama geri döner.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

6. Bir gece yarısı odasındaki lambayı yakan Oğuz, bütün duvarların aydınlandığını görüyor. Bu olay, bize ışığın hangi özelliğini gösterir?
 - A) Parlaklık
 - B) Her yönde yayılabilme
 - C) Boşlukta ilerleme
 - D) Renk

7. Öğretmen öğrencilere bir cisim görebilmemiz için hangi şartların gerçekleşmesi gerektiğini sorar.

Mahmut, Sinem ve Ebru bu soruyu şöyle cevaplandırır:

Mahmut: Cismin üzerine ışık düşürülmelidir.

Sinem: Cisim, üzerine düşen ışığın tamamını soğurmalıdır.

Ebru: Cisimden yansıyan ışınların gözümüze gelmesi gerekir.

Buna göre, hangi öğrencilerin verdikleri cevaplar, cisimleri görmemiz için gerçekleşmelidir?

- A) Yalnız Mahmut
- B) Yalnız Sinem
- C) Mahmut ile Ebru
- D) Mahmut ile Sinem

8. I. Gelen ışın yansıyan ışın ve yüzey normali aynı düzlemdir
 II. Gelme açısı ve yansıma açısı birbirine eşittir.
 III. Yansıyan ışınlar birbirine paralel ise yüzey pürüzsüz olabilir.
 Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

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

9. Parlak bir cismin üzerine gönderilen bir ışık demeti için ;

I. Yansımaya uğrar

II. Cismin diğer tarafına geçer.

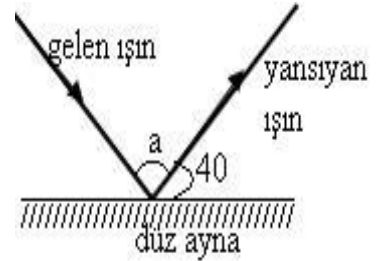
III. Işınlardan hepsi cisim tarafından soğurulur.

Yargılarından hangileri yanlıştır?

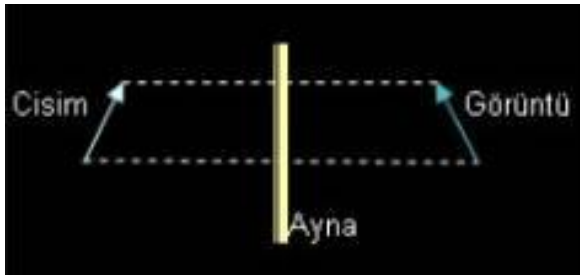
- A) I ve III
- B) II ve III
- C) I, II, III
- D) I ve II

10. Şekilde yansıyan ışın ile ayna arasındaki açı 40 derecedir.
 Buna göre a açısının değeri nedir?

- A) 80 derece
- B) 40 derece
- C) 90 derece
- D) 100 derece



11.



Yukarıdaki şekilde düz ayna cismin görüntüsü verilmiştir. Cismin düz aynadaki görüntüsü ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Cismin görüntüsü sanaldır.
- B) Cismin aynaya olan uzaklığı ile görüntünün aynaya olan uzaklığı birbirine eşittir.
- C) Cisimle görüntü simetriktir
- D) Aynadaki görüntünün boyu cismin boyundan büyüktür.

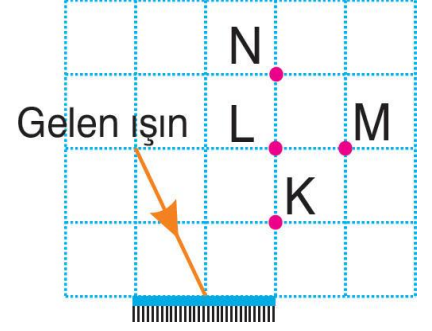
12. I. Tümsek aynalarda görüntü terstir.
II. Çukur aynalarda görüntü her zaman cisimden küçüktür.
III. Dişçiler tümsek ayna kullanır.

Yukarıdaki bilgilerden hangileri yanlıştır?

- a) Yalnız III b) I ve II c) I,II ve III d) I ve III

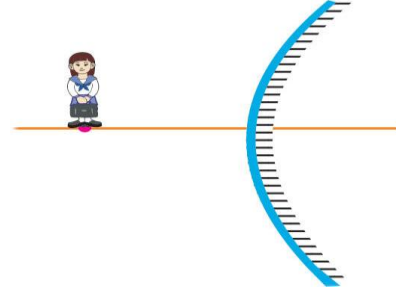
13. Şekildeki düz aynaya gelen ışın aynadan yansıdıktan sonra K, L, M ve N noktalarının hangisinden geçer?

- A) K B) L
C) M D) N

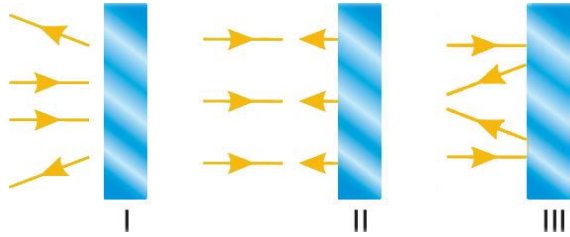


14. Bir tümsek aynaya bakan bir çocuğun aynadaki görüntüsü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kendinden küçük ve düzdür.
B) Kendinden büyük ve terstir.
C) Kendi ile aynı boyda ve terstir.
D) Kendinden büyük ve düzdür



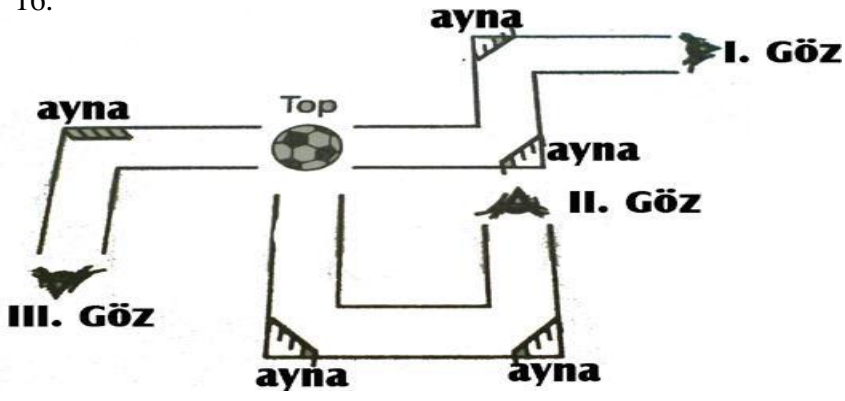
- 15.



I,II ve III numaralı aynalar perdelerle kapatılmış ve gelen ışınlar ve yansıyan ışınlar gösterilmiştir. Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) I numaralı ayna tümsek aynadır
B) II numaralı ayna düz aynadır.
C) III numaralı aynada görüntü ters olabilir.
D) I numaralı aynada görüntü büyük ve düzdür.

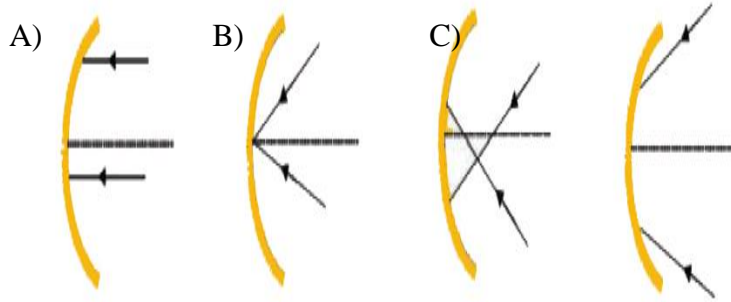
16.



Yukarıdaki gibi bir topa üç farklı gözle bakılıyor. Hangi gözler topu görebilir?

