

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMI VE ÖĞRETİMİ BİLİM DALI

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN
5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ

Derya ÇINAR

DOKTORA TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Şule BAYRAKTAR

Konya-2013



T. C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Derya ÇINAR
	Numarası	088301033003
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri/ Eğitim Programı ve Öğretimi
	Programı	Doktora
	Tezin Adı	Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Öğrencinin imzası
(İmza)



T. C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

DOKTORA TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Derya ÇINAR
	Numarası	088301033003
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri/ Eğitim Programı ve Öğretimi
	Programı	Doktora
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Şule BAYRAKTAR
Tezin Adı	Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi	

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi” başlıklı bu çalışma 24./09./2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Doç. Dr. Şule BAYRAKTAR	Danışman	
Prof. Dr. Ali Murat SÖNBÜL	Üye	
Prof. Dr. Ahmet SABAN	Üye	
Doç. Dr. İsa KORKMAZ	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Sevgi KINGİR	Üye	

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmalarında tez danışmanlığımın yanında, fikirleriyle ufkumu açan ve her zaman bana destek olan değerli hocam Doç. Dr. Şule BAYRAKTAR' a esirgemediği ilgi ve yardımlarından dolayı çok teşekkür ediyorum.

Akademik çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ali Murat SÜN BÜL ve Prof. Dr. Ahmet SABAN hocalarıma teşekkür ediyorum.

Araştırmamın uygulamalarında bana yardımcı olan, Konya Çumralıoğlu İlköğretim Okulu müdürüne özellikle uygulama öğretmenlerine anlayışları ve destekleri için teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, emeklerinin karşılığını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim sevgili anneme ve babama da çok teşekkür ederim.



T. C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Derya ÇINAR	
	Numarası	088301033003	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri/ Eğitim Programı ve Öğretimi	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>	Doktora <input checked="" type="checkbox"/>
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Şule BAYRAKTAR	
	Tezin Adı	Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi	

ÖZET

**ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN 5. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

Bu araştırmanın amacı, argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi konuları ile ilgili kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, tartışmaya katılma istekliliklerine ve tartışma seviyelerine etkisini incelemektir. Gerçek deneme modeline dayalı ön test-son test kontrol gruplu nicel desen kullanılan araştırmanın çalışma grubunu 2010–2011 öğretim yılında Konya İli Çumralıoğlu İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören iki farklı şubeden toplam 47 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel deseni durum çalışmasıdır.

Veri toplama araçları olarak; kavram testi, bilimsel süreç becerileri testi, eleştirel düşünme becerileri testi, tartışmacı anketi, yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem formu kullanılmıştır.

Çalışmada elde edilen nicel verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Sciences) bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma

hipotezleri t- Testi ve ANCOVA kullanılarak test edilmiştir. Görüşme ve gözlem yoluyla elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır.

Nicel verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına göre; deneysel süreç sonunda hem deney hem de kontrol grubunda kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu gözlemlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında kavramsal anlama ve onların eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bununla birlikte deneysel süreç sonunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri gelişimlerinin kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Eleştirel düşünme becerileri alt boyutları kullanılarak yapılan karşılaştırma sonucunda ise, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutarlılık boyutu dışındaki diğer alt boyutlarda (birleştirme, uygulayabilme, yeterlilik ve iletişim kurabilme boyutları) son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ise bütün eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarında son test lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tartışmacı ön test–son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Görüşme sonuçları, son görüşmelerde deney grubunun kontrol grubuna göre, daha doğru cevaplar verdiği, soruların nedenlerini daha ayrıntılı, daha doğru açıkladıkları ve açıklamalarını argümantasyon etkinlikleriyle birleştirebildiklerini göstermiştir. Ayrıca, deney grubunun cevaplarından argümantasyon yönteminin kavramsal anlamada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Kavramsal anlamının oluşmasında öğrenciler argümanın fen öğrenmede önemli rol aldığını görmüşlerdir. Argümantasyon değerlendirmesine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri incelendiğinde, argümantasyon yönteminin hem öğretmen hem de öğrenci gelişimine katkı sağladığı, fen öğrenme ve öğretiminde etkili bir yöntem olduğu görülmüştür.

Deney grubu gözlemlerine dayanarak, öğrencilerin argümantasyonu zamanla iyi bir şekilde kavradıkları ve üst düzeyde argümanlar oluşturabildikleri sonucuna varılmıştır.



T. C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Derya ÇINAR	
	Numarası	088301033003	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri/ Eğitim Programı ve Öğretimi	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>	Doktora <input checked="" type="checkbox"/>
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Şule BAYRAKTAR	
Tezin İngilizce Adı	The Effect of Argumentation Based Science Instruction on 5 TH Grade Students' Learning Outcomes		

SUMMARY

**THE EFFECT OF ARGUMENTATION BASED SCIENCE INSTRUCTION
ON 5TH GRADE STUDENTS' LEARNING OUTCOMES**

The aim of the present study is to investigate the effect of argumentation based science instruction on the conceptual understanding, scientific process skills, critical thinking skills, willingness to participate in discussions and discussion levels of 5th grade students in a unit entitled “The change and identification of matter”. An actual experiment design based on the pretest-posttest and control group was used in the study and the workgroup of the study consisted of a total of 47 students from two different classes who are attending to Çumralıoğlu Primary School in Konya during the 2010-2011 academic year. The qualitative design of the study is based on case study.

The data collection tools used in the study were concept test, scientific process skills test, critical thinking skill test, argumentativeness questionnaire, structured interviews and structured observation form.

The analysis of the quantitative data obtained in the study was performed by using the SPSS (Statistical Package for Social Sciences) computer software. The research hypotheses were tested by using the t-test and ANCOVA.

Descriptive analysis was used for analyzing the qualitative data obtained through interviews and observations.

The statistical analysis of the quantitative data showed that there was a statistically significant improvement in both the experimental and the control groups in terms of conceptual understanding and critical thinking skills. The comparison of the experimental group and the control group showed that there was no statistically significant difference between the students in the two groups in terms of conceptual understanding and the development of their critical thinking skills. However, it was seen that the development in students' scientific process skills in the experimental group was significantly higher compared to that in the control group at the end of the instruction.

The result of the comparisons using the sub-dimensions of critical thinking skills indicated that there was a statistically significant difference in favor of the posttest for the students in the control group in the sub-dimensions except consistency (integration, ability to perform, sufficiency and ability to communicate). All the sub-dimensions of the critical thinking skills of the students in the experimental group showed a statistically significant difference in favor of the posttest.

The comparison of the argumentative pretest-posttest scores of the students in the experimental group revealed a statistically significant difference in favor of the posttest.

Interview results showed that students in the experimental group provided more accurate answers compared to those in the control group in post-interviews, explained the reasons of the questions in a more detailed and accurate way and could integrate their explanations with argumentation activities. Furthermore, based on the answers of the experimental group, it was determined that students instructed with the argumentation method was much effective. Regarding the formation of conceptual understanding, the students realized that argumentation played a significant role in science learning. Analyzed the views of the teachers and the students regarding argumentation evaluation revealed that the argumentation method contributed to both teacher and student development and was an effective method in science learning and instruction.

Based on the observations conducted in the experimental group, it was concluded that the students efficiently perceived argumentation and could create high level arguments over time.

İÇİNDEKİLER

Bilimsel Etik Sayfası	ii
Tez Kabul Formu	iii
Teşekkür	iv
Özet	v
Summary	vii
Tablolar Listesi	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM – GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	3
1.2. Araştırma Hipotezleri	3
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.4. Tanımlar	6
1.5. Araştırmanın Önemi.....	6
İKİNCİ BÖLÜM – TEORİK ÇERÇEVE	8
2.1. Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)	8
2.2. Bilimsel Tartışma Teorileri	12
2.3. Fen Eğitimi ve Argümantasyon	19
2.4. Bilimsel Tartışma Stratejileri	26
2.5. Öğretmenin Bilimsel Tartışma Uygulamalarındaki Yeri.....	33
2.6. Küçük Grup Tartışmaları	35
2.7. Argümantasyon ve Bilimsel Süreç Becerileri	37
2.8. Argümantasyon ve Eleştirel Düşünme Becerileri.....	42
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM – YÖNTEM	48
3.1. Araştırma Deseni.....	48
3.2. Çalışma Grubu	50
3.2.1. Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular	51
3.3. Veri Toplama Araçları	52

3.3.1. Kavram Testi.....	52
3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	53
3.3.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Testi	54
3.3.4. Tartışmacı Anketi.....	66
3.3.5. Görüşmeler	67
3.3.6. Gözlem	68
3.4. Deneysel İşlem (Uygulama).....	68
3.4.1. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi	69
3.4.2. Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi	74
3.5. Verilerin Analizi.....	77

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM – BULGULAR VE YORUM.....79

4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi.....	79
4.1.1. Hipotez 1'e Ait Bulgular	79
4.1.2. Hipotez 2'ye Ait Bulgular	80
4.1.3. Hipotez 3'e Ait Bulgular	82
4.1.4. Hipotez 4'e Ait Bulgular	83
4.1.5. Hipotez 5'e Ait Bulgular	84
4.1.6. Hipotez 6'ya Ait Bulgular	85
4.1.7. Hipotez 7'ye Ait Bulgular	86
4.1.8. Hipotez 8'e Ait Bulgular	87
4.1.9. Hipotez 9'a Ait Bulgular	88
4.2. Görüşmelere Ait Bulgular	88
4.2.1. Ön Görüşmeler	89
4.2.2. Son Görüşmeler.....	93
4.2.3. Argümantasyona Dayalı Uygulamanın Değerlendirilmesine İlişkin Öğrenci Görüşleri	99
4.2.4. Argümantasyona Dayalı Uygulamanın Değerlendirilmesine İlişkin Deney Grubu Öğretmeninin Görüşleri	106
4.3. Deney Gruplarına Ait Gözlemler	110

BEŞİNCİ BÖLÜM – SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....115

Kaynakça.....	124
Ekler	134
EK-1: KAVRAM TESTİ	135
EK-2: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ.....	143
EK-3: ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ TESTİ	153
EK-4: TARTIŞMACI ANKET	160
EK-5: GÖRÜŞME SORULARI	161
EK-6: ARGÜMANTASYONA DAYALI UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞME SORULARI	162
EK-7: ARGÜMANTASYONA DAYALI UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN DENEY GRUBU ÖĞRETMENİNİN GÖRÜŞME SORULARI	163
EK-8: GRUP GÖZLEM FORMU	164
EK-9: ÖĞRETMEN REHBERİ.....	165
EK-10: GİRİŞ ETKİNLİKLERİ	170
EK-11: SUYUN ELEKTROLİZİ ETKİNLİĞİ	171
EK-12: DENİZ SUYUNUN BUHARLAŞMASI ETKİNLİĞİ.....	172
EK-13: ETKİNLİK-1: SU NEREDEN GELİR NEREYE GİDER?.....	173
EK-14: ETKİNLİK-2: GÜNEŞ IŞINLARI VE YÜKSEKLİK	174
EK-15: ETKİNLİK-3: SUYUN SERÜVENİ	175
EK-16: ETKİNLİK-4: GENLEŞME-BÜZÜLME	176
EK-17: ETKİNLİK-5: ISI MADDELERİ ETKİLER.....	180
EK-18: ETKİNLİK-6: BEZLERİN KURUMASI	181
EK-19: ETKİNLİK-7: GÜNLÜK YAŞAM.....	182
EK-20: ETKİNLİK-8: ETİL ALKOLÜ KAYNATALIM.....	184
EK-21: ETKİNLİK-9: ISI ALAN- ISI VEREN	185
EK-22: ETKİNLİK-10: ISI VE SICAKLIK	187
EK-23: ETKİNLİK-11: GÖLLER DONUNCA BALIKLAR ÖLÜR MÜ?.....	188
EK-24: ETKİNLİK-12: YÜZME-BATMA.....	189
EK-25: ETKİNLİK-13: GÖZDE VE ALÜMİNYUM.....	190
EK-26: ETKİNLİK-14: YOĞUNLUK	191
EK-27: ÇALIŞMA YAPRAĞI-1	193

EK-28: ÇALIŞMA YAPRAĞI-2.....	194
EK-29: ÇALIŞMA YAPRAĞI-3.....	195
EK-30: ÇALIŞMA YAPRAĞI-4.....	196
EK-31: ÇALIŞMA YAPRAĞI-5.....	197
EK-32: ÇALIŞMA YAPRAĞI-6.....	199
EK-33: ÇALIŞMA YAPRAĞI-7.....	200
EK-34: ÇALIŞMA YAPRAĞI-8.....	201
EK-35: ÇALIŞMA YAPRAĞI-9.....	203
EK-36: ÇALIŞMA YAPRAĞI-10.....	204
EK-37: ÇALIŞMA YAPRAĞI-11.....	205

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo-1: Nicel Araştırma Deseni.....	49
Tablo-2: Nitel Araştırma Deseni.....	50
Tablo-3: Sınıf Öğretmenlerinin Özellikleri	51
Tablo-4: Öğrencilerin Bilişsel Hazır Bulunuşluk Düzeyleri.....	52
Tablo-5: Deney ve Kontrol Grubunun Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t- Testi Sonuçları.....	79
Tablo-6: Deney ve Kontrol Grubunun Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t- Testi Sonuçları	80
Tablo-7: Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları... ..	81
Tablo-8: Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Sonuçlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları	82
Tablo-9: Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t- Testi Sonuçları	82
Tablo-10: Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t- Testi Sonuçları	83
Tablo-11: Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutları Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t- Testi Sonuçları.....	84
Tablo-12: Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutları Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t- Testi Sonuçları.....	85
Tablo-13: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutlarına İlişkin Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t- Testi Sonuçları	86

Tablo-14: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutlarına İlişkin Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t- Testi Sonuçları	87
Tablo-15: Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Tartışmacı Ön Test – Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t- Testi Sonuçları	88
Tablo-16: Deney Gruplarının Etkinliklere Göre Puan Durumları	110

GİRİŞ

Bireyler eğitim sayesinde gelişim ve değişimi takip edebilir. Bireyin bu gelişim ve değişim sürecine başlaması ilköğretimde olmaktadır. Teknolojik yeniliklerin son hızla ilerlediği, bilimsel bilginin arttığı günümüz çağında, toplumların geleceği için fen ve teknoloji eğitimi önemli bir rol oynamaktadır. Bunun için, bütün toplumlar sürekli fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini yükseltmek durumundadır. Bilimsel düşünme becerisi gelişmiş bireylerin yetişmesi, iyi bir fen ve teknoloji eğitimi ile sağlanabilir. Bireysel farklılıklar ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi fen ve teknoloji programının vizyonudur (MEB, 2005).

Fen ve teknoloji okur-yazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri; bunun için de gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilere sahip olmaları demektir (MEB, 2005). Fen eğitimi, düşünce sanatının öğretilmesi, deneyimlere dayanan net kavramların zihinde geliştirilmesi, sebep sonuç ilişkisinin nasıl irdelenip analiz edilebileceğini gösteren yöntemlerin öğretilmesini amaçlamaktadır (Aydoğdu, 2003).

Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için, bireylerde bilimsel düşünme alışkanlığının kazandırılması gereklidir. Bilimsel düşünebilmek için, bilgiye ulaşma yollarını bilmek, uygulamak ve bilimsel dili kullanarak konuşmak gereklidir. Bilimsel bilgiye sahip olmak, öğrencilerin fen ile meşgul olmaları, bilimsel araştırmalar yapmaları, olgu ve olayları tanımlamaları, açıklamalar yapmaları, delilleri doğrulamaları veya çürütmeleri ve fikirlerini düzenleyip yapılandırmaları demektir. Öğrenciler konuşarak ve tartışarak düşüncelerini açıklar, fikirlerini sunar, görüşlerini paylaşır ve bilimsel dili kullanarak diğer kişileri bilgilendirirler (Lee, 1997).

Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalar, bilimsel bilginin edinilmesi, yapılandırılması ve zihinsel faaliyetlerin geliştirilmesinde bilimsel tartışmanın (argümantasyon) önemini yansıtmaktadır. Yeni öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında özellikle fen ve teknoloji öğreniminde öğrencilerin fen konularında bilimsel konuşma becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında bilimsel tartışma, bilimsel konuşmalar için özel bir önemi olan bilimsel bilginin geliştirilmesinde de yardımcı bir araçtır (Erduran, Ardaç ve Güzel, 2006).

Bu amaçla, bilimsel bilginin oluşturulması ve öğrenilmesi konularında, öğrencilerin kendilerini geliştirebilmelerinde bilimsel tartışmanın rolü göz önüne alınmalıdır. Bireylerin bilgiye sahip olmalarının sosyal yaşamdaki önemi dikkate alınırsa, fen öğretiminde tartışma etkinliklerinin önemi daha iyi anlaşılır. Uygun tartışma etkinliklerinin sunulması ve değerlendirilmesi halinde, öğrencilerin bunlara uygun iddialarını ortaya koymaları ve bilimin iddialarını kavramaları mümkün olur (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin amacı, öğrencileri kavramsal ve epistemik amaçlarda birleştirmek ve öğretmen veya eğitici olarak öğrencileri bilimsel düşünmeye ve muhakeme etmeye yöneltmektir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004a). Fen öğretimi süresince bilimsel olaylarla ilgili bilgilere değil de eleştirel düşünme becerilerine ve bilimi bilmenin yolu olarak anlamalarını sağlayacak bilimsel tartışmaya vurgu yapılmalıdır (Driver vd., 2000). Öğrencilere bilimsel düşünme becerileri kazandırılırsa, öğrenciler bilimsel süreç becerilerini de geliştirmiş olacaklardır. Bu durumda öğrencilerin dünyaya ve olaylara bakış açısı değişecek, hem bilimsel süreç becerilerini hem de eleştirel düşünme becerilerini geliştirecektir.

Öğrencilerin fenle ilgili yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak, fenle ilgili kavramları hangi yöntemler kullanıldığında daha iyi öğrendiklerini belirlemekle ilgili yapılan çalışmaların (Driver vd., 2000; Osborne vd., 2004a-b) çoğu göstermektedir ki, öğrenciler eğitim kurumlarında aldıkları örgün eğitime rağmen fen eğitiminde yer

alan kavramları kendi doğruları çerçevesinde algılamakta, bilimsel geçerliliğin dışında kavramaktadırlar. Bunu önlemek için de 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. Argümantasyon temelli öğretimin sınıflarda uygulanmasıyla öğrenci bilgiye nasıl anlam kazandırır? Soruları nasıl yorumlar ve alternatif yolları nasıl ortaya koyar? gibi sorular cevaplandırılmış olur. Argümantasyon temelli fen öğretiminde öğrencilerin yorum ve açıklama yapabilmeleri için delillerin seçimi, kullanımı ve açıklamalarının içeriğinin hangi kriterlere göre değerlendirileceği konularında öğrenciler eğitilmelidir (Duschl ve Osborne, 2002). Argümantasyon temelli fen öğretimi ile öğrenciler kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri kazanma, rahatça fikirlerini açıklayabileceği tartışma ortamında bulunma fırsatını yakalayacaktır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarını, bilimsel süreç becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkilerini incelemektir. Argümantasyon temelli fen öğretiminin öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerindeki ve tartışma seviyelerindeki etkilerini incelemek de çalışmanın ana amaçları arasındadır.

1.2. Araştırmanın Hipotezleri

1) Argümantasyon temelli fen öğretiminin kullanıldığı deney grubu ile öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun kavramsal

anlama, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

2) Argümantasyon temelli fen öğretiminin kullanıldığı deney grubu ile öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

3) Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark vardır.

4) Deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark vardır.

5) Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarına ilişkin ön test ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark vardır.

6) Deney grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarına ilişkin ön test ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark vardır.

7) Argümantasyon temelli fen öğretiminin kullanıldığı deney grubu ile öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarına ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

8) Argümantasyon temelli fen öğretiminin kullanıldığı deney grubu ile öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun eleştirel

düşünme becerileri alt boyutlarına ilişkin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

9) Deney grubunda yer alan öğrencilerin tartışmacı anket ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark vardır.

Yukarıdaki hipotezlere ek olarak, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavram anlamalarına yönelik görüşleri, deney grubu öğrencilerinin ve deney grubu öğretmenin argümantasyon temelli fen öğretimine yönelik görüşleri ve deney grubu öğrencilerinin tartışma seviyelerindeki gelişimi belirlemek için aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

1) Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavram anlamalarına yönelik görüşleri ve değerlendirmeleri nelerdir?

2) Deney grubu öğrencilerinin argümantasyon temelli fen öğretimine yönelik görüşleri ve değerlendirmeleri nelerdir?

3) Deney grubu öğretmenin argümantasyon temelli fen öğretimine yönelik görüşleri ve değerlendirmeleri nelerdir?

4) Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecindeki tartışma seviyelerinin gelişimi nasıldır?

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma Konya İli Çumralıoğlu İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 5. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

2. Çalışma grubu 47 öğrenci ile sınırlıdır.

3. Çalışmanın uygulanma süresi 14 hafta ile sınırlıdır.

1.4. Tanımlar

Araştırmada deneysel işlem sürecinde kullanılacak olan “Argüman ve Öğrenme Ürünleri” kavramlarının tanımları aşağıda verilmiştir.

Argüman: Argüman; açıklayıcı bir sonucu, modeli yada tahmini desteklemek yada çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur (Toulmin, 1958). Bu çalışma için argüman, “öğrencilerin fen öğretimine yönelik veri, iddia, gerekçe destekleyici, niteleyici ve çürütme oluşturması” olarak tanımlanmıştır.

Öğrenme Ürünleri: Bu çalışma için öğrenme ürünleri, “öğrencilerin kavramsal anlamaları, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri ile tartışma oluşturma, tartışmaya katılma isteklilikleri ve tartışma seviyeleri” olarak tanımlanmıştır. Kısacası argümantasyon temelli fen öğretimine yönelik öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal ürünleridir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Bilim insanlarının ortaya attıkları iddiaların kabul edilmesinde veya reddedilmesinde tartışmanın önemli bir yeri olduğu görülmektedir (Lawson, 2003). Toplumlarda sosyal problemlerin bilimsel yaklaşımlara uygun olarak çözümünde de toplumsal tartışma esastır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenciler yeni bilgileri mevcut bilgi birikimleriyle değerlendirir, yargılar ve bir değerlendirme yaptıktan sonra yeni bilgilerini oluştururlar. Yeni bilginin oluşması ve kavramsal dönüşümün sağlanması için bilimsel tartışma önemlidir (Osborne vd., 2004a).

Öğrencilerin feni öğrenmeleri yabancı bir dili öğrenmeye benzer. Yabancı bir dil öğrenirken sadece kelimeleri, fiilleri öğrenmek ve onları yazabilmek o dili

öğrenmek anlamına gelmez. Çünkü dili konuşabilmek ve anlayabilmek de önemlidir. Fen öğreniminde de öğrencilere kavramların tanımlarını vermek, ya da fikirleri tanıtmak yeterli değildir. Aynı zamanda öğrencilerin fenin sürecine aşina olmaları, o kavramın ilgili olduğu fenomeni ve feni anlamaları için kavramı ve fikirleri uygulamaları gerekmektedir. Bu durum da fen sınıflarında bilimsel tartışma aktiviteleri ile sağlanabilir. Bunun sonucunda birçok ülke eğitim reformları yaparak eğitim programlarında bilimsel tartışma etkinliklerine yer vermeye başlamıştır (Driver vd., 2000).

Bu araştırma, “Bilimsel tartışma kavramsal öğrenme için ne kadar etkilidir? Bilimsel tartışma öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini ne derece etkiler? Bilimsel tartışma öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliğini değiştirir mi?” gibi sorulara cevap verebilmesi bakımından önemlidir. Yapılan çalışmanın bir diğer önemi ise, öğrencilerin bilimsel tartışma yöntemini günlük hayatlarına çok rahat adapte edebilmeleridir. Bilimsel tartışma modeli sadece eğitimde kullanılan bir model olmayıp, hayatın her aşamasında kullanılacak 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 yönteminin eğitimde uygulanmasıyla ilgili yurtdışında yapılan çalışmaların sayısı oldukça fazlayken ülkemizde bu yöntemin uygulanmasıyla ilgili çalışmalar yeni yapılmaya başlanmıştır ve sayı olarak yurtdışında yapılan çalışmalarla kıyaslanamayacak kadar yetersizdir. Bu bakımdan yapılan bu araştırma bu eksikliğin giderilmesinde etkili olacaktır. Ayrıca bu çalışma, öğretmenlerin bilimsel tartışma uygulayabilecekleri derslerde onlara yardımcı olabilecek bilimsel tartışma odaklı çalışma etkinliklerini içermesi ve gerekli materyallerin takdimi bakımından da önemlidir.

TEORİK ÇERÇEVE

2.1. Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)

Bilimsel tartışma, Aristo'nun mantık teorisini ortaya attığı 19. yüzyıldan itibaren büyük önem kazanmaya başlamıştır. Oxford İngilizce sözlükte tartışma “bir nedeni, bir olay veya bir öneriyeye karşı savunmak” olarak ifade edilmektedir. Argümanın ne anlama geldiği ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır. Means ve Voss (1996) ve Angel (1964), argümanın en az bir nedene bağlı olarak elde edilen bir sonuç olduğunu savunur. Toulmin'e (1958) göre ise, argüman bir iddia ve onun haklılığını göstermektir. Driver vd. (2000) argümanı, düşünme ve yazma ile yapılan bireysel ya da grupça bir etkinlik, sosyal bir aktivite olduğunu belirtmiştir. Argüman; iddialar, veri, gerekçe ve bir fikre katkıda bulunan destekleri tanımlarken, argümantasyon bu bileşenleri toplama işlemi ifade eder (Simon, Osborne ve Erduran, 2003). Bu tanımlardan yola çıkarak argüman, argümantasyonu oluşturan bileşenlerdir.

Argümanlar, düzenli ve eleştirel şekillerde olabilir (Mitchell, 1996). Düzenli argüman, standart argümanlardır ve itiraz edilmeyen teorilerin uygulamalarını ileri sürer. Bu tür argümanlar genellikle tahmin edilen argümanlardır. Eleştirel argümanlar ise, teori ve fikirleri sorgular; fakat amaç karşıdakini yenilgiye uğratmak değil, istenmeyen mevcut teorilerin uzaklaştırılması, değiştirilmesi veya alternatif fikirlerin ortaya atılmasıdır (Duschl ve Osborne, 2002).

Argümantasyonu bilim insanları ise şöyle tanımlamıştır: Argümantasyon, bir fikri çürütme veya doğrulamanın, dinleyicinin doğrudan onayını almayı içeren sosyal ve entelektüel bir etkinliktir (van Eemeren, 1995). Argümantasyon, öğrencilerin fikir sürecini canlandıran bir ortam (Ohlsson, 1995) veya bilimsel bir konu hakkında düşünceler ileri sürme, destekleme, eleştirme, değerlendirme ve arıtma süreci (Kuhn, 1992) olarak tanımlanmıştır. Argümantasyonun odağında geçerli ve kabul edilebilir

alternatif fikirler sunarak karşıdakini ikna etmeye dayanan grup içi ya da bireysel etkileşimler vardır (Clark ve Sampson, 2007). Bu tanımların ortak noktası ise, argümantasyon, alternatif bakış açılarının ve alternatif çözümlerin değerlendirilmesinde, verilerin muhakeme edilerek sonuca ulaşılması sürecidir.

Bilimsel tartışma, son zamanlarda literatürde yer alan ve dikkat çeken bir uygulama haline gelmiştir (Driver vd. 2000; Kuhn, 1993). Bunun sebeplerinden birincisi, öğrenciler bilimsel tartışma stratejileri kullanılan öğretim ortamlarında bilim insanlarının çalışmalarına benzer çalışmalar yaparlar, onlar gibi bilgileri yapılandırma imkanı bulurlar (Brown, Collins ve Duguid, 1989). Böylece öğrenciler sadece bilimsel kavramları öğrenme fırsatını değil, aynı zamanda bilimin doğasını anlama fırsatı yakalarlar (Driver vd., 2000; Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001). İkincisi, bilimsel tartışma ile öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecindeki dilin, kültürün ve sosyal etkileşimin rolünü dikkate almaları sağlanarak, onların farklı düşünme yolları geliştirmeleri ve bilimi öğrenmeleri daha kolay hale gelir (Kuhn, 1991, 1992, 1993). Üçüncüsü, öğrenciler bilimsel kavramları tartışarak öğrenmeye çalıştıkları için öğrencilerin zihinlerinden neler geçirdiklerini görebilmemiz, bilimsel tartışmanın en önemli etkilerinden biridir (Bell ve Linn, 2000; Aktaran: Yeşiloğlu).

Bilimsel tartışmada, iki veya daha çok kişinin arasındaki konuşmalar, bilgilendirme, kanıt sunma, lehte veya aleyhte düşünceleri savunma şeklindedir. Bilimsel tartışma aynı zamanda bir mantık etkinliğidir; kendi başına bir fikir yeterli olmamaktadır, argümanlar farklı insanların görüşlerini de yansıtmalıdır. Sonuç olarak; tartışmanın amacı kişinin görüşünü ya da görüşlerini doğrulamaktır veya çürütmektir (van Eemeren, Grootendorst ve Snoeck Henkemans, 1996).

Bilimsel tartışmalar yapılaş şekillerine göre monolog ve diyalog olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Krummheuer, 1995). Monolog tartışma tek bir bireyin düşünme şeklindedir. Bir sonuca ulaşma ve muhakeme etme tek bir şekilde gerçekleşmektedir.

Bireyin bir başkasının sorgulama sistemine etki ederek onu ikna etmesi ise diyalogdur. Bilimsel tartışmanın yapısı bazı araştırmacılar tarafından retorik (veya didaktik) ve diyalojik (diyalektik veya işbirlikli) olarak ortaya konmuştur (Driver vd., 2000; Kuhn, 1992). Bilimsel tartışmanın retorik yapısı tek yanlıdır ve eğitsel durumlarda sınırlamalara sahiptir. Dinleyicinin düşüncesi argüman oluşumunda çok az rol oynar (Boulter ve Gilbert, 1995). Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerine tartışma kurmasında ve kanıtı yol göstermesinde ortaya çıkar. Retorik tartışmada tartışmacı dinleyici ile doğrudan diyalog kurmamasına rağmen, diğer bakış açılarına dikkate almalıdır (Munford, 2002). Kuhn'a (1992) göre bilimsel tartışmanın diyalojik yapısı, olayın veya kabul edilebilir iddiaların fikir birliğine ulaşması amacı ve farklı bakış açılarının sınanmasını içerir. Böyle bir diyalojik tartışma bir sosyal grupla veya bireysel olarak gerçekleşebilir.

Aristo, mantık teorisine göre tartışmayı üç şekilde sınıflandırmıştır: Analitik tartışma, diyalektik tartışma ve retorik tartışma (van Eemeren vd., 1996; Schweizer, 2002).

Analitik tartışmada mantık teorisi dayanak noktası olarak görülür. Bu tartışma türünde belirli dayanaklardan yararlanarak tümdengelimsel veya tümevarımsal muhakeme yapılarak sonuca ulaşırlar. Eğer dayanaklar yanlışsa, sonuç ta yanlıştır. Aşağıda analitik düşünceye bir örnek verilmiştir.

A: Ali dün akşam marketten sucuk veya yumurta alacağını söylemişti. Sabah ne yiyeceğimizi biliyor musun?

B: Hayır, bilmiyorum. Ama alışverişini dün yapmışsa, büyük ihtimalle aldıkları dolaptadır.

A: Evet, bu sabah evden erken çıkacağını, bu yüzden alışverişini dün akşam yaptığını söyledi.

B: O halde mutlaka dolaptadır...Dolapta sucuk göremiyorum...

A: O halde yumurta yiyeceğiz.

Diyalogdan da anlaşıldığı gibi, sonuca belirli dayanaklardan yola çıkarak ulaşımlardır. Buradaki dayanak “sucuk veya yumurta alınmasıdır”. Sucuk alınmamışsa yumurta alınmıştır.

Aristo, diyalektik tartışmayı tartışmaların temeli olarak değerlendirmiştir. Mevcut olan fikirlerden tartışma ve muhakeme yeteneği ile yeni fikirlere ulaşılabilir. Aristo bu tartışmayı amaçlarına göre, tümevarım ve tümdengelim söylem olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Tümdengelim söylemde, tartışmayı sonuca götüren dayanaklar vardır. Dayanakların doğru olması halinde, sonucun yanlış olma ihtimali yoktur. Tümdengelim söylem tipine aşağıda bir örnek verilmiştir.

Her şehrin bir konseyi vardır. Ankara bir şehirdir. O halde Ankara'nın da bir konseyi vardır.

Tümevarım söylemde, “dayanak” olarak adlandırılan özel durumlar vardır ve tartışmanın doğru sonuca ulaştırılması bu özel durumlara bağlıdır. Bu dayanaklardan genel bir sonuca varılır. Bilim insanlarının kuramlarını oluşturma yolları diyalektik tartışmaya örnek olarak verilebilir. Başka bir örnek; Eğitimli sekreterler iyidir. Eğitimli pazarlamacılar iyidir. O halde eğitimli kişiler hep iyidir. Düz mantığın kullanıldığı bilim yapma sırasında diyalektik tartışma stratejileri de kullanılır (Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002).

Retorik tartışmada, bir fikri birine kabul ettirme veya ikna etme gayreti vardır. Karşı tarafı ikna etmedeki gayretten dolayı retorik tartışmaların en önemli kısmı dayanaklardır. Tartışmada, tümdengelim veya tümevarım söylemler kullanılır. Bu

söylemlerden yararlanılarak, hem dayanaklar hem de sonuçlar bakımından dinleyici ikna edilmelidir. Retorik tartışmaya örnek aşağıda verilmiştir.

Müziyen kişiler gösterişli kıyafetler giyerler ve sokakta salınarak yürürler. Parlak gösterişli kıyafetler giymiş bir bayan sokakta salınarak yürüyor. O halde bu bayan müziyen.

Bilimsel tartışmaların anlamı ve önemi retorik tartışmalara bağlıdır. Bilim “ikna etmeyi” esas alan retorik bir girişimdir. Bilim insanları hangi olayın nasıl araştırılacağını ve araştırma sonuçlarının nasıl yorumlanacağını retorik tartışma ile belirlerler (Gross, 1996; Aktaran: Schweizer, 2002). Geleneksel fen sınıflarında argümanlar daha çok retoriksektir. Öğrencilere öğretmenlerinin ya da ders kitaplarındaki bilgi iddialarına karşı bir iddiada bulunma fırsatı verilmez. Fen sınıflarında diyalojik tartışma ortamının oluşturulması durumunda öğrenciler düşüncelerini dışa vururlar. Öğrencilerin diyalojik tartışmaları, hem kendilerini hem de arkadaşlarını geliştirir; kişisel ve sosyal alanlarda öğrenci etkileşimleri onların ortak bilgi, değer ve inanç geliştirmelerini sağlar. Ayrıca tartışmalardaki iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi anlamak, iddia ile gerekçeyi kavramak olduğundan öğrencilerin kritik düşünceleri de gelişir (Erduran vd., 2006).

2.2. Bilimsel Tartışma Teorileri

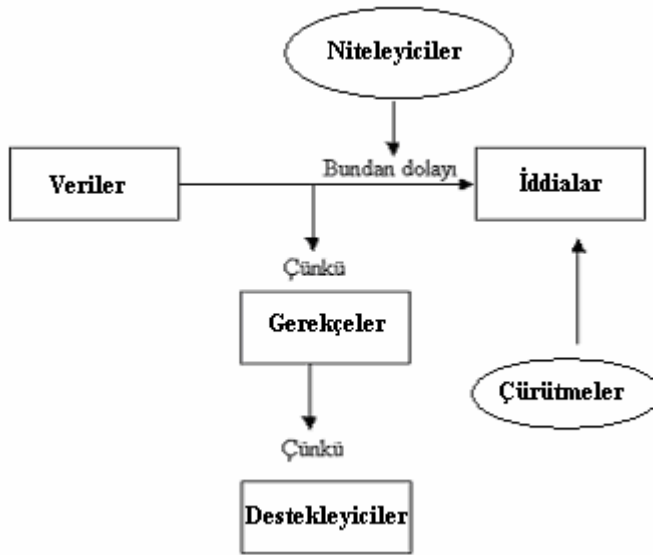
Tartışmanın tarihi çok eskiye dayanmakla birlikte Perelman ve Toulmin, tartışma üzerine araştırma yapan en ünlü isimlerdir. Perelman, insanların kendi fikirlerini karşısındakinin onaylaması için kullandıkları tartışma tekniklerini tanımlamaya çalışmıştır (Duschl ve Osborne, 2002).

Toulmin’e (1958) göre bilim insanları destek ve gerekçelerden ulaştıkları iddiaları ile kanıtları birleştirmek için tartışmayı kullanmaktadır. Toulmin (1958), bir tartışmanın nasıl oluştuğunu açıklamak için “The Uses of Argument” adlı kitabında

bilimsel tartışmanın esas öğelerini anlatan ve aralarındaki işlevsel ilişkileri gösteren bir modele yer vermiştir. Bu model fen dersleri dahil bir çok alanda tartışmaların analizi için kullanılmaktadır (Driver vd., 2000; Erduran vd., 2004; Newton, 1999).

Toulmin'in bilimsel tartışma modeli Şekil-1'de gösterilmektedir (Uluçınar, 2008).

Şekil-1: Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli



Toulmin'in modelinde, gerekçeler veriden sonuca doğru gidişatı doğrularken, destekleyiciler de gerekçelerin doğruluğunu ortaya koyan birer varsayımdır (Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002). Bu modelin temel yapısı; çünkü (veri)...olduğu için (gerekçe)...bakımından (destek)...o nedenle (sonuç) şeklindedir. Bununla birlikte Toulmin daha karmaşık tartışmalar için niteleyici ve çürütme terimlerini tanımlamıştır (Driver vd., 2000; Erduran vd., 2004; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; van Eemeren, 1995; Schweizer, 2002; Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

Toulmin modelinin bileşenleri şunlardır:

Veri; iddiayı desteklemek için başvuru olan olgular, kanıt olarak kullanılan durumlardır.

İddia; kurulmuş olan değerlerin sonuçları, değer veya var olan durum hakkındaki kanı, öne sürülen görüşür.

Gerekçe; veri ve iddia veya sonuçlar arasındaki bağlantıyı açıklayan nedenler kurallar, prensiplerdir. Veri ve iddia arasındaki ilişkiyi desteklemek için kullanılan ifadelerdir.

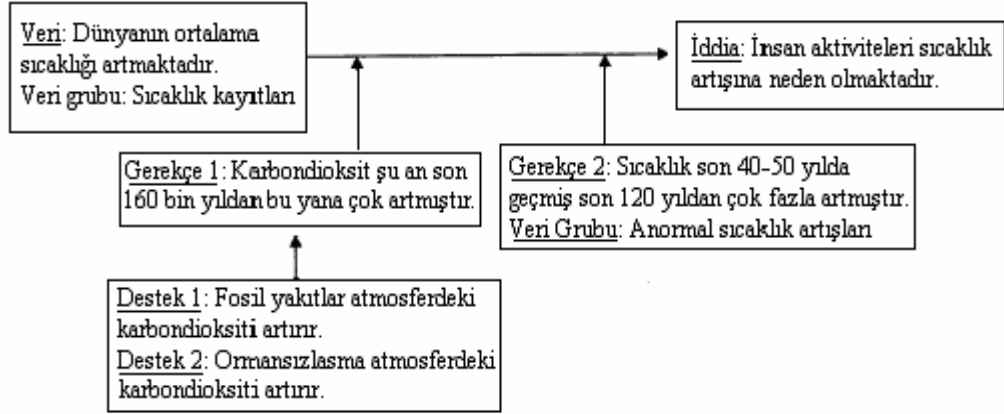
Destekleyici; belirli gerekçeleri doğrulayan temel varsayımlar, varsayımın temelindeki kesin olmayan açıklamalardır.

Niteleyici; iddiaların doğru olarak alındığı belirli durumlardır, bunlar iddiaya sınırlamalar sunar.

Çürütme; iddianın doğru olmadığı spesifik durumlardır. Veri, gerekçe, destek veya niteleyici bir fikirle çatışan durumlardır (Driver vd., 2000; Simon vd., 2006; van Eemeren, 1995).

Toulmin modelinin uygulamasına bir örnek Şekil-2'de verilmektedir. Verilen örnekte tartışma öğelerinden çürütme kullanılmamıştır (Schweizer, 2002).

Şekil-2: Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli Örneği



Bir bilimsel tartışmada bu öğelerden bazıları tartışmanın yapıldığı alana (tıp, hukuk, fen bilimi) bağlı olarak değişebilir, bazıları ise alandan bağımsızdır. Destek, gerekçe ve veri alana bağlı da olabilir, alandan bağımsız da olabilir. İddia, çürütme ve sınırlayıcılar ise alandan bağımsız elemanlardır (van Eemeren vd., 1996). Bir tartışmanın kalitesini belirlemek için farklı yöntemler vardır. İçinde çürütme içeren tartışmalar karşı fikri dikkate aldığı için daha kaliteli olarak değerlendirilmektedir (Erduran vd., 2004).

Bilimsel tartışmalar kaliteleri açısından beş seviyede değerlendirilmiştir. Bu beş farklı kalitedeki tartışmaların sahip olduğu özellikler aşağıda verilmiştir (Erduran vd., 2004; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002).

Seviye 1. Argümanlar basit bir iddiaya karşı karşıt bir iddia veya bir iddiaya karşıt başka bir iddiadan meydana gelir.

Seviye 2. Argümanlar destekler, veriler veya gerekçelerle bir iddiaya karşı oluşturulan başka bir iddiadan meydana gelir, fakat herhangi bir çürütme içermez.

Seviye 3. Ara sıra yapılan zayıf çürütmeler içerir. Veriler, gerekçeler veya destekler vasıtasıyla oluşturulan iddiaların veya karşı iddiaların bir serisinden meydana gelir.

Seviye 4. Bir çürütme ile oluşturulan bir iddiadan meydana gelir. Böyle bir tartışmada birkaç iddia ve karşı iddia şart olmasa da bulunabilir.

Seviye 5. Argümanları birden fazla çürütme içeren bir tartışmadır.

Yukarıda görüldüğü gibi, en basit seviyedeki tartışma sadece iddiadan oluşmaktadır. Bu bazı araştırmacılar için yargıya varmada önem taşımamasına rağmen, farklılık yaratmada başlangıç olduğu için önemlidir. İçinde çürütme içeren tartışmalar içermeyenlere göre daha kalitelidir. Çünkü, çürütme içermeyen karşı çıkmalar fikir değişikliğine veya değerlendirmeye sebep olmadan tartışmanın çok uzamasına sebep olabilir (Osborne vd., 2004a). Tartışma sırasında çürütmeyi oluşturmak “en karmaşık beceridir”, çünkü çürütme yapmak, hem doğru teoriyi hem de yanlış teoriyi karşılaştırıp orijinal teoriye “doğrudur” demeyi öngörmektedir (Kuhn, 1991). Bundan dolayı çürütmeler kaliteli bir tartışmanın temel bileşeni ve göstergesidir. Veri, iddia, gerekçe ve çürütme içeren yüksek kalitedeki tartışmaların fen sınıflarında daha çok fayda sağladığı görülmektedir (Erduran vd., 2004).

Fen sınıflarında bilimsel tartışmanın kullanımına yönelik örnekler aşağıdadır:

Örnek-1 ((Fooladi, 2010);

Veri: Syn-propanethial-S-oksit suda çözünür.

İddia: Soğanları doğrarken tahtaya su serpmek gözyaşını engeller.

Niteleyici: Soğan kapalı bir odada hava akımı olmadan kesilir ve soğan taze kalır.

Gerekçe: Gaz suda çözünür, sıvı hale gelir ve seyrelir.

Destekleyici: Hücreler arasındaki enzimler, soğan hücreleri içindeki sülfür içeren aminoasitlerle reaksiyona girer. Reaksiyonda, sülfürik asit benzeri kararsız bileşik serbest bırakılır ki bu Syn-propanethial-S-oksit bileşiğine dönüşür. Ametal oksitleri asidik reaksiyonda suda çözünür.

Çürütme: Soğan hücreleri dondurulmuş veya kurutulmuş, soğan ısıtılmış olmamalıdır.

Örnek-2;

İddia: Limon suyu közlenmiş patlıcanın kararmasını önler.

Veri: Limon suyu askorbik asit içerir.

Gerekçe: Askorbik asit enzimatik kararmayı geciktirir.

Destekleyici: Askorbik asit antioksidandır ve enzimatik kararma reaksiyonları oksidandır.

Niteleyici: Renk değişimi patlıcan türüne bağlı olabilir.

Çürütme: Limon suyu bayat olursa kararma olur.

Örnek-3 (Lazarou, 2009);

Veri: Burunda bir miktar kıl vardır. Burunda bir miktar mukus vardır.

İddia: Burundan nefes almak iyidir.

Gerekçe: Burunda kıl ve mukus olduğundan, toz gibi hava yoluyla giren maddeler temizleniyor, çünkü bunlar kıl ve mukus üzerine yapışıyor.

Destekleyici: Zaman zaman burnumuzu sümkürdüğümüzde, mukusun kirli çıktığını gözlemleyebiliriz bu demektir ki hava yoluyla giren maddeler mukusa yapışıyor, yerleşiyor. Sonuçta hava filtreleniyor ve temizleniyor.

Çürütme: Sigara dumanı ve onun gibi maddeler burun kılına ve mukusa yapışmayabilir. Bu yüzden sigara dumanı ile burundan veya ağızdan alınan nefes tartışılmayabilir.

Argümantasyonun değerlendirilmesi için çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Kuhn (1993) gençler ve yetişkinlerin sosyal konulardaki tartışmaları üzerinde yaptığı araştırmada, teorileri değerlendirme ve tanımlama, alternatif teoriler sunma, karşıt fikirler ve çürütmeler sunma durumlarına göre değerlendirmiştir (Driver vd., 2000; van Eemeren ve Grootendorst, 1996). Bilimsel tartışmalar değerlendirilirken, a) iddianın açıklığı, b) desteklerin anlamlılığı ve yeterliliği, c) gerekçelerin anlamlılığı, d) sonuçlarda istisnalar ve eleştiriler dikkate alınmalıdır (Driver vd., 2000).

Toulmin modelinin uygulanmasında bazı sınırlılıklar bulunmaktadır:

- Önerilen modelde hukuksal alan dikkate alındığından, fen alanı için bazı düzenlemeler ve değişiklikler yapılmalıdır (Mitchell, 1997; Mitchell ve Riddle, 2000; Riddle, 2000).
- Tartışma elemanlarının tespiti her zaman mümkün olmayabilir (Driver vd., 2000).
- Argümanların duygusal ve görsel boyutunu incelemek mümkün değildir. Konuşmacılar arasındaki sözel olmayan mesajlar dikkate alınmaz (Paglieri, 2006).
- Model, argümanın içeriğinden çok yapıya odaklanmıştır (Paglieri, 2006).

- Argümanların kültürel ve sosyo-politik boyutları ihmal edilmiştir (Paglieri, 2006).

2.3. Fen Eğitimi ve Argümantasyon

Bilim, bir toplumdaki sosyal uygulamaların ve bilimsel bilgilerin bir ürünüdür. Yeni bir bilimsel bilgi, çeşitli kurumlar tarafından kontrol edilip onaylanmadığı sürece toplumsal bilgi olarak kabul edilmez. Buna örnek verecek olursak; bilimsel makaleler dergilerde yayınlanmadan önce hakemler tarafından gözden geçirilir. Bu makalelerdeki iddialar bilim insanları tarafından incelenir, eleştirilir, bazen deneyler tekrarlanır, kontrol edilir ve alternatif fikirler ileri sürülür. Bu eleştirel incelemelerde bilimsel tartışma önemli bir rol oynamaktadır. Fen okuryazarlığının geliştirilmesinin bir yolu öğrencilerde fen konularını anlamlı ve etkili bir şekilde kavramalarını sağlamaktır. Burada bahsedilen fen ve teknoloji müfredatında olan bilimsel konuları akla getirmektedir. Öğrencilerin bilimsel konularını geliştirmelerine yardımcı olmaya ek olarak, fen eğitim programları fen okuryazarlığının ilerlemesinde gerekli olan bilim insanlarının, bilgiyi nasıl kanıtladığını, nasıl değerlendirdiğini ve nasıl genellediğini öğrencilerin anlamalarına yardım edecek şekilde tasarlanmıştır (Driver vd., 2000). Bir diğer ifadeyle, fen öğrenimi genç insanların, dünyanın doğasını açıklamaya ve onunla ilgili farklı bir şekilde düşünmeye başlamalarını içerir; görmenin ve iddia edilen bilginin desteklenmesinin yollarını fark etme gibi özel konularla bilim çalışmalarına büyük ya da küçük ölçekte sosyalleşmelerini sağlamaktadır (Driver, Asoko, Leach, Mortimer ve Scoot, 1994). Öğrencilerin bilimsel akıl yürütme becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunan modellerden biri de sınıflarda yürütülen argümantasyon çalışmalarıdır.

Fen eğitimi ve tartışma, bilimsel sorgulama ve araştırmada (iddia, inanç, çevresel etki, yorumları yargılama ve genelleme) birleşirler. Bilimsel teoriler, her

zaman kanıtlara dayalı olarak oluşturulmayabilir. Bilim insanları gerekli, geçerli ve doğru kanıtları ortaya koymadan da mevcut teorileri tartışarak yeni teoriler oluşturabilirler (Jimenez-Aleixandre vd., 2000).

Bilimsel tartışma, fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin, düşüncelerini açıklayabilmeleri ve tartışabilmeleri için onlara söz hakkı verilmelidir. Sınıf içi tartışmalar, öğrenmenin sosyal-yapılandırıcı bakış açısını yansıtmaktadır. Bu açıdan, tartışma; fen eğitimi ve bilimsel okur-yazarlığın merkezi haline gelmektedir (Erduran vd., 2004).

Tartışmalarda, öğrenciler sahip oldukları ön bilgilerinden faydalanarak görüşlerini destekleyen sebepleri açıkça ifade eder ve bu görüşlerini haklı çıkarmaya gayret gösterirler. Diğer öğrenciler de karşıt görüşlerini açıkça ifade eder, şüphelerini açıklar ve alternatif fikirler sunarlar. Öğrenciler bilim insanları gibi çalışarak, iddialarını kanıtlamak için gerekçe ve destek oluştururlar. Bu yolla, bilimsel bilgi yeniden yapılandırılmış olur (Driver vd., 1994; Siegel, 1995).

Bilimsel tartışmalar fen sınıflarında dört amaçla uygulanmaktadır (Driver vd., 2000):

- a) Öğrencilerde kavramsal anlamayı geliştirme
- b) Araştırma yeteneğini geliştirme
- c) Bilimsel epistemolojiyi geliştirme
- d) Sosyal bir uygulama olarak bilimi anlama

a) Argümantasyonun kavramsal değişime etkisi: Kavramsal değişim, öğrencinin yeni bir bilgiyle karşılaştığında, yeni bilgiyi mevcut kavramlarıyla karşılaştırması, değerlendirmesi ve mevcut kavramlarını yeniden yapılandırması

sürecidir. Fen sınıflarında öğretmenlerin, öğrencilerin bir sonuçtan hareket ederek yeni kavramları düşünmeleri, değerlendirmeleri ve bir problemin çözümüne ilgili tartışma durumu yaratmaları halinde kavramsal değişim gerçekleşir.

Bilimsel tartışmaların, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmeleri üzerindeki etkisini araştıran pek çok çalışma yapılmıştır. Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl (1997), genetik problemi ile ilgili öğrenci gruplarının tartışmalarını Toulmin Argüman Modeli'ndeki temel öğeleri dikkate alarak analiz etmişlerdir. Bu çalışma argümanların grup ürünü olduğunu göstermiş ve bu argümanların yapısal özelliklerini anlatmışlardır. Örneğin, “argümanlar çok karmaşık değildi”, “gerekçeler genellikle açık değildi” ve “kavramsal karmaşa argümanın kalitesini etkiledi” gibi...

Eryılmaz (2002) 11. ve 12. sınıf lise öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarıyla ilgili yaptığı çalışmada, öğretim süreci sonunda kavramsal değişim tartışmalarının yapıldığı gruptaki öğrencilerin hem hareket ve kuvvet konusunda sahip oldukları yanlış kavramalarında anlamlı bir azalmanın olduğu hem de başarı testi puanlarında anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür.

Gümrah ve Kabapınar (2010) çalışmasında argümantasyona dayalı öğretim ve kimyasal değişimler kavramı üzerine odaklanmıştır. Kimya dersinde yaşları 14-15 olan ortaöğretim öğrencileri ile çalışma yapılmıştır. Sonuçta, argümantasyon, öğrencilerin kimya bilgilerini geliştirmiş ve onların kavram anlamalarını artırmıştır. Ayrıca, kavram anlama açısından argümantasyon yaklaşımına dayalı öğrenim gören öğrenciler yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenim görenlerden daha iyi performans göstermişlerdir. Başarı yönünden her iki yaklaşım da eşit çıkmıştır.

Yeh ve She (2010) çalışmasında online argümantasyon (deney grubu) ve argümantasyon olmayan (kontrol grubu) yöntemlerin öğrencilerin argümantasyon yeteneğine ve kavramsal değişimine etkisini incelemiştir. Sekizinci sınıf kimyasal

reaksiyon konusu ile çalışma yapılmıştır. 140 öğrenciye bilimsel kavram testi, kavramsal değişim testi ve argümantasyon testi uygulamadan önce, 1 hafta sonra ve 8 hafta sonra yapılmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin online argümanları veri olarak toplanmıştır. Sonuç olarak, deney grubunun kontrol grubuna göre bilimsel kavramlar, kavramsal değişim ve argümantasyon açısından daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Nicel ve nitel argümanlarda gelişim gözlenmiştir. Ayrıca öğrenciler başarılı olarak ön testten son teste kadar kavramlarını geliştirmişlerdir. Bu araştırma, öğrencilerin argümantasyon yeteneğinde ve kavramsal değişimde online bilimsel tartışma öğrenmenin etkisi olduğunu göstermiştir.

Niaz, Aguilera, Maza ve Liendo (2002) atom modelleriyle ilgili yaptığı çalışmada, Thomson, Rutherford ve Bohr deneyleri ile ilgili bulgular verilmiş ve bilimsel tartışma yoluyla öğrencilerin kavramsal değişimleri incelenmiştir. Öğrencilere düşünmek için çeşitli olasılıkların verilmesi, cevapların alınması, uygun cevapların seçimi, fikir-karşı fikir, dirençler ve çelişkilerin yansıtılması durumunda kavramsal değişimin başarıyla gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin yeni deneysel kanıtları dikkate almaması ve eski bilgiye saplanmış olması, yeni kanıtlar ışığında modellerin nasıl değişebileceği, bilimsel sorgulama ve kavramsal değişimin güçlüğünü ortaya çıkarmıştır.

Aslan (2010) tarafından yapılan çalışmada, yeni 9. sınıf kimya müfredat programında yer alan “Kimyasal Değişimler” konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında tartışma esaslı öğretim yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımının etkileri karşılaştırıldı. Çalışma, Aksaray Yunus Emre Anadolu Lisesi 9. sınıflarından rasgele seçilen iki sınıftan biri kontrol diğeri deney grubu olarak belirlenen, toplam 48 öğrenci ile yürütüldü. Derslerin işlenişinde kontrol grubunda geleneksel, deney grubunda tartışma esaslı öğretim yaklaşımı kullanıldı. Öğrencilerin ‘Kimyasal değişimler’ konusu ile ilgili kavramsal algılamalarını belirlemek için “Kimyasal Değişimler Kavram Testi” kullanıldı. Kavram testi, öğrencilerin hazır bulunuşluk

durumlarını ve sahip oldukları alternatif kavramları belirlemek amacıyla ön test, başarıyı ve kavramsal algılamadaki değişimi belirlemek amacıyla son test olarak uygulandı. Her iki yöntemin, konuyla ilgili kavramların anlaşılmasına ve doğru imajların oluşmasına katkıları incelendi. Çalışmanın sonucunda tartışma esaslı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin, kavramları doğru yapılandırma ve anlamlı kavramsal değişim gerçekleştirme konusunda daha başarılı oldukları belirlendi.

Demirci (2008), Toulmin'in tartışma teorisi yaklaşımına dayalı bilimsel tartışma etkinliklerinin kimya öğretmen adaylarının temel kimya kavramlarını algılamaları, tartışma seviyeleri ve grup çalışmalarının bilimsel tartışma seviyelerini geliştirmesi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçları, temel kimya derslerini bilimsel tartışma teorisine dayalı öğretim etkinlikleriyle işleyen öğrencilerin eğitim öncesine göre kavramsal düzeyleri ve bilimsel tartışma seviyelerinin anlamlı olarak daha iyi olduğunu göstermiştir.

Yeşiloğlu (2007), bilimsel tartışma yöntemi ile öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusundaki kavramları anlamalarına, kavram ve prensiplerle ilgili algoritmik soruları çözebilme başarılarına ve kimyaya yönelik tutumlarına etkilerini incelemiştir. Analiz sonuçları, bilimsel tartışma metodu ile eğitim verilen öğrencilerin başarılarının ve kavramsal değişimlerinin geleneksel öğretim ile eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Deneysel ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ve bilimin doğası ile ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu çalışmanın bulguları ışığında 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusundaki kavramları anlamalarına, bu konudaki kavram ve prensiplerle ilgili algoritmik soruları çözebilme başarılarına, bilimsel tartışma metoduyla öğretimin daha etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

Eşkin ve Bekiroğlu (2008) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin argümantasyona katılımı ve bilimsel bilgileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma grubunu 10. sınıflardan 4 öğrenci oluşturmuştur. Fizik dersinde serbest düşme, Newton'un 2. ve 3. Kanunu, uzayda hareket ve rotasyon hareketi gibi konularda argümantasyona katılanların ses kaydı alınmıştır. Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli (TAP) kullanılarak argümanlar nicel ve nitel analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, nicel ve nitel olarak öğrencilerin bilimsel bilgileri ve argümantasyona katılımı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

b) Argümantasyonun araştırma yeteneğini geliştirmeye etkisi: Uygulamalara ve araştırmalara dayanan dersler sosyal yapıllı dersler oldukları için, bilimsel tartışma sürecini kullanmak; hem zaman gibi problemleri ortadan kaldırabilir hem de bilimsel tartışma sürecine dahil olan öğrenciler kendilerini bir bilim insanı gibi hissettiği için, araştırma ve uygulama dersleri amacına ulaşmış olur. Bu sayede öğrenciler anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirirler.

Pek çok çalışma, argümantasyonun araştırma yeteneğini geliştirmedeki etkisini araştırmak amacıyla öğrencilerin laboratuvar araştırmaları sırasındaki tartışmalarına odaklanmaktadır ve bu çalışmalarda bilimsel problemleri çözme yöntemleri kullanılmıştır.

Kelly, Druker ve Chen (1998), öğrencilerin tartışma ve problem çözme yeteneklerinin değerlendirilmesinde; elektrikli sihirli kutuları kullanmışlar, öğrenciler ikili olarak çalışmışlar, deneysel testler uygulamışlardır. Öğrenci faaliyetleri ve tartışmaları Toulmin modeline göre analiz edilmiş ve tartışma hataları görülmüştür. Öğrencilerin genellikle verilerle iddialar arasındaki destekleri oluşturmada sıkıntıya düştükleri belirlenmiştir.

c) Argümantasyonun bilimin epistemolojisini anlama üzerine etkisi: Epistemoloji, bildiğimiz şeyi nasıl biliyoruz? Bilimde yaptığımız şeyi nasıl

biliyoruz? gibi soruların cevabını bulmakla ilgilenir. Yarışan teoriler arasındaki tartışmada öğrenciler yarışan iddialar arasında nasıl karar vereceğini öğrenir.

Herrenkohl ve Guerra (1998), öğrencilerin kullandıkları bilimsel tartışmaların kalitesini araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Bir okuldaki iki tane 4. sınıf bu çalışmaya katılmıştır. Çalışmada “Yapı ve denge” konusu ele alınmıştır. Amaç, öğrencileri bilimde “kavrama performanslarına” dahil etmektir. Çalışmada, kavrama düzeyinin gözlemlenmesi; kanıtlı, koordine teoriler (ve tahminler); ve diğerlerinin bakış açıları ve savlarına karşı çıkmak gibi üç bilimsel tartışma uygulamasına odaklanılmıştır. Sınıfların birinde öğretmen bu uygulamaları açıklamış ve bunları çocuklara her gün hatırlatmıştır. Öğretmen aynı şeyi diğer sınıfta da yapmış fakat bu sefer ek olarak öğrencilere, çalışmalarını yürütürken birbirlerinin raporlarını gözlemlenmelerine yardımcı olmak için tasarlanan tahmin ve teori raporlarını kontrol etmek; sonuçların açık ve net özetinin raporunu okumak; ve teorinin kanıtlarla desteklenip desteklenmediğine bakmak, eğer desteklenmemişse alternatif açıklamalar oluşturmak gibi sosyobilimsel roller vermiştir. Çocukların sınıfa sunduğu sözlü raporlar kayıt altına alınıp, bilimsel tartışma şekilleri incelendiğinde rol dağılımı yapılan sınıfta öğrencilerin raporlarının diğer sınıfa göre daha fazla hedef, konuşma ve tartışma hareketi içerdiği gözlemlenmiştir. Bu yüzden, öğrenciler bilimsel argüman normlarından haberdar edilmeli ve öğrencilerin bu normları özümsemesi için, onlara tekrar etme ve uygulama şansı verilmelidir (Driver vd., 2000).

d) Argümantasyonun bilimi kavrama üzerine etkisi: Öğrencilere bilim insanları gibi nasıl çalışıldığı, geçmişte belirli problemlerin nasıl çözüme ulaştığı ve mevcut tartışmaların günümüzde nasıl değerlendirildiği anlayışı kazandırılmalıdır. Bunun için, yarışan teoriler stratejisi dikkate alınarak, öğrencilerin geçmişteki sosyal ve tarihsel içeriğinde bilimsel tartışmayı değerlendirmeleri sağlanabilir (Driver vd., 2000).

Yeşiloğlu (2007) yaptığı çalışmada açık hava basıncının nasıl bulunduğu; Toriçelli'nin “Biz bir hava denizinin dibinde yaşıyoruz” teorisi ile Aristotelesçi teori “doğa vakumu sevmez” teorilerinin öğrenciler tarafından grupça tartışılması ile açıklanmıştır. Ayrıca, Niaz ve diğerlerinin (2002) çalışması, aynı bulgulardan farklı yorumlar yapıldığı atom modelleri, buna örnek bir çalışmadır.

2.4. Bilimsel Tartışma Stratejileri

Sınıflarda bilimsel tartışmayı destekleyen ve kolaylaştıran stratejiler vardır (Osborne vd., 2004). Bu stratejiler, öğrencilerin tartışma ortamını oluşturması bakımından araştırmacıların ve öğretmenlerin kullanabileceği stratejilerdir. Bu stratejiler şunlardır:

İfadeler Tablosu: Öğrencilere herhangi bir konu ile ilgili ifadeler tablosu verilir ve onlardan ifadeye katılıp veya katılmadığını söylemeleri, tercih nedenlerini tartışmaları istenir (Gilbert ve Watts, 1983; Osborne vd., 2004a).

Kavram Haritası: Öğrenci kavramlarının bulunduğu bir kavram haritası öğrencilere verilir. Öğrencilerden kavramlar ve aralarında belirtilen ilişkilerin bilimsel olarak doğru veya yanlış olduğunu, nedenleriyle belirterek tartışmaları istenir (Osborne, 1997).

Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu: Öğrencilere, başka öğrencilerin yaptığı bir deneyin kayıtları ve sonuçları verilir. Deney raporunda bilgi eksikliği ve düzeltilmesi gereken durumlar vardır. Bunlar kasıtlı olarak yapılarak, öğrencilerin rapora itiraz etmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerin deney hakkında düşündüklerini söylemeleri ve sonuçları geliştirmeleri istenmektedir (Goldsworthy, Watson ve Wood-Robinson, 2000).

Karikatürlerle Yarışan Teoriler: Bu stratejide öğrencilere karikatür şeklinde iki veya daha fazla yarışan teori verilir. Öğrencilerden birini tercih etmeleri ve bu

tercihinin neden doğru olduğunu düşündüğünü tartışmaları istenir (Keogh ve Taylor, 1999; Naylor ve Keogh, 2000).

Hikayelerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere gazetede yer alan bir hikaye yarışan teoriler şeklinde verilir. Öğrencilerden inandıkları teoriye kanıt bulmaları ve neden inandıklarını tartışmaları istenir.

Kanıt ve Fikirlerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere fiziksel bir olgu ile ilgili iki veya daha fazla (genellikle iki) yarışan teori sunulur. Teorilere verilen kanıtların bazıları teorilerden birini, diğerini veya her ikisini de destekler veya hiç birini desteklemez. Sonuçta öğrenciler kanıtları teorilerden birini veya diğerini desteleyip desteklemediğini tartışır (Solomon, 1991; Solomon, Duveen ve Scott, 1992).

Bir Argümanı Yapılandırma: Bu stratejide öğrencilere “Gece ve gündüz dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu oluşur” gibi bir olgu ve bununla ilgili birkaç veri ifadesi verilir (genellikle dört ifadeyi geçmez). Öğrenciler hangi veri ifadesinin bu olayı en iyi bir şekilde açıkladığını ve neden böyle olduğunu tartışmaları istenir (Garratt, Overton ve Threlfall, 1999).

Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Öğrencilere bir olayı göstermeden tanıtır ve olayın sonucunda ne olacağını grup olarak tartışıp tahmin etmeleri istenir ve olay gösterilir. Öğrencilerden ilk tahminleri ile sonucu karşılaştırmaları istenir ve sonuç açıklanır. Eğer öğrencilerin tahminleri çıkmazsa onlardan başlangıçtaki argümanlarını tekrar düşünüp tekrar değerlendirmeleri istenir (White ve Gunstone, 1992).

Deney Tasarlama: Öğrencilerden bir hipotezi gruplar halinde test etmeleri istenir. Deneyde öğrenciler sadece nelerin değişken olabileceğini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda hangi işlemlerin hangi sıra ile yapılacağını da bilinmesi gereklidir. Gruplar bir plan hazırlar ve daha sonra tartışır.

Yeşiloğlu'nun (2007) yaptığı çalışmada öğrenciler P.V=k olduğunu test etmek için dörtlü gruplar halinde tartışarak bir deney tasarlamışlardır. Öğrencilere sadece kullanabilecekleri malzemeler ve ihtiyaç duyabilecekleri ya da duymayacakları bilgiler verilmiştir.

Bilimsel tartışma ortamını oluşturmak için, sınıflarda uygulanan bu stratejilerin tümünde, öğrenme ortamının öğrencilerin meraklı olmasını, kanıtların sayesinde bildiklerini tekrar gözden geçirebilmelerini, sınıf arkadaşlarının fikirlerine karşı fikirler üretebilmeyi, verileri yorumlayıp analiz edebilmelerini ve alternatif fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayan bir yapı olduğu gözükmektedir.

Fen sınıflarında bilimsel konular yanında sosyobilimsel konularda da araştırmalar yapılmıştır. Örneğin, Fooladi'nin (2010) yaptığı bir çalışmaya öğretmen adayları katılmışlardır ve çalışmada Toulmin'in Araştırma Modeli kullanılmıştır. Günlük yaşamdan mutfak hikayeleri olarak adlandırılan açık uçlu argümanlar ve iddialar oluşturulmuştur. Sosyobilimsel ve bilimsel bilgi arasında köprü oluşturan bir çalışmadır. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin iddiadan başlayarak tüm argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme, sınırlayıcı) oluşturabildiği belirlenmiştir.

Osborne ve diğerleri (2004a) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı, öğretmenlerin argümantasyon uygulamada kullanacakları materyalleri ve stratejileri geliştirmek ve argümantasyon uygulama gelişimlerini gözlemlemek, 8. sınıf öğrencilerinin argümantasyon becerilerini geliştirici stratejileri belirlemektir. İki yılı aşkın bir sürede sosyobilimsel ve bilimsel konular seçilerek araştırma yapılmıştır. Çalışmanın I. kısmında, 12 öğretmenin argümantasyon uygulaması video ve ses kaydı altına alınmıştır. Çalışmanın II. kısmında, sosyobilimsel ve bilimsel argümantasyonların yer aldığı Toulmin'in Argümantasyon Modeli (TAP) kullanılarak öğrencilerle ders yapılmıştır, video ve ses kaydı ile veri toplanmıştır.

Bölgede açılacak olan hayvanat bahçesi ile ilgili fikirleri; türlerin yok olması, türlerin korunması gibi kavramlar tartışılmıştır. Öğretmenler, ders öncesinde Toulmin modeli konusunda bilgilendirilmiş, öğrencilerin fikirlerini açıklamaları için “Nereden biliyorsun? Kanıtın nedir? Sebebin var mı?” gibi sorularla kanıt sunmaları ve desteklemelerini sağlamaları için yönlendirilmiştir. Öğretmen, ilk önce öğrencilere durumu açıklayan bir mektup dağıtmış, hayvanat bahçesi kurulmasının yarar veya zararlarını düşünmeleri için grup oluşturmalarını istemiştir. Gruplar içinde fikir birliğine varıldıktan sonra sınıf tartışması yapılmış, analiz edilmiş ve Toulmin modelindeki tartışma öğeleri (veri, iddia, gerekçe, destek ve çürütme) belirlenmiştir. Sonuç olarak, yılın başlangıcı ve sonunda öğretmenlerin çoğunda argümantasyon kullanımı önemli ölçüde gelişme göstermiş ve argümantasyon kullanımının öğretmene özgü olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenler argümantasyon becerilerini geliştirmede hem pedagojik stratejilerden hem de materyallerden faydalanmıştır. Böylelikle öğretmenler öğrencilerin nasıl argümantasyonu kullanacağını, hangi argümanın daha iyi olduğuna nasıl karar vereceklerini öğrencilere yardımcı bulunarak sağlamıştır. Bilimsel konularda argümantasyon oluşturmanın, sosyobilimsel konularda argümantasyon oluşturmaktan daha zor olduğu görülmüştür.

Patronis, Potari ve Spiliotopoulou (1999) çalışmasında 14 yaşındaki öğrencilerin okul yapılan bir bölgede açılacak bir yol planıyla ilgili tartışmalarını incelemiştir. Öğrencilerin bireysel ve grupla yaptıkları tartışmanın kalitesi araştırılmıştır. Bütün tartışmalardan sonra sınıftan, okuldan uzağa bir yol veya mevcut yola bir köprü yapmak sonucu çıkmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin karar vermelerinde, özel ve sosyal yaşamlarındaki deneyimlerinden oluşturdukları gerekçeleri etkili olmuştur. Ayrıca, grup kararlarında ve analogilerin kullanımında öğretmenin etkisi gözlenmiştir.

Tonus (2012) çalışmasında öğrencilerin argümantasyon süreci ile sosyobilimsel bir konuda verdikleri kararın niteliğini incelemiştir. Kent merkezli bir

okulda öğrenim gören 55 öğrenci ile gecekondü mahallesindeki bir okulda öğrenim gören 51 öğrenci olmak üzere toplam 106 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme niteliklerini belirlemek amacıyla; klonlama ve nükleer santraller olmak üzere iki farklı sosyobilimsel konu öğrencilere sunulmuş ve öğrencilerden yazılı rapor alınarak raporlar ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Raporlardaki öğrenci görüşleri, araştırmacı tarafından hazırlanan bir puanlama tablosu ile puanlanarak öğrencilerin karar verme nitelikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda kent merkezli okulda öğrenim gören öğrencilerin karar verme becerilerinin ön ve son testlerinin sonunda anlamlı bir fark olduğu; yine gecekondü mahallesinde bulunan okulda öğrenim gören öğrencilerin ön ve son test sonuçlarının arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca ekonomik düzeyleri farklı olan grupların her ikisinde de karar verme becerilerinin ortalama olarak aynı seviyeye yükseltildiği görülmüştür.