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

17. Arda, bir çukur aynanın odak noktasını bulmak istiyor. Bunun için çukur aynaya iki ışık ışını gönderiyor. Bu ışınları aşağıdakilerden hangisindeki gibi gönderirse amacına ulaşabilir?



EK-2

İŞIK ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Aşağıda ışık ünitesiyle ilgili konuları kapsayan ve üç bölümden oluşan toplam 45 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**BÖLÜM 1**

Aşağıda verilen ifadelerden hangilerinin doğru (D) hangilerinin yanlış (Y) olduğunu belirleyip verilen boşluğa işaretleme yapınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadeleri düzelterip boşluklara yazınız.

- (...) 1. Işık bulunduğu bir ortamda her yöne ve doğrular boyunca yayılır.
.....
- (...) 2. Işığın hızı her ortamda aynıdır ve değişmez.
.....
- (...) 3. Cisimler, kendiliğinden ışık yayma ve ışığı yansıtma özelliğinden dolayı görünürler.
.....
- (...) 4. Güneş altına bırakılan cisimlerin ısınması ışığın cisimler tarafından soğurulmasının sonucudur.
.....
- (...) 5. Ortam değiştiren ışının hızı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değişir.
.....
- (...) 6. Işık bir enerji türüdür.
.....
- (...) 7. Güneş ışığı beyaz ışıktır ve beyaz ışık tek başına bir renktir.
.....
- (...) 8. Prizmadan geçen ışığın renklerine ayrılması ışığın yansımaları ile ilgilidir.
.....
- (...) 9. Cisimler üzerine düşen ışığın tamamını yansıtıyorsa siyah görülür.
.....
- (...) 10. Az yoğun bir ortamdan çok yoğun bir ortama gönderilen ışın normalden uzaklaşarak kırılır.
.....

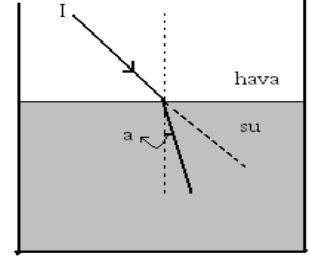
BÖLÜM2: Aşağıda boş bırakılan bölümleri uygun ifadelerle tamamlayınız.

- Yeşil renkli bir cismin üzerine kırmızı ışık gönderildiğinde cisim renkte görünür.
- Bir optik araçta ışık ışınlarının toplandığı yere denir.
- Işığı kıran bir maddeden yapılmış, en az bir yüzü küresel saydam cisimlere denir.
- Işığın bir ortamdan başka bir ortama geçerken doğrultu değiştirmesine denir.
- Işığın bir yüzeye çarpıp geldiği ortama dönmesine..... denir.

6. I ışının havadan suya girerken kırılma açısı a dır.

a açısının değerinin daha küçük olması için aşağıdakilerden hangisi yapılamaz.

- A) I ışınının geliş açısı küçültülmelidir.
- B) Su içine şeker karıştırılmalıdır.
- C) Su dolu kabın tabanına tümsek ayna yerleştirilmelidir.
- D) I ışını havadan suya dik açı ile gönderilmelidir.



7. Işığın soğurulması ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi **doğrudur**?

- A) Işık ışınlarının cisimler tarafından tutulmasıdır.
- B) Işık ışınlarının saydam bir ortamda yön değiştirmesidir.
- C) Işık ışınlarının cisimler tarafından yansıtılmasıdır.
- D) Işık ışınlarının saydam ya da pürüzlü yüzeylerde yansmasıdır.

8. Merceklerle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- A) İnce kenarlı mercekler ışık ışınlarını odak noktası adı verilen noktada toplayacak şekilde kırar.
- B) Mercekler ışığı kırdığı için gözlük, dürbün ve teleskop gibi aletlerde kullanılır.
- C) Kalın kenarlı mercekler ışık ışınlarının uzantıları odak noktası adı verilen bir noktadan geçecek şekilde dağıtarak kırarlar.
- D) İnce kenarlı mercekler miyop göz kusurunun düzeltilmesinde kullanılır.

9. Ayşe, yakını iyi görebildiği halde uzaktaki cisimleri görmekte zorlanmaktadır.

Buna göre Ayşe'nin göz kusurunun düzeltilmesinde hangi optik araç kullanılmalıdır?

- A) Çukur ayna
- B) İnce kenarlı mercek
- C) Tümsek ayna
- D) Kalın kenarlı mercek

10. Cisimlerin görünmesiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Bir opak cisim, üzerine düşen beyaz ışığın hangi rengini yansıtıyorsa o renkte görünür.
- B) Bir opak cisim, üzerine düşen beyaz ışığın yeşil rengini yansıtıyorsa mavi görünür.
- C) Bir opak cisim üzerine düşen beyaz ışığın hiçbir rengini yansıtıyorsa siyah görünür.
- D) Bir opak cisim üzerine düşen beyaz ışığın tüm renklerini yansıtıyorsa beyaz görünür.

11. I. Aynada görüntü oluşumu
II. Serap olayının gözlenmesi
III. Güneşli günlerde gökyüzünün mavi görünmesi

Yukarıda verilen olaylardan hangisi yada hangilerinde ışığın kırılması gerçekleşir?

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

12. Ali dikdörtgen biçimindeki beyaz bir kartonu eşit üç parçaya ayırarak sırasıyla mavi, kırmızı ve yeşil renge boyamıştır.

Boyadığı kartonun üzerine yeşil ışık düşürürse kartonun görünümünü nasıl olur?

- A)

Mavi
Kırmızı
Siyah

 B)

Siyah
Siyah
Siyah
- C)

Siyah
Siyah
Yeşil

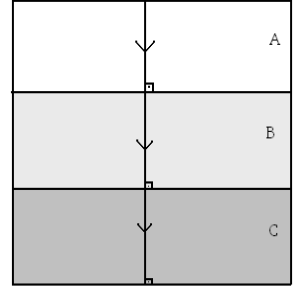
 D)

Mavi
Kırmızı
Yeşil

13. Yandaki şekilde dik olarak gönderilen ışığın yoğunlukları birbirinden farklı üç ortamdan geçişi gösterilmektedir.

Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi **doğrudur**?

- A) Işığın her üç ortamdaki hızı aynıdır.
B) Işığın yönü değişmiştir.
C) Ortamlardan geçerken ışığın doğrultusu değişmiştir.
D) Işığın yönü ve doğrultusu değişmemiştir.



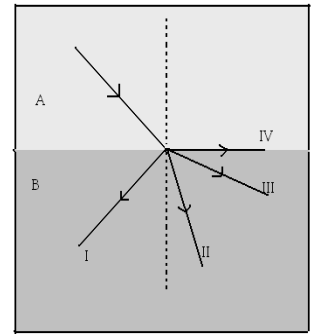
14. Yazın ormanlarda çıkan yangınların nedeni olarak bazen cam kırıkları gösterilebilmektedir.

Bu olayda cam parçaları hangi optik aracın görevini yapmıştır?





- A) Çukur ayna B) Tümsek ayna
C) Kalın kenarlı mercek D) İnce kenarlı mercek

15. Yandaki şekilde B ortamının yoğunluğu A ortamının yoğunluğundan daha büyüktür. A ortamından B ortamına gönderilen ışın hangi yolu izler?

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



16. Metin, gazete okurken zorlandığını yazıları bulanık gördüğünü ifade etmektedir. Metin'in göz kusurunu gidermek için aşağıdaki merceklerden hangisi kullanılmalıdır?

- A)  B)  C)  D) 

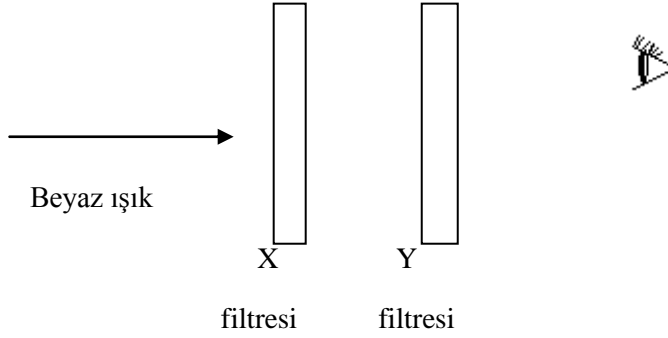
17. Işık tayfıyla ilgili olarak,

- I. Işık tayfında mor ötesi, kızıl ötesi gibi bizim göremediğimiz ışık türleri de vardır.
- II. Işık tayfı ışık spektrumu diye de adlandırılır.
- III. Görünür ışık, ışık tayfında %1 den daha az yer tutar.
- IV. Işık tayfındaki görünür bölge sarı, kırmızı ve yeşil renkten oluşur.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

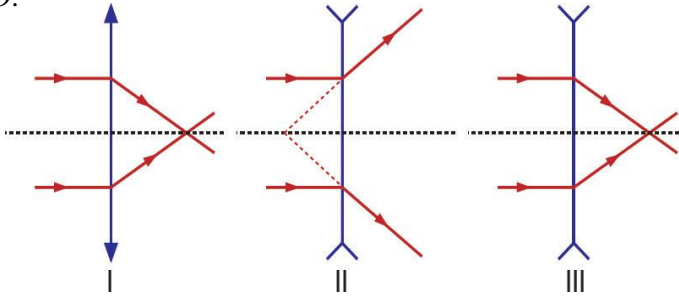
18.



Şekildeki gibi X ve Y filtreleri arkasından bakan göz hiçbir renk ışık görmemektedir. Y filtresi kaldırılınca mavi renk ışık görmektedir. Buna göre Y filtresinin rengi hangisi **olamaz**?

- A) Siyah B) Kırmızı C) Yeşil D) Mavi

19.



Yukarıdaki merceklerde birbirine paralel gönderilen ışık ışınlarının izlediği yollar gösterilmiştir. **Buna göre hangi veya hangilerinde ışık ışının izlediği yol doğru çizilmiştir?**

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

20. Aşağıda verilen ifadelerden hangileri **doğrudur**?

- I. Işık boşlukta yayılmaz.
- II. Beyaz ışık tek renklidir.
- III. Cisimlerin siyah, beyaz ya da renkli görünmelerinin nedeni cisimlerin ışığı soğurması ya da yansıtmasıdır.

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

25. Işığın kırılması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Işık maddesel bir ortamda boşluktaki hızına oranla daha yavaş ilerler.
- B) Işık ışınlarının bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesine kırılma denir.
- C) Işık ışınları aynalar yardımıyla kırılmaya uğrar.
- D) Beyaz ışık kırılmaya uğrayarak kendini oluşturan renklere ayrılır.

26. Ahmet, su dolu akvaryuma üstten baktığında içindeki balıkları su yüzeyinde olduğundan daha yakınmış gibi görüyor.

Aşağıdakilerden hangisi Ahmet'in gözlemindeki ilke ile **açıklanamaz**?

- A) Çöllerde serap olayının görülmesi
- B) Teleskoplarda ve mikroskoplarda kullandığımız mercek sistemleri
- C) Yağmurlu günlerden sonra gökkuşağı oluşması
- D) Deniz suyu ve gölet sularından damıtma yolu ile içme suyu elde edilmesi

27. Işık renklerinin filtrede görünümü ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

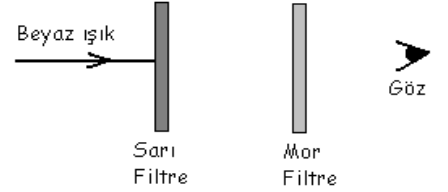
- A) Yeşil filtreye kırmızı ışık gönderildiğinde siyah görünür.
- B) Mavi filtre mavi ve maviye yakın tonları geçirirken diğer renkleri soğurur.
- C) Mavi filtreye kırmızı ışık gönderildiğinde beyaz gözlenir.
- D) Yeşil filtre, yeşil ve yeşile yakın tonları geçirir diğer renkleri soğurur.

28. Güneşin doğuşunda ve batışında ufuk kırmızı renkte gözükür.

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kırmızı renkli ışığın daha hızlı yayılması
- B) Atmosferin kırmızı ışığı diğer renklere göre daha fazla soğurması
- C) Atmosferin sadece kırmızı renkli ışığı geçirmesi
- D) Güneşten gelen ışınların atmosferden geçerken kırmızı renkli ışının daha az saçılması

29. Yandaki şekilde sarı filtreye beyaz ışık gönderilmiştir. Mor filtrenin arkasındaki göz bulunduğu ortamı **hangi renkte görür?**



- a) Sarı
- b) Yeşil
- c) Siyah
- d) Mor

30. I. Kırmızı ışık ile yeşil ışığın karışımında sarı oluşur.

II. Mavi ışık ve kırmızı ışığın karışımından magenta oluşur.

III. Mavi ışık ve yeşil ışığın karışımından cyan oluşur.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri **doğrudur**?

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

EK-3

BİLİMİN DOĞASI ANLAMA ANKETİ

(Çalışmada kullanılan bilimin doğası anlama anketinin bir kısmıdır.)

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Bilim insanı deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye (tahmine) sahip olmamalıdır.					
2. Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarfederler.					
4. Bilim insanlarının gözlemleri kendi düşüncelerini etkilemez.					
6. Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye ulaşamaz.					
9. Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır ya da hiç kullanılmaz.					
11. Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak gerekmez.					
12. Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir değildir.					
14. Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır.					
16. Bilim bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu söyleyemez.					
17. Bilim günlük hayattaki tüm problemleri çözemez.					
18. Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.					
21. Bilimsel bilgi asla değişmez.					
22. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.					
23. Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri kapsamaz.					
24. Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından oluşturulmaz.					
26. Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır.					
27. Bilim, dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.					
30. Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.					
33. Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçlerle deney yapamazlar.					
34. Bilim; İnsanlarla ilişkili malzemeler, bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımdır.					
35. Bilim; Bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.					

EK-4

FEN TUTUM ANKETİ

(Çalışmada kullanılan fen tutum anketinin bir kısmıdır.)

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fen ve teknoloji dersi ilginç ve heyecan vericidir.					
2. Fen yaşadığımız dünyanın gelecekte daha iyi bir yer olmasını sağlar.					
4. Fenle ilgili yaptığım her şey kendimi mükemmel hissetmemi sağlar.					
7. Fenle ilgili bir hediye almak ve kullanmak beni mutlu ediyor.					
8. Fen ödevlerimi hiçbir zaman isteyerek yapmam.					
10. Fen dünyadaki, birçok problemin nedenidir.					
11. Ne zaman fen çalışsam, bir şeylerin ters gideceğini hissederim.					
13. Fen alanında önemli bir yerimin olmasını kesinlikle isterim.					
14. Çalışma zamanımın büyük bir kısmını fen ve teknoloji dersine ayırırım.					
15. Fen ve teknoloji okulda en sevdiğim derstir.					
16. Fen günlük hayatta önemli bir yere sahiptir.					
18. Fen ya da mühendislik alanında bir mesleğe sahip olmayı düşünmüyorum.					
20. Seçme şansım olsaydı okulda Fen ve teknoloji dersi yerine başka bir ders isterdim.					
21. Feni sevmem.					
22. Gelecekte fen problemleriyle uğraşan bir bilim insanı olmak isterim.					
24. Fen laboratuvarında çalışarak yaşamımı kazanmak ilginç ve heyecan verici bir yoldur.					
26. Fen ve teknoloji dersi konularını çalışmak beni sınırlı yapar.					
28. Fen okuldaki dersler içinde en sıkıcı olanıdır.					
29. Fen çalıştığım zaman tüm stresimin azaldığını hissederim.					
30. Fen konularıyla ilgili araştırmalar yapmaktan hoşlanırım.					