Toulmin modelinin sınırlılıklarından dolayı bazı araştırmacılar, bu modelin öğrencilerin sözel, duygusal, etkileşim ve iletişim gibi tartışmalarının analizinde kullanılmakta yetersiz olduğunu belirtmiş ve tartışma elemanları da eklemişlerdir. Jimenez-Aleixandre ve diğerleri (2000), sözel tartışmaların analizinde ilave argüman elemanlar (açıklama, şüphe-sorgu veya diğerinin iddiasına destek gibi) gerektiğini belirtmiştir. Clark ve Sampson (2007), bilgisayar ortamında termodinamik konusunun tartışıldığı çalışmada, Erduran ve diğerleri (2004) tarafından tanımlanan kodlama şemasına, “iddia, ilkeler ve çürütme” elemanlarına, elektronik ortamda öğrencilerin etkileşim ve iletişimlerini tanımlamak amacıyla “destek (daha önceki iddia veya çürütmeleri destekleyen yorumlar), sorgu (örneğin, iki nesnenin gerçekten aynı sıcaklıkta olduğunu nasıl biliyorsun?), duygusal yardım (ona katılmıyorum, yanlış gibi) ve alakasız olabilecek son yorumlar (...saç kesimin güzel olmuş, John! gibi)” elemanlarını eklemişlerdir.

Toulmin modelinin sınırlılıklarının yanında araştırmalarda genellikle öğrencilerin aynı konu hakkında o düşünceyi destekleyen veya karşı çıkan argümanlar sunma veya farklı bakış açıları üretme konusunda yetersiz oldukları görülmüştür. Bilimsel tartışma oluşturmada öğrencilerin yaşadıkları güçlükler şunlardır (Driver vd., 2000).

1. *Doğruluk ile ilgili problemler*: Öğrenciler ileri sürülenlerin doğru olduğuna inanıyorsa, inançlarına ters düşen gerekçelere rağmen iddialarını ve sonuçlarını doğrulama hatasına düşerler.

2. *Daha önce hiç argüman oluşturmamaları*: Argüman oluşturmada tecrübesiz olan öğrenciler önyargılarını ortaya koyarlar ve düşüncelerini geçersiz kılan verilere dikkat etmeden onları kanıt olarak gösterirler.

3. *Argümandaki temel inançların etkisi*: Öğrencilerin inançları ile paralellik gösteren argümanlar, inançlarına ters olanlara göre daha çok inandırıcıdır. Bu durum, öğrencilerin karşı kanıtları değerlendirmesini ve eleştirel gözle bakmasını olumsuz yönde etkiler.

4. *Yetersiz kanıt örneği*: Öğrenciler hangi delillerin ikna edici oluşturduğuna emin olamazsa, yeterli veri elde etmeden sonuca varmaya çalışır; ayrıca öğrencilerin olası bilgilerin ve istatistiklerin işlevsel anlamlarını kavramadaki eksikliği de burada bir engeldir.

5. *Argüman ve kanıt sunumunu değiştirmek*: Öğrenciler kendilerine verilen kanıtlara odaklanmayarak ek kanıtlarda bulunabilirler. Böylece sınırları aşarak yanlış argümanlar oluşturabilirler.

Castells, Erduran ve Konstantinidou (2009) çalışmasında İngiliz ve İspanyol sınıf öğretmeni adaylarının argümanlarını karşılaştırmıştır. İki bilimsel konu hakkında öğrencilerin fikirleri, kavramları, inançları yanında argümanları

karşılaştırılmıştır. İngiliz öğrencileri daha çok medyadan gelen örnek ve resimlerle argümanları oluştururken, İspanyol öğrencileri daha çok sosyal veya siyasi fikirleri veya değerleri argümanlarda kullanmışlardır. Analiz üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, ülke ve konularına göre argüman sayıları karşılaştırılmıştır; ikinci aşamada, argümanlar analiz edilmiş, ülke ve konularına göre argüman tipleri karşılaştırılmıştır; son aşamada ise iki ülke öğrencilerinin argümanlar ve bilimsel kavramlar arasındaki benzerlik-farklılık karşılaştırılmıştır, bunun için de nitel tanımlamalar yapılmıştır. Sonuç olarak, argüman sayısı ve argüman tiplerinin frekansı benzerlik göstermiştir fakat konu tiplerine göre bu frekanslarda bazı farklılıklar görülmüştür. Farklı toplumlar arasında farklılıklar olabileceği belirtilmiştir.

Foong ve Daniel (2010) çalışmasında seçilen Malezyalı öğrencilerin niçin argümantasyonda yetersiz olduklarına odaklanmıştır. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin tartıştığı konuları keşfetmede sınırlı olduğu ve bunun büyük bir engel olduğunu göstermiştir ve bu sınırlılık, argümantasyon sürecinde sıkılma, konu dışında sohbet, yanlış yönlendirici arkadaşlar gibi olumsuz etkileri ortaya çıkarmıştır. Yaşları 14-15 olan 35 ortaöğretim öğrencisiyle bu çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin gerekçeleri bilimsel bilgidan uzaktı. Genel gerekçeleri içeren okuma materyallerindeki cümleleri kopyalamışlardı. Ayrıca bazı gerekçeler geçersiz iddialara sahipti. Fikre katılanlar ve katılmayanlar derinlemesine fikirlerini doğrulayamamışlardı. Bu sonuç, Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon (2007, 2008) tarafından, yaşları 12-13 olan 8. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmanın sonucu ile benzerdir. Konu genetiğiyle oynanmış yiyeceklerdi. Yarı kırsal alanda yaşayan öğrenciler nadiren bu konunun sorunlarına maruz kalmıştır. Öğrencilerin arkadaşları tarafından yanıltılmış oldukları veya sezgisel tahmin yaptıkları araştırmanın sonucudur. Ayrıca öğrencilerin bilişsel anlama düzeylerinin üzerinde çürütmeler yapamadığını göstermiştir. Von Aufschnaiter ve diğerleri (2007),

öğrencilerin yetersiz bilgi ile yüksek düzeyde argümanlar üretebileceğini belirtmiştir. Bu sonuç, Foong ve Daniel'in (2010) çalışmasının sonucu ile çelişkilidir.

2.5. Öğretmenin Bilimsel Tartışma Uygulamalarındaki Yeri

Öğrencilerin sınıfta fikirlerini rahatça söyleyebilecekleri ve savunabilecekleri bir ortam sağlaması, sınıfı grup halinde düzenlemesi, argümanlarını geliştirdikleri ortamları sağlaması, öğrencilerin kendi aralarında tartışabilir olması öğretmenin görevidir. Öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmede öğretmenin kolaylaştırıcı rolü bulunmaktadır (Jimenez-Aleixandre vd., 2000).

Öğretmenlerin sınıf ve tartışma yönetimindeki eksiklikleri, bilimsel tartışma uygulamalarının uzun zaman alması ve öğretim programlarının yüküne karşın sürenin azlığı, öğretmenlerin bilimsel olarak bilgi eksiklerini ve farklı bakış açılarını kabul etmek istememeleri, tartışma konusundaki uygulama becerilerindeki eksiklikler bilimsel tartışmanın uygulanmasına engel teşkil eden problemlerdir (Clark, Anderson, Kuo, Kim, Archodidou ve Jahiel, 2003; Newton, 1999).

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimsel tartışma uygulamalarındaki yerini konu alan çok sayıda araştırma yapılmıştır. Örneğin; Osborne ve diğerleri (2004a), fen sınıflarında bilimsel tartışmanın gelişmesine yardımcı stratejileri ve kaynakları araştırmıştır. 2,5 yıllık bir çalışmanın ardından, öğretmenlerin sınıflarda tartışmaya önem vermelerinin ve öğrencilerin tartışma becerilerinin uygulama ile geliştirilebileceği belirlenmiştir. Proje çalışmasında öğretmenler yardımcı araçlar geliştirmişlerdir. Mesela, bir etkinlikte öğrencilere, “tek hücreli bir organizmanın (öğlena) bitki hücresi mi hayvan hücresi mi” olduğu sorulmuştur. Öğlena klorofili olduğu için bitki, hareket ettiği içinde hayvan hücresine benzemektedir. Öğrencilere öğlenanın özelliklerinin yazılı olduğu kartlar verilmiştir. Bu kartları kanıt olarak kullanıp bir sonuca ulaşmaları istenmiştir. Aynı çalışmada 12 tane öğretmenin 8 tanesinin sınıflarında yüksek kalitede tartışma etkinlikleri yaptıkları belirlenmiştir.

Taylor ve Dana (2003), biri öğretmen adayı, biri yeni öğretmen ve diğeri on yıllık olan üç öğretmenle yaptığı özel durum çalışmasında, elektrik ve mekanik konularında öğretmenlerin laboratuarda deney tasarımlarında kanıt kullanımlarını incelemiştir. Konu bilgisinin kanıt sunma ve değerlendirmeye ilişkili olduğunu, kontrolsüz deneyler tanımlanmasının pedagojik alan bilgisindeki eksiklik yüzünden olduğunu belirlemişlerdir.

Yackel (2002) çalışmasında tartışmada ilkokuldan üniversiteye kadar öğretmenlerin oynadıkları çeşitli rolleri göstermeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada iki önemli sonuç bulunmuştur: Birincisi; matematiksel tartışmalarda yeni matematik kavramları ve araçları ortaya çıkarmak için argümantasyonun önemi vurgulanmıştır. İkincisi, araştırmanın sonucu öğretmenlerin, hem öğrencilerdeki matematiksel kavramların nasıl geliştiği ile ilgili hem de uygulanan etkinliklerin altında yatan matematiksel kavramların kendileriyle ilgili derinlemesine bir bilgiye sahip olması gerektiğini göstermiştir.

Naylor, Keogh ve Downing (2007) ilkokul öğrencileriyle fen derslerinde yaptıkları çalışmanın sonucunda, öğretmen yardımı ve yönlendirmesi olmadan argümanları nasıl yapılandırıldığını göstermektedir. Tartışmanın öğretmen yokluğunda daha verimli olduğu, varlığında engelleyici bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler küçük gruplar halinde ve öğretmenin yokluğunda çalıştığı zaman tartışmayı yönetmek için kendi kurallarını oluşturabildikleri ve daha eşit oldukları görülmüştür.

Sonuç olarak, öğretmen öğrencilere “...bunu nereden anladın... niçin böyle düşünüyorsun...arkadaşının fikrine neden katılmıyorsun...” gibi soruları yöneltirse, onları farklı yollardan hem sınıf tartışmasına dahil etmiş olur hem de onlara bilimsel tartışma becerisini kazandırmış olur.

2.6. Küçük Grup Tartışmaları

Bazı öğrenciler grupça tartışmanın düşünme aracı olduğunun farkına varamayabilir. Grup içi konuşmalar, farklı bakış açılarını bir araya getirerek ve birlikte anlamlandırarak fikirlerin değişmesine yardımcı olabilir. Fen sınıflarında yapılan işbirlikçi sorgulama tartışmalarının fikir ve karşı fikir oluşturmasında büyük faydası olmaktadır. Grup özelliklerine, ortamın şartlarına veya sürece bağlı olarak bireylerin öğrenmesi ve sosyal gelişimine de yardımcı olmaktadır. Tartışmayı etkileyen önemli faktörlerden biri grup büyüklüğüdür. Alexopoulou ve Driver (1996), grup tartışmalarının etkililiğini belirlemede grup büyüklüğünün önemini belirtmiştir.

Küçük grup tartışmaları ile öğrenciler,

- Tavsiyelerde bulunma ve yeni fikirler çıkarma
- Başkalarının tavsiyelerini yapılandırarak, açıklayarak ya da değiştirerek destekleme
- Diğer öğrencilerin fikirlerine karşı çıkma ya da çürütme
- Akıl yürütme ya da ispatlama
- Netleştirmek ya da detaylandırmak için sorular sorma
- Tartışmaları özetleme
- Diğer insanların fikirlerinin, güçlülükleri ve zayıflıkları yönünden analiz etme ve değerlendirme gibi etkinliklerde bulunurlar (Osborne, Erduran ve Simon, 2004b).

Küçük gruplarla çalışırken çeşitli teknikler kullanılabilir:

Çift konuşması; kalabalık sınıflarda bile kolayca uygulanan bir tekniktir. Her öğrencinin yüksek düzeyde katılımını desteklemek için idealdir. Başka bir konuyu

öğrenirken öğrencilerin önceki derste öğrendiklerini hatırlamaları, sorular üretmeleri, bir argüman oluşturmaları veya verileri yorumlamaları için kullanılabilir.

Çiftlerden dörtlere tekniğinde, öğrenciler çiftler halinde bir araya gelirler. Sonra her çift düşüncelerini açıklamak ve karşılaştırmak için başka bir çiftle birleşir.

Dinleme üçlüleri tekniğinde, öğrenciler üç kişilik gruplar içinde çalışırlar. Gruptaki her bir öğrenci konuşmacı, soru sorucu ve yazıcı rolü alır. Konuşmacı, fikirleri açıklar, bir argüman oluşturur. Soru sorucu, konuşmacının düşüncelerini sorgular ve detay ister. Yazıcı notlar alır ve konuşmanın sonunda bir rapor verir. Bir dahaki sefere roller değiştirilir.

Elçiler gönderme, gruplar etkinliği yaptıktan sonra, her gruptan bir kişi elçi olarak seçilir. Elçi yeni bir gruba gider ve kendi grubunun düşüncelerini açıklar, özetler ve yeni grubun ne düşündüğünü, neye karar verdiğini öğrenir. Elçi daha sonra kendi grubuna döner ve geri dönüt verir.

Rol oynama tekniğinde, her grup üyesinin rol alması zorunludur. İyi bir rol oynamada bireyler, başka birinin dünyayı nasıl görebileceğini başarılı bir şekilde düşündüklerinde başarılı olabilir. İyi yapıldığında iyi kalitede argüman oluşur (Osborne vd., 2004b).

Albe (2007), 11. sınıf öğrencileriyle cep telefonlarının insan sağlığı için tehlikeli olup olmadığı ile ilgili yaptığı çalışmada, heterojen iki grup oluşturmuş ve hayvanlar üzerinde yapılan deney verilerini içeren yedi senaryo ile öğrencilerin tartışmalarını sağlamıştır. Çalışma sonucunda; öğrencilerin tartışmak için bilimsel kanıtlar aradıkları, bilimi doğrulanmış olgular veya kesinlikler sağlama olarak gördükleri, tartışma süresince fikir ve karşı fikirler üretebildikleri, grup içindeki sosyal rollerinin tartışmaya şekil verdiğini görmüştür. Grup tartışmasının analizi kabul, işbirlikçi tartışma ve aykırı karşılama olmak üzere üç grupta yapılmıştır. Bir

öğrencinin önerdiği argümanı diğerlerinin tartışmalarla yapılandırıldığını ve desteklerini oluşturduğu; karşıt görüşlerin açıklanması, birinin açıklamasını kabul etmesi veya iddiaları desteklemek için ilave açıklamalar geliştirmesi onları işbirlikçi tartışmaya yönlendirmiştir. Ayrıca, öğrencilerin grup içindeki sosyal rollerinin tartışmanın sonuçlanmasında yol gösterici olduğu ve lider konumundaki öğrencinin otoriter açıklamasının tartışmayı sonlandırdığı gözlenmiştir.

Bilimsel tartışmanın başlangıçta, öğrencilerden birinin lider ve diğerinin yardımcı rolü üstlendiği iki öğrenci arasında olmasının yararlı olduğu görülmüştür (Jimenez-Aleixandre vd., 2000). Öğrenciler bireysel olarak kendilerinin ortaya attıkları bir durumun tartışılmasından hoşlanmamakta, fakat yarışan durumlarda tartışmaya daha kolay katılabilmektedirler (Alexopolui ve Driver, 1996). Bilimsel tartışma modeli için küçük grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre daha olumlu sonuçlar verdiği ve öğrencilerin grup çalışmalarında daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır (Demirci, 2008). Özet olarak, önce ikili, sonra küçük grup daha sonra da sınıf içi tartışmaların işbirlikçi şekilde yapılmasıyla öğrencilerin daha sağlıklı ve daha iyi bir argüman oluşturduğu görülmektedir.

2.7. Argümantasyon ve Bilimsel Süreç Becerileri

Fen ve Teknoloji programında amaç, bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir (MEB, 2005).

Sadece bilim insanlarının değil, toplumdaki her vatandaşın bilimsel okuryazarlığa ihtiyacı vardır. Fen ve Teknoloji okuryazarlığının boyutlarından biri de bilimsel süreç becerileridir. Bu beceriler, bilim insanlarının araştırmada ve bilimsel düşünmede kullandıkları becerilerdir.

“Bilimsel süreç becerileri, öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde

sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler olarak tanımlanmaktadır” (Akdeniz, 2005: 99).

Bilimsel süreç; bilgi toplama, değişik yollarla bu bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözme için gerekli zihinsel ve fiziksel becerileri içerir. Çocukların bilimsel yöntemleri kullanarak yaptıkları araştırmalar için, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi önemlidir (Tatar, 2006). Karaarslan’a (2001) göre bu süreçler fen eğitimi açısından oldukça önemlidir. Çünkü öğrenciler fen bilimlerini öğrenirken, bilim insanlarının doğayı incelemekte kullandıkları süreçleri geliştireceklerdir. Bu süreçlerin gelişmesi demek, olaylara bilim insanlarının bakış açısıyla yaklaşmak demektir. Problemlere, onların önerdiği çözüm yollarını önerebilmek demektir. En önemlisi de, öğrencilerle bu yeteneklerin ilköğretimin dördüncü sınıfından itibaren geliştirilmeye başlanmasıdır.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri onlar kullandıkça gelişir; fakat öğrencilerin yaşları önemlidir. İlköğretimin ilk kademelerinde öğrencilerden bilimsel araştırma tasarımları ve uygulamaları beklenmemeli fakat bunların temelleri atılmalıdır. Yapılabilecek küçük etkinliklerle öğrencilerin detaylı gözlem yapma, ölçüm yapma, yapılanların ve verilerin kaydedilmesi, verileri yorumlama, verilere dayanarak çıkarımlar yapma gibi becerilerin geliştirilmesi amaçlanmalıdır. Bu tür beceriler daha üst becerilere temel hazırladığı için temel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır (Martin, Sexton ve Gerlovich, 2005).

“Süreç becerileri ve bunlara ilişkin davranışlar, çocukların karşılaştıkları objeler, olaylar ve materyal hakkındaki bilgileri işlemekte kullandıkları zihinsel ve fiziki becerilerdir. Bu beceriler geliştirilmedikçe öğrencilerin anlayarak bilimsel kavramları geliştirmeleri söz konusu değildir. Bu nedenle ilköğretim okullarında bilim eğitiminin temel görevlerinden birisi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yardımcı olmaktır. Önceden bu gelişmenin nasıl bir yol izleyeceği

bilinirse çocuklara bu gelişmede yardımcı olunabilir. Gelişme bazen otomatik bazen de aktif bir süreç sonucu olmaktadır. Gelişme öğrencinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin davranışlarında meydana gelen bir dizi değişikliktir” (Arslan, 1995: 18).

Öğrenciler, öğrenmelerini bilimsel süreç becerileri ile birleştirdiklerinde başarısızlığa uğrama şansları daha düşüktür. Bilimsel süreçlerin kullanılmasıyla elde edilen bilgiler daha amaçlı ve nitelikli olur. Bilimsel süreç becerilerinin günlük hayatta uygulanabilirliği yüksek olduğu için ömür boyu öğrenme becerileri olarak adlandırılırlar (Oluk, Sambur ve Can, 2006).

Gagne (1965), öğrencilere öğretilenlerin, bilim insanlarının yaptıklarına benzer olması gerektiği düşüncesindedir. Bilim insanları gözlem yaparlar, sınıflandırma yaparlar, ölçerler, sonuç çıkarmaya çalışırlar, denenceler ileri sürerler ve deneyler yaparlar. Bilim insanları bu yolla bilgi edinmeyi öğrenmişlerse, onların yaptıklarının basit biçimleri de ilköğretimde öğrenilmeye başlanabilir (Aktaran: Taşar, Temiz ve Tan, 2002).

2004 Fen ve Teknoloji programında yer alan bilimsel süreç becerileri şöyledir:

1. Planlama ve Başlama

- a) Gözlem b) Karşılaştırma-Sınıflama c) Çıkarım Yapma d) Tahmin
- e) Kestirme f) Değişkenleri Belirleme

2. Yapma

- a) Deney Tasarlama b) Deney Malzemelerini ve Araç- Gereçlerini Tanıma ve Kullanma c) İşe Vuruk Tanımlama d) Ölçme e) Verileri Kaydetme

3. Analiz ve Sonuç Çıkarma

- a) Veri İşleme ve Model Oluşturma b) Yorumlama ve Sonuç Çıkarma
c) Sunma

Fen öğretiminin, daha yüksek bilişsel düzeylerde bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için bazı etkinlikler yoluyla öğrencileri cesaretlendirmesi gerekmektedir. Bunu sağlamanın bir yolu da sınıflarda bilimsel tartışma yöntemini uygulamaktır. Bilimsel süreç becerilerinin argümantasyon ile entegrasyonu bu süreci daha basit ve kolay hale getirmektedir. Ayrıca iddialar ortaya atıldığında, bunları deneylerle test etme (veriler) bilimsel süreç becerileri ile olmaktadır.

Richmond ve Striley (1996), 10. sınıf fen derslerinde öğrencilerin tasarladığı deneylerin planlama, uygulama ve değerlendirme (yorumlama) aşaması sırasında her biri 4 öğrenciden oluşan 6 adet grubun tartışma biçimlerini incelemiştir. Problemin konusu, Londra'da 19. yüzyıldaki kolera salgını olup, bunun çözümüne yönelik öğrenci tartışmaları değerlendirilmiştir. Araştırmada amaç, öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilebilir bir şekilde; bir problem belirlemesi, test edilebilir hipotezler oluşturması, bir deney tasarlaması, veri toplaması ve sonuçlardan anlamlar çıkarması gibi bilimsel süreç becerileri boyunca öğrencilerin tartışmalarını sağlamak olmuştur. Yapılan tartışmalar, öğrencilerin araştırmacı kabiliyetlerinde olumlu değişikliklerin olduğunu göstermiştir.

Yerrick (2000) yaptığı çalışmada "Piller nasıl çalışır? Bugün gördüğümüz bulutlar bir gün sonra aynı sudan mı oluşur, yoksa farklı mı? Teypler nasıl müzik saklar?" gibi sorulara öğrencilerin hipotez önermeleri ve destekleyici kanıtlar sunmalarını istemiştir. Öğrenciler model veya açıklama önerdiklerinde iddialarını test etmek için deney tasarımlarını, tüm öğrencilerin deneyi yapmasını ve bir masa etrafında toplanarak sonuçlarını tartışmaları istenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin; nedensel ilişkileri birleştirmede, sonuçları yorumlamada, deneyler

oluşturmada, gerçek yaşam problemlerine cevap vermede, bilgilerini kullanmada artış olduğu belirlenmiştir.

Deveci (2009) tarafından yapılan çalışmada argümantasyonun başarı düzeyine ve bilişsel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. İstanbul- Kadıköy devlet okulundan başarı yönünden eşdeğer üç sınıf seçilmiştir. Altı sınıfa başarı testi uygulanmıştır. Bunlardan eşdeğer üç sınıf seçilerek; iki deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Öğrencilerin baştaki argümantasyon becerilerinin seviyesi, Bloom'a göre bilişsel düşünme becerilerinin seviyesi ve başarı düzeyleri nicel verilerle tespit edilmiştir. Deney 1 grubunda, dörderli grup tartışması, Deney 2 grubunda tüm sınıf tartışması olmuştur. Toulmin'in Argümantasyon Modeli (TAP) modeli deney gruplarında uygulanırken, kontrol grubunda sunuş yolu ve gösteri deneyi uygulanmıştır. Nicel verilerde, argümantasyon seviyesi, başarı düzeyleri ve bilişsel düşünme seviyeleri puanlanmıştır. Argümantasyona dayalı öğretimin ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında argümantasyon seviyeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak argümantasyona dayalı öğretim dördü gruplar deney grubu (deney-1) öğrencilerinin bilişsel düşünme becerilerinde ve başarı düzeylerinde diğer gruplarla kıyaslandığında anlamlı bir farklılığa yol açmıştır. Tüm gruplarda argümantasyon seviyelerinde, düşünme becerilerinde ve başarı düzeylerinde yükselme görülmüştür.

Chen, Lin, Hsu ve Lee (2011) tarafından yapılan çalışma ise, öğrencilerin bilimsel projeleri hazırlamasında argümantasyon kullanımını sağlamak için açık uçlu anketler, öğrencilerin notları, öğretmenlerin makaleleri, bilim fuarı projeleri, fotoğraflar, videolar ve diğer malzemelerin kullanımını içeren durum çalışmasından oluşmaktadır. Bu çalışmanın katılımcıları, dört farklı sınıftan yedi (5 kız, 2 erkek) kişiden oluşan altıncı sınıf öğrencisidir. Araştırmanın sonuçları, argümantasyon kullanımının öğrencilerin sadece bilimsel projelerinin geçerliliğini test etmede değil, aynı zamanda projelerin amacı, deseni, sonuçlar ve tartışma arasındaki tutarlılığı

yansıtmda onlara rehberlik ettiğini ortaya çıkarmıştır. Argümantasyon sürecinde; öğrenciler bilimsel projeleri rapor etmişler, bu projeleri değerlendirmek için öğrenciler ve öğretmenler argümantasyonu kullanmışlardır.

2.8. Argümantasyon ve Eleştirel Düşünme Becerileri

Eleştirel düşünme, bilgi edinme sürecinde araştırmayı, çok yönlü sorgulayabilmeyi gerektiren düşünme süreçlerini etkili, tarafsız ve disiplinli bir şekilde uygulayabilmeyi, yeni durum ve ürünleri ölçütlere dayalı değerlendirmeyi ve geliştirmeyi içeren zihinsel ve duyuşsal bir süreç olarak açıklanabilir (Akınoğlu, 2001).

Cüceloğlu (2008) eleştirel düşünmeyi, kendi düşünce süreçlerimizin bilincinde olarak, başkalarının düşünce süreçlerini göz önünde tutarak, öğrendiklerimizi uygulayarak kendimizi ve çevremizde yer alan olayları anlayabilmeyi amaç edinen aktif ve organize zihinsel süreç olarak tanımlamaktadır. Çubukçu (2006) ise eleştirel düşünmeyi, kendi düşüncelerimizi ve başkalarının fikirlerini anlayabilmek ve düşünceleri açıklayabilme becerimizi geliştirmek için etkin, örgütlü ve işlevsel bir bilişsel süreç olarak açıklamaktadır. İpşiroğlu'na (2002) göre eleştirel düşünme, düşünmenin en gelişmiş ve en ileri biçimidir. Kuhn (1991), eleştirel düşünmeyi sebepli, akla dayanan bir argüman olarak ifade eder.

Eleştirel düşünme başıboş bir düşünsel etkinlik değil, sorunların özüne inen, çeşitli açılardan irdeleyen, anlamaya çalışan, gerekirse karşı çıkabilen bir düşünce biçimidir. Eleştirel düşünmeyi zevkli kılan sadece özgürlük duygusu değil, bir şeyi yakalama, keşfetme heyecanıdır.

Hughes (2000), eleştirel düşünme becerileri hakkında şunları söylemektedir: Üç beceri türü; yorumlayıcı beceri, doğrulamayı beceri ve sebeplendirme becerisi genellikle eleştirel düşünme becerileri olarak gösterilen becerileri teşkil eder. Bu

becerileri kazanma çeşitli nedenlerden dolayı önemlidir. Bu nedenlerin ilki, bizler yoğun bilgilerle donatılırız fakat bu bilgileri anlayana kadar ve sonuçlarını çıkarabilene kadar bilgiler kullanışsızdır. Ayrıca çoğu eksiktir ve genellikle tek yönlü olduklarından açık değildir ve yanlış yönlendirilebiliriz. İkincisi, bize sabit olarak, bazı sonuçları kabul ettirmek amaçlı argümanlar sunulabilir. Politikacılar, konuşmacılar, reklamcılar, editör yazarları ve özel ilgi alanı olan gruplar çok fazla zaman, düşünme ve para harcayarak bizi kendilerinin istediklerine inandırmak teşebbüsünde bulunabilirler. Uygun mantıksal kriterlerle eşleşmeyen bu argümanlara inanmamak önemlidir. Üçüncüsü, eleştirel düşünme becerilerini kazanmak bizim zihinsel olarak kendimize olan saygımızın bir parçasıdır. Hepimizin öğrenmeye, iyi argümanı kötüsünden ayırmaya ve kendimizin neye inanması veya inanmaması gerektiğini öğrenmeye ihtiyacı vardır. Eğer biz başkalarının bizim düşüncelerimize karışmasına izin verirsek insan olarak değerimiz azalır ve eleştirel düşünmeye hazır değildirizdir.

Eleştirel düşünen bir birey deneyimlerinden faydalanarak düşünceyi tüm boyutlarıyla ele alır. Özden'e (2008) göre eleştirel düşünmenin beş ana kuralı vardır. Bunlar:

1. Tutarlılık: Eleştirel düşünen kişi düşüncedeki tezatlıkları elemelidir.
2. Birleştirme: Eleştirel düşünen kişi düşüncenin tüm boyutlarını alabilir.
3. Uygulanabilme: Kişi deneyimlerinden faydalanarak anladıklarını bir modele uygulayabilir.
4. Yeterlilik: Eleştirel düşünen kişi deneyimlerini ve sonuçlarını sağlam bir şekilde oturabilir.

5. İletişim kurabilme: Eleştirel düşünen kişi anladıklarını çevresine anlaşılabilir bir şekilde iletebilir. Eleştirel düşünen bireyin farklı düşünme biçimlerine sahip olması gerekir. Karşılaştığı olaylara farklı açılardan bakabilmelidir.

Eleştirel olarak düşünebilen biri aşağıdaki becerilere sahip olmalıdır:

- 1- Kaynakların güvenilirliğini yargılamak.
- 2- Sonuçları, sebepleri ve varsayımları belirlemek.
- 3- Bir iddianın kalitesini onun sebeplerini, varsayımlarını ve kanıtlarını içerecek şekilde yargılamak.
- 4- Sonuç üzerinde bir duruş geliştirmek ve korumak.
- 5- Uygun açıklayıcı sorular sormak.
- 6- Deneyler planlamak ve deneysel planı yargılamak.
- 7- Terimleri genel duruma uygun bir yolla tanımlamak.
- 8- Açık fikirli olmak.
- 9- İyi düzeyde bilgi sahibi olmaya çalışmak.
- 10- Yetki sahibi olunca dikkatli kararlar almak (Ennis, 1993; Aktaran: Robinson, 2005).

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 uygulama 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 iyi kavradıklarında kanıt ve iddia arasındaki bağlantıyı da kavramaktadırlar. Böylece çocuklar bilimsel yönden eleştirel düşünme becerilerini kazanırlar, sağlam temellere dayanmayan sözler ya da iddialara karşı körü körüne bağlanmazlar. Öğrenciler, bilgiye ve iyi, kaliteli argümanlar üretebilme yeteneğine ulaşabilmek için eleştirel bir tutum sergilemek zorundadırlar. Sonuç olarak, görüldüğü gibi öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kazandırmanın bir yolu da bilimsel tartışmayı uygulamaktır. Argümantasyonun bu özelliği onun fen eğitiminde bir yöntem olarak kullanılmasında önemli bir etkidir.

Argümantasyonun eleştirel düşünme becerileri gelişimiyle ilgili bazı araştırmalar yapılmıştır. Örneğin; Joiner ve Jones (2003) yaptığı çalışmada farklı iletişim araçlarının argümantasyon kalitesinin üzerindeki etkilerini ve argümantasyonun eleştirel düşünmeyi geliştirmesini incelemiştir. 73 lisans öğrencisi çalışmaya katılmıştır. 34 kişi yüz yüze, 39 kişi bilgisayar ortamında tartışma yapmıştır. Yaşları 18-40 arasındadır. Bu çalışma, ön test, yüz yüze tartışma veya eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmadan oluşan oturum ve son testten oluşmuştur. Ön test katılımcıların konuya ne derece katılıp katılmadığını belirten 21 maddeden oluşan bir ölçektir. Çevrimiçi grup 2 haftalık süre boyunca, yüz yüze grup 1 saatlik sürede tartışmaya katıldı. İlk haftadan sonra son test uygulandı. İstatistiksel olarak argümanın kalitesinde eleştirel düşünmeyi geliştirme bakımından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat yüz yüze tartışma, bilgisayar ortamında yapılan tartışmadan argüman kalitesi açısından yüksektir.

Tonus (2012) çalışmasında öğrencilerin argümantasyon süreci ile sosyobilimsel bir konuda verdikleri kararın niteliği ve eleştirel düşünme becerileri gelişimini incelemiştir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin

değerlendirilmesi ise Watson-Glaser testi ile yapılmış ve bu test ön ve son test olmak üzere öğrencilere çalışmanın başında ve sonunda iki kez uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda kent merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin karar verme becerilerinin ön ve son testlerinin sonunda anlamlı bir fark olduğu; yine gecekodu mahallesinde bulunan okulda öğrenim gören öğrencilerin ön ve son test sonuçlarının arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca ekonomik düzeyleri farklı olan grupların her ikisinde de karar verme becerilerinin ortalama olarak aynı seviyeye yükseltildiği görülmüştür. Kent merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin argümantasyon süreci sonunda, eleştirel düşünme becerilerinin ön ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Gecekodu mahallesinde bulunan okulda öğrenim gören öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin ön ve son test sonuçları arasında da anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ekonomik düzeyi farklı olan grupların eleştirel düşünme becerilerinin gelişim miktarları arasında yüzde olarak bir fark bulunmakta; üst ekonomik düzeye sahip öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin yüzde olarak daha fazla arttığı görülmektedir.

Argümantasyon modelinin yapısı bilim insanlarının çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bilim dünyasında ortaya çıkan yeni bir iddia kabul edilmeden önce bilim dünyası tarafından ayrıntılı olarak tartışılır. Bir kısım bilim insanı iddiayı destekleyen argümanlar ileri sürerken diğer kısım da iddiayı çürütecek yönde argümanlar ileri sürer. Yapılan tartışmaların sonucunda hangi argümanlar daha güçlüyse o tarafın savunduğu fikir aksi kanıtlanıncaya kadar geçerli sayılır. Eğitim ortamında da durum böyledir. 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. Aynı zamanda onlar günlük hayatta karşılarına çıkan olaylarda bu yöntemi de kullanabilirler. Öğrencilerin fenle ilgili kavramları anlamalarında, bilimsel süreç becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerinde, tartışmaya katılmalarında ve tartışma istekliliklerinin gelişmesinde argümantasyon temelli fen öğretimi son derece önemli ve etkili bir yöntemdir.

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmada izlenen yol ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, nicel ve nitel yaklaşımların birlikte kullanıldığı karma desene sahiptir. Araştırmanın nicel deseninde, yarı deneysel ön test – son test kontrol gruplu model uygulanmıştır. Bu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup yer almaktadır. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılmaktadır ve her iki grupta da uygulama öncesi ve uygulama sonrası ölçmeler yapılmaktadır. Araştırmada biri deney, diğeri de kontrol olmak üzere iki grup seçilmiş, her sınıf için seçilen iki gruba da çalışma öncesi ve sonrası aynı testler uygulanmıştır. Nicel araştırma deseni Tablo- 1’de verilmiştir.