EK-5

Bebek Bakıcısı

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 tartışın. Her grup bir bebek bakıcısı seçerek, diğer gruplara neden o kişiyi seçtiklerini açıklamalıdır.

Sevgi : Ailenin 4. ve en küçük çocuğu. Evde bir çok 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 büyüğü. Telefonda konuşmayı çok sevdiği bir erkek arkadaşı var. Çok iyi yemek yapar ama mutfakı dağınık bırakır. Çocukları oyun oynamaları için serbest bırakır, onlarla oynamayı yada 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.

Bilimsel Tartışma Etkinliklerine Giriş

Toulmin tartışma modelinin örnek verilerek Veri-İddia-Gerekçe-Çürütme-Destek – Sınırlayıcı kavramları anlatılır. Öğrencilere bebek bakıcısı etkinliği dağıtılır. Öğrencilerden metni okuyup en uygun bakıcı adayını seçmeleri ve bu süreçte tartışma modelini kullanmaları istenir.

İddia: Tartışmadaki diğer bireylerin kabul etmesi için ortaya atılan ifadedir. Tartışmanın yapılaş amacı iddiayı kanıtlamaktır.

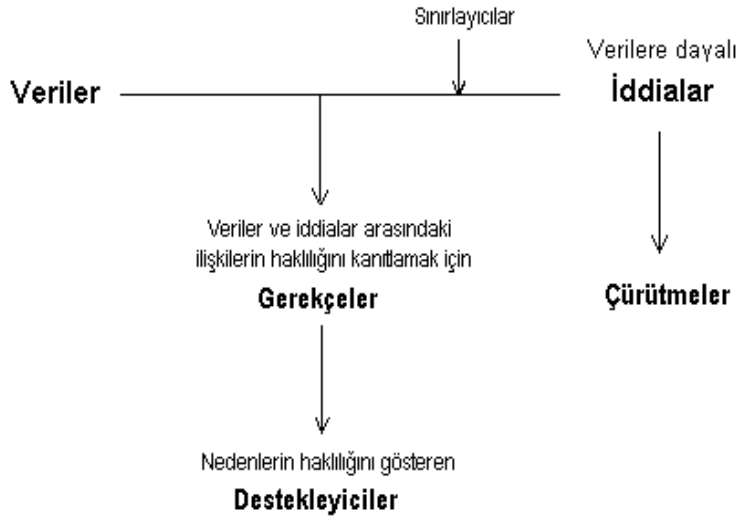
Veri: İddiayı destekleyecek nitelikte olan her şeydir. Tartışma veriler üzerine kurulur.

Gerekçe: İddia ve veri arasındaki ilişkiyi yanı verinin iddiayı nasıl desteklediğini açıklar.

Destek: İddiamızı desteklemek için kullandığımız verileri kuvvetlendirir. Gerekçenin güvenilir olup olmadığı destekleme ile sorgulanır.

Çürütme: İddianın geçerli ve güvenilir olmadığını belirten ifadelerdir.

Sınırlayıcı: Tartışmanın geçerlilik göstermediği durumları gösterir.



Örnek:

İddia: Herry İngiliz vatandaşıdır.

Veri: Herry 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.

Sınırlayıcı: Büyük ihtimalle.

EK-6

DENEY RAPORU

Sevinç , öğretmeninin kendisine ödev olarak verdiği aşağıdaki deneyi evde yapar. Bulduğu sonuçları tabloya not eder. Sizce Sevinç'in bulduğu değerler doğru mudur? Yanlış olduğunu düşünüyorsanız, Sevinç nerede hata yapmış olabilir.

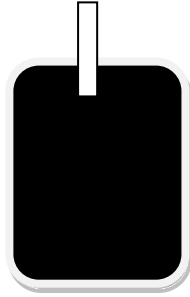
→ Hangi renkteki maddeler ışığı daha çok soğurur?

Araç-Gereçler

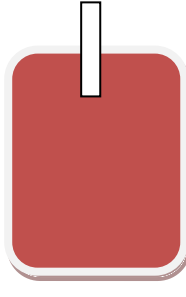
- ✓ 3 adet özdeş konserve kutusu
- ✓ Siyah, kırmızı, beyaz boya
- ✓ 3 adet termometre
- ✓ 1,5 litre su

Deneyin yapılışı:

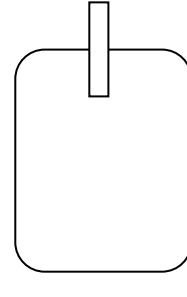
- Konserve kutularının birini kırmızıya, birini siyaha birini de beyaza boyayınız.
- Kutulara aynı sıcaklıkta 0,5 litre su doldurunuz.
- Kutuları eşit derecede güneş ışığı alan bir yerde 2 saat bekletiniz.
- Termometre yardımıyla kaplarda bulunan suların yeni sıcaklıklarını ölçüp aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.



Siyah



Kırmızı



Beyaz

	Işık iyi yansır	Işık zayıf yansır	Işık çok zayıf yansır	İlk sıcaklık (°C)	Son sıcaklık (°C)
Siyah konserve kutusu	+			20 °C	25 °C
Kırmızı konserve kutusu		+		20 °C	27 °C
Beyaz konserve kutusu			+	20 °C	30 °C

EK-7

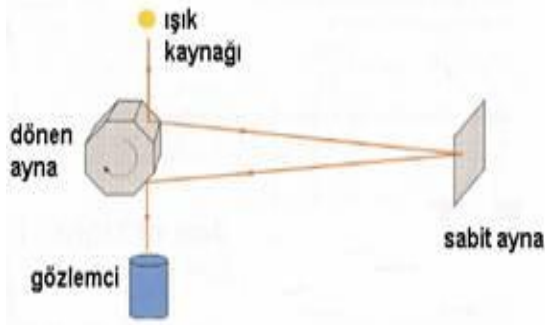
IŞIK HIZI

Işık tarih boyunca her zaman merak ve araştırma konusu olmuştur. Işık ile ilgili araştırmalar milattan öncesine kadar dayanır. Işıkla ilgili en önemli araştırma konularından biride ışık hızının ne kadar olduğudur. Bununla ilgili pek çok araştırmacı değişik zamanlarda değişik metotlarla çalışmalar yapmışlar ve ışık hızını ölçmeye çalışmışlardır. Bu araştırmacılardan biride Galileo'dur.

Işığın hızını ilk ölçmeye kalkışanın Galileo olduğu söylenir. Galileo'nun ışık hızını ölçmek için yaptığı çalışmaya gelince; Galileo yıldızlı bir gecede kendisi bir tepeye arkadaşı ise tam karşıda başka bir tepeye çıkar. Galileo bir tepenin üstünde arkadaşı diğer tepenin üstündeyken önce Galileo elindeki feneri yakar, arkadaşı fenerin ışığını görünce bu sefer o elindeki feneri yakar, Galileo arkadaşının fenerinin ışığını görünce geçen toplam zamanı ölçer. İki tepe arasındaki mesafeyi geçen zamana bölerek ışığın hızını hesaplamaya çalışırlar.



Işık hızının ölçülmesiyle ilgili başka bir çalışmada Foucault (fuko) ya aittir. Foucault (fuko) ışık hızını ölçmek için bir düzenek kurar bu düzenekte sabit bir ayna ve 8 yüzlü bir ayna kullanmıştır. Bu düzenekte Foucault (fuko) 8 yüzlü aynanın ilk yüzüne ışık



göndermiştir ışık bu yüzeyden yansdıktan sonra sabit duran aynaya çarpıp geri dönmüş ve bu dönüşte 8 yüzlü aynanın 3. yüzüne çarpmıştır. Bu çarpmalar sırasında gözlemcinin ışığı görüp görmediğini kontrol ederek gözlemcinin ışığı sürekli olarak görebilmesi için aynanın kaç kez dönmesi gerektiğini hesaplamış bu yolla da ışığın hızını bulmaya çalışmıştır.