Tablo-1: Nicel Araştırma Deseni

Gruplar	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test
Deney	Kavram Testi		Kavram Testi
	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin Uygulanması	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
	Eleştirel Düşünme Becerileri Testi		Eleştirel Düşünme Becerileri Testi
	Tartışmacı Anket		Tartışmacı Anket
Kontrol	Kavram Testi		Kavram Testi
	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Öğretmen Kılavuz Kitabındaki Etkinliklerin Uygulanması	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
	Eleştirel Düşünme Becerileri Testi		Eleştirel Düşünme Becerileri Testi

Araştırmada uygulanan yöntemin öğrencilerin kavramsal anlamaları, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri düzeyleri üzerindeki etkilerini belirlemek için 5. sınıflara kavram testi, bilimsel süreç becerileri testi ile eleştirel düşünme becerileri testi ve deney gruplarındaki öğrencilerin tartışma istekliliklerindeki değişikliği tespit etmek için tartışmacı anketi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmada, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesi seçilmiştir. İlgili ünitenin en çok kavram yanılgılarına rastlanan konuları içermesi ünitenin seçiminde etken rol oynamıştır. Kontrol grubunda, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programının uygulanmasında ders planı

yerine geçen ve ülkemizin tüm ilköğretim beşinci sınıflarında kullanılan Öğretmen Kılavuz Kitabına dayalı etkinlikler uygulanmış olup, argümantasyona dayalı etkinlikler yapılmamıştır.

Araştırmanın nitel araştırma deseni durum çalışması olup, verilerin toplanmasında görüşme ve gözlem yöntemleri kullanılmıştır. “Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır. Durum çalışmalarında genellikle birden fazla veri toplama yöntemi işe koşulur; bu yolla zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır” (Yıldırım ve Şimşek, 2006: 77).

Tablo-2: Nitel Araştırma Deseni

Gruplar Nitel Veri Toplama Araçları	
Deney	1. Öğrenci görüşmeleri 2. Öğretmen görüşmeleri 3. Küçük grup gözlemleri
Kontrol	1. Öğrenci görüşmeleri

Deney ve kontrol grubunun ünite ile ilgili kavramlara ait öğrenci görüşmeleri, uygulama boyunca deney grubunda oluşturulan küçük grup gözlemleri, deney grubunun öğrencilerinin ve öğretmenin argümantasyon yöntemi ile ilgili görüşleri nitel veri olarak değerlendirilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2010–2011 öğretim yılında Konya İli Çumralıoğlu İlköğretim Okulu’nda öğrenim görmekte olan iki şubeden oluşan 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Bu sınıflardan seçkisiz olarak bir şube bilimsel

tartışma odaklı fen öğretiminin uygulanacağı deney grubu, diğer şube de öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin uygulanacağı kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubu, 12 erkek ve 14 kız olmak üzere 26 öğrenciden ve kontrol grubu ise, 13 erkek ve 8 kız olmak üzere 21 öğrenciden oluşmuştur.

3.2.1. Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grupları seçkisiz olarak atanmıştır. Grupların denkliğini sağlamak için öğretmen değişkenleri ve öğrencilerin bilişsel hazır bulunuşluk düzeyi açısından denklikleri kontrol altına alınmıştır.

Tablo-3: Sınıf Öğretmenlerinin Özellikleri

Öğretmenlerin özellikleri	Deney grubu	Kontrol grubu
Cinsiyet	Kadın	Kadın
Yaş	43	40
Kıdem	21	14
Aynı şubeyi kaç yıldır okuttukları	3	3
Öğrenim durumu	4 yıllık lisans	4 yıllık lisans

Tabloda görüldüğü gibi, iki öğretmenin cinsiyetinin aynı olması, yaşlarının yakın olması, kıdemlerinin 14 yıl ve üstü olması, öğrenim durumlarının aynı olması ve aynı sınıfı birinci sınıftan itibaren okutmaya başlamaları iki grubun da öğretmen değişkeni açısından denk olduğunu gösterir.

Öğrenci özelliklerinin denkleştirilmesi amacıyla öğrencilerin bilişsel hazır bulunuşluklarına bakılmıştır. Bilişsel hazır bulunuşluk durumları için öğrencilerin uygulama öncesi Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin değişimi ve tanınması” ünitesiyle ilgili ön test sonuçları karşılaştırılmış öğrencilerin bilişsel hazır bulunuşluk düzeyi belirlenmiştir.

Tablo-4: Öğrencilerin Bilişsel Hazır Bulunuşluk Düzeyleri

Öntest	Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Kavram	Deney	26	33,08	6,928	.729	.470
	Kontrol	21	31,43	8,577		

Tabloya göre, bu öğrencilerin üniteyle ilgili düzey belirleme testine ilişkin puanları arasında da anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durumda iki grubun, Fen ve Teknoloji dersi için bilişsel hazır bulunuşluk düzeyleri açısından birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde öğrencilerden veri toplamak için kullanılan ölçme araçları:

- Kavram testi
- Bilimsel süreç becerileri testi
- Eleştirel düşünme becerileri testi
- Tartışmacı anketi
- Görüşmeler
- Gözlem

3.3.1. Kavram Testi

Araştırmacı tarafından hazırlanan ve uygulanan Kavram testi (Ek-1), maddenin değişimi ve tanınması ünitesinin öğretilmesinden önce öğrencilerin kavramlarını belirlemek ve uygulama sonucunda öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen

kavramların kazanımını, kavramsal değişimini değerlendirmek amacıyla kullanıldı. Ünite kapsamında öğrencilere verilmek istenen hedef davranışlar belirlenmiş ve bu davranışları ölçecek kavram testi soruları hazırlanmıştır. Bu test için cevaplama süresi 90 dakika olarak verilmiştir.

Kavram testi 23 çoktan seçmeli soru, 27 doğru-yanlış sorusu ve 14 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Testin değerlendirilmesinde, çoktan seçmeli ve doğru-yanlış soruları öğrencinin cevabına göre doğru veya yanlış olarak işaretlendi. Öğrencilerin cevapları; 1- doğru cevap, 0- yanlış veya boş cevap olarak değerlendirildi. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevapları için ise; 0- boş, tamamen yanlış veya “bilmiyorum”, 1- kısmen doğru kavram ve 2- doğru kavram olarak değerlendirildi. Kavram testinden alınabilecek maksimum puan 78 idi.

Testin kapsam geçerliği, fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edildi ve araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verildi. Testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.78 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Bilimsel süreç becerileri testinin orijinali Okey, Wise ve Burns (1985) tarafından geliştirilmiştir. Testin Türkçeye çevirisi ve uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır. Testin orijinalinde KR-20 güvenirlik katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu test, bilişsel gelişim düzeyi bakımından ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine uygun olduğu saptanmıştır. Ancak, araştırma örneklemi 5. sınıf öğrencilerinden oluştuğu için test incelenmiş ve teste bulunan maddeler 5. sınıf Fen ve Teknoloji Programına ve öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine göre yeniden düzenlenerek 5. sınıf Fen ve Teknoloji programında yer alan 24 bilimsel süreç becerileri kazanımlarını temsil edecek şekilde oluşturulmuştur. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin geçerliği konusunda 3 uzman görüşü ve sınıf öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Uzmanların ve öğretmenlerin belirttikleri görüşlere göre

maddeler üzerinde düzeltmeler yapılarak uygulama yapılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri testinde (Ek-2) çoktan seçmeli 24 soru yer almaktadır. Bu test için cevaplama süresi 45 dakika olarak verilmiştir. Testin değerlendirilmesinde; öğrencilerin cevapları 1- doğru cevap, 0- yanlış veya boş cevap olarak değerlendirildi. Bu testten alınabilecek maksimum puan 24 idi.

Testin kapsam geçerliği, fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edildi ve araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verildi. Testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.71 olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Testi

Araştırmacı tarafından hazırlanan maddenin değişimi ve tanınması ünitesiyle ilgili eleştirel düşünme becerileri testi (Ek-3) uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerinin kazanımını değerlendirmek amacıyla kullanıldı.

Bu araştırmada eleştirel düşünme becerileri testi, Paul, Binker, Jensen ve Kreklau'nun (1990) belirlediği eleştirel düşünme becerileri temel alınarak oluşturulmuştur. Eleştirel düşünme becerilerini otuz beş farklı noktada listeleyp ardından her bir beceriye ilişkin ilkeleri açıkça ortaya koymuşlardır. Bu beceriler duyuşsal stratejiler, bilişsel stratejiler makro yetenekler ve mikro yetenekler olmak üzere üç temel yapıda gruplandırılmaktadır:

A. Duyuşsal Stratejiler

S-1 Bağımsız düşünme.

S-2 Ben-merkezli veya toplum-merkezli iç görüler geliştirme.

S-3 Adil düşünmeyi yaşama geçirme.

S-4 Duygu ve düşünce arasındaki ilişkiyi anlama.

S-5 Zihinsel alçak gönüllülük geliştirme.

S-6 Sorgulama cesareti geliştirme.

S-7 İyi niyetli ve dürüst düşünme.

S-8 Düşünme azmi geliştirme.

S-9 Düşünme becerisine güven duyma.

B. Bilişsel Stratejiler – Makro-Yetenekler

S-10 Geçerli ve geçersiz genellemeleri fark etme.

S-11 Öğrendiklerini transfer etme.

S-12 Görüş geliştirme.

S-13 Sorunları, sonuçları veya inançları açık hale getirme.

S-14 Sözcüklerin veya söz öbeklerinin açık hale getirilmesi ve analiz edilmesi.

S-15 Değerlendirme için ölçüt geliştirme.

S-16 Bilgi kaynağının güvenilirliğini sorgulama.

S-17 Derinlemesine inceleme.

S-18 Görüşleri, yorumları, inançları veya kuramları analiz etme ve değerlendirme.

S-19 Çözüm üretme ve değerlendirme.

S-20 Eylemleri ve politikaları analiz etme ve değerlendirme.

S-21 Eleştirel okuma.

S-22 Eleştirel dinleme.

S-23 Disiplinler arası ilişki kurma.

S-24 Soru sorma.

S-25 Farklı görüşleri karşılaştırma.

S-26 Diyalektik düşünme.

C. Bilişsel Stratejiler – Mikro-Beceriler

S-27 İdeal ile gerçeği birbirinden ayırt etme.

S-28 Eleştirel sözcük dağarcığı kullanma.

S-29 Önemli benzerlikleri ve farklılıkları belirleme.

S-30 Sayıtları tespit etme ve değerlendirme.

S-31 İlgili olmayan olgulardan ilgili olanları ayırt etme.

S-32 Akılcı yordamalar, kestirmeler veya yorumlar yapma.

S-33 Kanıtları ve iddia edilen olguları değerlendirme.

S-34 Çelişkileri fark etme.

S-35 Durumları ve sonuçları keşfetme.

Paul ve diğerlerinin (1990) ortaya koyduğu eleştirel düşünme becerileri incelenip özellikleri ortaya çıkarıldıktan sonra, bilişsel alanla ilgili eleştirel düşünme becerilerinin her bir stratejisine ilişkin davranışlar araştırmacı tarafından

yazılarak, eleştirel düşünme becerilerinin ve davranışlarının neler olduğu belirlenmiştir.

Eleştirel düşünme becerilerini oluşturan otuz beş strateji incelendiğinde, bu becerilerden dokuz tanesinin duyuşsal alana ait olduğu görülür. Bu duyuşsal özellikler araştırma kapsamının dışında tutulmuştur. Araştırmaya konu olan ünite için bilişsel alana ait makro yetenekler ve mikro becerilerden öncelikli ve önemli olduğu belirlenen on yedi eleştirel düşünme becerisi seçilmiştir. Araştırma kapsamı dışında tutulan dokuz eleştirel düşünme becerisi, eleştirel düşünme sürecinin içinde eleştirel düşünme etkinlikleri ve öğretim uygulamaları yoluyla geliştirilmesine yardımcı olacak çalışmalarda bulunulmuş, ancak söz konusu becerilerin “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinin doğasına uygunluğu ve bu becerilerin ölçülüp değerlendirilmesi açısından düşünüldüğünde araştırma kapsamının dışında tutulması tercih edilmiştir. Araştırma kapsamının dışında tutulan eleştirel düşünme becerileri; **S-13** Sorunları, sonuçları veya inançları açık hale getirme **S-15** Değerlendirme için ölçüt geliştirme **S-16** Bilgi kaynağının güvenilirliğini sorgulama **S-20** Eylemleri ve politikaları analiz etme ve değerlendirme **S-21** Eleştirel okuma **S-22** Eleştirel dinleme **S-25** Farklı görüşleri karşılaştırma **S-28** Eleştirel sözcük dağarcığı kullanma **S-30** Sayıltıları tespit etme ve değerlendirmedir.

Araştırmada temel alınarak geliştirilmesi hedeflenen eleştirel düşünme becerileri ve davranışları ise şunlardır:

Bilişsel Stratejiler – Makro-Yetenekler

Geçerli ve geçersiz genellemeleri fark etme :

Bu becerinin kazanıldığının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Bir durumda var olanları doğru belirleme

2. Bir durumda var olan yanlış (çarpıtma) betimlemeleri belirleme
3. Verilen bir konunun örüntüsünü belirleme
4. Bir durumda verilenlerden işe yarayanları seçip, kolay çözümü bulma
5. Bir durumda verilenlerden işe yarayanları seçme
6. Bir durumda verilenlerden işe yaramayanları seçme
7. Kendi yaşamındaki olayları doğru betimleme
8. Bir durumda verilenlerin hangi koşullar altında doğru olabileceğini belirleme

Öğrendiklerini transfer etme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Bir durumda kazandığı görüşleri uygun olan yeni durumlarda kullanma
2. Karşılaşılan bir durumda farklı görüşleri düşünerek, alternatif yollar bulma
3. Verilen bir durumdaki materyali farklı biçimde örgütleme
4. Kendi yaşamındaki deneyimlerden yola çıkarak, karşılaşılan yeni durumları örgütleme

Görüş geliştirme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Bir durumda ileri sürülen bir çözümden başka çözüm yolları olduğunu ileri sürme
2. Kendi yaşamında var olan konuyla ilgili görüşleri belirleme
3. Kendi yaşamındaki konuyla ilgili düşünme biçimlerini belirleme
4. Bir durumda ileri sürülen görüşlere tarafsız olma
5. Bir durumda ileri sürülen bir görüşün güçlü ve zayıf yönlerini belirleme

Sözcüklerin veya söz öbeklerinin açık hale getirilmesi ve analiz edilmesi :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Verilen bir durumdaki kavramları doğru çözümlenme
2. Verilen bir dizi kavramı doğru tanımlama
3. Verilen bir durumu doğru tanımlama
4. Verilen tanımlarla ilişkili kendi yaşamından doğru örnekler verme
5. Verilen tanımlarla ilişkili başkalarının yaşamından doğru örnekler verme

Derinlemesine inceleme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Verilen bir durumda tartışmanın/sorunun temelini oluşturan noktaları belirleme

2. Verilen bir durumda tartışmanın/sorunun temeli olan noktaları ayrıntılı şekilde açıklama
3. Verilen bir durumda ileri sürülen görüşlerin birbirleriyle tutarlılığını belirleme
4. Verilen bir durumda ileri sürülen görüşlerle tutarlı olmayan görüşü belirleme
5. Verilen bir durumda tartışma/sorunun nasıl inceleneceğini belirleme

Görüşleri, yorumları, inançları veya kuramları analiz etme ve değerlendirme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Verilen bir durumda ileri sürülen görüşlerin zayıf yönlerini belirleme
2. Verilen bir durumda ileri sürülen görüşün güçlü yönlerini belirleme
3. Verilen bir durumun zayıf ve güçlü yönlerini belirledikten sonra onaylama/onaylamama
4. İleri sürülen bir görüşün anahtar kavramlarını belirleme
5. İleri sürülen bir görüşün sayıltılarını (altında yatan ön kabulleri) belirleme
6. Verilen bir durumu anlamak için doğru sorular sorma

Çözüm üretme ve değerlendirme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1. Verilen bir duruma ilişkin ileri sürülen çözümleri, birbirilerinden daha iyi yapan yönlerini belirleme
2. Verilen bir problemin çözümü için nelerin gerekli olduğunu belirleme
3. Verilen bir problemi çözmek için gerçekleştirilen denemelerin sonuçlarını belirleme
4. Verilen bir problemi doğru çözmek için kullanabileceği kaynakları belirleme

Disiplinler arası ilişki kurma :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir;

1-Verilen bir durumda farklı alanlardaki ilişkili kavramların, bilgilerin bağlantısını kurma

Soru sorma :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir

1. Karşılaşılan bir durumu anlamak için doğru sorular sorma
2. Karşılaşılan yeni bir durumun önceki bildiklerine ne kadarının benzediğini belirtme

Diyalektik düşünme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir:

1. Verilen bir durumdaki görüşlerin karşıtlarını ortaya koyma
2. Verilen bir durumda görüşleri tez–antitez karşılaştırmasından geçirerek sonuca ulaşma

Bilişsel Stratejiler – Mikro-Beceriler

İdeal ile gerçeği birbirinden ayırt etme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir

1. Bir durumda var olan gerçekleri belirlemek
2. Bir durumda var olan istenen gerçekleri belirlemek
3. Kendi yaşamındaki var olan gerçekleri belirlemek
4. Kendi yaşamında var olmasını istediği (ideal) gerçekleri belirlemek
5. Başkalarının yaşamında var olması istenen gerçekleri belirlemek
6. Karşılaşılan bir durumun olumlu taraflarını belirlemek

Önemli benzerlikleri ve farklılıkları tespit etme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir

1. Verilen bir durumda önemli benzerlikleri belirleme
2. Verilen bir durumda önemli farklılıkları belirleme

İlgili olmayan olgulardan ilgili olanları ayırt etme:

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir.

1. Verilen bir durumda sorunla ilgili olguları belirleme
2. Verilen bir durumda sorunla ilgili olmayan olguları belirleme

3. Verilen bir durumda sorunla ilişkisiz olguları ayırıp, ilişkili olgulara dayalı sonuç çıkarma

Akılcı yordamalar, kestirmeler veya yorumlar yapma :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir

1. Verilen bir durumla ilgili gözlemleriyle çıkardığı sonuçları birbirinden ayırma

2. Verilen bir durumla ilgili yaptığı gözlemlere dayalı sonuçları kestirme/tahmin etme

3. Verilen bir durumla ilgili yaptığı gözlemlere dayalı olarak sonuçları yorumlama

4. Verilen bir sorunla ilgili olguların altında hangi gözlem ve bilgilerin yattığını araştırma

Kanıtları ve iddia edilen olguları değerlendirme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir.

1. Karşılaşılan bir problemi çözerken sonuca varmada kullanacağı temel kanıtları belirleme

2. Verilen bir durumda problemi çözerken/ortaya konulmamış kullanılamayacak nedenleri ayırma

Çelişkileri fark etme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir

1. Verilen bir durumda karşıt görüşlerin çeliştiği noktaları belirleme
2. Başkalarının görüşlerindeki çelişkilere karşı duyarlı olma
3. Kendi görüşlerinde belirlediği çelişkileri ortadan kaldırmak için çaba gösterme

Doğurguları ve sonuçları keşfetme :

Bu becerinin kazanıldığıının göstergesi olan öğrenci davranışları şöyle sıralanabilir

1. Verilen bir durumdaki sonuçların hangi nedenlerden kaynaklandığını belirleme
2. Karşılaşılan bir duruma yol açan nedenleri belirleme
3. Verilen bir durumdaki nedenlerin/olguların bir araya gelişiyle nelerin ortaya çıkabileceğini tahmin etme

Eleştirel düşünme sürecinde en az beş boyut vardır. Hazırlanan eleştirel düşünme becerileri ölçme aracında, a) *Tutarlılık* boyutunda S-10; S-17; S-34 becerileriyle ilgili yedi kritik davranışı ölçecek yedi (1-7) soruya, b) *Birleştirme* boyutunda S-23; S-26; S-29 becerileriyle ilgili altı kritik davranışı ölçecek altı (8-13) soruya, c) *Uygulayabilme* boyutunda S-11; S-31; S-33; S-35 becerileriyle ilgili sekiz kritik davranışı ölçecek sekiz (14-21) soruya; d) *Yeterlilik* boyutunda S-2; S-19; S-32 becerileriyle ilgili yedi kritik davranışı ölçecek yedi (22-28) soruya, e) *İletişim*

kurabilme boyutunda S-14; S-18; S-24; S-27 becerileriyle ilgili sekiz kritik davranışı ölçecek sekiz (29-36) soruya, toplamda on yedi eleştirel düşünme becerisini yordayan otuz altı kritik davranışı ölçecek otuz altı soruya yer verilmiştir. Bu test için cevaplama süresi 90 dakika olarak verilmiştir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları için ise; 0- boş, tamamen yanlış veya “bilmiyorum”, 1- kısmen doğru cevap ve 2- doğru cevap olarak değerlendirildi. Eleştirel düşünme becerileri testinden alınabilecek maksimum puan 72 idi.

Testin kapsam geçerliği, fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edildi ve araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verildi. Testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.89 olarak hesaplanmıştır.

3.3.4. Tartışmacı Anketi

Araştırmada bilimsel tartışma ile uygulama yapılan deney grubu öğrencilerinin tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılma istekliliklerindeki değişikliklerin belirlenmesi için tartışmacı anketi (Ek-4) kullanılmıştır. Bunun için Infante ve Rancer'in 1982 yılında geliştirdikleri 20 maddeden oluşan, 5'li Likert türde, “her zaman”, “sık sık”, “bazen”, “nadiren” ve “hiçbir zaman” şeklinde derecelendirilen tartışmacı anketi kullanılmıştır. Öğrencilerden okudukları her ifadenin kendileri için ne sıklıkta doğru olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Anketin 2., 4., 7., 9., 11., 13., 15., 17., 18. ve 20. maddeleri tartışmaya eğilimi ifade ederken, 1., 3., 5., 6., 8., 10., 12., 14., 16., ve 19. maddeleri tartışmadan uzak durmayı ifade eder. Tartışma eğilimini ifade eden maddeler sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 olarak puanlanırken, tartışmadan kaçınmayı ifade eden maddeler 1, 2, 3, 4, 5 olarak puanlanmıştır. Anketin geliştirildiği dönemde uygulandığı 692 kişilik örnekleme ait Cronbach alfa güvenirlik katsayıları tartışma eğilimiyle ilgili ifadeler için 0,86 ile tartışmadan uzak durmayla ilgili ifadeler için 0,91 bulunmuştur (Infante ve Rancer, 1982). Testin kapsam geçerliği, fen eğitiminde

uzman kişilerce kontrol edildi ve araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verildi. Testin güvenilirliği $\alpha = 0.80$ olarak hesaplanmıştır.

3.3.5. Görüşmeler

Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci olarak tanımlamıştır. “Görüşme yoluyla deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyen olaylar anlaşılmaya çalışılır” (Yıldırım ve Şimşek, 2006: 119-120). Ne tür soruların sorulacağı ve hangi verilerin toplanacağına belli olduğu, belirli bir amaç için hazırlanan görüşme planının aynen uygulandığı yapılandırılmış görüşme, bireyler ve koşullara göre esneklik gösterilerek görüşme planının uygulandığı yarı yapılandırılmış görüşme, açık uçlu soruların sorulduğu, tartışma ve keşfe yönelik görüşme ise yapılandırılmamış görüşme olarak adlandırılır (Çepni, 2001).

Bu çalışmada uygulamaların öncesinde ve sonrasında yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarından rastgele seçilen öğrencilerle ünite ile ilgili kavramlara ait görüşmeler yapılmış ve görüşmeye katılan bireylerden izin alınarak ses kayıt cihazına kaydedilmiştir (Ek-5). Ayrıca, deney grubunun öğretmeni ve öğrencileriyle bilimsel tartışma yöntemine ait görüşleri almak için uygulama sonrası görüşmeler yapılmış, hem not alınmış hem de görüşmeye katılan bireylerden izin alınarak ses kayıt cihazına kaydedilmiştir.

Deney grubunda ön görüşmede 3 kız 2 erkek, kontrol grubunda 2 kız 2 erkek öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Deney grubunda son görüşmede 3 kız 3 erkek, kontrol grubunda 3 kız 3 erkek öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Uygulama sonrası yöntem ile görüşleri almak için deney grubunun tüm öğrencileriyle (Ek-6) ve sınıf öğretmeniyle (Ek-7) görüşmeler yapılmıştır.

3.3.6. Gözlem

Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Gözlem yöntemi araştırmacının uygun bulunduğu her tür sosyal veya kurumsal ortamda bir veri toplama aracı olarak kullanılabilir. Gözlem türlerinden birisi de yapılandırılmış alan çalışmasıdır. Bu tür çalışmalarda araştırmacı genellikle yapılandırılmış bir gözlem aracı veya araçları kullanır. Yani gözlenen ortamı işevuruk hale getiren davranışlar ayrıştırılır ve gözlem formu üzerinde bunlara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada yapılandırılmış grup gözlem formu kullanılmıştır (Ek-8). Bu grup gözlem formunda, deney grubu öğrencilerinin argümantasyon bileşenlerinden veri, iddia, gerekçe, destekleyici ve çürütme arasında ilişki kurup kuramadığı araştırmacı tarafından değerlendirilerek öğrencilerin tartışma seviyeleri belirlenmiştir.

3.4. Deneysel İşlem (Uygulama)

Araştırma, ön test ve son testlerin uygulanması dahil on dört hafta boyunca sürmüştür. Araştırmanın yapıldığı okulun seçiminde sınıf mevcutlarının az ve okulun uygulamalar için elverişli olması göz önünde bulundurulmuştur. Deney ve kontrol grupları seçkisiz olarak seçilerek, grupların denkliliğini sağlamak için, öğretmen değişkenleri ve öğrencilerin bilişsel hazır bulunuşluk düzeyi açısından denklilikleri kontrol altına alınmıştır. Her iki grubun uygulaması da araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney gruplarında bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ve kontrol gruplarında ise öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin uygulanması ile dersler işlenmiştir. Uygulamaların ilk haftasında ön testler, uygulama sonunda son testler uygulanmış ve tüm testlere katılan öğrencilerin test puanları değerlendirmeye alınmıştır. Ön test ve son testler uygulamalar bittikten sonra değerlendirilmiştir.

Öğrencilere öğretilmek üzere 5. sınıf fen ve teknoloji “Maddenin değişimi ve tanınması” ünitesi konuları seçilmiştir. Ünite kapsamında öğrencilere verilmek

istenen hedef davranışlar belirlenmiş ve toplam ders saatine göre dağılımı yapılarak etkinlikler oluşturulmuştur. Deney grubunda deneylere, tartışma etkinliklerine yer verilirken, kontrol grubunda argümantasyon odaklı yöntem hariç diğer yapılandırmacı yaklaşımlara yer verilmiştir. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının dersleri paralel ve aynı zamanda sona ermiştir.

3.4.1. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney gruplarında dersler bilimsel tartışma odaklı fen etkinlikleri ile yapılmıştır. Bunun için öğrenciler kendi aralarında heterojen gruplara ayrılmış ve tüm etkinlikler süresince bu gruplarda dersi takip etmeleri sağlanmıştır. Bazı dersler fen laboratuvarında yapılmış, basit deneyler yapılarak tartışma ortamı oluşturulmuştur.

Grup oluşturma sırasında şu işlemler yapılmıştır:

Öğrencileri başarı sırasına koyma: Öğrencilerin bir önceki öğretim yılına ait fen ve teknoloji dersi ortalama puanları göz önüne alınarak başarı sıralaması yapılmıştır. *Grup sayısını belirleme:* Her grup beş üye olacak şekilde düzenlenmiş, bir grup altı üyeden oluşmuştur. *Öğrencileri gruplara atama:* Öğrencilerin gruplara atanmasında, her grup düşük, orta ve yüksek başarı düzeyindeki öğrencilerden oluşmuş ve sınıftaki bütün grupların başarı ortalamaları hemen hemen eşitlenmiştir.

Öğrenciler tartışma etkinlikleri esnasında, öncelikle bireysel düşünmüşler, kendi kararlarını vermişler, gerekçelerini belirtmişler, daha sonra ikili grup oluşturarak bireysel çalışmalarını birbirine açıklamışlardır. Grup içinde yapılan ortalama 10 dakikalık küçük bir tartışmada grup üyeleri kararlarını açıklamıştır. Öğrencilerden düşüncelerini savunurken nedenlerini belirtmeleri ve destekleyiciler göstermeleri, farklı fikirleri de göz önüne alarak ortak bir grup kararı çıkarmaları istenmiştir. Grup sözcüleri, kendi gruplarının kararlarını sınıfa açıklamıştır. Grup

sözcüleri arasında tartışma yapılmış, sözcülerin yetersiz kaldığı durumda grup üyelerinin de desteği ile etkinlik sürdürülmüştür. En son olarak da, küçük grupların fikirlerinin üzerinde tartışarak tüm sınıf tartışması sağlanmıştır.

Araştırmacı, bilimsel tartışma etkinlikleri süresince sınıfın düzenini sağlamıştır ve öğrencileri fikirlerini açıklama konusunda cesaretlendirmiştir. “Niçin böyle düşünüyorsun?” , “gerekçen nedir?”, “arkadaşının fikrine neden katılmıyorsun?” gibi ifadelerle öğrencilerin farklı bakış açılarını görmelerine yardımcı olmuştur.

Bilimsel tartışma etkinliklerine başlamadan önce argümantasyon yöntemini tanıtmak amacıyla öğretmene, öğretmen rehberi sunulmuştur (Ek-9). Bunun ardından, ön testlerin yapılmasından sonra, önce öğretmene sonra da öğrencilere “dershane” etkinliği (Ek-10) ayrıntılı şekilde anlatılarak argümantasyon yöntemi ve elemanları detaylıca anlatılmıştır. Bu etkinlik için ayrılan süre 40 dakika idi. Daha sonra “suyun elektrolizi” etkinliği (Ek-11) öğrencilere bireysel olarak dağıtılmıştır. Öğrencilere dağıtılan bu etkinliği okuyup argüman bileşenlerini ayırt etmeleri istenmiştir. Etkinlik boyunca öğrenciler iddialarda bulunmuşlardır. Veriler ile iddialar arasındaki ilişkileri güçlendirici için gerekçeleri üretmiş, gerekçelerini sağlamlaştıran destekleyicileri ortaya koymuşlardır. 26 öğrenciden 21’i argüman bileşenlerini (iddia, gerekçe, destekleyici) doğru cevaplarırken, 4 tanesi bileşenlerden birini yanlış cevaplamış ve 1 öğrenci de bileşenlerden ikisini yanlış cevaplamıştır. Bu etkinlik için ayrılan süre 40 dakika idi. Ayrıca öğrencilere çalışma yaprağı olarak “deniz suyunun buharlaşması” etkinliği (Ek-12) verilmiştir. Bireysel olarak bu yöntemin kavratılmasından sonra, öğrenciler grup oluşturma kriterleri ile beş gruba ayrılmıştır.

Araştırmacı, deney grubunun bilimsel tartışma etkinliklerinin değerlendirmesini şu şekilde yapmıştır:

Seviye 0. Öğrencilerin hiçbir fikri yok.

Seviye 1. Argümanlar basit bir iddiaya karşı karşıt bir iddia veya bir iddiaya karşıt başka bir iddiadan meydana gelir (iddia).

Seviye 2. Argümanlar destekler, veriler veya gerekçelerle bir iddiaya karşı oluşturulan başka bir iddiadan meydana gelir, fakat herhangi bir çürütme içermez (iddia, veri, gerekçe, destekleyici).

Seviye 3. Ara sıra yapılan zayıf çürütmeler içerir. Veriler, gerekçeler veya destekler vasıtasıyla oluşturulan iddiaların veya karşıt iddiaların bir serisinden meydana gelir (iddia, veri, gerekçe, destekleyici, zayıf çürütme).

Seviye 4. Bir çürütme ile oluşturulan bir iddiadan meydana gelir. Böyle bir tartışmada birkaç iddia ve karşıt iddia şart olmasa da bulunabilir (iddia, veri, gerekçe, destekleyici, güçlü çürütme).

Seviye 5. Argümanları birden fazla çürütme içeren bir tartışmadır (iddia, veri, gerekçe, destekleyici, güçlü çürütmeler).

Araştırmada uygulanan argümantasyon etkinlikleri şöyledir:

Kavram Haritası: Bu etkinlikte, su nereden gelir nereye gider ile ilgili kavram haritası verilmiştir. Burada yanlış ve eksik ilişkilendirmeler verilmiştir. Bunların nedenleriyle düzeltilmesi gruplardan istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 16 puan idi (Etkinlik-1). Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Hikaye Etkinliği: Bu etkinlikten biri, yeryüzünden yükseklerle çıkıldıkça hava sıcaklığının düşmesi ile ilgili bir hikaye verilip gruplardan argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe ve destekleyici) ayırt etmeleri istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 8 idi (Etkinlik-2). Bu etkinlik için ayrılan süre 40 dakika idi.

Diğer bir etkinlik, genleşme-büzülme ile ilgili dört hikaye verilip gruptan argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme) ayırt etmeleri istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 20 idi (Etkinlik-4). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Başka bir etkinlik, günlük yaşam ile ilgili üç tane hikaye verilip gruptan argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme) doğru olarak yazmaları istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 15 idi (Etkinlik-7). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Diğer bir etkinlik, yüzme batma ilgili hikaye verilip gruptan argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme) doğru olarak yazmaları istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 6 idi (Etkinlik-13). Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

İfadeler Tablosu: Bu etkinlikte suyun serüveni ile ilgili sekiz tane ifadeler tablosu verilmiştir. Gruptan ifadelerin doğru yada yanlış olduklarını nedenleriyle açıklamaları istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 32 idi (Etkinlik-3). Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Diğer bir etkinlik, ısı maddeleri etkiler ile ilgili yedi tane ifade verilmiştir. Bu ifadeler hakkında gruptan fikir yürütmelerini ve nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Küçük grup tartışmasının ardından sınıf tartışması yapılarak etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 7 idi (Etkinlik-5). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Bu etkinlikte, ısı maddeleri etkiler ile ilgili beş tane soru sorularak grupların tahminde bulunmaları istenmiştir. Tahminlerini ve neden böyle düşündüklerini (gerekçelerini) açıklamaları konusunda öğrenciler cesaretlendirilmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış ve sonrasında gözlemlerini açıklamaları istenmiştir. Gözlem sonucu ile tahminlerini karşılaştırarak olayın gerçek nedeni hakkında yapılan sınıf tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 10 idi (Etkinlik-6). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Başka bir etkinlik ise, etil alkolün kaynaması ile ilgili dört tane soru sorularak grupların tahminde bulunmaları istenmiştir. Tahminlerini ve neden böyle düşündüklerini (gerekçelerini) açıklamaları konusunda öğrenciler cesaretlendirilmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış ve sonrasında gözlemlerini açıklamaları istenmiştir. Gözlem sonucu ile tahminlerini karşılaştırarak olayın gerçek nedeni hakkında yapılan sınıf tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 10 idi (Etkinlik-8). Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Fen Deneyinin Raporu: Bu etkinlikte, ısı ve sıcaklık ile ilgili deney raporları verilmiştir. Bu raporda yanlış ve eksik bilgiler verilmiştir. Bunların düzeltilmesi gruplardan istenmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış ve sonrasında sınıf tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 19 idi (Etkinlik-9). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Kavram Karikatürleri: Bu etkinlikte, ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram karikatürü verilmiştir. Gruplara hangi düşüncelere neden katıldıklarını açıklamaları istenmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış sınıf

tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 5 idi (Etkinlik-10). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Başka bir etkinlikte, yoğunluk ile ilgili kavram karikatürü verilmiştir. Gruplara hangi düşünelere neden katıldıklarını açıklamaları istenmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış ve sınıf tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 14 idi (Etkinlik-14). Bu etkinlik için ayrılan süre 120 dakika idi.

Etkinlik Tasarlama: Bu etkinlikte, kışın donan göllerde ve nehirlerde balıklar ölür mü ile ilgili gruptan bir deney tasarımları istenmiştir. Zorlandıkları için ipucu olarak ta hangi malzemeleri kullanabileceği verilmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış ve sonrasında sınıf tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 10 idi (Etkinlik-11). Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Başka bir etkinlikte, gruptan yüzme batma ile ilgili gruptan bir deney tasarımları istenmiştir. Zorlandıkları için ipucu olarak da hangi malzemeleri kullanabilecekleri verilmiştir. Küçük gruplarla yapılan tartışmalar sonrasında sınıfta deneyler yapılmış ve sonrasında sınıf tartışması ile etkinlik bitirilmiştir. Bu etkinlikten alınabilecek en yüksek puan 10 idi (Etkinlik-12). Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

3.4.2. Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Kontrol grubunda dersler argümantasyon odaklı fen öğretimi hariç diğer yapılandırmacı yaklaşımlar (deney, poster, drama, proje, vb.) kullanılarak yürütülmüştür. Fakat bilimsel tartışma stratejilerinin hiçbiri kontrol grubuna uygulanmamıştır. Araştırma sürecinde kontrol grubuna öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin aynısı uygulanmış olup, argümantasyon stratejileri kullanılmamıştır ve

basit nedenlerle muhakeme yapılması sağlanarak tartışmadan kaçınılmıştır. Kontrol grubu etkinlikleri şöyledir:

Etkinlik-1 olarak; “Sıvıdan Gaza, Gazdan Sıvıya” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere bulut, yağmur ve sis ile su arasındaki ilişkiyi kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-2 olarak; “Bardaktaki Bulut” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin bulut ve yağmurun nasıl oluştuğunu kavramasını sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-3 olarak, “Kendi Su Döngümüzü Oluşturalım” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere buharlaşma ile yağış arasında denge bulunduğunu kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-4 olarak, “Damlanın Yolculuğu” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinlikte su döngüsü ile ilgili resim verilmiş ve bu olayla ilgili sorular sorulmuştur. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere su döngüsünde yer alan kavramları doğru şekilde vermektir. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-5 olarak, “Enerji Çeşitleri” konulu poster çalışmaları yapılmış, sınıfta bu çalışmalar sunulmuştur. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere güneş enerjisi ve onun diğer enerjilere dönüşümünü kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-6 olarak, “Isı Sıcaktan Soğuğa Akar” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere sıcaklığı farklı olan maddelerin birbirine temas ettiğinde ısı alışverişi olduğunu ve sıcak maddeden soğuk maddeye ısı aktığını kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-7 olarak, “Isı ve Sıcaklık Farklı mıdır?” konulu drama çalışması yapılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere ısı ve sıcaklığın farklı kavramlar olduğunu kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-8 olarak, “Isı Alışverişi” etkinliği ile kutucuklar içinde sorular sorulmuştur ve öğrenciler gruplara ayrılarak cevaplar vermiştir. Sonra da gösteri deneyleri yapılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere kütleleri ve sıcaklıkları farklı maddelere ısı verildiğinde sıcaklık artışının nasıl olacağını kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-9 olarak, “Yakıtlar” konulu poster çalışması yapılmıştır ve posterler sınıfta sergilenmiştir. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere yakıtların oluşumu ve kullanıldıkları yerleri kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-10 olarak, “Isı Alır Genleşir, Isı Verir Büzülür” konulu proje çalışması yapılmıştır ve projeler sınıfta sergilenmiştir. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin genleşme büzülme ile ilgili günlük hayattan örnekler vermesini sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-11 olarak, “Buharlaşan Sıvılar (Kolonya) Çevresini Etkiler mi?” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin sıvıların buharlaşırken çevresinden ısı aldığını kavramasını sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-12 olarak, “Limon Tuzlu Etkinlik” yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin buharlaşmayı ve yoğuşmayı kavramasını sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-13 olarak, “Nasıl Buharlaşır, Nasıl Kaynar?” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere buharlaşma ile kaynama arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları açıklamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-14 olarak, “Etil Alkolün Kaynaması” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin sıvıların kaynama noktasının ayırt edici bir özellik olduğunu kavramalarını sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-15 olarak, “Maddeler Eridiği Sıcaklıkta mı Donar?” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin erime ve donma sıcaklığının maddeler için ayırt edici bir özellik olduğunu kavramalarını sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-16 olarak, “ Su-Zeytinyağı Karışımı” etkinliği gösteri deneyi olarak yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere bu sıvıların yoğunluklarını karşılaştırmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-17 olarak, “Yüzen ve Batan Maddeler” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilerin yüzen ve batan maddelere örnekler vermesini sağlamaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-18 olarak, “Niye Battı?” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere maddenin yüzüp batmasının yoğunlukla ilişkisini kavratmaktır. Bu etkinlik için ayrılan süre 80 dakika idi.

Etkinlik-19 olarak, yoğunluk birimi ve formülü değişik problemlerle öğrencilere kavratılmıştır. Bu etkinlik için ayrılan süre 40 dakika idi.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verilerinin analizinde, deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmaksızın, aynı grup öğrencilerinin ön ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı “ilişkili örneklem t-testi” ile analiz edilmiştir. Gruplar arasında ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için “ilişkisiz örneklem t-testi” kullanılmıştır. Gereken durumlarda ise kovaryans analizi yapılmıştır.

Görüşme ve gözlem yoluyla elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. “Bu yaklaşıma göre, elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2006: 224). Deney ve kontrol grupları ile ünitenin kavramlarına ait görüşmeler yapılmıştır ve ses kayıt cihazına alınmıştır. Deney grubu ile de bilimsel tartışma hakkındaki öğretmen ve öğrenci görüşleri hem not alınarak hem de ses kayıt cihazına kaydedilerek alınmıştır. Argümantasyon uygulamasına yönelik öğrencilerin görüşlerinde argümantasyonun; olumlu ve olumsuz tarafları, grup çalışmasına katkıları, fen ve teknoloji dersine olumlu tutum kazandırması, öğrencilerin hoşuna gitmesi, diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanması ile ilgili veriler toplanmıştır. Argümantasyon uygulamasına yönelik deney grubu öğretmenin görüşlerinde ise argümantasyonun; öğretmenlere ve öğrencilere katkıları, hoşna gitmeyen yönler, kullanılan stratejilerin benimsenmesi, uygulamanın daha iyi nasıl yapılması gerektiği, öğrencinin uygulamada zorlandığı yönler ve çözümü, öğretmenin uygulama ile ilgili materyaller hazırlama yeterliliği hakkında veriler toplanmıştır. Ayrıca araştırmacı, deney grubu öğrencilerinin argümantasyon bileşenlerini ilişkilendirip ilişkilendiremediklerini grup gözlem formu ile değerlendirmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Birinci bölümde ifade edilen hipotezler $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde test edildi. İstatistiksel analizler SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile yapıldı.

4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi

4.1.1. Hipotez 1'e Ait Bulgular:

Tablo-5: Deney ve Kontrol Grubunun Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t -Testi Sonuçları

Ön Test	Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Kavram	Deney	26	33,08	6,928	.729	.470
	Kontrol	21	31,43	8,57		
Bilimsel Süreç Becerileri	Deney	26	8,96	2,163	-5.221	.000
	Kontrol	21	13,24	3,419		
Eleştirel Düşünme Becerileri	Deney	26	20,77	10,945	1.426	.161
	Kontrol	21	26,14	14,874		

Tablo 5'e göre, deney grubunun kavram verilerine ilişkin ön test ortalama puanı 33,08, kontrol grubunun ise 31,43' tür. Yapılan t testi sonucuna göre, deney ve kontrol grubunun kavram ortalama puanları arasında 0.05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır ($p > .05$).

İki grubun bilimsel süreç becerileri ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ve bu fark kontrol grubu lehinedir ($p < .05$).

Eleştirel düşünme becerileri ön test sonuçlarına ilişkin verilerden anlaşıldığına göre, iki grubun eleştirel düşünme becerileri ortalama puanları arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$).

4.1.2. Hipotez 2'ye Ait Bulgular:

Tablo-6: Deney ve Kontrol Grubunun Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Son Test	Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Kavram	Deney	26	42,96	9.619	1.014	.316
	Kontrol	21	39,67	12.662		
Bilimsel Süreç Becerileri	Deney	26	14,73	2.987	2.710	.009
	Kontrol	21	12,29	3.180		
Eleştirel Düşünme Becerileri	Deney	26	35,58	9.729	-1.322	.193
	Kontrol	21	41,14	18.580		

Tablo 6'ya göre, son test sonuçlarına ilişkin verilerde, deney ve kontrol grubunun kavram son test ortalama puanları arasında 0.05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır.

Deney ve kontrol grubunun eleştirel düşünme becerileri son test ortalama puanları arasında 0.05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır.

Bilimsel süreç becerileri son test ortalama puanları arasında ise deney grubu lehine bir fark görünmektedir. Bu fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ancak bilimsel süreç becerileri ön test ortalama puanları kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği için, deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel

süreç becerileri ön test ortalama puanları kontrol altına alınarak, bilimsel süreç becerileri son test ortalama puanları ANCOVA ile karşılaştırılmıştır.

Tablo-7: Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bilimsel Süreç Becerileri Ön test	36,525	1	36,525	5,12	.029
Grup	96,605	1	96,605	13,54	.001
Hata	306,640	43	7,131		
Toplam	494,851	46			

Tablo 7'ye göre, farklı öğretim yöntemleri ile ders işleyen öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test düzeltilmiş ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir [$F(1-43)=13.54$, $p < .01$]. Grupların bilimsel süreç becerileri ön test ortalama puanlarına göre düzeltilmiş bilimsel süreç becerileri son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için Bonferroni testi yapılmıştır. Tablo 8'e göre, deney grubu lehine 0.05 düzeyinde anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo-8: Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Sonuçlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	26	14,73	14,677
Kontrol	21	12,29	10,60

4.1.3. Hipotez 3'e Ait Bulgular:

Tablo-9: Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

	Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Kavram	Ön test	21	31,43	8,577	-4,529	.000
	Son test	21	39,67	12,662		
Bilimsel Süreç Becerileri	Ön test	21	13,24	3,419	1,924	.069
	Son test	21	12,29	3,180		
Eleştirel Düşünme Becerileri	Ön test	21	26,14	14,874	-5.720	.000
	Son test	21	41,14	18,580		

Tablo 9'un sonuçlarına göre, kavram ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine bir fark vardır ve bu fark t testi sonucuna göre 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Eleştirel düşünme becerileri ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark ise son test lehine ve 0.05 düzeyinde yorumlandığında anlamlı olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerle işlenen ünite sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri anlamlı düzeyde bir artış göstermiştir. Bunun sebebi, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin de ünite süresince yapılandırmacı yaklaşımlardan faydalanabilmeleri olabilir.

4.1.4. Hipotez 4'e Ait Bulgular:

Tablo-10: Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kavram, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

	Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Kavram	Ön test	26	33,08	6,928	-4,927	.000
	Son test	26	42,96	9,619		
Bilimsel Süreç Becerileri	Ön test	26	8,96	2,163	-7,900	.000
	Son test	26	14,73	2,987		
Eleştirel Düşünme Becerileri	Ön test	26	20,77	10,945	-6.566	.000
	Son test	26	35,58	9,729		

Tablo 10'a göre, deney grubunun son test ortalama puanları incelendiğinde, kavram ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine bulunan fark 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark son test lehinedir ve t testi sonucuna göre 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Eleştirel düşünme becerileri ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark yine son test lehinedir ve t testi sonucuna göre 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Sonuç olarak, argümantasyon ile işlenen dersin deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarını, bilimsel süreç becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini önemli düzeyde geliştirdiği ve bu gelişimin anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Hipotez 5'e Ait Bulgular:

Tablo-11: Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutları Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Tutarlılık	Ön test	21	7,29	2,935	2,058	.053
	Son test	21	10,38	5,563		
Birleştirme	Ön test	21	4,05	3,186	4,369	.000
	Son test	21	6,81	4,238		
Uygulayabilme	Ön test	21	7,29	3,913	3,972	.001
	Son test	21	9,67	4,810		
Yeterlilik	Ön test	21	4,67	4,923	5,000	.000
	Son test	21	8,90	5,449		
İletişim kurabilme	Ön test	21	2,86	2,851	4,021	.001
	Son test	21	5,33	3,554		

Tablo 11'in sonuçlarına göre, tutarlılık boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark t testi sonucuna göre 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Birleştirme boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark ise son test lehinedir ve bu fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Uygulayabilme boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark ise yine son test lehinedir ve 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Yeterlilik boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark son test lehinedir ve bu fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İletişim kurabilme boyutu ön test ve son test ortalama puanları

arasındaki fark son test lehinedir ve bu fark 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Sonuç olarak, öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme boyutlarını önemli düzeyde geliştirdiği ve tutarlılık boyutu hariç diğer boyutları da anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

4.1.6. Hipotez 6'ya Ait Bulgular:

Tablo-12: Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutları Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Tutarlılık	Ön test	26	6,15	2,073	-3,377	.002
	Son test	26	8,15	2,361		
Birleştirme	Ön test	26	3,88	3,278	-3,598	.001
	Son test	26	6,88	3,433		
Uygulayabilme	Ön test	26	5,15	3,246	-6,474	.000
	Son test	26	9,00	2,315		
Yeterlilik	Ön test	26	2,73	2,794	-4,665	.000
	Son test	26	6,62	2,927		
İletişim kurabilme	Ön test	26	2,85	2,203	-4,112	.000
	Son test	26	4,92	2,855		

Tablo 12'ye göre, tutarlılık boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine bir fark vardır ve bu fark t testi sonucuna göre 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Birleştirme boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark ise son test lehinedir. Yine t testi sonucuna göre bu fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Uygulayabilme boyutu ön test ve son test ortalama

puanları arasındaki fark ise yine son test lehine ve 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Yeterlilik boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark son test lehinedir ve bu fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İletişim kurabilme boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark son test lehinedir ve bu fark 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Sonuç olarak, argümantasyon yönteminin deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme boyutlarını önemli düzeyde geliştirdiği ve bu gelişimin anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

4.1.7. Hipotez 7'ye Ait Bulgular:

Tablo-13: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutlarına İlişkin Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Tutarlılık	Deney	26	6,15	2,073	-1,547	.129
	Kontrol	21	7,29	2,935		
Birleştirme	Deney	26	3,88	3,278	-,172	.865
	Kontrol	21	4,05	3,186		
Uygulayabilme	Deney	26	5,15	3,246	-2,042	.047
	Kontrol	21	7,29	3,913		
Yeterlilik	Deney	26	2,73	2,794	-1,698	.096
	Kontrol	21	4,67	4,923		
İletişim kurabilme	Deney	26	2,85	2,203	-,015	.988
	Kontrol	21	2,86	2,851		

Tablo 13'de, deney ve kontrol grubu tutarlılık boyutu ortalama puanları arasındaki fark t testi sonucuna göre 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. İki grubun birleştirme boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı

bulunmamıştır. İki grubun uygulayabilme boyutu ortalama puanları arasındaki fark ise kontrol grubu lehinedir ve 0.05 düzeyinde yorumlandığında anlamlı olduğu görülmektedir. İki grubun yeterlilik boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. İki grubun iletişim kurabilme boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, uygulayabilme boyutu hariç, diğer boyutlarda uygulama öncesi deney ve kontrol grupları arasında ön testte anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

4.1.8. Hipotez 8'e Ait Bulgular

Tablo-14: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Alt Boyutlarına İlişkin Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Tutarlılık	Deney	26	8,15	2,361	-1,849	.071
	Kontrol	21	10,38	5,563		
Birleştirme	Deney	26	6,88	3,433	,067	.947
	Kontrol	21	6,81	4,238		
Uygulayabilme	Deney	26	9,00	2,315	-,624	.536
	Kontrol	21	9,67	4,810		
Yeterlilik	Deney	26	6,62	2,927	-1,842	.072
	Kontrol	21	8,90	5,449		
İletişim kurabilme	Deney	26	4,92	2,855	-,439	.660
	Kontrol	21	5,33	3,554		

Tablo 14'e göre, deney ve kontrol grubu tutarlılık boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. İki grubun birleştirme boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. İki grubun

uygulayabilme boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde yorumlandığında anlamlı olmadığı görülmektedir. İki grubun yeterlilik boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. İki grubun iletişim kurabilme boyutu ortalama puanları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme boyutları arasında son testte anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

4.1.9. Hipotez 9'a Ait Bulgular

Tablo-15: Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Tartışmacı Ön Test – Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

	Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Tartışmacı	Ön test	26	48,77	9.721	-16,374	.000
	Son test	26	71,62	13.937		

Tablo 15'e göre, deney grubunun tartışmacı ön test ortalama puanı 48.77 iken, son test ortalama puanı 71,62'ye yükselmiştir. Bu fark son test lehine ve 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani, deney grubunun uygulama sonrası tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılma isteklerinde anlamlı ve önemli düzeyde bir artış olduğu görülmüştür.

4.2. Görüşmelere Ait Bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere konu ile ilgili sorular sorulmuş ses kayıtları alınmıştır. Ayrıca ön ve son görüşmeler yapılmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden yöntemin etkililiği hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Uygulama sonrası yöntem ile görüşleri almak için deney grubunun tüm öğrencileriyle ve sınıf öğretmeniyle görüşmeler yapılmış ve ses kayıtları alınmıştır. Tüm bunlar için yarı yapılandırılmış sorular kullanılmıştır.

4.2.1. Ön Görüşmeler

Deney grubunda ön görüşmede 3 kız 2 erkek, kontrol grubunda 2 kız 2 erkek öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Deney A, B, C, D, E ve kontrol A, B, C, D olarak adlandırılmıştır.

“Yağmur, kar, dolu ve sis nasıl oluşur? Arasındaki farklar nelerdir? Su döngüsünü sağlayan nedir ve ne için gereklidir?” sorusu yöneltilmiştir.

Deney grubundaki öğrenciler yağış biçimlerinin nasıl oluştuğunu çoğunlukla bilmişler ama aradaki farklardan sadece birini cevaplamışlardır. Su döngüsü sorusuna iki grup da tam cevap verememiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerde yanlış ve eksik cevap daha fazladır.

Deney A:...Yağmur sıvı, kar katı, dolu katı, sis gaz şeklinde yağar. Başka da fark yoktur aralarında...

Deney B:...Su döngüsü olmazsa kötü şeyler olmaz...

Deney C:... Su döngüsünü sağlayan nedir bilmiyorum....

Kontrol A:...Yağışlar bulutların soğuk hava tabakasıyla karşılaşması sonucu oluşur...

Kontrol B:...Su döngüsü doğaldır, bir şey gerekmez.

“Güneş enerjisi hangi enerjilere dönüşür örnekler veriniz?” sorusu yöneltilmiştir.

Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrenciler birer tane enerji söylemişlerdir ve örnek verememişlerdir.

Deney A: Elektrik enerjisine dönüşür. Hımmm örnek aklıma gelmiyor. Barajlar olabilir..

Deney D: Isı ve ışık enerjisine dönüşür. Çünkü güneş ısı ve ışık kaynağıdır...örnek bilmiyorum...

Deney E: Isı enerjisine dönüşür..... örnek yok..

Kontrol B: Işık enerjisine dönüşür örnek bilemedim..

Kontrol D: Elektrik enerjisine ve ısı enerjisine dönüşür. Başka bilmiyorum..

“Isı ve sıcaklık aynı kavramlar mıdır değilse farkları söyleyebilir misiniz?” sorusu sorulmuştur. İki grupta farklı kavram olduğunu belirtmiş ama farkları eksik ya da yanlış belirtmişlerdir.

Deney A: Farklı kavramlardır kesinlikle...Birimleri farklıdır, problemlerde görmüştüm..

Deney C: Aynı değildir. İkisi de sanırım termometre ile ölçülür...

Kontrol A: Farklıdır... Çünkü dikkatimi çekmişti, hava durumlarında dinlerken hava ısınıyor veya hava sıcaklığı artıyor denmişti.

Kontrol C: Farklıdır ama bilmiyorum farklarını...

“Petrol ve kömür nasıl oluşur? Isı açığa çıkaran yakıtlara örnekler veriniz.” sorusu sorulmuştur. 2 öğrenci tam doğru cevaplarırken diğerleri eksik ya da yanlış cevaplar vermiştir. Yakıtlar yerine olay algılayıp yağış biçimlerini de söylemişlerdir.

Deney B: Bitki ve hayvan fosillerinden oluşur...örnekler ise odun, LPG, petrol....

Deney D: Yeraltından çıkarılmaktadır...dolu, kar...

Deney E: Fosillerden oluşur...kömür olabilir..

Kontrol B: Hayvan ve bitki canlı kalıntılarında oluşur. Kömür, LPG, fuel oil

Kontrol D: Milyonlarca yıllık kalıntılardan oluşur. Odun başka bilmiyorum...

“Ağız kapalı ve dolu cam şişe buzlukta bırakılırsa bir süre sonra donar, ardından da çatlayabilir. Sebebi ne olabilir?” sorusu sorulmuştur. Her iki grup da doğru olarak açıklayamamıştır ve cevaplar benzerdir.

Deney A: Su hal değişimine uğramıştır...

Deney C: Su donduğu için...

Kontrol A: Cam şişe donunca çatlar.

Kontrol C: Bilmiyorum...

“Kışın evdeki camların buğulanmasının nedeni sizce nedir?” sorusu sorulmuştur. Kontrol grubu deney grubuna göre doğru cevaplar vermiştir.

Deney B: Bilmiyorum.

Deney D: Buharlaşmadır.

Kontrol B: İçerisi sıcak, dışarısı soğuktur. Camda su damlacıkları oluşur.

Kontrol C: Sebebi yoğuşmadır.

Kontrol D: Camda su buharı oluşur ve yoğunlaşır.

“Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkları söyler misiniz?” sorusu sorulmuştur. Kontrol grubu deney grubuna göre farkları daha doğru şekilde açıklamıştır.

Deney A: Buharlaşma her sıcaklıkta olabilir ama kaynama belirli sıcaklıktadır.

Deney B: Kaynama hızlı buharlaşmadır.

Deney C: Bilmiyorum.

Kontrol A: Buharlaşma sıvının yüzeyindedir, kaynama sıvının her yerindedir. Kaynama belirli sıcaklıkta, buharlaşma her sıcaklıktadır.

Kontrol D: Kaynama hızlı buharlaşmadır ve belirli sıcaklıkta olur. Buharlaşan sıvının sıcaklığı değişir.

“(-5) santigrat derecedeki buz sürekli ısıtılıyor. Buhar haline gelinceye kadar hal değişimlerini ve sebebini söyler misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Deney grubu hal değişimlerini belirtmiş ama tam olarak nedenini açıklayamamıştır. Kontrol grubu ise daha yanlış ve eksik cevaplar vermiştir.

Deney D:..Buz katıdır erir, su haline gelir, sonra kaynar ve buharlaşır.

Deney E: Buz erir sıvı hale gelir, su ısı alır kaynar sonra buharlaşır.

Kontrol B: Erir...

Kontrol C: Erir ve buharlaşır...

“Görmeden, tadına bakmadan sıvıları ayırt etmek mümkün müdür? Mümkünse nasıl?” sorusu yöneltilmiştir. Kontrol ve deney grupları tam olarak doğru cevap verememişlerdir.

Deney A: Mümkindür kaynama noktasına bakabiliriz...

Deney B: Ayırt edemeyiz.

Deney C: Rengine bakarız.

Kontrol A: Kaynama noktası ile ayırt edilebilir.

Kontrol B: Bilmiyorum.

Kontrol D: Koklayabiliriz.

“Suya atılan büyük tahta parçası yüzerken çakıl tanesi neden batar? Yüzme ve batma neye bağlıdır? Açıklar mısınız?” sorusu sorulmuştur. Kontrol ve deney grupları yanlış cevaplar vermiştir.

Deney B: Maddenin hacmine bağlıdır bence...

Deney D: Madde ağırsa batar, hafifse yüzer...

Deney E: Bilemedim...

Kontrol B: Maddenin kütesine bağlıdır...

Kontrol C: Tahta hafif, çakıl ağırdır.

Kontrol D: Maddenin hacmi büyükse batar, küçükse yüzer..

4.2.2. Son Görüşmeler

Deney grubunda son görüşmede 3 kız 3 erkek, kontrol grubunda 3 kız 3 erkek öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Deney F, G, H, K, L, M ve kontrol F, G, H, K, L, M olarak adlandırılmıştır.

“Yağmur, kar, dolu ve sis nasıl oluşur? Arasındaki farklar nelerdir? Su döngüsünü sağlayan nedir ve ne için gereklidir?” sorusu yöneltilmiştir.

Deney ve kontrol grubundan birer kişi yağış biçimlerini ve su döngüsünü tamamen doğru cevaplamışlar, diğer öğrenciler ise eksik cevaplamışlardır.

Deney F: Grup olarak tartışmıştık bu konuyu ve argüman veri, iddia, gerekçe vb.. oluşturmuştuk...Deniz suları buharlaşır, bulutları oluşturur sonra bulutlar soğuk tabakaya rastlar, su buharı yoğunlaşır ve yağmur oluşur. Çok soğuk tabaka olursa kar, su damlacıkları donarsa dolu, yeryüzüne yakın yerde su damlacıkları şeklindeyse sis oluşur. Aradaki farklar ise katı, sıvı, gaz oluşları; oluş biçimleri ve yeryüzüne yakınlık durumlarıdır. Su döngüsü güneş enerjisiyle olur. Eğer o olmazsa yağışlar olmazdı, kuraklık olurdu...

Deney H: Yağmur sıvı, kar katı, dolu katı, sis gaz şeklindedir. Su döngüsünü güneş sağlar. Su döngüsü olmasaydı hayat kötüleşirdi..

Kontrol K: Yeryüzündeki sular buharlaşır, buhar yükselir, bulutları oluşur ve bulutlar soğuk tabakaya rastlar, su buharı yoğunlaşır su damlacıklarına dönüşür ve yağmur oluşur. Çok soğuk tabaka ile karşılaşırsa kar, su damlacıkları donarsa ağırlaşarak dolu yağar, yeryüzüne yakın yerde su damlacıkları ağırlaşırsa sis oluşur. Aradaki farklar ise katı, sıvı, gaz oluşları; oluş biçimleri ve yeryüzüne yakınlık durumlarıdır. Su döngüsünü sağlayan güneştir. Eğer o olmazsa yağışlar olmazdı, kuraklık olurdu...Hayat çok kötü olurdu...

Kontrol M: Yağışlar sıvı, katı, katı, gaz şeklindedir. Güneş, yağışı buharlaşmayı sağlar. O olmasaydı yağış olmazdı, kuraklık olurdu.

“Güneş enerjisi hangi enerjilere dönüşür örnekler veriniz.” sorusu yöneltilmiştir. Deney ve kontrol grupları çoğunlukla bu soruya doğru cevap vermişlerdir.

Deney H: Isı ve ışık enerjisine dönüşür...Örnek olarak ütü ve tv verilebilir...

Deney L: Elektrik enerjisi, ısı ve ışık enerjisi. Barajlar, fırın ve lambalar...

Kontrol F: Isı, ışık ve elektrik enerjisi...Evde kullanılan elektrikli eşyalar..

Kontrol L: Elektrik enerjisi mesela barajlar...

“Isı ve sıcaklık aynı kavramlar mıdır değilse farkları söyleyebilir misiniz?” sorusu sorulmuştur. İki grupta farkları çoğunlukla bilmiştir fakat birimlerini aynı söylemişlerdir. Kontrol grubundan bir öğrencide aynı kavram olduğunu belirtmiştir.

Deney K: Birimleri santigrat derecedir. Isı bir enerjidir. Sıcaklık enerji değildir. Sıcaklık artıyorsa madde ısı alır ama ısı artarsa sıcaklık her zaman yükselmez. Buzun erimesi argümanını tartıştığımızda hal değiştirirken sıcaklık sabit kalmıştı.

Deney M: Tartışmamızda farklıdır demiştik. Kalorifer ve mum kavram karikatüründen hatırlıyorum. Isı enerji ama sıcaklık değildir. Hava sıcaklığı termometre ile ölçülür.

Kontrol G: Joule ve kalori hesaplaması yapmıştık. Buzun erimesi deneyinde termometre kullanmıştık. Isı enerjidir. Birimleri Joule ve kaloridir.

Kontrol H: Hava durumunda iki kavram da aynı anlamda kullanılıyor.

“Petrol ve kömür nasıl oluşur? Isı açığa çıkaran yakıtlara örnekler veriniz.” sorusu sorulmuştur. Deney ve kontrol gruplarının hepsi doğru cevaplamıştır.

Deney G: Canlıların fosilleşmesinden oluşur. Kömür, LPG, petrol...

Deney H: Bitki ve hayvanların fosilleşmesidir. Odun, petrol, LPG

Kontrol K: Fosillerden oluşur. Doğal gaz, odun, petrol...

Kontrol L: Canlı kalıntıların milyonlarca yıl önce fosilleşmesinden oluşur. Fuel oil, LPG, kömür

“Ağız kapalı ve dolu cam şişe buzlukta bırakılırsa bir süre sonra donar, ardından da çatlayabilir. Sebebi ne olabilir?” sorusu sorulmuştur. Deney grubu kontrol grubuna göre daha doğru açıklamalar yapmıştır. Kontrol grubundan bir öğrenci de hatırlayamamıştır.

Deney F: Tartışmıştık bu olayı grupça...Su katılaştır, donar, hacmi büyür ve şişe çatlar.

Deney M: Tartışmamızda bununla ilgili hikaye örnek vardı. Sebep genişlemedir. Su donar hacmi artar ve şişe çatlar...

Kontrol G: Su donduğu için hal değişimi olduğu için şişe çatlar.

Kontrol H: Biliyorum ama hatırlayamadım...

“Kışın evdeki camların buğulanmasının nedeni sizce nedir?” sorusu sorulmuştur. Kontrol grubu deney grubuna göre doğru cevaplar vermiştir.

Deney L: İçerisi sıcak, dışarısoğuktur...

Deney M: Buharlaştırmadan dolayı. Cama su buharı yapışır.

Kontrol F: Yoğunlaşmadır. Camda su damlacıkları oluşur.

Kontrol K: Dışarısoğuk, içerisi sıcak. Odadaki su buharı cama çarpar ve yoğunlaşır.

“Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkları söyler misiniz?” sorusu sorulmuştur. Her iki grupta aynı oranda doğru cevaplar vermiştir.

Deney G: Evett...Yaramaz çocukları kaynamaya benzetmiştik tartışırken..Kaynama hızlı buharlaşmadır çünkü. Buharlaşma her sıcaklıkta oluyordu ama kaynama belirli sıcaklıkta oluyordu. Buharlaşma sıvının yüzeyinde, kaynama her yerinde olur.

Deney H: .. Etil alkol deneyini yapmıştık. Tahmin edip gözleyip açıklamıştık. Kaç derecede kaynadığını tahmin etmiştik sonra deneyi yapmıştık. Kaynama belirli sıcaklıkta iken, buharlaşma her sıcaklıkta olabiliyor. Kaynarken sıcaklık sabit kalıyordu.

Kontrol L: Suyun buharlaşma ve kaynamasını gözlemlerken; suyun belirli kaynama noktası olduğunu, buharlaşmanın ise olmadığını görmüştük. Kaynama hızlı buharlaşmadır. Buharlaşmada sıvı ısı alarak gaz haline dönüşüyor.

“(-5) santigrat derecedeki buz sürekli ısıtılıyor. Buhar haline gelinceye kadar hal değişimlerini ve sebebini söyler misiniz?” sorusu yöneltmiştir. Deney grubu kontrol grubuna göre doğru cevaplar vermiştir çünkü kontrol grubu sebebini açıklayamamıştır.

Deney F: Buz ısı alıyor eriyor, katıdan sıvıya dönüşüyor. Su ısı alarak kaynıyor, buharlaşıyor sıvıdan gaza geçiyor. Erime ve kaynama süresince sıcaklık sabit kalmıştır.

Deney K: Buzun erimesi deneyinde bunu tartışmıştık. Hatta deney raporu örneğini düzeltmiştik. Hal değişiminde sıcaklık sabit kalmıştı. Buz ısı alır erir, su ısı alır kaynar ve buhar olur.

Kontrol K: Buz erir su olur, sonra buhar olur.

Kontrol M: Buz katıdır, erir su olur, sonra kaynar.

“Görmeden, tadına bakmadan sıvıları ayırt etmek mümkün müdür? Mümkünse nasıl?” sorusu yöneltilmiştir. Deney grubu tam olarak doğru cevap vermişlerdir fakat kontrol grubu eksik cevap vermiştir.

Deney L: Evet...Etil alkol deneyinde ve tartışmamızda etil alkol ile suyun kaynama, donma, erime sıcaklığından ayırt ettiğimizi söylemiştik...

Deney M: Kaynama, erime ve donma noktalarından, bir de su-zeytinyağı örneğinde yoğunluklarından ayırt etmiştik.

Kontrol G: Kaynama sıcaklığı ile..

Kontrol H: Erime ve donma sıcaklığı...

“Suya atılan büyük tahta parçası yüzerken çakıl tanesi neden batar? Yüzme ve batma neye bağlıdır? Açıklar mısınız?” sorusu sorulmuştur. Deney ve kontrol gruplarından 1'er kişi tam ve doğru cevaplamıştır.

Deney G: Maddenin hacmine bağlıdır.

Deney H: Kavram karikatürlerinde tartışmıştık...Yoğunluğa bağlıdır. Maddenin yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyük ise batar, küçükse yüzer...

Kontrol F: Yoğunluktan dolayı. Çünkü, tahtanın yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olduğundan yüzer, çakıl ise suyun yoğunluğundan büyük olduğu için batar.

Kontrol L: Madde ağır ise batar, hafif ise yüzer...

Ön ve son görüşmelerin sonuçlarına göre; son görüşmelerde deney grubunun kontrol grubuna göre, daha doğru cevaplar verdiği, soruların nedenlerini daha ayrıntılı, daha doğru açıkladıkları ve açıklamalarını argümantasyon etkinlikleriyle

birleştirebildiklerini göstermektedir. Ayrıca, deney grubunun cevaplarından argümantasyon yönteminin kavramsal anlamada daha etkili olduğu görülmektedir.

4.2.3. Argümantasyona Dayalı Uygulamanın Değerlendirilmesine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Deney grubu öğrencileriyle ortalama dört-beş dakikalık görüşmeler yapılmış; cevaplar hem not alınarak hem de ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamıştır. Öğrencilere şu sorular sorulmuştur:

- Bu uygulamanın size sağladığı en önemli katkılar nelerdir? Açıklar mısınız?
- Bu uygulamada grup çalışması olması hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?
- Bu uygulamanın fen ve teknoloji dersini sevmenizde faydası oldu mu? Açıklar mısınız?
- Bu uygulamanın sizce olumsuz tarafları nedir? Açıklar mısınız?
- Bu uygulama hoşunuza gitti mi? Açıklar mısınız?
- Bu uygulamanın diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasını ister misiniz?

Görüşmede sorulan ilk üç sorunun amacı, argümantasyona dayalı uygulamanın bilişsel ve duyuşsal katkılarını; diğer soruların amacı ise argümantasyona dayalı uygulamanın olumsuz ve olumlu yönlerini ortaya çıkarmaktır. Görüşmedeki ilk soruyu cevaplayan öğrencilerin hemen hemen hepsi bu uygulamayla fen konularını daha iyi öğrendiklerini ve bu uygulama sayesinde ders notunun yükseldiğini, iki

öğrenci ise bu uygulamayı günlük hayatta kullandıklarını belirtmiştir. Bu verilerden yola çıkarak *argümantasyonun bilişsel katkıları* teması belirlenmiştir.

1- Argümantasyonun bilişsel katkıları: Bu ana temadaki veriler incelendiğinde, “konuları öğrenme”, “başarıyı artırma” ve “günlük hayata kazandırdıkları” alt temaları belirlenmiştir.

Konuları öğrenme: Öğrencilerin hemen hemen hepsi uygulama sayesinde dersle ilgili konuları öğrendiklerini belirtmişlerdir.