Galileo'nun ve Foucault (fuko)' nun ışık hızını bulmak için yaptıkları çalışmaları inceledik. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız:

1. Galileo yaptığı çalışmayla ışık hızını güvenilir bir biçimde ölçebilmiş midir?

Cevabınız evet ise, neden:

Cevabınız hayır ise, neden:

2. Foucault (fuko) yaptığı çalışmayla ışık hızını güvenilir bir biçimde ölçebilmiş midir?

Cevabınız evet ise, neden:

Cevabınız hayır ise, neden:

3. Siz ışık hızını ölçmeye çalışsaydınız nasıl bir yöntem kullanırdınız?

EK-8

İFADELER TABLOSU

İfadeler	Doğru	Yanlış	Ben böyle düşünüyorum çünkü...
1. Tahta, demir gibi maddelere çarpan ışık ışınları yoluna devam edemez.			
2. Kışın açık renkli kıyafetler tercih ederiz.			
3. Işık ışınları çok yoğun ortamdan az yoğun ortama her zaman geçer.			
4. Işık ışınları her ortamda aynı hızla hareket eder.			
5. Prizmaya çarpan beyaz ışık prizmadan geçerken değişime uğramaz.			
6. Işık ışınları çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken normale yaklaşarak kırılır.			
7. Işık enerjisi çeşitli yöntemler kullanılarak başka enerji türlerine dönüştürülebilir.			
8. Kırmızı ışıkla aydınlatılan bir odada mavi çanta yine mavi renkte görünür.			
9. Bir ortamdan başka bir ortama dik açıyla gelen ışık ışınları kırılmaya uğramaz.			
10. Gama ışınları, X ışınları, kızılötesi ışınlar ışık spektrumunda görünür bölgede bulunur.			
11. Güneş enerjisinin soğurulmasıyla deniz ya da gölet suları damıtılabilir.			
12. Bir ışık ışınının bir ortamdan başka bir ortama geçmesine yansıma denir.			
13. Cisim üzerine düşen tüm ışınları yansıtıyorsa siyah renkte görünür.			
14. Cisimler kendiliğinden ışık yayma ve ışığı yansıtma özelliğinden dolayı görünürler.			
15. Ali bir büyüteç yardımıyla ışık enerjisini ısı enerjisine dönüştürebileceğini söylüyor.			
16. Güneş ışığına doğrudan bırakılan koyu cisimler daha az ısınır.			
17. Su yüzeyinden bakan kişi suyun içindeki cismi normalden daha uzakta görür.			

EK-9

Tahmin Et - Gözle – Açıkla Etkinliği

Deneyin adı: Paranın Yerini Kim Değiştirdi?

Malzemeler: Siyah karton, cam kap, metal para, su

Deneyin yapılışı:

Cam kabın etrafını siyah karton ile sarınız. Kabın tam orta kısmına parayı bırakınız. Arkadaşınızdan cam kabın içine bir miktar su dökmesini isteyiniz. Cam kabın su dolu haline bakmadan önce aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Sizce cam kaba su doldurmadan önce paranın bulunduğu konum ile cam kabı su doldurduktan sonra paranın bulunduğu konum aynı mıdır?

.....

.....

.....

Cam kaba bir de su dolu halde bakınız. Su dolu cam kaba baktıktan sonra aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

2. Metal para hala eski yerinde mi?

.....

.....

.....

3. Cevabınız hayır ise paranın yeri nasıl değişmiş olabilir?

.....

.....

.....

4. Göl, gölet deniz gibi berrak sulara girerken ilk anda düşüyormuş hissi yaşarız. Bunun nedeni ne olabilir? Bu durumun yaptığımız deneyle bir ilgisi olabilir mi?

.....

.....

.....

5. Cam kabın içinde bulunan paraya bir de dik yada dike yakın bir açıyla bakarsak sonuç ne olur? Parayı nerde görürüz?

.....

.....

.....

EK-10**ÖĞRENCİ FİKİRLERİNDEN OLUŞAN KAVRAM HARİTASI**

Işık ünitesi ile ilgili size verilen kavram haritasını inceleyiniz. Kavram haritasında ünite boyunca ışık ünitesinde kapsamında öğrenmiş olduğunuz kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler yer almaktadır. Aşağıda size verilen örnekleri inceleyerek kavram haritasında numaralarla gösterilen kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik cümleler yazınız.

Örnek: 1. Işık bir enerji türüdür.

2. Işık, ışık hızı ile yayılır.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

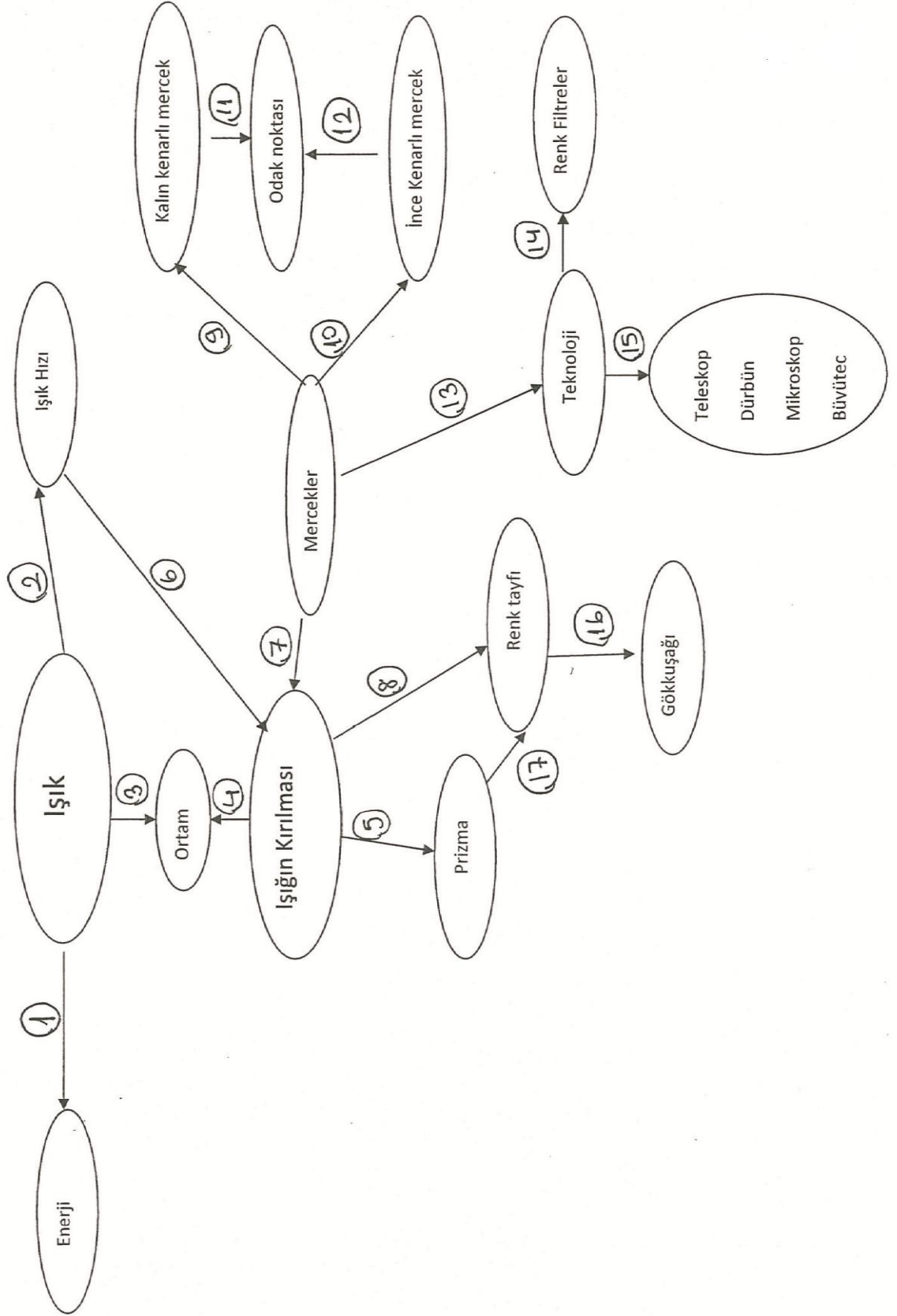
14.

15.

16.

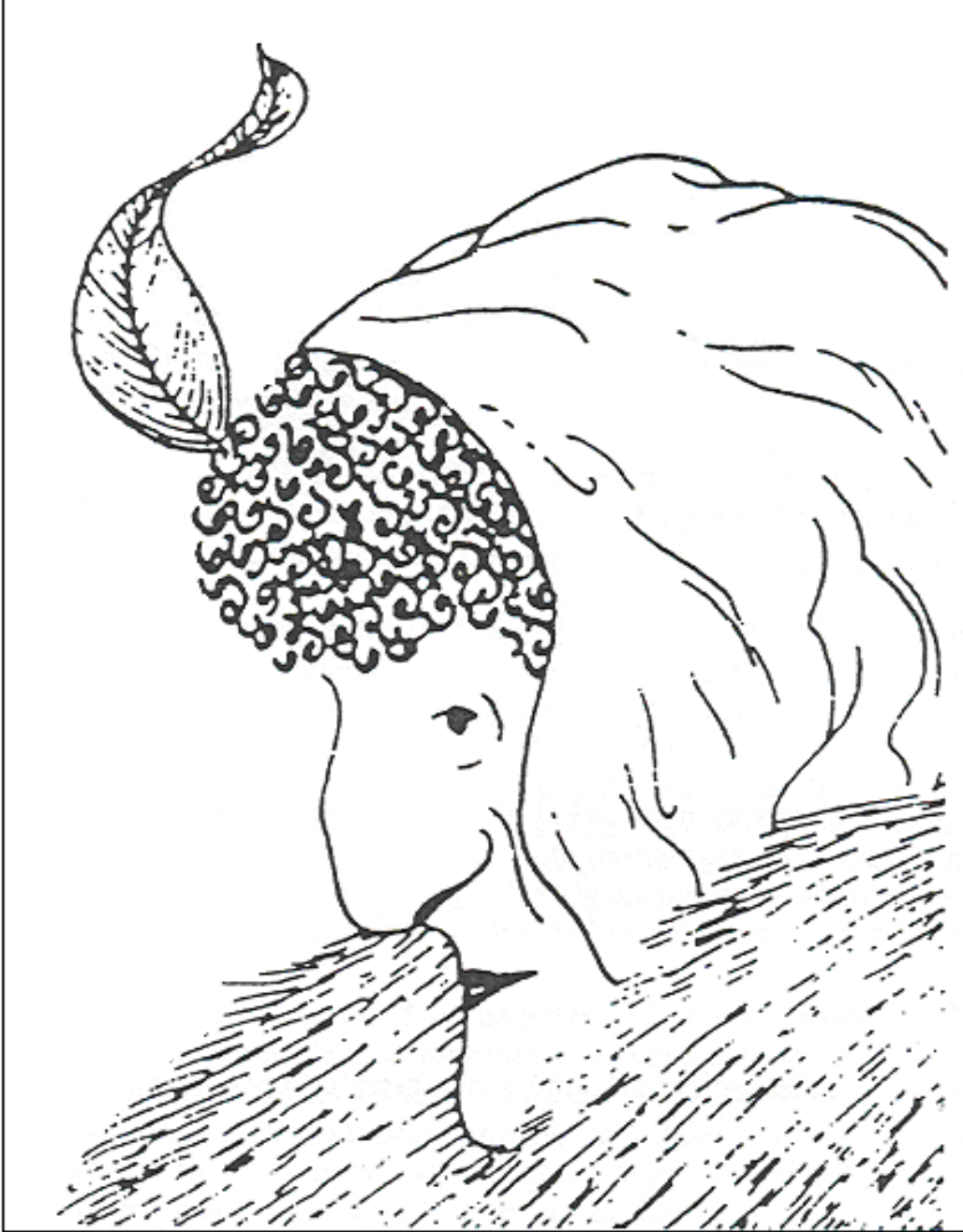
17.