“Yağmurun nasıl oluştuğunu bilmiyordum ve buharlaşmayı gözledim öğrendim.” (Şerife)

“Su döngüsünün nasıl olduğunu, denizlerin ve göllerin nasıl buharlaştığını öğrendim.” (Ahmet Hakan)

“Buharlaşmayı, yoğunlaşmayı ve su döngüsünü öğrendim. Annem çay yaptığında kapağında buhar oluşuyor.” (Mustafa)

“Buharlaşma, su döngüsü bilmiyordum, öğrendim.” (Esat)

“Su döngüsü, yoğunlaşmayı öğrendik.” (Ramazan)

“Bulutun oluşumunu öğrendik.” (Osman Berat)

“Erime, donma ve kaynamayı iyi öğrendim.” (Akgül)

“Yağmurun nasıl oluştuğunu merak ediyordum onu öğrendim.” (Emine)

“Daha detaylı konuları öğrendim.” (Muhammed)

“Maddenin hal değişimlerini tam olarak öğrendim.” (Remzi)

Başarıyı artırma: Öğrencilerin hemen hemen hepsi uygulama ile fen ve teknoloji dersi başarı notlarının yükseldiğini belirtmişlerdir.

“Derste zayıftım, notum düşüktü. Ders notum bu uygulama ile yükseldi.”
(Halit)

“Uygulama başarılı olmamı, çalışkan olmamı sağladı.” (Fatma)

“Başarımla artmasını sağladı.” (Muhammed)

“Sınav notum düşüktü, 70’den 83’e çıktı.” (Nisa Nur)

“Özel bir deneme sınavında fen netim çok iyi oldu, sorular uygulamalardan çıktı.” (Beyza)

Günlük hayata kazandırdıkları: İki öğrenci argümantasyonun günlük hayata etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

“Günlük hayatıma etkisi oldu, mesela banyoda duş alırken aynadaki yoğunlaşmayı gözlemledim.” (Semra)

“Günlük hayatta kullanıyorum; annem yemek yaparken buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma konularını veri, iddia oluşturarak anlattım.” (Afife)

Görüşmedeki ikinci ve üçüncü soruyu cevaplayan öğrencilerin hepsi argümanı yapılandırmada grup çalışmasının yararını ve önemini, öğrencilerin çoğu ise uygulama sayesinde derse karşı olumlu tutum geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu verilerden yola çıkarak *argümantasyonun duyuşsal katkıları* teması belirlenmiştir.

2- Argümantasyonun duyuşsal katkıları: Bu ana temadaki veriler incelendiğinde, “bilimsel tartışmaya katılma”, “derse önem verme” alt temaları belirlenmiştir.

Bilimsel tartışmaya katılma: Öğrencilerin hepsi argümanı yapılandırarak, grup çalışmasının yararını ve önemini belirtmişlerdir.

“ Kanıt nasıl olur, nasıl yapılır öğrendim. Birisi sorsa söylerim.” (Sevde)

“Grup içerisinde arkadaşlarımın bilmediklerini ben bildim, benim bilmediklerimi onlar bildi, fikirlerimizi paylaştık.” (Fatma)

“Tartışırken düşüncelerimi serbestçe söylüyorum.” (Ramazan)

“Grupça fikirleri paylaştık, işbirliği ile öğrendik.” (Ayşe Nur)

“Veri, iddia vb. öğrendim. Arkadaşlarla tartışırken yanlışlarımızı uyardık.”
(Osman Berat)

“Arkadaşlarımın fikirlerinden faydalandım.” (Semra)

“Tartışarak sonuca birlikte vardık.” (Rabia)

“Grupla tartışırken yanlışlarımı düzelttim.” (Emine)

“Grupça beraberlik ve işbirliği sağlandı.” (Muhammed)

“Fikir ürettik, neden sonuç ilişkilerini açıkladık.” (Nisa Nur)

“Veri, iddia oluşturmakta zorlanıyordum grupla çalışmak sayesinde öğrendim.”
(Mehmet Han)

“Veri, iddia kısaca argüman oluşturmayı öğrendim, evde de yaparak pekiştirdim.” (Beyza)

“Grup arkadaşlarım sayesinde argümanları daha iyi yaptım.” (Remzi)

Derse önem verme: Öğrencilerin çoğu bu uygulama ile fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

“Fen ve teknoloji dersini zaten seviyordum, bu uygulama ile daha çok sevmeye başladım.” (Şerife)

“Hasta olduğumda ödevlerimi yapmasam, okula gitmesem diyordum ama bu uygulama iyi yön kazandırdı ki hastayken bile gelmek istedim. İyi bir yön kazandırdı.” (Şerife)

“4. sınıfta fen dersini çok fazla sevmiyordum ama uygulama ile şimdi seviyorum.” (Emine)

Görüşmede dördüncü soruyu cevaplayan öğrencilerin hemen hemen hepsi uygulamanın başında biraz zorlandıklarını ve argümanın bileşenlerini karıştırabildiklerini ama daha sonra yapabildiklerini belirtmiştir. Bu verilerden yola çıkarak *argümantasyonun olumsuzlukları* teması belirlenmiştir.

3- Argümantasyonun olumsuzlukları: Bu ana temadaki veriler incelendiğinde “uygulamanın biraz zor gelmesi” alt teması belirlenmiştir.

Uygulamanın biraz zor gelmesi: Öğrenciler uygulamadaki soruların biraz zor geldiğini belirtmişlerdir.

“Sorular biraz zordu.” (İsmail)

“Biraz zorlandık.” (Ahmet Hakan)

“Zevkli uygulamaydı ama bazı yerlerde takıldım.” (Esat)

“İlk başta zorlandım ama sonra anladım.” (Fatma)

“İlk zamanlar oluşturmak zordu.” (Semra)

“Veri ve iddia oluşturmakta genellikle zorlandım, çünkü ikisini karıştırıyordum.” (Emine)

Görüşmede beşinci ve altıncı soruyu cevaplayan öğrencilerin hepsi uygulamanın güzel, kalıcı, hoş olduğunu; öğrencilerin çoğu ise argümantasyonun diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasını istemişlerdir. Bu verilerden yola çıkarak *uygulamayla ilgili ek düşünceler* teması belirlenmiştir.

4- Uygulamayla ilgili ek düşünceler: Bu ana temadaki veriler incelendiğinde “güzel ve kalıcı olması, hoşı gitmesi” ve “diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanması” alt temaları belirlenmiştir.

Güzel ve kalıcı olması, hoşı gitmesi: Öğrencilerin hepsi uygulamanın güzel ve kalıcı olduğunu, hangi etkinliklerden hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

“...Mesela etil alkolün kaynama noktasını, tahmin etme-gözleme-açıklama deneyini iyi kavradım ve hoşuma gitti.” (Halit)

“Gerçekten güzel bir uygulamaydı...Veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme bulmak çok hoşuma gitti.” (Ahmet Hakan)

“...Buharlaşma ile ilgili etkinlikler hoşuma gitti.” (Mustafa)

“... En çok hoşuma giden tahmin et-gözle-açıkla etkinliğindeki bezlerin kuruması idi.” (Fatma)

“..En çok tablo oluşturma hoşuma gitmişti.” (Ramazan)

“Buharlaşma, yoğuşma ile ilgili etkinlikler hoşuma gitti.” (Ayşe Nur)

“Su döngüsü, buharlaşma ve genleşme ile ilgili etkinlikler güzeldi.” (Osman Berat)

“Kaynama ile ilgili etkinlik hoşuma gitti.” (Semra)

“Etkinliklerin hepsi hoşuma gitti.” (Rabia)

“Erime, donma ve kaynama ile ilgili etkinlikler hoşuma gitti.” (Akgül)

“Su döngüsü etkinliği güzel ve kalıcıydı.” (Emine)

“Etil alkolün kaynama noktasını belirleme deneyi dikkat çekiciydi. Çünkü biz başta 50-60 santigrat derece tahmin ederken bir anda yükselmişti.” (Mehmet Han)

“Banyo yaparken camın buğulanması etkinliği çok kalıcıydı, banyo yaparken hep bakıyorum...” (Beyza)

Diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanması: Öğrencilerin çoğu argümantasyonun diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasını belirtmişlerdir.

“Diğer derslerde uygulanmasını isterim.” (Sevde)

“Başka derslerde de uygulanmalı.” (Ayşe Nur)

“Diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasını isterim ama zorlandığım konulardan olmasın.” (Emine)

“Başka derslerde uygulanmasını çok isterim.” (Beyza)

Argümantasyona dayalı uygulamanın değerlendirilmesine ilişkin öğrenci görüşlerini değerlendirdiğimizde;

Konuları öğrenmede, öğrencilerin en çok yağış biçimleri, su döngüsü, maddenin hal değişimlerini çok daha iyi öğrendikleri belirlenmiştir. Fen ve teknoloji dersi notlarında öğrencilerin çoğunun notunun yükseldiği hatta bir öğrencinin de deneme sınavında başarılı olduğu belirlenmiştir. Günlük hayata katkı sağladığını iki

öğrenci belirtmiştir ve özellikle mutfakta, banyoda bu uygulamayı kullandıklarını söylemişlerdir.

Bilimsel tartışmaya katılmada, öğrencilerin hepsi, grupla tartışırken argümanı daha iyi öğrendiklerini bu sayede yanlış düşüncelerini düzelttiklerini ve neden-sonuç ilişkilerini açıkladıklarını belirtmişlerdir. Derse önem vermede, öğrencilerin çoğu bu uygulama ile fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum kazandıklarını belirtmişlerdir.

Uygulamanın biraz zor gelmesinde, öğrencilerin birkaçı çok rahat argüman oluşturduklarını belirtirken, öğrencilerin çoğu ise argüman oluştururken zorlandıklarını, argüman bileşenlerini ilk başlarda oluşturamadıklarını hatta karıştırdıklarını ama sonraki etkinliklerle yapabildiklerini belirtmiştir.

Uygulamanın güzel ve kalıcı olması, hoş gitmesinde, öğrencilerin hepsi uygulamadan hoşlandıklarını belirtmişlerdir ayrıca öğrenciler tüm konularla ilgili etkinliklerden en az birini söyleyerek etkinliklerin güzel ve kalıcı olduklarını söylemişlerdir. Diğer dersler ve ünitelerde uygulanmasında, öğrencilerin çoğu argümantasyonun uygulanmasını istemişlerdir.

Argümantasyonun öğrencilere konuları öğrenmede, başarıyı artırmada, günlük hayata katkı sağlamada, grupla tartışırken onların yanlışlarını düzeltmede ve fikirlerini paylaşmada, onların derse karşı olum tutum geliştirmesinde, diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasında etkili bir yöntem olduğu sonucu çıkartılabilir.

4.2.4. Argümantasyona Dayalı Uygulamanın Değerlendirilmesine İlişkin Deney Grubu Öğretmeninin Görüşleri

Deney grubu öğretmenine uygulama ile ilgili sorular sorulmuş, cevaplar not alınarak ve ses kayıt cihazına kaydedilerek alınmıştır. Öğretmene şu sorular sorulmuştur:

1- Bu uygulamanın size ve öğrencilere katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

Bu sorunun amacı, argümantasyonun öğretmene ve öğrencilere katkısının neler olduğunu belirlemektir.

2- Uygulama ile ilgili hoşunuza gitmeyen yönler oldu mu? Varsa nelerdir?

Bu sorunun amacı, argümantasyonun öğretmen açısından olumsuz yönlerini ortaya koymaktır.

3- Uygulamayı diğer derslerde kullanmak ister misiniz? Neden?

Bu sorunun amacı, öğretmenin argümantasyonu diğer derslerde kullanma veya kullanmama isteğini belirlemektir.

4- Uygulamada kullanılan stratejilerden (kavram haritası, karikatür, hikaye, vb.) hangisini daha çok benimsediniz? Neden?

Bu sorunun amacı, öğretmenin hangi argümantasyon stratejilerini benimsediğini belirlemektir.

5- Uygulama daha başka hangi yollarla arttırılabilir?

Bu sorunun amacı, argümantasyon uygulamasının daha iyi nasıl yapılabileceği hakkında öğretmenin görüşlerini toplamaktır.

6- Argümantasyonu uygulama ile daha iyi kavrayabildiniz mi?

Bu sorunun amacı, uygulama sürecindeki etkinliklerin öğretmenin argümantasyonu kavramada faydası olduğu veya olmadığı hakkında görüşlerini toplamaktır.

7- Size göre öğrencilerin bu uygulamada zorlandığı durumlar oldu mu? Olduysa bunlar nelerdir? Sizce neden zorlanmışlardır? Zorlukların giderilebilmesi için neler yapılabilir?

Bu sorunun amacı, öğrencilerin uygulama sürecinde zorlandıkları durumlar, sebepleri ve zorlukların giderilmesi ile ilgili neler yapılabileceği hakkında öğretmenin görüşlerini belirlemektir.

8- Kendiniz bu uygulamanın materyallerini hazırlayabilecek yeterlikte buluyor musunuz? Eğer yeterli bulmuyorsanız neler yapılabilir?

Bu sorunun amacı, öğretmenin argümantasyon materyallerini hazırlamada kendini yeterli görmesi veya görmemesi hakkında görüşlerini toplamaktır.

9- Bu materyallerin size hazır verilmesini tercih eder misiniz? Neden?

Bu sorunun amacı, öğretmenin kendisine argümantasyon materyallerinin hazır verilmesi veya verilmemesi hakkında görüşlerini belirlemektir.

Argümantasyona dayalı uygulamanın değerlendirilmesine ilişkin deney grubu öğretmenin görüşlerini değerlendirdiğimizde;

1- *Argümantasyonun öğretmene ve öğrenciye katkısı* hakkında; öğretmen, bu uygulamanın şahsına ve öğrencilerine, gerek eğitim gerekse öğretim açısından katkı sağladığını belirtmiştir. Eğitim-öğretimin yeniliklere açık olması gereken bir süreç olduğunu; uygulamanın, öğrencilerin birlikte çalışma, tartışma, paylaşma, başkasının fikirlerine saygı göstermenin yanı sıra, verilen bir fikri çürütebilme yeteneklerini de geliştirdiğini belirtmiştir.

2- *Hoşna gitmeyen yönler* hakkında; öğretmen, uygulamanın hoşna gitmeyen yönü olmadığını belirtmiştir.

3- *Diğer derslerde kullanma* hakkında; öğretmen, diğer derslerinde de uygulamayı kullanmak istediğini belirtmiştir.

4- *Kullanılan stratejiler* hakkında; öğretmen, uygulamada en çok hikaye ve karikatür çalışmalarını beğendiğini, görselliğin eğitim ve öğretimdeki payının büyük olduğunu belirtmiştir.

5- *Uygulamanın artırılması* hakkında; öğretmen, daha fazla karikatür kullanılarak ve örnekler çoğaltılarak uygulamanın artırılabilirliğini belirtmiştir.

6- *Argümantasyonu kavrama* hakkında; öğretmen, uygulama ile argümantasyonu daha iyi kavradığını belirtmiştir.

7- *Öğrencilerin zorluk çekmeleri* hakkında; öğretmen, uygulamanın başında öğrencilerin uygulamaya yabancı oldukları için biraz zorlandıklarını, daha sonra derslerde öğrendikleri ve pekiştirdikleri için zorlanmadıklarını belirtmiştir.

8- *Uygulama materyali hazırlama yeterliliği* hakkında; öğretmen, kendisini bu uygulamanın materyallerini hazırlayabilecek yeterlilikte gördüğünü belirtmiştir. Bu yeterliliği kazandıran araştırmacıya teşekkürlerini sunduğunu belirtmiştir.

9- *Materyallerin hazır verilmesi* hakkında; öğretmen, materyallerin hazır verilmesini tercih etmeyeceğini çünkü kendisi hazırlayabilecek kadar yeterli olduğunu belirtmiştir.

Argümantasyonun öğretmenlerin rahatça uygulayabileceği bir yöntem olduğu, öğretmenlere ve öğrencilere katkısının olduğu, argümantasyon stratejilerinden görselliği artırıcı stratejilerin derslerde etkili olabileceği, öğretmenlerin rahatlıkla bu uygulamanın materyallerini hazırlayabilecek yeterlilikte olabileceği sonucu çıkartılabilir.

4.3. Deney Gruplarına Ait Gözlemler

Araştırmacı, deney gruplarının etkinliklerinde katılımcı olmayan gözlem yapmış ve yapılandırılmış grup gözlem formu kullanmıştır. Etkinliklerden alınabilecek puanlara göre gruplar puanlandırılmış ve araştırmacının belirlediği seviyelere göre argümantasyon seviyeleri belirlenmiştir.

Deney grubu uygulama boyunca başarı, afacanlar, zeka, kütüphane ve bilgi olmak üzere beş gruba ayrılmıştır.

Tablo-16: Deney Gruplarının Etkinliklere Göre Puan Durumları

Etkinlik no	Başarı	Afacanlar	Zeka küpü	Kütüphane	Bilgi
1	12	4	4	4	10
2	8	8	2	8	8
3	16	26	12	24	14
4	3+3+0+0	2+5+0+2	5+3+0+2	3+3+2+1	5+3+0+1
5	6	6	6	6	7
6	9	9	8	10	10
7	1+1+2	0+1+1	2+5+2	5+2+2	5+3+2
8	6	6	4	8	8
9	7+5	11+3	5+4	11+4	4+3
10	3	5	5	5	5
11	10	10	10	10	10
12	10	10	10	10	10
13	4	6	4	6	5
14	14	14	14	14	14

Etkinlik 1: ‘Su Nereden Gelir Nereye Gider?’de kavram haritası verilmiştir. Burada yanlış ve eksik ilişkilendirmeler verilmiştir. Bunların düzeltilmesi istenmiştir. En yüksek puanları Başarı ve Bilgi grubu alırken, Afacanlar, Zeka Küpü, Kütüphane grupları en düşük puanları almıştır. Başarı ve Bilgi gruplarının seviyesi 2 iken, diğerlerinin seviyesi 1’dir.

Etkinlik 2: ‘Güneş Işımları ve Yükseklik’de bir hikaye verilip gruplardan argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe ve destekleyici) ayırt etmeleri istenmiştir. Zeka Küpü grubu sadece iddiayı doğru yazarken, diğer gruplar hepsini doğru olarak

yapmıştır. En yüksek puan alan gruplar Başarı, Afacanlar, Kütüphane, Bilgi iken, en düşük puan Zeka Küpü grubu almıştır. Bu etkinlikte Zeka Küpü seviye 1 (iddia), diğer gruplar seviye 2 (veri, iddia, gerekçe, destekleyici)'dedir.

Etkinlik 3: 'Suyun Serüveni'nde sekiz tane ifadeler tablosu verilmiştir. Gruplardan ifadelerin doğru yada yanlış olduklarını nedenleriyle açıklamaları istenmiştir. Afacanlar grubu en yüksek puanı alırken, en düşük puanı Zeka Küpü grubu almıştır. Gruplar genelde doğru-yanlış ifadeleri doğru belirlemiş fakat nedenlerin hepsini doğru açıklayamamıştır. Afacanlar grubu toplam sekiz ifadeden iki tanesinin nedenini açıklayamamıştır, Zeka Küpü grubu ise toplam sekiz ifadeden altı tanesinin nedenini açıklayamamıştır. Afacanlar ve Kütüphane grupları seviye 2 iken, diğerleri seviye 1'dedir.

Etkinlik 4: 'Genleşme-Büzülme'de dört tane hikaye verilmiştir. Bu hikayelerde argüman bileşenlerini bulmaları istenmiştir. Zeka Küpü grubu toplam en yüksek puanı alırken, başarı grubu toplam en düşük puanı almıştır. 1. hikayede; Bilgi ve Zeka Küpü grupları seviye 3 (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, zayıf çürütme) iken, Başarı, Afacanlar ve Kütüphane grupları veri ve iddiayı karıştırmışlar ve argümanı oluşturamamışlardır, seviye 0'dır. 2. hikayede; Afacanlar grubu seviye 3 (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, zayıf çürütme) iken, diğer gruplar veri ve iddiayı karıştırmışlar ve argümanı oluşturamamışlardır, seviye 0'dır. 3. hikayede; Kütüphane grubu seviye 2 iken, diğer gruplar argümanı doğru oluşturamamışlardır, seviye 0'dır. 4. hikayede; Afacanlar ve Zeka Küpü grupları seviye 2 iken, Bilgi ve Kütüphane grupları seviye 1'dedir.

Etkinlik 5: 'Isı Maddeleri Etkiler'de yedi tane ifade verilmiştir. Toplam en yüksek puanı Bilgi grubu alırken, diğer gruplar aynı oranda puan almışlardır. 1. ifadede, Bilgi grubu seviye 2 iken, diğer gruplar argümanı oluşturamamıştır, seviye 0'dır. 2. ifadede, tüm gruplar seviye 2 ve argümanı oluşturmuşlardır, seviye 0'dır. 3.

ifadede, Bilgi ve Kütüphane grupları seviye 2 iken, diğer gruplar argümanı oluşturamamıştır, seviye 0'dır. 4. ifadede tüm gruplar seviye 2 ve argümanı oluşturmuşlardır. 5., 6. ve 7. ifadelerde tüm gruplar seviye 2 ve argümanı oluşturmuşlardır.

Etkinlik 6: 'Bezlerin Kuruması'nda beş tane tahmin et-gözle-açıkla durumu verilmiştir. En yüksek puanı Bilgi ve Kütüphane grupları alırken, en düşük puanı Zeka Küpü grubu almıştır. Zeka Küpü grubu seviye 1 iken, diğer gruplar seviye 2' dedir.

Etkinlik 7: 'Günlük Yaşam'da üç tane hikaye verilip argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme) doğru olarak yazmaları istenmiştir. Toplam en yüksek puanı Bilgi grubu alırken, en düşük puanı Afacanlar grubu almıştır. Birinci hikayede, Bilgi ve Kütüphane grupları seviye 3 iken, diğer gruplar seviye 1 de kalmıştır. İkinci hikayede, Zeka Küpü grubu seviye 3 iken, diğer gruplar argümanı oluşturamamıştır, seviye 0'dır. Üçüncü hikayede, tüm gruplar argümanı oluşturamamıştır, seviye 0'dır.

Etkinlik 8: 'Etil Alkolü Kaynatalım'da, tahmin et-gözle-açıkla stratejisi ile ilgili 4 tane soru verilmiştir. En yüksek puanı Bilgi ve Kütüphane grupları alırken, en düşük puanı Zeka Küpü grubu almıştır. Zeka Küpü grubu seviye 1 iken, diğer gruplar seviye 2'dir.

Etkinlik 9: 'Isı Alan-Isı Veren'de iki tane deney raporu verilmiştir. Bu raporlarda yanlış ve eksik bilgiler verilmiştir. Bunların düzeltilmesi istenmiştir. En yüksek puanı Kütüphane grubu alırken, en düşük puanı Bilgi grubu almıştır. Tüm gruplar seviye 2'dedir.

Etkinlik 10: 'Isı ve Sıcaklık'ta kavram karikatürü verilmiştir. Öğrencilerden hangi düşüncelere neden katıldıkları sorulmuştur. En düşük puanı Başarı grubu

seviye 3’de, en yüksek puanı diğer gruplar aynı oranda almışlardır ve seviye 4 (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, güçlü çürütme)’dedir.

Etkinlik 11: ‘Göller Donunca Balıklar Ölür Mü?’de öğrencilerden bir deney tasarımları istenmiştir. Zorlandıkları için ipucu olarak da hangi malzemeleri kullanabileceği verilmiştir. En yüksek puanı tüm gruplar tam olarak almıştır ve seviye 4’dedir.

Etkinlik 12: ‘Yüzme-Batma’da öğrencilerden bir deney tasarımları istenmiştir. Zorlandıkları için ipucu olarak da hangi malzemeleri kullanabileceği verilmiştir. En yüksek puanı tüm gruplar tam olarak almıştır ve seviye 4’dedir.

Etkinlik 13: ‘Gözde ve Alüminyum’da konuyla ilgili hikaye verilip argüman bileşenlerini (veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme) doğru olarak yazmaları istenmiştir. En yüksek puanı Afacanlar ve Kütüphane grubu almıştır ve seviye 4’dedir; diğer gruplar aynı oranda puan almışlar fakat çürütmeyi yapamamışlardır, seviye 2’dedir.

Etkinlik 14: ‘Yoğunluk’ta konuyla ilgili kavram karikatürleri verilmiştir. Öğrencilerden hangi düşüncelere neden katıldıkları ya da kendi düşüncelerini nedenleriyle ifade etmeleri istenmiştir. Tüm gruplar aynı oranda yüksek puan almışlardır ve seviye 4’dedir.

Tüm etkinlikler değerlendirildiğinde, son beş etkinlikte gruplar çok yüksek puan almışlardır. Yani, bu durum öğrencilerin argümantasyonu zamanla iyi bir şekilde kavradıklarını ve ilköğretim düzeyinde de argümanları oluşturulabildiklerini açıklamaktadır. Argümantasyon stratejilerinden *ifadeler tablosu*, *tahmin et-gözle-açıkla*, *kavram karikatürleri*, *hikaye* ve *deney tasarlama* etkinliklerinden en yüksek puanı almışlardır. Ayrıca ilk etkinliklerde argüman bileşenlerinden çürütmeyi yapamamışlar sonraki etkinliklerde ise çürütmeyi de doğru olarak yapmışlardır. Üst

düzeyde argümantasyonu (seviye 3 ve seviye 4) *hikaye, kavram karikatürleri ve deney tasarlama* etkinliklerinde gerçekleştirmişlerdir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarını, bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkilerini incelemektir. Ayrıca öğrencilerin tartışmaya katılma isteklilikleri ve tartışma seviyelerindeki etkileri de incelenmiştir. Beşinci sınıf öğrencileri ile “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinin bilimsel tartışma yöntemi stratejileriyle öğretilmesi sağlanmıştır. Her bir değişkenle ilgili sonuçların tartışılması ve yorumlanması aşağıda ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun kavram, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme ön test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, deney grubu ve kontrol grubu arasında, kavram ön test ortalama puanlarında anlamlı fark bulunmamıştır. Eleştirel düşünme becerileri ön test ortalama puanlar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bilimsel süreç becerileri ön test ortalama puanlar arasındaki fark kontrol grubu lehinedir ve bu fark anlamlı bulunmuştur.

Deney ve kontrol grubunun kavram, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme son test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, kavram ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Eleştirel düşünme becerileri son test ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak, her iki yöntem de öğrencilerin kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerilerini eşit düzeyde geliştirmiştir diyebiliriz. Bilimsel süreç becerileri son test ortalama puanları arasında ise deney grubu lehine bir fark görünmektedir ve bu fark anlamlı bulunmuştur. Ancak bilimsel süreç becerileri ön test ortalama puanları kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği için; deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test ortalama puanları kontrol altına alınarak, bilimsel süreç becerileri son test ortalama puanları ANCOVA ile karşılaştırılmıştır. Farklı öğretim yöntemleri ile ders işleyen öğrencilerin bilimsel

süreç becerileri son test düzeltilmiş ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ve bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir. Yani, argümantasyona dayalı öğretim, çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmede kontrol grubunda uygulanan yapılandırıcı yaklaşımın diğer uygulamalarına göre daha başarılı olmuştur diyebiliriz. Bilimsel süreç; bilgi toplama, değişik yollarla bu bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözmeye için gerekli zihinsel ve fiziksel becerileri içerdiğinden dolayı argümantasyon yöntemi bu becerileri geliştirecek bir yöntemdir. Çünkü, öğrenciler birbirleriyle fikir alışverişinde bulunarak daha dikkatli dinleyebilirler, yanlış gördükleri yerlerde müdahale edebilirler, düşüncelerini kanıta dayandırdıkları için de zihinsel ve fiziksel becerileri gelişebilir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavram, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri ön test - son test ortalama puanlarına ilişkin bulgularda, kavram ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine bir fark vardır ve bu fark anlamlıdır. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Eleştirel düşünme becerileri ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark ise yine son test lehine ve anlamlı olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerle işlenen ünite sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri anlamlı düzeyde bir artış göstermiştir. Bunun sebebi, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin de ünite süresince yapılandırmacı yaklaşımlardan faydalanabilmeleri olabilir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin kavram, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri ön test - son test ortalama puanlarına ilişkin bulgularda, deney grubunun son test puanları incelendiğinde, kavram ortalama puanları arasındaki fark anlamlıdır ve son test lehinedir. Bu bulgu, bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin kavramsal değişimde de etkili olduğunu belirten araştırmaları destekler niteliktedir (Niaz vd., 2002; Nussbaum ve Sinatra, 2003; Yeşiloğlu, 2007). Fakat, Eşkin ve Bekiroğlu'nun (2008) çalışmasının sonucunda, nicel ve nitel olarak

öğrencilerin bilimsel bilgileri ve argümantasyona katılımı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Bu bulgu mevcut araştırmanın sonucu ile çelişkilidir. Bilimsel süreç becerileri ortalama puanlar arasındaki fark son test lehinedir ve anlamlıdır. Ceylan (2010), Chen ve diğerlerinin (2011) çalışma sonuçları argümantasyonun bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgu, bu çalışmaların sonuçları ile benzerdir. Eleştirel düşünme becerileri ortalama puanları arasındaki fark yine son test lehinedir ve anlamlıdır. Bu bulgu Tonus'un (2012) bulgusuyla benzerdir. Sonuç olarak, argümantasyon ile işlenen dersin deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarını, bilimsel süreç becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini önemli düzeyde geliştirdiği ve bu gelişimin anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutları ön test - son test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, tutarlılık boyutu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Birleştirme boyutu ortalama puanları arasındaki fark ise son test lehinedir. Yine t-testi sonucuna göre bu fark anlamlı bulunmuştur. Uygulayabilme boyutu ortalama puanları arasındaki fark ise yine son test lehine ve anlamlı olduğu görülmektedir. Yeterlilik boyutu ortalama puanları arasındaki fark son test lehinedir ve bu fark anlamlı bulunmuştur. İletişim kurabilme boyutu ortalama puanları arasındaki fark son test lehinedir ve bu fark anlamlıdır. Sonuç olarak, öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklerin kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme alt boyutlarını önemli düzeyde geliştirdiği ve tutarlılık boyutu hariç diğer boyutları da anlamlı bir düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutları ön test - son test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, bu boyutların hepsinin ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine bir fark vardır ve anlamlıdır. Sonuç olarak, argümantasyon modelinin deney grubu öğrencilerinin

eleştirel düşünme boyutlarını önemli düzeyde geliştirdiği ve bu gelişimin anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Akınoğlu'nun (2001) sonuçları ile benzerdir. Eleştirel düşünme becerilerini temel alan argümantasyon etkinliklerinde, öğrencilerin kendi görüşlerindeki çelişkileri fark etme ve onları ortadan kaldırmaları gerektiğinin bilincinde olma ve diğer görüşlerdeki çelişkilere karşı duyarlı olma, karşıt görüşlerin çeliştiği noktaları kesin olarak ayırt edebilmeye yönelik çalışmalara yer verilmiş olmasının tutarlılık boyutu becerilerinin kazanılmasında önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Eleştirel düşünme becerilerini temel alan argümantasyon etkinliklerinde, Matematik Türkçe, Sosyal bilgiler gibi birçok konu alanıyla ilişkili kavramların ve bilgilerin analiz için bir araya getirilip üzerinde düşünülme çalışılmış olması birleştirme boyutu becerilerinin kazanılmasında önemli katkı sağlamış olabilir. Eleştirel düşünme becerilerini temel alan argümantasyon etkinliklerinde, öğrendiklerini transfer etmeye, ilgili olmayan olgulardan ilgili olanları ayırt etmeye, kanıtları ve iddia edilen olguları değerlendirmeye, doğurguları ve sonuçları keşfetmeye dönük çalışmalara yer verilmesi uygulayabilme boyutu becerilerinin kazanılmasının bir nedeni olarak gösterilebilir. Eleştirel düşünme becerilerini temel alan argümantasyon etkinliklerinde, görüş geliştirmeye, çözüm üretmeye ve değerlendirmeye, akılcı kestirmeler veya yorumlar yapmaya dayalı çalışmalara yer verilmesi yeterlilik boyutu becerilerinin kazanılmasının bir nedeni olarak gösterilebilir. Eleştirel düşünme becerilerini temel alan argümantasyon etkinliklerinde, bağımsız düşünme alıştırmalarına, bireyin tanımlarla ilişkili açık örnekler vererek görüşleri uygun olarak kullanabilmesine yönelik uygulamaların yer verilmesi iletişim kurabilme boyutu becerilerinin kazanılmasını kolaylaştırmış olabilir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutlarına ilişkin ön test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, uygulayabilme boyutu ön test ortalama puanları arasında kontrol grubu lehine bir fark vardır ve bu fark anlamlıdır. Diğer boyutlarda ise, deney ve kontrol grubu ön

test ortalama puanlar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının uygulayabilme boyutu hariç diğer eleştirel düşünme alt boyutları arasında ön testte anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutlarına ilişkin son test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, tüm boyutların son test ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme alt boyutları arasında son testte anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tartışmacı ön test – son test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgularda, ortalama puanlar arasındaki fark son test lehine ve anlamlı bulunmuştur. Yani, deney grubunun uygulama sonrası tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılma isteklerinde anlamlı ve önemli düzeyde bir artış olduğu görülmüştür. Argümantasyonun öğrencilerin tartışma becerilerinde gelişme sağladığını gösteren birçok araştırma vardır (Perkins Farady ve Bushey, 1991; Kuhn 1991; Zohar ve Nemet, 2002; Yerrick, 2000; Osborne vd., 2004a; Uluçınar, 2008).

Kavramsal anlama ile ilgili yapılan ön ve son görüşmelerin sonuçlarına göre; son görüşmelerde deney grubunun kontrol grubuna göre, daha doğru cevaplar verdiği, soruların nedenlerini daha ayrıntılı, daha doğru açıkladıkları ve açıklamalarını argümantasyon etkinlikleriyle birleştirebildikleri görülmüştür. Ayrıca, deney grubunun cevaplarından argümantasyon yönteminin kavramsal anlamada daha etkili olduğu belirlenmiştir (Sadler, 2006; Gümrah ve Kabapınar, 2010; Yeh & She, 2010; Aslan, 2010; Uluçınar, 2008).

Deney grubunun bilimsel tartışma yöntemi ile ilgili görüşlerin bulgularında ise, konuları öğrenmede, öğrencilerin en çok yağış biçimleri, su döngüsü, maddenin hal değişimlerini çok daha iyi öğrendikleri belirlenmiştir. Fen ve teknoloji dersi

notlarında öğrencilerin çoğunun notunun yükseldiği hatta bir öğrencinin de deneme sınavında başarılı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerini veya özel deneyimlerini gösterebildiklerinde yüksek kalite ve yapıda argümanlar ortaya çıkmaktadır. Bu bulgu Riemeier'in (2009) ve Fooladi'nin (2010) çalışmalarının sonucu ile uyumludur. Bilimsel tartışmaya katılmada öğrencilerin çoğu, grupla tartışırken argümanı daha iyi öğrendiklerini bu sayede yanlış düşüncelerini düzelttiklerini ve neden-sonuç ilişkilerini açıkladıklarını belirtmişlerdir. Bilimsel tartışma modeli için küçük grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre daha olumlu sonuçlar verdiği ve öğrencilerin grup çalışmalarında daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, Demirci'nin (2008) çalışmasının sonucuyla benzerdir. Derse önem vermede, öğrencilerin bazılarının bu uygulama ile fen ve teknoloji dersine olumlu tutum kazandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin argümantasyon algıları ile onların argüman konuşmalarındaki sorumluluklarını geliştirme arasında bağlantı sağlanmıştır. Bu bulgu Kaya, Erduran ve Çetin'in (2010) çalışmasının sonuçları ile paraleldir. Uygulamanın biraz zor gelmesinde, öğrencilerin birkaçının çok rahat argüman oluşturdukları, çoğunun ise argüman oluştururken zorlandıkları, argüman bileşenlerini ilk başlarda oluşturamadıkları hatta karıştırdıkları ama sonraki etkinliklerle yapabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin Toulmin'in Argümantasyon Modelini kullanmada ve argümantasyon yapısını kurmada olumlu gelişmeler gözlenmiştir. Bu bulgu Lazarou'nun (2009) çalışmasının sonucu ile benzerdir. Uygulamanın güzel, kalıcı bulunması ve hoş gitmesinde, öğrencilerin hepsi uygulamadan hoşlandıklarını belirtmişlerdir ayrıca öğrenciler tüm konularla ilgili etkinliklerden en az birini söyleyerek etkinliklerin güzel ve kalıcı olduklarını söylemişlerdir. Diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasında, öğrencilerin çoğu argümantasyonun uygulanmasını istemişlerdir. Öğrenciler Toulmin'in Araştırma Modelininin argümantasyon becerilerini geliştirmede ve onların içsel motivasyonunu oluşturmada iyi

yapılandırılmış bir model olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bulgu Lazarou'nun (2009) çalışmasının sonucunu desteklemektedir.

Deney grubu öğretmeninin bilimsel tartışma yöntemi ile ilgili görüşlerinin bulgularına göre ise, öğretmen argümantasyonun öğretmene ve öğrenciye katkı sağladığını ifade etmektedir. Bu sonuç Chen'in (2011) çalışmasının sonucu ile uyumludur; eğitim-öğretimin yeniliklere açık olması gereken bir süreç olduğunu; uygulamanın öğrencilere birlikte çalışma, tartışma, paylaşma, başkasının fikirlerine saygı göstermenin yanı sıra, verilen bir fikri çürütebilme yeteneklerini de geliştirdiğini belirtmiştir. Bu çalışma Osborne ve diğerlerinin (2004a) çalışmasının sonuçları ile uyumludur. Öğretmen, uygulamanın hoşuna gitmeyen yönü olmadığını, diğer derslerinde de uygulamayı kullanmayı istediğini belirtmiştir. Uygulamada en çok hikaye ve kavram karikatürü çalışmalarını beğendiğini, görselliğin eğitim ve öğretimdeki payının büyük olduğuna inandığını belirtmiştir. Uygulamanın daha fazla karikatür kullanılarak ve örnekler çoğaltılarak artırılabilirliğini belirtmiştir. Öğretmen, uygulama ile argümantasyonu daha iyi kavradığını belirtmiştir. Uygulamanın başında öğrencilerin uygulamaya yabancı oldukları için biraz zorlandıklarını, daha sonra derslerde öğrendikleri ve pekiştirdikleri için zorlanmadıklarını belirtmiştir. Öğretmen, kendisini bu uygulamanın materyallerini hazırlayabilecek yeterlilikte gördüğünü belirtmiştir. Bu sonuç, Yackel'in (2002) çalışmasının sonucuyla uyumludur. Ayrıca öğretmen kendisine bu yeterliliği kazandıran araştırmacıya teşekkürlerini sunmuştur. Materyallerin hazır verilmesini tercih etmeyeceğini çünkü kendisi hazırlayabilecek kadar yeterli olduğunu belirtmiştir.

Deney grubu gözlemlerinin sonuçlarına göre, son etkinliklerde gruplar çok yüksek puan almışlardır. Yani, bu durum öğrencilerin argümantasyonu zamanla iyi bir şekilde kavradıklarını göstermektedir. Bu bulgu, Sadler'in (2006) çalışmasının bulgusuyla uyumludur. İlköğretim düzeyinde de argümanları oluşturulabildiklerini,

iddialarını delillerle açıklayabildikleri görülmüştür. Sonuç olarak, öğrencilerin argümantasyon deneyimleri arttıkça, argümantasyon niteliklerinde ve niceliklerinde anlamlı bir ilerleme tespit edilmiştir. Bu bulgu, Berland ve McNeill'in (2010) çalışmasının sonuçları ile paraleldir. Garsia- Mila ve Andersen (2008), en erken beş yaşında çocukların iddiaları oluşturabildiğini belirtmiştir. Ayrıca uygun karmaşıklık ve yapıdaki konularla argüman tasarlandığında her kademedede ürün ve süreç başarılı bir sonuç getirmektedir. Bu bulgu, Karışan (2011) ve Naylor'un (2007) çalışmasının sonucu ile uyumludur. Argümantasyon stratejilerinden *ifadeler tablosu*, *tahmin et-gözle-açıkla*, *kavram karikatürleri*, *hikaye* ve *deney tasarlama* etkinliklerinden en yüksek puanı almışlardır. Argümantasyonu teşvik eden stratejilerden biri, öğretmenin de belirttiği gibi kavram karikatürleridir. Birçok araştırmacı, bu stratejinin öğrenciler arasında diyalog oluşturabilecek, düşüncelerini açıklamada yol gösterecek, cevaplarını doğrulayacak, alternatif açıklamaları düşünecek ve düşüncelerini açıklayacak bir strateji olduğunu belirtmiştir (Feasey, 1998; Keogh & Naylor, 1999; Kinchin, 2000; Wellington & Osborne, 2001). Ayrıca ilk etkinliklerde argüman bileşenlerinden çürütmeyi yapamamışlar, sonraki etkinliklerde ise çürütmeyi de doğru olarak yapmışlardır. Daha önceki çalışmalar çürütmelerin kullanılmasını ve argümantasyon bileşenlerinin ihmal edilmemesini önermektedir (Osborne vd., 2004a; Chen vd., 2011). Argümantasyonda çürütme gereklidir çünkü böylelikle öğrencilerin fikirlere katıldığını veya tepki gösterdiğini daha iyi anlayabiliriz. Chinn ve Brewer'in (1998) bulgusu ile öğrencilerin argümantasyonda neden çürütme kullanmadığı açıklanabilir. Öğrenci anormal veriyi görmezden gelme, çalışmayla alakasız diye veriyi ihmal etme veya veriler hakkında belirsizlikleri ifade etme eğilimindedir. Üst düzeyde argümantasyonu (seviye 3 ve seviye 4) *hikaye*, *kavram karikatürleri* ve *deney tasarlama* etkinliklerinde gerçekleştirmişlerdir. Bu bulgu, öğretmenin de belirttiği gibi, bu stratejilerin öğretimde görselliği artırıcı, dikkat çekici stratejiler olduğu ve öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerini arttırdığı görülmektedir. Sonuç olarak, argümantasyon öğrencilerin kendi iç motivasyonunu oluşturmada,

öğrencilerin ne düşündüklerini ortaya çıkarmada ve kendisini değerlendirmede etkili bir yöntemdir.

Araştırma sonuçlarına göre aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- 1- İzlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir ve bilimsel tartışma yönteminin daha farklı değişkenlere etkisi incelenebilir.
- 2- Sosyobilimsel konularda ve farklı alanlarda yöntemin etkililiği ile ilgili araştırmalar yapılabilir.
- 3- Uygulamalarda daha çok öğrencilerin hoşlanacağı stratejiler uygulanmalı ve etkinlikler sayı olarak yeterli olmalıdır.
- 4- Toulmin'in Argümantasyon Modeli, tüm kademelerde kullanılabilirdiğinden ve öğrencilerin kendilerinin oluşturabileceği bir model olduğu için öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılabilir.
- 5- Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme sürecinde üst düzey argümanları yapabilmeleri için onların çelişkili veri ve iddiaları nasıl çözmeleri gerektiği konusunda onlara yardımcı olmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, Ali Rıza (2005). Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönteminin Fen Eğitiminde Kullanımı, *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegem A Yayıncılık, 4. Baskı, Ankara.
- Akınoğlu, Orhan (2001). *Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Albe, Virginie (2007). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 1, (2008), 67-90.
- Alexopoulou, Evinella and Driver, Rosalind (1996). Small group discussions in physics: Peer interaction modes in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(10), 1099–1114.
- Arslan, Aysu (1995). *İlkokul Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, Safiye (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467-500.
- Ayala, Carlos C., Shavelson, Richard J., Yin, Yue and Shultz, Susan E. (2002). Reasoning dimensions underlying science achievement: The case of performance assessment. *Educational Assessment: Issues and Practice*, 8, 2, 101-121.
- Aydoğdu, Cemil (2003). Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar ile doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-8.
- Bell, Philip and Linn, Marcia C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797- 817.
- Berland, Leema K. and McNeill, Katherine L. (2010). *A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts*. DOI 10.1002/sce.20402. Published Online 4 May 2010 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

- Boulter, Carolyn J. and Gilbert, John K. (1995). Argument and Science Education. In P. J. M. Costello & S. Mitchell (Eds.), *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Brown, John. S., Collins, Allan and Duguid, Paul (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 1, 32-42.
- Castells, Marina, Erduran, Sibel and Konstantinidou, Aikaterini (2009). Argumentation & scientific conceptions in peer discussions: A comparison between Catalan & English students. *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy and Social Aspects of Science*. 31 August- 4 September, İstanbul: Turkey, 51-60.
- Ceylan, Çiğdem (2010). *Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme-ATBÖ Yaklaşımının Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chen, Jian-Jung, Lin, Huann-shyang, Hsu, Ying-Shao and Lee, Huei (2011). Data and claim: The refinement of science fair work through argumentation, *International Journal of Science Education*, Part B: Communication and Public Engagement, 1, 2, 147-164.
- Chinn, Clark A. and Brewer, William F. (1998). An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 6, 623-654.
- Clark, Ann M., Anderson, Richard C., Kuo, Li-jen., Kim, II-Hee, Archodidou, Anthi and Jahiel, Kim N. (2003). Collaborative reasoning: Expanding ways for children to talk and think in school. *Educational Psychology Review*, 15, 2, 181-197.
- Clark, Douglas B. and Sampson Victor D. (2007). Personally-Seeded discussions to scaffold online argumentation, *International Journal of Science Education*, 29, 3, 253-277.
- Cüceloğlu, Doğan (2008). *İyi Düşün Doğru Karar Ver.* (50. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Çakar, Esra (2008). *5. Sınıf Fen ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Gerçekleşme Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Çepni, Salih (2001). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Erol Ofset Matbaacılık, Trabzon.
- Çubukçu, Zühal (2006). Türk öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5 (4), 22-36.

- Demirci, Nilgün (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.
- Deveci, Aslı (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.
- Driver, Rosalind, Asoko, Hilary, Leach, John, Mortimer, Eduardo and Scott, Philip (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 7, 5–12.
- Driver, Rosalind, Newton, Paul, and Osborne, Jonathan (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Duschl, Richard A. and Osborne, Jonathan (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 1, 39-72.
- Ennis, Robert H. (1993). Critical thinking assessment, *Theory into Practice*, 32, 3, 179–86.
- Erduran, Sibel, Simon, Shirley and Osborne, Jonathan (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 6, 915– 933.
- Erduran, Sibel, Ardaç, Dilek ve Güzel, Buket Y. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2, 2, 1-13.
- Eryılmaz, Ali (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 10, 1001–1015.
- Eşkin, Handan ve Bekiroğlu, Feral O. (2009). Investigation of a pattern between students' engagement in argumentation and their science content knowledge: A case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(1), 63-70.
- Feasey, Rosemary (1998). Effective Questioning in Science. In R. Sherrington (Ed.), *ASE guide to primary science education* (pp. 156-167). Hatfield, UK: ASE/Stanley Thornes.

- Fooladi, Erik (2010). Kitchen stories- assertions about food and cooking as a framework for teaching argumentation. *XIV. IOSTE Symposium*, 13-18 June, Bled: Slovenia.
- Foong, Chan-Choong and Daniel, Esther G. S. (2010). Incompetent grounds in science students' arguments: What is amiss in the argumentation process? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1198–1207.
- Garratt, John, Overton, Tina L. and Threlfall, Terry (1999). *A question of Chemistry: Creative Problems For Critical Thinkers*. Harlow, Uk: Pearson.
- Garcia-Mila, Merce and Andersen, Christopher (2008). *Cognitive Foundations of Learning Argumentation*. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer Science.
- Gilbert, John K. and Watts, Michael D. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10, 1, 61–98.
- Goldsworthy, Anne, Watson, Rod ve Wood-Robinson, Valerie (2000). *Developing Understanding in Scientific Enquiry*. Hatfield, Uk: Association For Science Education.
- Gross, Alan G. (1996). *The Rhetoric of Science*. Cambridge: MA: Harvard University Press.
- Gümrah, Ayla ve Kabapınar, Filiz (2010). Designing and evaluating a specific teaching intervention on chemical changes based on the notion of argumentation in science. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2, 1214–1218.
- Hamilton, Laura, Nussbaum, Michael E., Kupermintz, Haggai, Kerkhoven, Joannes I.M. and Snow, Richard E. (1995). Enhancing the validity and usefulness of large scale educational assessments: II. NELS:88 Science Achievement. *American Education Research Journal*, 32, 3, 555-581.
- Herrenkohl, Leslie R. and Guerra, Marion R. (1998). Participant structures, scientific discourse, and student engagement in fourth grade. *Cognition and Instruction*, 16 (4), 431-473.
- Hughes, William (2000). *Critical Thinking: An Introduction to the Basic Skills*. Peterborough: Ont Broadview Press. <http://www.netlibrary.com.lib2.lib.ttu.edu/Reader/> adresinden 8 Mayıs 2011 tarihinde alınmıştır.
- Infante, Dominic A. and Rancer, Andrew S. (1982). A Conceptualization and measure of argumentativeness. *Journal of Personality Assessment*, 46, 1, 72-80.

- Jimenez- Aleixandre, M. Pilar, Rodriguez, Anxela B. and Duschl, Richard (March 1997). *Argument in high school genetics*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, Chicago, IL.
- Jimenez- Aleixandre, M. Pilar., Rodriguez, Anxela B. and Duschl, Richard (2000). "Doing the lesson" or "Doing science": Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, 6, 757-792.
- Jimenez- Aleixandre, M. Pilar and Pereiro-Munoz, Cristina (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24, 11, 1171-1190.
- Joiner, Richard ve Jones, Sarah (2003). The effects of communication medium on argumentation and the development of critical thinking. *International Journal of Educational Research*, 39, 8, 861–871.
- Karaarslan, M. Ali (2001). *İlköğretim (1.Kademe) Fen Bilgisi Öğretiminde Bilimsel Süreçler ve Kavramsal Temalar*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Karışan, Dilek (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İklim Değişiminin Dünyamıza Etkileri Konusundaki Yazılı Argümantasyon Yeteneklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kaya, Ebru, Erduran, Sibel ve Çetin, Pınar S. (2010). High school students' perceptions of argumentation. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3971–3975.
- Kelly, Gregory J., Druker, Stephen and Chen, Catherine (1998). Students' reasoning about electricity: combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20, 7, 849–871.
- Keogh, Brenda and Naylor, Stuart (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 4, 431–446.
- Kinchin, Ian M. (2000). Concept mapping activities to help students understand photosynthesis - and teachers understand students. *School Science Review*, 82(299), 11-14.
- Krummheuer, Götz (1995). *The Ethnography of Argumentation*. In P. Cobb and H. Bauersfeld (Eds.), *Emergence of Mathematical Meaning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Kuhn, Deanna (1991). *The Skills of Argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kuhn, Deanna (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155–178.
- Kuhn, Deanna (1993). Science argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319–337.
- Lawson, Anton E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- Lazarou, Demetris (2009). Learning to TAP: An effort to scaffold students' argumentation in science. *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy and Social Aspects of Science*. 31 August- 4 September, İstanbul: Turkey, 43-50.
- Lee, Okhee. (1997). Scientific literacy for all: What is it, and how can we achieve it?. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 3, 219-222.
- Martin, Ralph, Sexton, Colleen and Gerlovich, Jack (2005). *Teaching Science for All Children: An Inquiry Approach. (Fourth Edition)*. Boston: Pearson/Allyn and Bacon.
- Means, Mary L. and Voss, James F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14, 2, 139-178.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*, TTKB, Ankara.
- Mitchell, Sally (1996). *Improving The Quality of Argument in Higher Education Interim Report*. London: Middlesex University, School of Education.
- Mitchell, Sally (1997). *The Teaching And Learning of Argument in Sixth Forms And Higher Education: Final Report*. Hull: University of Hull, Centre for Studies in Rhetoric.
- Mitchell, Sally and Riddle, Mike (2000). *Learning to Argue in Higher Education*. Portsmouth, Nh: Heinemann/Boynton-Cook.
- Munford, Danusa (2002). *Situated Argumentation, Learning And Science Education: A Case Study of Prospective Teacher' Experiences in An Innovative Science Course*, The Pennsylvania State University, Doktora Tezi.
- Naylor, Stuart and Keogh, Brenda (2000). *Concept Cartoons in Education*. Sandbach, Uk: Millgate House Publishers.

- Naylor, Stuart, Keogh, Brenda and Downing, B. (2007) Argumentation and primary science, *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Newton, Paul (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553– 576.
- Niaz, Mansoor, Aguilera, Damarys, Maza, Arellys and Liendo, Gustavo (2002). Arguments, contradictions, resistances, and conceptual change in students' understanding of atomic structure. *Science Education*, 86, 4, 505-525.
- Nussbaum, Michael E. and Sinatra, Gale M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 384-395.
- Ohlsson, Stellan (1995). *Learning to Do And Learning to Understand? A Lesson And A Challenge For Cognitive Modelling*. Learning in Humans And Machines P. Reimann & H. Spads (Eds.), (pp. 37-62). Oxford: Elsevier.
- Oluk, Sami, Sambur, Esra ve Can, Şule (2006). Yeni Müfredat Programına Göre Hazırlanmış İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Daha Önce Okutulan 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı İle Karşılaştırılması, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 07-09 Eylül, Ankara.
- Osborne, Jonathan (1997). Practical alternatives. *School Science Review*, 78(285), 61–66.
- Osborne, Jonathan, Erduran, Sibel, Simon, Shirley and Monk, Martin (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, 82(301), 63-70.
- Osborne, Jonathan, Erduran, Sibel and Simon, Shirley (2004a). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41,10, 994-1020.
- Osborne, Jonathan, Erduran, Sibel and Simon, Shirley (2004b). *Ideas, Evidence and Argument in Science*. Video, In-service Training Manual and Resource Pack. London: King's College London.
- Özden, Yüksel (2008). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Paglieri, Fabio (2006). Coding between the lines: On the implicit structure of arguments and its import for science education. *Working Paper, Istc-Cnr Roma*.
- Patronis, Tasos, Potari, Despina and Spiliotopoulou, Vassiliki (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 7, 745-754.

- Perkins, David N., Farady, Michael and Bushey, Barbara (1991). *Everyday Reasoning and the Roots of Intelligence*. Informal reasoning and education. Voss, J.F., Perkins, D.N., & Segal, J.W. (Eds.), (pp. 83-105). Hillsdale: Erlbaum.
- Richmond, Gail and Striley, Joanne (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 8, 839–858.
- Riddle, Mark (2000). *Improving Argument by Parts*. In *Learning to Argue in Higher Education*. S. Mitchell and R. Andrews (Eds.), (pp 53-64). Portsmouth, Nh: Heinemann/Boynton-Cook.
- Riemeier, Tanja, Fleischhauer, Jan, Rogge, Christian and Von Aufschnaiter, Claudia (2009). The Quality of Students' Argumentation and Their Conceptual Understanding- An Exploration of Their Interrelationship. *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy and Social Aspects of Science*. 31 August-4 September, İstanbul: Turkey, 71-77.
- Robinson, Theresa Y. (2005). *A Study of The Effectiveness of Environmental Education Curriculum Promoting Middle School Student's Critical Thinking Skills*. Doktora Tezi, Southern Illinois University, Carbondale.
- Sadler, Troy D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 4, 323–346.
- Schweizer, Diane M. (2002). *Heating up The Science Classroom Trough Global Warming: An Investigation of Argument in Earth System Science Education*. Univesity Of California. Doktora Tezi.
- Siegel, Harvey (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2), 159–176.
- Simon, Shirley, Osborne, Jonathan and Erduran, Sibel (2003). Systemic Teacher Development to Enhance the Use of Argumentation in School Science Activities. In J.Wallace ve J.Loughran (Eds.). *Leadership and professional development in science education: New possibilities for enhancing teacher learning* (pp. 198-217). London ve New York: Routledge Falmer.
- Simon, Shirley, Erduran, Sibel and Osborne, Jonathan (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom, *International Journal of Science Education*, 28, 2–3, 235–260.
- Solomon, Joan (1991). *Exploring The Nature of Science: Key Stage 3*. Glasgow, Uk: Blackie.

- Solomon, Joan, Duveen, Jonathan and Scott, Linda (1992). *Exploring The Nature of Science: Key Stage 4*. Hatfield, Uk: Association for Science Education.
- Stewart, Charles, J. and Cash, William, B. (1985). *Interviewing: Principles and Practices*, 4. Baskı, Dubuque, Io: Wm. C. Brown Pub.
- Taşar, Fatih M., Temiz, Burak K. ve Tan, Mustafa (2002). İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara.
- Tatar, Nilgün (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taylor, Joseph A. and Dana, Thomas M. (2003). Secondary school physics teachers' conceptions of scientific evidence: An exploratory case study. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 8, 721–736.
- Tonus, Funda (2012). *Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve Karar Verme Becerileri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Toulmin, Stephen (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uluçınar, Şafak (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Yöntemin Etkililiğinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van Eemeren, Frans H. (1995). A world of difference: The rich state of argumentation theory. *Informal Logic*, 17, 2, 144–158.
- Van Eemeren, Frans H., Grootendorst, Rob and Snoeck Henkemans, Francisca (1996). *Fundamentals of Argumentation Theory. A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*. Mahwah, Nj: Erlbaum.
- Von Aufschnaiter, Claudia, Erduran, Sibel, Osborne, Jonathan and Simon, Shirley (2007). Argumentation and the Learning of Science. In R. Pinto ve D. Couso (Eds.), *Contributions from Science Education Research* (pp. 377-388). Dordrecht: Springer.
- Von Aufschnaiter, Claudia, Erduran, Sibel, Osborne, Jonathan and Simon, Shirley (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.

- Wellington, Jerry and Osborne, Jonathan (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham, UK: Open University.
- White, Richard and Gunstone, Richard (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Pres.
- Yackel, Erna (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 423-440.
- Yeh, Kuan-Hue and She, Hsiao-Ching (2010). On-line synchronous scientific argumentation learning: Nurturing students' argumentation ability and conceptual change in science context. *Computers & Education*, 55(2), 586-602.
- Yerrick, Randy K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 8, 807-838.
- Yeşiloğlu, Nihal S. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, Ali ve Şimsek, Hasan (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Zeidler, Dana L., Walker, Kimberly A., Ackett, Wayne A. and Simmons, Michael L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 3, 343-367.
- Zohar, Anat and Nemet, Flora (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER

EK-1: KAVRAM TESTİ

Adı Soyadı:

Şubesi:

Cinsiyeti:

MADDENİN DEĞİŞİMİ VE TANINMASI KAVRAM TESTİ

1) Yeryüzüne düşen su damlaları hangi olay sonucu gökyüzüne geri döner?

- a) Yoğuşma b) Erime c) Buharlaşma d) Donma

2) Aşağıdakilerden hangisi su buharının çok soğuk hava tabakaları ile karşılaştıkları zaman oluşan yağış türüdür?

- a) Yağmur b) Bulut c) Sis d) Kar

3) “Dışarıda bir kaptaki uzun süre bekletilen suyun azaldığı ya da kaybolduğu gözlenir.” Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Suyun genleşmesi
b) Suyun buharlaşması
c) Suyun buz tutması
d) Suyun yoğuşması

4) Kaynayan bir tencerenin kapağını kaldırdığımızda kapağın iç yüzeyinde su damlacıkları görülür. Bu su damlacıklarını aşağıdakilerden hangisine benzetebiliriz?

- a) Kar b) Yağmur c) Sis d) Bulut

5) Deniz suyunun tuzlu olmasının sebebi nedir?

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

6) Tabiatte su döngüsü hangi enerji kaynağı ile yürütülür?

- a) Elektrik enerjisi
b) Güneş enerjisi
c) Kimyasal enerji
d) Rüzgar enerjisi

7) Aşağıdaki cümlelerin hangisi yanlıştır?

- a) Fosil yakıtların hepsi katıdır
- b) Fosilin oluşumu milyonlarca yılda oluşur
- c) Fosiller yanar
- d) Fosiller canlı kalıntılarıdır

8) Dağların üst kısmında karların geç erimesinin sebebi nedir?

- a) Güneşin önce suları ısıtması
- b) Güneşin önce havayı ısıtması
- c) Alçaklara inildikçe sıcaklığın artması
- d) Yükseklerle çıkıldıkça sıcaklığın azalması

9) Aşağıdakilerden hangisi insanların koyu renk giysileri kışın tercih etmelerinin nedenlerinden biridir?

- a) Koyu renk giysiler güneş ışınlarını emer.
- b) Koyu renk giysiler kalın olur.
- c) Koyu renk giysiler çabuk kirlenmez.
- d) Kış mevsiminde koyu renk giysiler insana daha çok yakışır.

10) Kışın pencerenin camına dokunduğumuzda elimiz neden üşür?

.....

.....

.....

.....

.....

11) Ayşe, bir bardak buzlu suyu bardakla beraber geniş bir kaba koymuştur. Bu kabın içine bir miktar sıcak su dökmüştür. Bu olayın sonucunda Ayşe ne gözlemlemiş olabilir ve bu sonuç bize neyi göstermektedir?

.....

.....

.....

.....

12) Gözde, Pazar günü hava durumu ile ilgili haberleri gazetede okurken, A isimli gazetede “Hava ısınıyor”, B isimli gazetede ise “Havanın sıcaklığı artıyor” olarak okumuştur. Gözdenin ise kafası biraz karışmıştır. Isı ve sıcaklık hakkında sizin görüşünüz nedir, Gözde’ye yardımcı olur musunuz?

.....

13) Aşağıdaki cümlelerden doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” harfi koyunuz.

- () Sıcaklık her ortamda aynıdır.
 () Sıcaklık enerji türüdür.
 () Isı termometre ile ölçülür.
 () Sıcaklığın artması için ısı gereklidir.
 () Çorba soğurken ısı alır.
 () Sıcaklıkları aynı olan sulardan miktarı fazla olan daha fazla ısı verir.
 () Miktarları farklı aynı tür sıvılara eşit ısı verilirse miktarı fazla olan sıvıdaki sıcaklık değişimi daha fazladır.
 () Buzun erimesi için ısı alması gerekir.

14) 8 Joule’ün kalori cinsinden değeri kaçtır?

- a) 20 cal b) 2 cal c) 200 cal d) 0,2 cal

15) I. Kilojoule

II. Kalori

III. Derece

IV. Kilogram

Yukarıdakilerden hangisi veya hangileri ısı ölçüm birimi olarak kullanılabilir?

- a) Hepsi b) I,II,III c) II,III,IV d) I,II

16) Aşağıdakilerden hangisi yandığı zaman çevreye ısı veren enerji kaynaklarından değildir?

- a) Odun b) Toprak c) Kömür d) Doğal gaz

17) Petrol ve kömür nasıl oluşmaktadır, açıklayınız?

.....

18) Aşağıdaki cümlelerden doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” harfi koyunuz.

- () Barajlarda elektrik enerjisi üretilir.
 () LPG ısınmada kullandığımız yakıtlardan biridir.
 () 1 kalori yaklaşık 8 joule'dur.
 () Yakıtlardan elde edilen ısı enerjisi hareket enerjisine dönüşmez.

19) Aşağıdaki olayların hangisinin büzülme ve genleşme olaylarıyla ilişkisi yoktur?

- a) Isıtılan suyun buharlaşması
 b) İyice şişirilmiş balonun sıcak havada patlaması
 c) Kış aylarında demir yollarında raylar arasındaki boşlukların artması.
 d) Kışın elektrik tellerinin gerginleşmesi

20) "Isı alan maddelerin hacmi büyür." Bu büyümenin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Maddenin yoğunlaşması
 b) Maddenin genleşmesi
 c) Maddenin erimesi
 d) Maddenin donması

21) Birbiriyle iç içe geçmiş iki metal boruyu birbirinden ayırmak için ne yapmalıyız?

- a) Arkadaşlarımızla iki ucundan tutup çekmeliyiz.
 b) Borulardan geniş olanı ısıtıp sonra iki ucundan çekmeliyiz.
 c) Boruları soğutup iki ucundan çekmeliyiz.
 d) Boruları suyun içine atıp ondan sonra ayırmaya çalışmalıyız.

22) Gamze ocakta çorba pişirirken kıvamının arttığını gözlemliyor. Bunun nedeni sizce nedir?

.....

23) Kışın pencerelerin camlarının buğulandığını görürüz. Bunun sebebi sizce nedir?

.....

.....

24) Aşağıdaki cümlelerden doğru olanların başına “D”,yanlış olanların başına “Y” harfi koyunuz.

- () Isı alan sıvı buharlaşır.
 () Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşmez.
 () Isı miktarı buharlaşmayı etkiler.
 () Yoğuşma ve buharlaşma hal değişimidir.
 () Yoğuşma sırasında ısı alışverişi gerçekleşmez.

25) Suyun kaynaması sırasında sudan çıkan kabarcıklara ne ad verilir?

- a) Su buharı b) Su döngüsü c) Genleşme d) Yoğuşma

26) Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkları açıklayınız?

.....

27) Maddenin bulunduğu halden diğer hale geçmesine hal değişimi denir. Aşağıdakilerden hangisi hal değişimi değildir?

- a) Mumun erimesi
 b) Çamaşırların kuruması
 c) Camın kırılması
 d) Elimize dökülen kolonyanın uçması

28) İstanbul : 22 °C Antalya : 30 °C Ankara : 20 °C Erzurum : 15 °C

Yukarıda verilen bilgilere göre illerimizdeki buharlaşma oranlarını azdan çoğa doğru sıralayınız.

- a) Antalya-İstanbul-Ankara-Erzurum
- b) Antalya-Ankara-İstanbul-Erzurum
- c) Erzurum-Ankara-İstanbul-Antalya
- d) Erzurum-İstanbul-Ankara-Antalya

29) Buharlaşma ile erime, yoğuşma ile donma birbirine benzer. Bunun sebebi sizce nedir?

.....

.....

.....

.....

30) Aşağıdakilerden hangisi ismini bilmediğimiz bir sıvının tanınmasını sağlamaz?

- a) Kaynama sıcaklığı
- b) Erime sıcaklığı
- c) Donma sıcaklığı
- d) Sıvının rengi

31) Bir sıvı kaynamaya başladıktan sonra sıcaklık artışı devam eder mi? Niçin?

.....

.....

.....

.....

32) Kışın denizlerin donmamasının sebebi nedir açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

33) Donan göller ve nehirlerde yaşayan balıklar ölmez. Niçin açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

34) Aşağıdaki cümlelerden doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” harfi koyunuz.

- () Katılar ısı vererek erir, sıvılar ısı alarak donar.
- () Buzun erime sıcaklığı donma sıcaklığına eşittir.
- () Erime ve donma sıcaklıklarına bakılarak maddeler tanınmaz.
- () Buz erirken sıcaklığı değişir.
- () Oda sıcaklığındaki buz hemen erimez.

35) Ülkemizde bazı şehirlerde havanın sıcaklığı çok düşmektedir. Bu sıcaklıkta su donarken benzin donmamaktadır. Bunun sebebi sizce nedir?

.....

.....

.....

.....

36) Aşağıdakilerden hangisi suda batmaz?

- a) 5 g demir b) 20 g cam c) 55 g tahta d) 14 g silgi

37) “Kütlesi ve hacimleri eşit iki madde suya bırakılıyor. Maddelerden biri batıyor, diğeri yüzüyor.” Kütle ve hacimleri eşit olmasına rağmen neden ikisi de batmamış veya yüzmemiştir?

- a) Maddelerin renklerinin farklı olması
- b) Maddelerin şekillerinin farklı olması
- c) Maddelerin kokularının farklı olması
- d) Maddelerin yoğunluklarının farklı olması

38) Metalden yapılan levhalar batarken aynı levhaların birleşmesiyle yapılan gemilerin yüzmesinin nedeni nedir?

- a) Levhanın hacmi, geminin hacminden küçüktür.
- b) Levhanın yoğunluğu sudan fazlayken geminin yoğunluğu azdır.
- c) Gemilerde olan motor, levhalarda yoktur.
- d) Levha düzken gemiler düz değildir.

39) Kütleli 48 g olan bir alüminyum parçasının hacmi 30 ml’dir. Bu parçanın yoğunluğu kaçtır?

- a) 1,44 g/ml b) 0,5 g/ml c) 1,6 g/ml d) 0,6 g/ml

EK-2: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Adı Soyadı:

Şubesi:

Cinsiyeti:

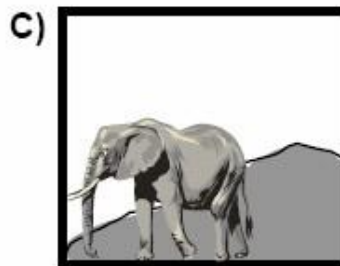
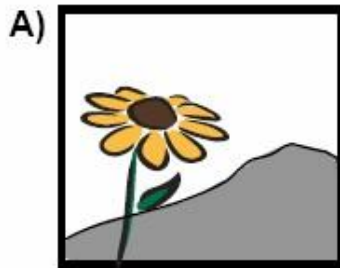
Sevgili öğrenci,

Bu test, sizin bilimsel süreç becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaca yönelik test içinde gözlem, karşılaştırma ve sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, verileri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma yeteneklerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra uygun seçeneği cevap formuna işaretleyiniz.

1. Aşağıda dört açıklama verilmiştir. Bunların hangisinde verilen olay **sadece bir gözlemdir**?

- A) Çocuğun oyun küpleri turuncudur.
- B) Masa odundan yapılmış gibi görünüyor.
- C) Metal parçası kırmızıdır, öyleyse sıcak olmalı.
- D) Caddeler ıslaktır, öyleyse yağmur yağmış olmalı.

2. Güneş, Dünya'dan büyük olmasına karşın küçük görünür. Aşağıdaki resimlerin hangisinde bu durum söz konusu **değildir**?



3. Bir canlı türünün farklı ortamlarda yaşayan bireyleri arasında bazı fiziksel farklılıklar gözlenmektedir. Aşağıdakilerden hangisi buna örnektir?

- A) Balinalarda ön üyelerin yerini yüzgeçlerin alması.
- B) Kutup ayısının daha çok deniz ürünleri ile beslenmesi.
- C) Martının ayaklarındaki perdenin leyleğinkinden geniş olması.
- D) Sıcak bölge tilkilerinin, soğuk bölge tilkilerinden daha büyük kulaklı olması.

Madde	Erime Sıcaklığı($^{\circ}\text{C}$)	Kaynama Sıcaklığı($^{\circ}\text{C}$)
1	114	186
2	-98	65
3	6	79
4	111	-60

4. Yukarıdaki çizelgeye göre 1, 2, 3 ve 4. maddelerin oda sıcaklığındaki (25°C) fiziksel hali aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | | 1. | 2. | 3. | 4. |
|----|------|------|------|------|
| A) | Sıvı | Gaz | Gaz | Sıvı |
| B) | Sıvı | Gaz | Sıvı | Gaz |
| C) | Katı | Sıvı | Gaz | Sıvı |
| D) | Katı | Sıvı | Sıvı | Gaz |

Bitki türü \ Bitki kısımları	Saçak kök	Odunsu gövde	Yaprak	Çiçek
K	+	-	+	+
L	-	-	+	-
M	-	+	+	+
N	+	-	+	+
P	-	-	+	-

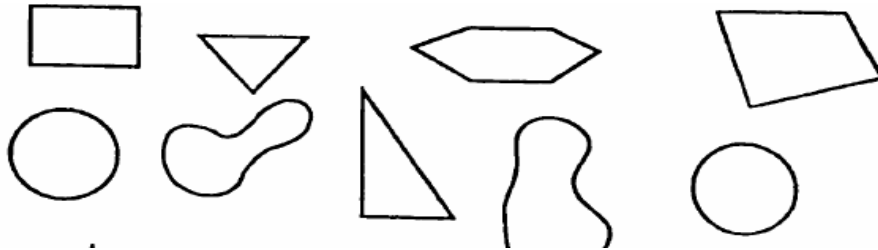
+ : Bitki kısmına sahip olma

- : Bitki kısmına sahip olmama

5. Yukarıdaki tabloda özellikleri verilen K, L, M, N ve P bitkilerinden hangi ikisi **aynı** olabilir?

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

6. Aşağıdaki nesnelere sınıflandırılacak olursa nesnelerin hangi özelliklerini dikkate alırsınız?

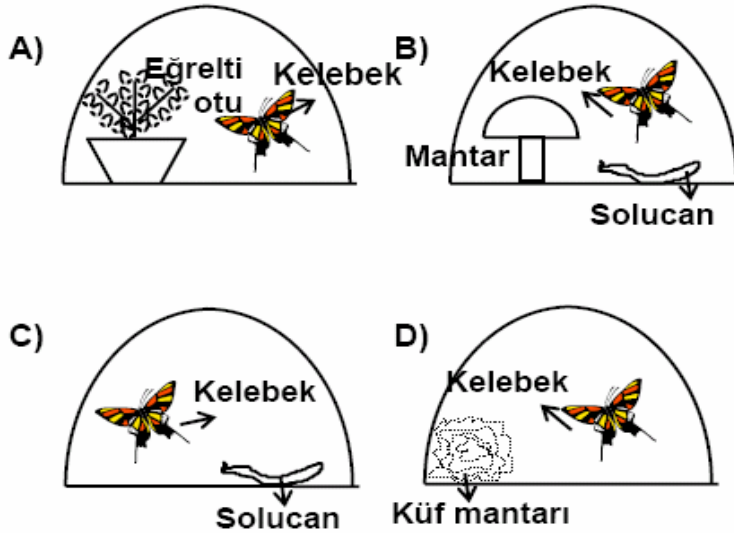


- A) Üçgenler ve daireler
 B) Kare ve kare olmayanlar
 C) Düz kenarlılar ve eğri kenarlılar
 D) Tek kenarlılar ve tek kenarlı olmayanlar

7. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl açıklar?