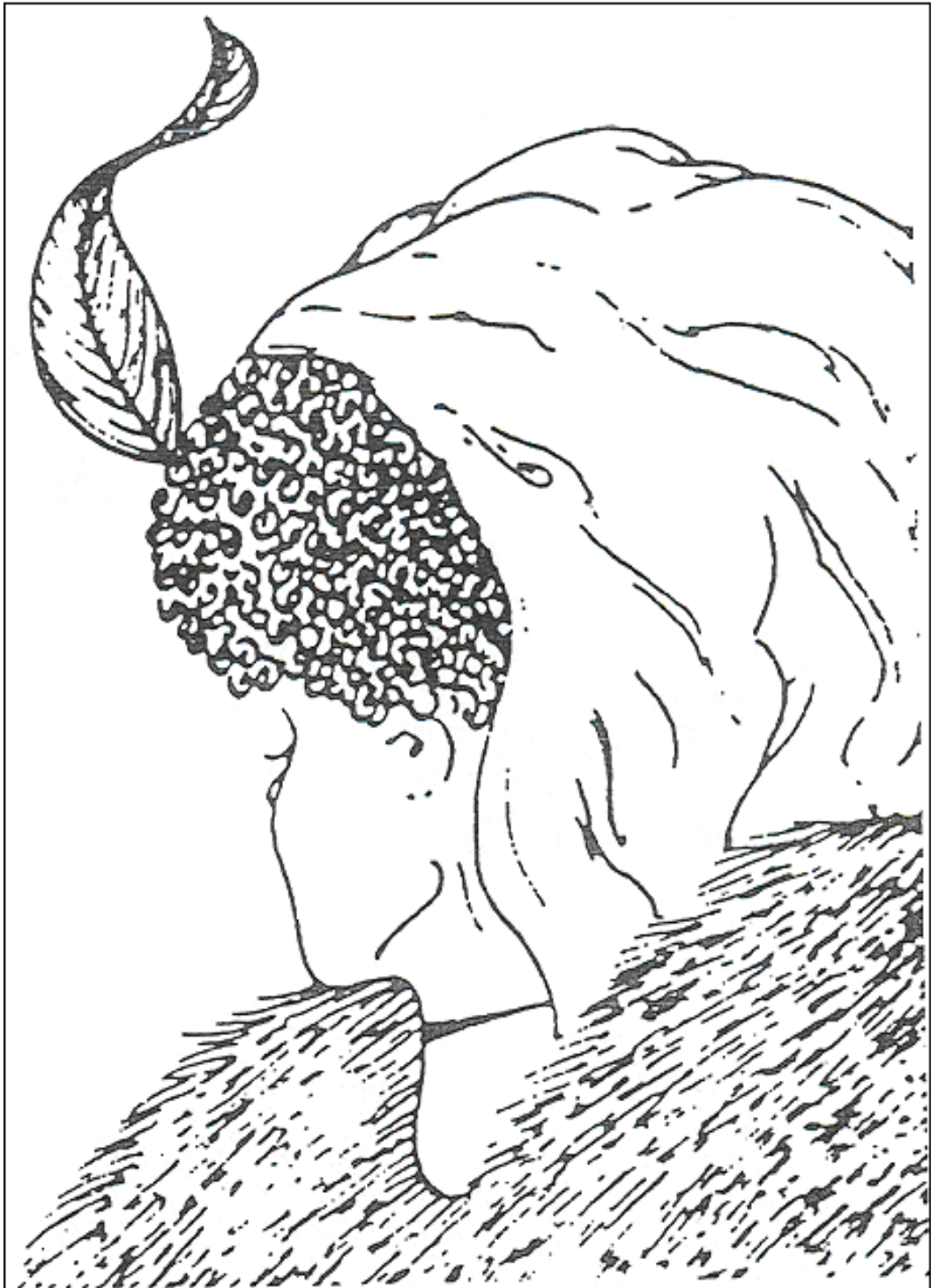
ISIK ÜNİTESİ KAVRAM HARİTASI

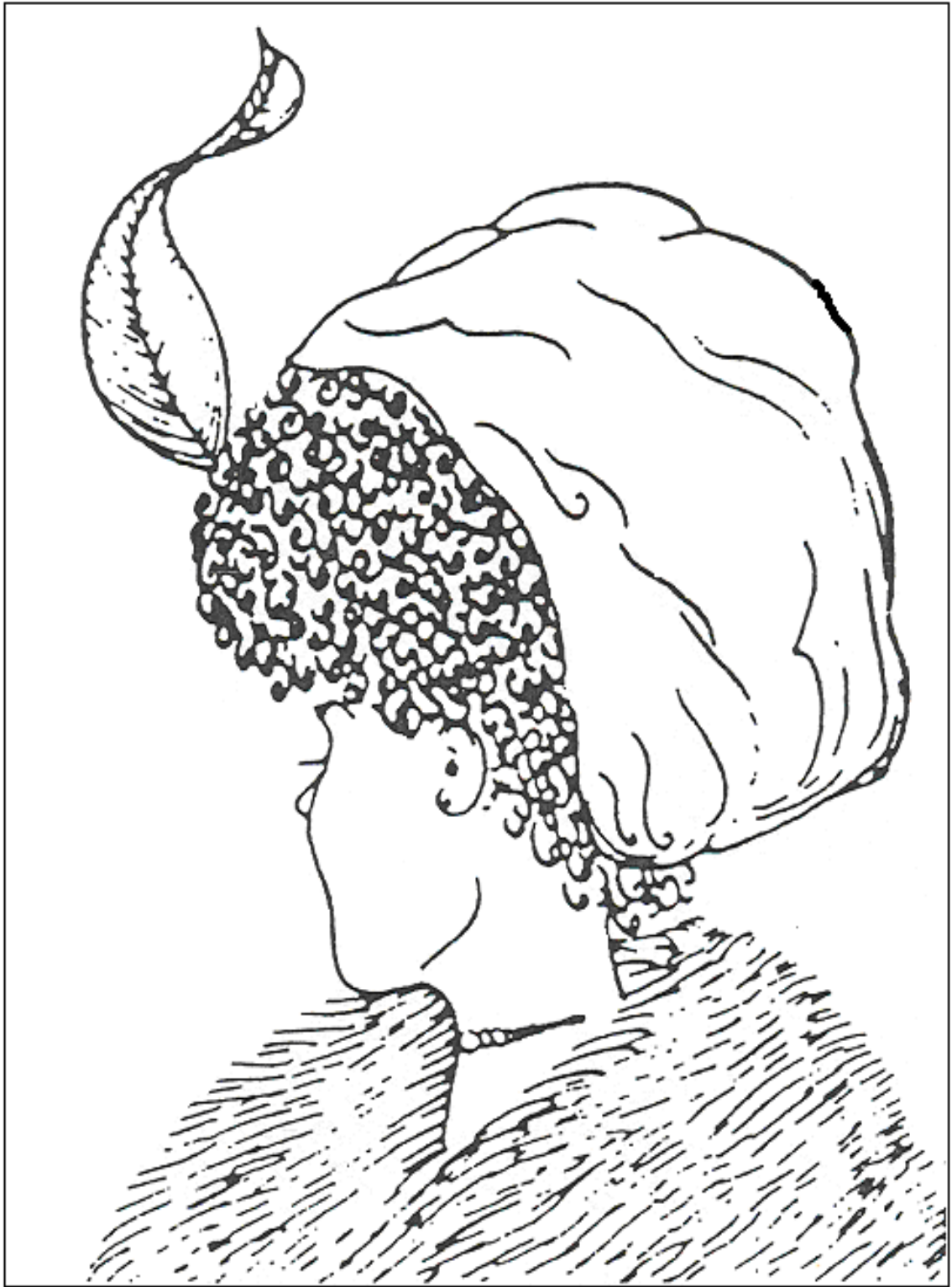


EK-11

GENÇ Mİ, YAŞLI MI?



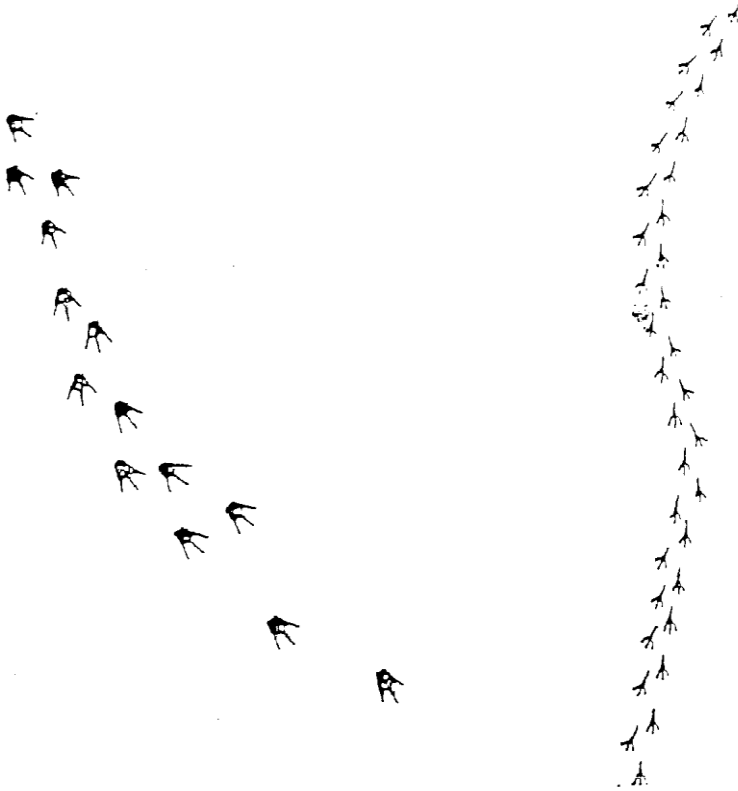




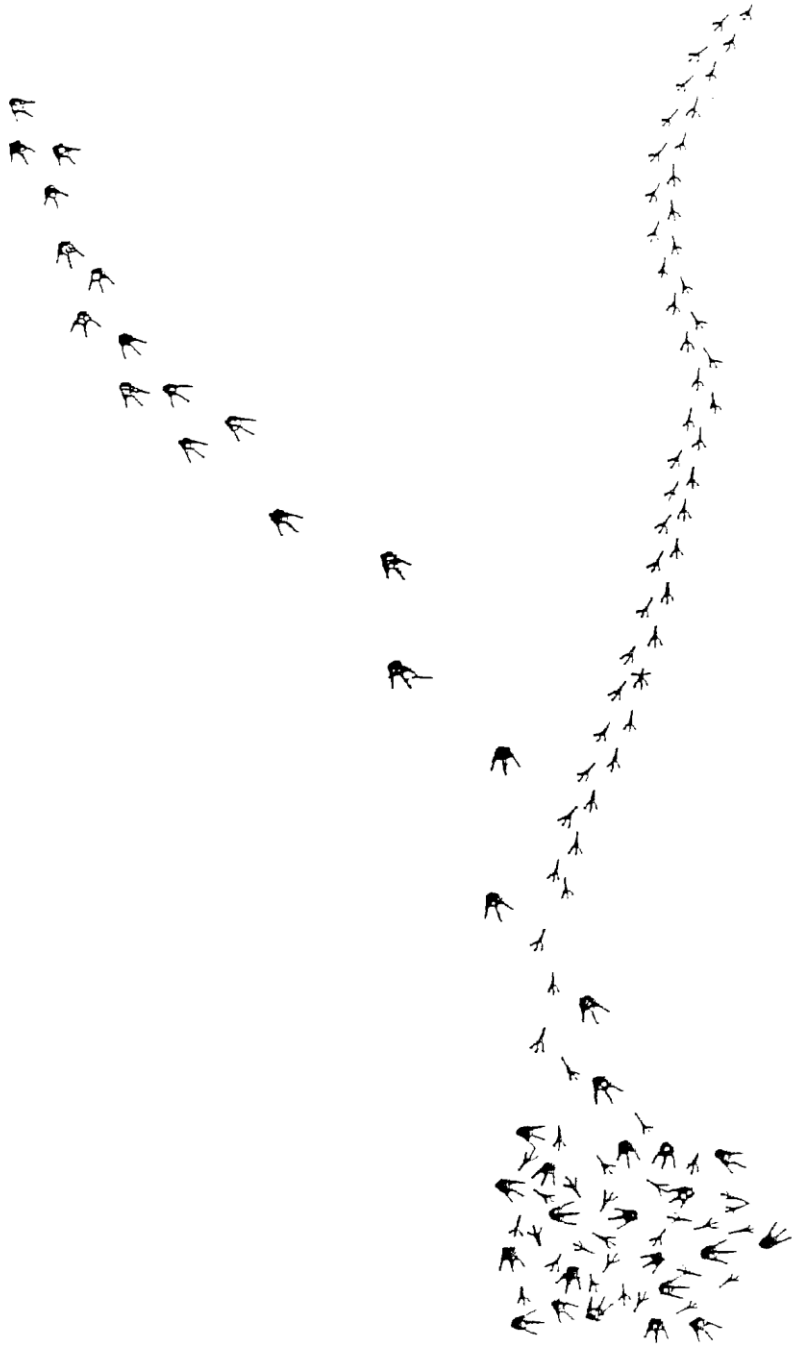
EK-12

HİLELİ İZLER

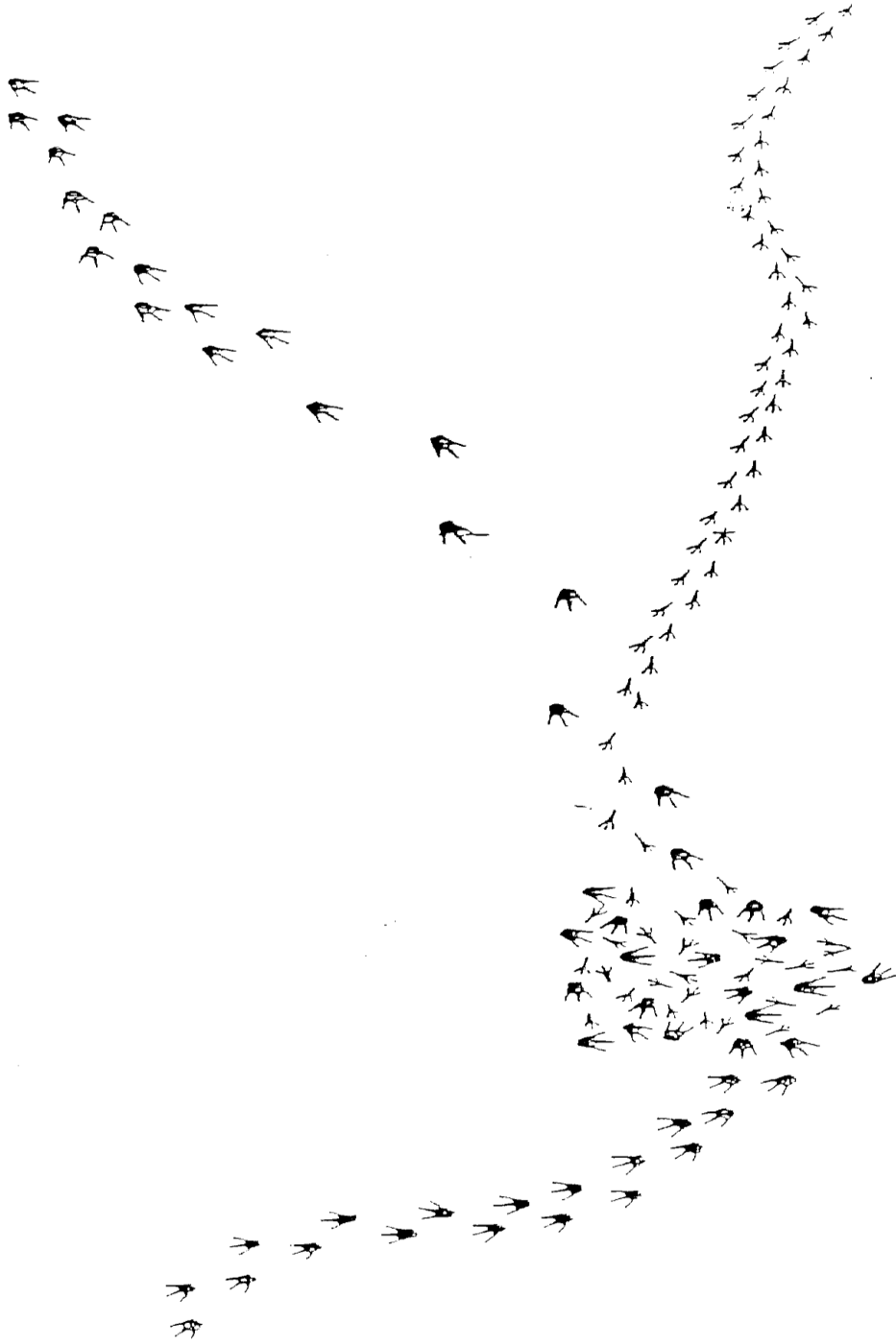
1. DURUM



2. DURUM



3. DURUM



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : İstatistik Bölümü
SAYI : B.B.08.4.MEM.4.06.00.06-312/22738
KONU : Araştırma izni
Ebru ALTUN

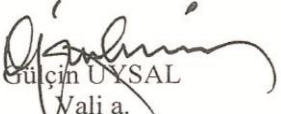
12/03/2010

YENİMAHALLE KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

- İlgi: a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) MEB EARGED' in araştırma izinlerine ilişkin 11/04/2007 tarih ve 1950 sayılı yazısı.
c) 02/09/2009 tarih ve 74835 sayılı Valilik Onayı.
d) 05/11/2009 tarih ve 98610 sayılı Valilik Onayı.
e) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 02/03/2010 tarih ve 1393 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Ebru ALTUN' un "Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi" konulu tez çalışması ile ilgili anketi, ek listedeki ilçeniz okullarında uygulama yapılması isteği Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonunca uygun görülmüştür.

Mühürlü anket örnekleri (33 sayfadan oluşan) araştırmacıya ulaştırılmış olup, uygulama yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmanın ilgi (a) yönerge çerçevesinde gönüllülük esasına göre uygulanmasını rica ederim.


Gülçin UYSAL
Vali a.
Müdür Yardımcısı

EKLER :
1-Okul Listesi (1 Sayfa)

09./03/2010 Memur :E. KONUK
10./03/2010 Şef :N. ÇELENK