- A) Kullanılan mıknatısın şekli ile
 B) Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile
 C) Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile
 D) Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile

8. Işıklı ortamda, içerisinde hava bulunan aşağıdaki özdeş cam fanusların hangisinde kelebek daha uzun süre yaşar?



9. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkiler?

- A) Elektrik sayacının yeri
- B) TV'nin açık kaldığı süre
- C) Çamaşır makinesini kullanma sıklığı
- D) B ve C

Aşağıdaki 10, 11, 12 ve 13. Soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken bir takım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin araştırmacının amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 08.00–18.00 saatleri arasında her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

10. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A) Güneş farklı maddeleri farklı derecede ısıtır.
- B) Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.
- C) Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- D) Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.

11. Araştırmada kontrol edilen değişken aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kovadaki suyun cinsi
- B) Toprak ve suyun sıcaklığı
- C) Kovalara koyulan maddenin türü
- D) Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

12. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A) Kovadaki suyun cinsi.
- B) Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C) Kovalara koyulan maddelerin türü.
- D) Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

13. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- A) Kovadaki suyun cinsi.
- B) Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C) Kovalara koyulan maddelerin türü.
- D) Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçacıklarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarından hangisini uygulamalıdır?

- A) Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- B) Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- C) Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- D) Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

15. Bir sınıfta mantarların üremelerini gözlemlemek isteyen bir grup öğrenci, sınıfa getirdikleri şeker, su ve mayayı ılık bir ortamda karıştırıp bir süre bekletiyorlar. Öğrenciler bu karışımdan alınan örneği incelemek için aşağıdaki araç-gereçlerden hangisini kullanmalıdır?

- A) Stetoskop B) Mikroskop C) Kalorimetre D) Teleskop

Aşağıdaki 16 ve 17.sorularını aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.

Açıklama: Onur, farklı büyüklüklerde çeşitli metal, tahta ve plastik cisimlerin kütlelerini ölçerek her birinin farklı olduğunu kütle farkıyla göstermek istemektedir.

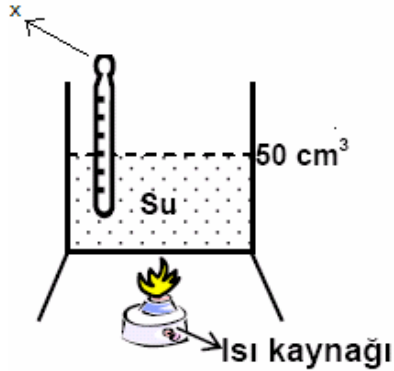
16. Bu cisimlerin kütlelerini ölçebilmek için aşağıdaki ölçme araçlarından hangisini kullanmalıdır?

- A) Terazî B) Metre C) Termometre D) Barometre

17. Bu cisimlerin kütlelerinin büyüklüklerini ifade ederken hangi birimi kullanmalıdır?

- A) Litre B) Metre C) Gram D) Derece

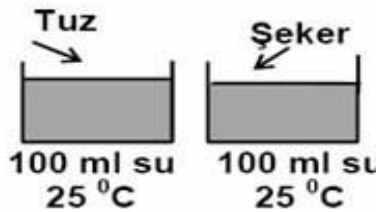
18.



Ali, suyun kaç °C 'de kaynadığını araştırmak için yandaki deney düzeneğini kurmuştur. Suyun sıcaklığını ölçmek için x ölçme aracını kullanmıştır. X ölçme aracı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Terazî B) Metre C) Termometre D) Barometre

19.



Katı maddelerin bir çözücü içindeki çözünme oranlarının farklı olduğunu göstermek isteyen bir öğrenci gerekli verileri toplamak için yandaki deney düzeneğini kurmuştur. Öğrenci bu deney düzeneğine göre aşağıdaki verilerden hangisini toplamış olabilir?

- A) Aynı sıcaklıkta 100 ml su içerisinde tuz ve şekerin çözünme oranları farklıdır.
 B) Farklı sıcaklıkta 100 ml su içerisinde tuz ve şekerin çözünme oranları farklıdır.
 C) Aynı sıcaklıkta farklı miktarlardaki su kaplarının içinde tuzun çözünme oranı farklıdır.
 D) Aynı sıcaklıkta farklı miktarlardaki su kaplarının içinde şekerin çözünme oranı farklıdır.

20. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda şu verileri elde etmiştir:

- Deney odasının sıcaklığı artıkça bakterilerin sayısı artmıştır.
- 25 °C'den sonra bakterilerin sayısında düşüş gözlenmiştir.

Bu verileri göre öğrenci aşağıdaki tablolardan hangisini çizebilir?

A)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

B)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	15
70	20

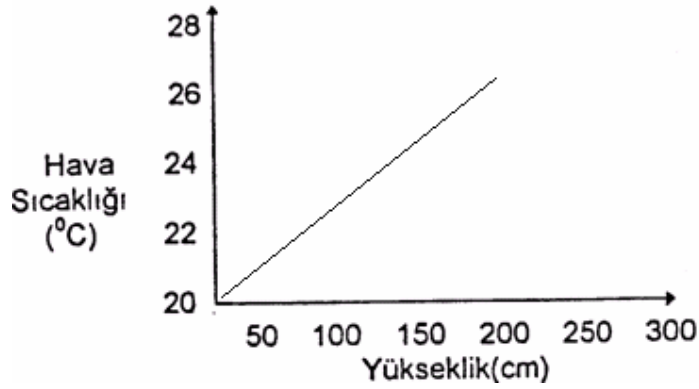
C)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	12
10	8
15	6
25	2
50	1
70	0

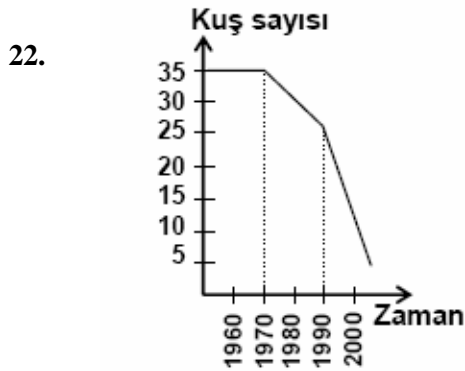
D)

Sıcaklık (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	5
15	10
25	15
50	20
70	25

21. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

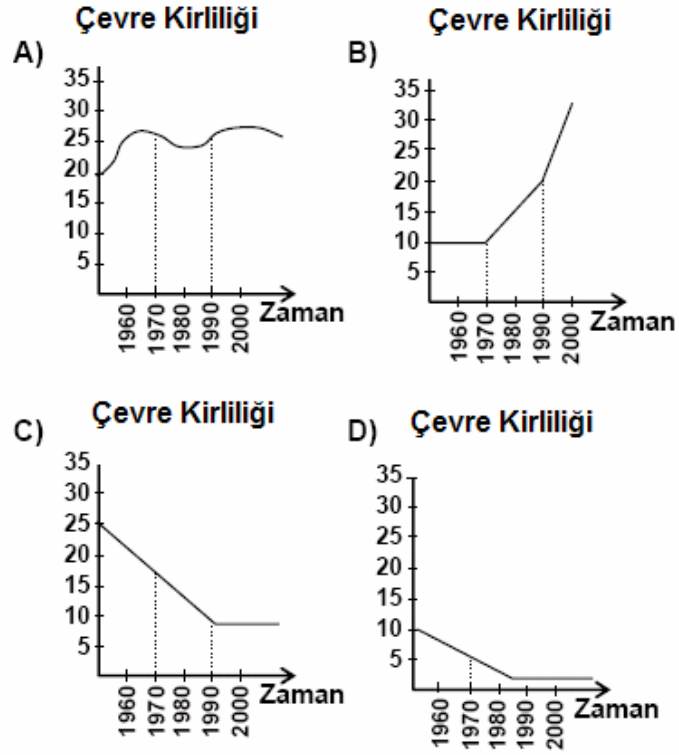


- A) Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
 B) Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
 C) Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
 D) Yükseklik ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur.

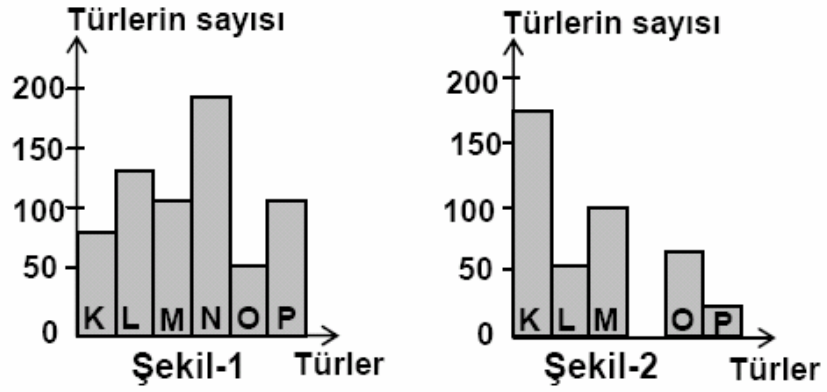


Yandaki grafik bir bölgedeki kuş sayısının yıllara göre dağılımını göstermektedir. Bu dağılımın nedenlerini araştıran bir bilim adamı, o bölgede çevre kirliliği arttıkça kuş türlerinde azalma gözlemlemiştir.

- Buna göre, bilim adamı çevre kirliliğine ilişkin aşağıdaki grafiklerden hangisini çizmelidir?



23.



Temiz bir akarsu ortamında bulunan canlı türleri ve sayıları şekil-1 deki gibidir. Akarsu kirlendiğinde canlı türlerinin sayıları şekil-2 deki gibi değişim gösteriyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kirlilik artmaya devam ederse, P yok olabilir.
- B) Kirlilikten en fazla etkilenen türler O ve M dir.
- C) K ile beslenen N yok olunca, K'nın sayısı artmıştır
- D) Kirlilik P'nin azalmasına yol açınca, P ile beslenen L de azalmıştır.

24. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçradığını düşünmektedir. Bu hipotezi sınamak için birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Topları aynı yükseklikten aşağı bırakır ve topların ne kadar yükseğe sıçradığını ölçer. Ahmet yaptığı deney sonucunda hipotezini doğrulamıştır. Bu yaptığı deneyin sonucunu arkadaşı Mehmet'e aşağıdaki ifadelerden hangisiyle açıklayabilir?

- A) Toplar aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurulduğunda içinde en fazla hava olan top daha yükseğe sıçrar.
- B) İçlerinde farklı miktarlarda hava olan toplar, aynı yükseklikten yere bırakıldığında içinde en fazla hava olan top daha yükseğe sıçrar.
- C) İçlerinde farklı miktarlarda hava olan toplar, aynı yükseklikten yere bırakıldığında içinde en az hava olan top daha yükseğe sıçrar.
- D) İçlerinde aynı miktarlarda hava olan toplar, farklı yükseklikten yere bırakıldığında içinde en fazla hava olan top daha yükseğe sıçrar.

EK-3: ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ TESTİ

Adı Soyadı:

Şubesi:

Cinsiyeti:

MADDENİN DEĞİŞİMİ VE TANINMASI ÜNİTESİYLE İLGİLİ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇME ARACI

1) Kutudaki verilenleri inceleyiniz. Suyun hallerini kutucuklara yerleştiriniz.

	Kar	Dolu	Yağmur
Göl	Nehir	Su buharı	
Buz	Sis	Deniz	

<p>KATI</p> <p>1).....</p> <p>2).....</p>	<p>SIVI</p> <p>1).....</p> <p>2).....</p>	<p>GAZ</p> <p>1).....</p> <p>2).....</p>
--	--	---

2) Kaynama sıcaklığı-donma sıcaklığı-kütle- hacim-yoğunluk-erime sıcaklığı

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri maddelerin ayırt edici özelliklerinden değildir?

.....

.....

3) Öğretmen, sınıftaki öğrencilere bir video izletmektedir ve bu videoda da yağış biçimleri yer almaktadır.

Yağış biçimleri Yağış biçimleri arasındaki farklılıklar nelerdir?

Yağmur.....

Kar.....

Sis.....

Dolu.....

4)

Ayşe: “ Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji kaynağı gereklidir.”

Ali: “ Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji kaynağı gerekli değildir.”

Görüşleri, Ayşe ve Ali arasında tartışma yaratmaktadır. Tartışmayı ortadan kaldırmak için nasıl bir açıklama yaparsınız? Hangi görüş neden doğrudur?

.....

5)

a)

Dilek : 1. Elimize dökülen kolonyanın uçması
 2. Çamaşırların kuruması
 3. Güneşli havada ıslatılan asfalt yolların kuruması

Dilek'in yukarıdaki ifadeleri aşağıdaki olaylardan hangisi ya da hangileri ile ilgilidir? **Dilek' in görüşlerinin hepsi;**

- Genleşme ile ilgilidir.
- Yoğunlaşma ile ilgilidir.
- Buharlaşma ile ilgilidir.

b) Aşağıdaki ilk iki kelime birbirleriyle bir şekilde ilişkilidir. Üçüncü kelimelere bakın ve seçme kolonundaki hangi kelimeyle aynı şekilde ilişki gösterdiğini belirleyip boşluğa yazın?

SEÇME KOLONU

Katı: Buzul

Sıvı :.....

Bulut

Göl

Kar

SEÇME KOLONU

Ütü: Isı enerjisi

Güneş pili:.....

Elektrik enerjisi

Işık enerjisi

Hareket enerjisi

SEÇME KOLONU

Yoğunlaşma: Buharlaştırma Erime:.....

Kaynama
Donma
Yoğunluk

6)

- 1) Termometreler sıvıların genişlemesinden yararlanılarak yapılır.
- 2) Sıvı kaynarken sıcaklığı artar.
- 3) Kaynama sıcaklıklarına bakarak sıvılar tanınabilir.

Yukarıda ileri sürülen üç görüş vardır. Öğretmeni Fatih'ten doğru olmayanı seçmesini istemektedir. Sizce **Fatih hangisini seçmelidir**? Neden?

.....

.....

.....

.....

.....

7)

Gözlem1. Alüminyum levha parçası suya atıldığında batmaktadır.

Gözlem2. Eşit kütleli ve aynı hacimli yukarıdaki alüminyum levha parçası kayak haline getirilip suya atıldığında yüzmektedir.

Gözlem1 ve Gözlem2' yi inceledikten sonra bu iki görüş birbirleriyle neden çelişmektedir? Nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

.....

8) 5000 J enerji kaç kJ' dür ?

9) Gökyüzündeki bulutlar nasıl bir olayla yağmur ve kara dönüşür?

.....

.....

.....

.....

10) Aşağıdaki olayların **tersi hangi olaydır?**

Erime:

Buharlaştırma:

11) Yağış ve buharlaştırma birbirini dengelemeseydi ne olurdu?

.....

12) Buharlaştırma ve erime

a) Ne bakımdan birbirlerine benzemektedirler?

.....

b) Ne bakımdan birbirlerinden farklıdır?

.....

Yoğuşma ile donma

c) Ne bakımdan birbirlerine benzemektedirler?

.....

d) Ne bakımdan birbirlerinden farklıdır?

.....

13) Sıcak bir duş aldığımız zaman acaba banyonun aynası niçin buğulanır?

.....

14) Yıkamış ve henüz kurumamış giysileri acilen giymemiz gerekirse neler yapabilirsiniz? Nedenini açıklayınız.

.....

15) Sıcak çayı kardeşinizin içebileceği ılıklığa getirmek için nasıl bir yol izlersiniz? Nedenini açıklayınız.

.....

16) Maddenin suda yüzmesinin ve batmasının nelere bağlı olduğunu göstermek için ne yapabilirsiniz?

.....

17) Görünümleri aynı olan iki sıvıyı koklamadan, tadına bakmadan nasıl ayırabiliriz?

.....

18) Etil alkol ile suyun kaynaması arasında fark var mıdır? Neden?

.....

19) Bütün maddelerin katı hali kendi sıvısında battığı halde buz neden suda batmaz?

.....

20) Filiz'in annesi çamaşır yıkayıp bir kısmını balkona, kalanını odanın içindeki askılara asıyor. Hangisi daha çabuk kurur neden?

.....

.....

21. a) Serap kendine çay demlemek için yarım litre suyu çaydanlıkta ısıtmaya başladı. 1 saat sonra çay için gittiğinde su yarıya inmişti. Suyu ne olduğunu açıklayabilir misiniz?

.....

.....

b) Sıcak günlerde içtiğimiz kolamıza attığımız buz nasıl elde edilir?

.....

.....

22) Görünümleri aynı olan iki farklı sıvıyı birbirinden ayırmak için sıvıların donma sıcaklıklarına bakarak ayırt edebilir miyiz? Cevabınız evet ise başka hangi ayırt edici özellik ya da özellikleri kullanabiliriz?

.....

.....

23) I. Maddenin yüzmesi ve batması sadece kütlesine bağlıdır.

II. Maddenin yüzmesi ve batması sadece hacmine bağlıdır.

III. Yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyük olan maddeler suda batar.

IV. Buzun yoğunluğu suyunkinden küçüktür.

a) Yukarıdaki görüşlerden hangisi ya da hangileri her zaman doğrudur? Neden?

.....

.....

b) Bu görüşlerden hangisi ya da hangileri hiçbir zaman doğru değildir? Neden?

.....

.....

24) Pelin sabah kahvaltısında haşlanmış yumurta yemek istemiştir. Acaba bunun için suyu sadece ısıtması doğru mudur? Neden?

.....

25) Bir katı maddenin yoğunluğunu ölçebilmek için nelere gereksinim vardır?

.....

26) Suyun içerisine mum, tahta parçaları, anahtar, silgi, çakıl taşı, metal çatal atılmıştır.

a) Hangi maddeler yüzmüştür? Neden?

.....

b) Hangi maddeler batmıştır? Neden?

.....

c) Kütleli küçük alüminyum ile kütleli büyük alüminyum suya atılsaydı ne olurdu?

.....

27) Kartopunu elimize aldığımızda ne olur? Açıklayınız.

.....

28) Erol, bir miktar buzu sürekli olarak ısıtıyor. Bu süreçte gerçekleşen olayları(hal değişimi olaylarını) sırayla yazınız ve sıcaklık -zaman grafiğini çiziniz.

.....

29) Aşağıdaki ifadeleri tablodan uygun olan kavramlarla eşleştiriniz.

1. Donma
2. Yoğuşma
3. Erime
4. Buharlaşma
5. Kaynama

- a) Gaz halden sıvı hale geçme
- b) Sıvı halden katı hale geçme
- c) Sıvıdan gaz çıkışıyla hızlı buharlaşma
- d) Katının sıvıya dönüşmesi
- e) Maddenin sıvı halden gaz hale geçmesi

30) Çevrenizden katı, sıvı ve gaz yakıtlara ikişer örnek veriniz.

.....

.....

.....

31) Katı haldeki bir maddeyi sıvı hale dönüştürmek için ondan ısı mı almamız gerekir? Yoksa ona ısı mı vermeliyiz? Neden?

.....

.....

.....

32) Akarsu, deniz ve göllerdeki suyun sürekli olarak buharlaşmasını sağlayan etken nedir?

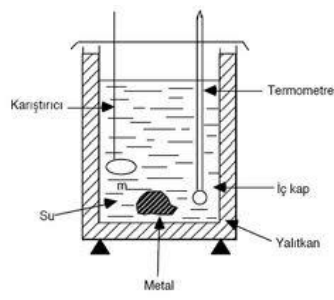
.....

.....

33) Aşağıdaki resimleri inceleyerek, bu resimlerdeki cisimler arasındaki ilişkileri daha iyi anlayabilmek için hangi soruları sorarsınız?



Termometre



Kalorimetre kabı

.....

.....

.....

34) Yoğunluğun tanımını yaparak formülle gösteriniz. Acaba yoğunluğun birimi nedir?

.....

.....

.....

35) Buharlaşma ve yoğunlaşmanın belli bir sıcaklık derecesi var mıdır? Bu iki olay maddeler için ayırt edici bir özellik olabilir mi? Neden?

.....

.....

.....

36) Isı açığa çıkaran olaylara örnekler veriniz.

.....

.....

.....

EK-4: TARTIŞMACI ANKET

Ad-Soyadı:

Sınıf-Şube:

Sevgili öğrenciler, bu anket sizlerin tartışmaya ne kadar istekli (yakın) ve uzak olduğunuzu belirlemek için oluşturulmuştur. Her bir cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, inandığınız ya da düşündüğünüz yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz. Bu anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Ayrıca anket sonuçlarımız okul idaresine, öğretmenlerinize veya ailenize verilmeyecektir. Cevaplarınızda dürüst ve içten olmanız, çalışmanın amacı için çok önemlidir. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkürler. (Kutulardan sadece bir tanesine **X** işareti koyabilirsiniz)

Anket Maddeleri	Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1. Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım.					
2. Çekişmeli konularda tartışmak zekamı geliştirir.					
3. Tartışmalardan uzak durmayı severim.					
4. Bir konuyla ilgili tartışırken çok istekli olurum ve kendimi enerji dolu hissederim.					
5. Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime kendi kendime söz veririm.					
6. Bir kişiyle tartışmak, benim için çözümden çok problemler yaratır.					
7. Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissederim.					
8. Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissederim.					
9. Çekişmeli bir konu hakkında iyi bir tartışma yapmaktan hoşlanırım.					
10. Bir tartışma içerisine gireceğimi anladığım zaman, hoş olmayan duygular hissederim.					
11. Bir konu hakkında fikrimi savunmaktan zevk alırım.					
12. Tartışma meydana getirecek bir olayı engellediğim zaman mutlu olurum.					
13. Çekişmeli bir konuda tartışma fırsatını kaçırmak istemem.					
14. Benimle aynı düşüncede olmayan insanlarla bir arada olmayı çok istemem.					
15. Tartışmayı heyecan verici, karşı koyma ve zihinsel bir olay olarak algılarımla.					
16. Bir tartışma sırasında etkili fikirleri kendi kendime üretemem					
17. Çekişmeli bir konuda tartıştıktan sonra kendimi yeniden canlanmış ve mutlu hissederim.					
18. Bir tartışmayı iyi bir şekilde yapacak yeteneğe sahibim.					
19. Bir tartışma içerisine çekilmekten uzak durmaya çalışırım.					
20. Bir konuşmamın tartışmaya dönüşeceğini hissettiğim zaman çok heyecanlanırım.					

EK-5: GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Yağmur, kar, dolu ve sis nasıl oluşur? Arasındaki farklar nelerdir? Su döngüsünü sağlayan nedir ve ne için gereklidir?
- 2- Güneş enerjisi hangi enerjilere dönüşür örnekler veriniz.
- 3- Isı ve sıcaklık aynı kavramlar mıdır değilse farkları söyleyebilir misiniz?
- 4- Petrol ve kömür nasıl oluşur? Isı açığa çıkaran yakıtlara örnekler veriniz.
- 5- Ağzı kapalı ve dolu cam şişe buzlukta bırakılırsa bir süre sonra donar, ardından da çatlayabilir. Sebebi ne olabilir?
- 6- Kışın evdeki camların buğulanmasının nedeni sizce nedir?
- 7- Kaynama ve buharlaşma arasındaki farkları söyler misiniz?
- 8- (-5) santigrat derecedeki buz sürekli ısıtılıyor. Buhar haline gelinceye kadar hal değişimlerini ve sebebini söyler misiniz?
- 9- Görmeden, tadına bakmadan sıvıları ayırt etmek mümkün müdür? Mümkünse nasıl?
- 10- Suya atılan büyük tahta parçası yüzerken çakıl tanesi neden batar? Yüzme ve batma neye bağlıdır? Açıklar mısınız?

EK-6: ARGÜMANTASYONA DAYALI UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Bu uygulamanın size sağladığı en önemli katkılar nelerdir? Açıklar mısınız?
- 2- Bu uygulamada grup çalışması olması hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?
- 3- Bu uygulamanın fen ve teknoloji dersini sevmenizde faydası oldu mu? Açıklar mısınız?
- 4- Bu uygulamanın sizce olumsuz tarafları nedir? Açıklar mısınız?
- 5- Bu uygulama hoşunuza gitti mi? Açıklar mısınız?
- 6- Bu uygulamanın diğer derslerde ve diğer ünitelerde uygulanmasını ister misiniz?

EK-7: ARGÜMANTASYONA DAYALI UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN DENEY GRUBU ÖĞRETMENİNİN GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Bu uygulamanın size ve öğrencilere katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
- 2- Uygulama ile ilgili hoşunuza gitmeyen yönler oldu mu? Varsa nelerdir?
- 3- Uygulamayı diğer derslerde kullanmak ister misiniz? Neden?
- 4- Uygulamada kullanılan stratejilerden (kavram haritası, karikatür, hikaye, vb.) hangisini daha çok benimsediniz? Neden?
- 5- Uygulama daha başka hangi yollarla arttırılabilir?
- 6- Argümantasyonu uygulama ile daha iyi kavrayabildiniz mi?
- 7- Size göre öğrencilerin bu uygulamada zorlandığı durumlar oldu mu? Olduysa bunlar nelerdir? Sizce neden zorlanmışlardır? Zorlukların giderilebilmesi için neler yapılabilir?
- 8- Kendiniz bu uygulamanın materyallerini hazırlayabilecek yeterlikte buluyor musunuz? Eğer yeterli bulmuyorsanız neler yapılabilir?
- 9- Bu materyallerin size hazır verilmesini tercih eder misiniz? Neden?

EK-9: ÖĞRETMEN REHBERİ

BİLİMSEL TARTIŞMAYÖNTEMİNİ (ARGÜMANTASYON) TANITMA

Bilimsel tartışmaya dayalı fen öğretimi için Toulmin'in argümantasyon modeli kullanılarak ders materyali hazırlanmıştır.

Öğrenciler küçük gruplar halinde tartışırken öğrencilerin:

- Tavsiyelerde bulunma ve yeni fikirler çıkarma
- Birbirlerinin tavsiyelerini yapılandırarak, açıklayarak yada değiştirerek destekleme
- Diğer öğrencilerin fikirlerine karşı çıkma yada çürütme
- İspatlama
- Netleştirmek yada detaylandırmak için sorular sorma
- Tartışmaları özetleme
- Diğer öğrencilerin fikirlerinin, güçlülükleri ve zayıflıkları yönünden analiz etme ve değerlendirme gibi becerilerini artırmak için öğretmen grup çalışmaları sırasında gruplar arasında dolaşmalı, onları dinlemeli, gerektiği yerde müdahalelerde bulunmalı, onlara Neden bunu düşünüyorsun?, Bunun için nedenin nedir?, Görüşüne karşı başka bir argüman düşünüyor musun?, Nasıl biliyorsun?, Kanıtların neler? gibi teşvik edici sorular sorarak onları bilimsel tartışma sürecine dahil etmelidir.

Öğrencilerin etkinlikleri yaparken tamamen mantık yürütmelerine izin verilmemelidir çünkü mantık yürütmek ile bilimsel tartışma yapmak aynı şey değildir. Grup tartışmalarında kullanılacak stratejiler ve teknikler aşağıda verilmiştir.

Bilimsel tartışma stratejileri:

İfadeler Tablosu: Öğrencilere herhangi bir konu ile ilgili ifadeler tablosu verilir ve onlardan ifadeye katılıp veya katılmadığını söylemeleri, tercih nedenlerini tartışmaları istenir.

Kavram Haritası: Öğrenci kavramlarının bulunduğu bir kavram haritası öğrencilere verilir. Öğrencilerden kavramlar ve aralarında belirtilen ilişkilerin bilimsel olarak doğru veya yanlış olduğunu, nedenleriyle belirterek tartışmaları istenir.

Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu: Öğrencilere, başka öğrencilerin yaptığı bir deneyin kayıtları ve sonuçları verilir. Deney raporunda bilgi eksikliği ve düzeltilmesi gereken durumlar vardır. Bunlar kasıtlı olarak yapılarak, öğrencilerin rapora itiraz etmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerin deney hakkında düşündüklerini söylemeleri ve sonuçları geliştirmeleri istenmektedir.

Karikatürlerle Yarışan Teoriler: Bu stratejide öğrencilere karikatür şeklinde iki veya daha fazla yarışan teori verilir. Öğrencilerden birini tercih etmeleri ve bu tercihinin neden doğru olduğunu düşündüğünü tartışmaları istenir.

Hikayelerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere gazetede yer alan bir hikaye yarışan teoriler şeklinde verilir. Öğrencilerden inandıkları teoriye kanıt bulmaları ve neden inandıklarını tartışmaları istenir.

Kanıt ve Fikirlerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere fiziksel bir olgu ile ilgili iki veya daha fazla (genellikle iki) yarışan teori sunulur. Teorilere verilen kanıtların bazıları teorilerden birini, diğerini veya her ikisini de destekler veya hiç birini desteklemez. Sonuçta öğrenciler kanıtları teorilerden birini veya diğerini desteleyip desteklemediğini tartışırlar.

Bir Argümanı yapılandırma: Bu stratejide öğrencilere “Gece ve gündüz dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu oluşur ” gibi bir olgu ve bununla ilgili birkaç veri ifadesi verilir (genellikle dört ifadeyi geçmez). Öğrenciler hangi veri ifadesinin bu olayı en iyi bir şekilde açıkladığını ve neden böyle olduğunu tartışmaları istenir.

Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Öğrencilere bir olayı göstermeden tanıtırak olayın sonucunda ne olacağını grup olarak tartışıp tahmin etmeleri istenir ve olay gösterilir. Öğrencilerden ilk tahminleri ile sonucu karşılaştırmaları istenir ve sonuç açıklanır. Eğer öğrencilerin tahminleri çıkmazsa onlardan başlangıçtaki argümanlarını tekrar düşünüp tekrar değerlendirmeleri istenir.

Deney Tasarlama: Öğrencilerden bir hipotezi gruplar halinde test etmeleri istenir. Deneyde öğrenciler sadece nelerin değişken olabileceğini belirlemekle

kalmaz, aynı zamanda hangi işlemlerin hangi sıra ile yapılacağıın da bilinmesi gereklidir. Gruplar bir plan hazırlar ve daha sonra tartışır.

Küçük Grup Tartışmaları İçin Kullanılan Teknikler

1. Çift Konuşması

Sıkışık sınıflarda bile düzenlemesi kolay olan bir tekniktir. Yüksek düzey katılımı desteklemek ve tartışmaların son derece odaklı olduğundan emin olmak için idealdir. Öğrenmenin ilk aşamalarında öğrencilerin önceki dersteki çalışmayı hatırlamaları, sorular üretmeleri, bir parça yazımı planlamak için birlikte çalışmaları, bir argüman oluşturmaları veya verilerin anlamını analiz etmeleri için kullanılır.

2. Çiftler Dörtlere

Öğrenciler çiftler içinde birlikte çalışırlar – belki arkadaşlık, belki kız-erkek, vb. Sonra her çift düşünceleri açıklamak ve karşılaştırmak için başka bir çiftle birleşir.

3. Dinleme Üçlüleri

Öğrenciler üç kişilik gruplar içinde çalışırlar. Her bir öğrenci konuşmacı, soru sorucu veya kaydedici rolü alır. Sonra konuşmacı bir şeyleri açıklar, bir argüman oluşturur veya bir görüşü ifade eder. Soru sorucu sorgular ve aydınlatma ister. Kaydedici notlar alır ve konuşmanın sonunda bir rapor verir. Bir dahaki sefere roller değiştirilir.

4. Elçiler

Gruplar ödevi yaptıktan sonra, her gruptan bir kişi ‘elçi’ olarak seçilir ve açıklamak ve özetlemek ve yeni grubun ne düşündüğünü, neye karar verdiğini ve ne başardığını öğrenmek için yeni bir gruba gider. Elçi daha sonra orijinal grubuna döner ve geri dönüt verir. Bu, sıkıcı ve basmakalıp ‘geri bildirim’ oturumlarından kaçınmak için etkili bir yoldur. Ayrıca, elçinin dil kullanımı üzerine ‘baskı’ yaratır ve aktif dinleyici grupları oluşturur.

5. Rol Oynama

Bu tekniğin avantajı her grup üyesinin rol almasını ve başka birini görmesini zorunlu kılmasıdır. İyi bir rol oynama bireyler başka birinin dünyayı nasıl görebileceğini başarılı bir şekilde düşündüklerinde başarılıdır. Minimum olarak, iyi briefing kartları ve açık bir sonuç gerektirir. İyi yapıldığında, iyi kalitede argüman oluşturur ve farklı perspektiflerin fark edilmesini sağlar.

Bilimsel Tartışma Etkinliklerine Giriş

Toulmin'in tartışma modelinin tanıtımı ile Veri-İddia-Gerekçe-Çürütme-Destek kavramları öğretmene açıklanır, aşağıdaki örnek verilir ve dersane etkinliği anlatılır. Daha sonra bu kavramlar dersane etkinliği ile öğrencilere anlatılır. Sonrada suyun elektrolizi ve deniz suyunun buharlaşması etkinlikleri ile onların argüman bileşenlerini kavramaları sağlanır.

İddia: Değer veya var olan durum hakkındaki kanı, bir tartışmanın temel amacıdır. Tartışmacıların savunduğu fikri temsil eder. Doğruluğu belirlenecek sonuçtur.

Veri: İddiayı destekleyen kanıt olarak kullanılan durumlar, bilgi ve olaylardır. Veri tartışmanın kurulabilmesi için temelleri oluşturur. Veriler; örnek (başkasının anekdotu veya çevremizde gördüğümüz olay, fenomenler), tanıklık (birisinin fikirleri veya görüşleri, ifadeleri) ve istatistiki bilgi olabilir.

Gerekçe: İddia ve veri arasındaki ilişkiyi açıklayan durumlardır. Gerekçeler; güdüsel, otoriter ve kanıtlayıcı olmak üzere üç türdür. Güdüsel gerekçeler; iddiayı savunmak için bireyin kullandığı kanı, kanaat ve değerlerdir.

Otoriter gerekçeler; iddiayı savunan bireyin anektodları, deneyimleri ve savunucu fikirleridir, mantıklı muhakeme etmeye benzerdir. Etki-tepki, genelleme, sınıflandırma bunlara örnektir.

Destek: Varsayımın temelindeki kesin olmayan açıklamalardır; gerekçeyi kuvvetlendirir, dinleyicilerin tartışmadaki sebebi anlamasını sağlar. Dinleyiciler tartışmadaki gerekçenin doğruluğunu destek ile sorgular, doğru veya güvenilir olmayan destekler karşısında dinleyiciler iddiayı kabul etmeyebilir.

Çürütme: Veri, gerekçe, destek veya niteleyici bir fikirle çatışan durumlar, tartışmadaki fikirlerden birinin geçerli olmadığı durumlar ve istisnalardır.

Sınırlayıcı: Tartışmanın geçerli olmadığı durumları ifade etmektedir.

Fen derslerinde tartışma etkinlikleri kullanılacağı ve uyulması gereken kurallar söylenir.

- Size belirlenen grupla çalışınız.
- Grup içinde ve bireysel çalışma kağıtlarınızla çalışırken sessiz olunuz.
- Kişilerle değil fikirlerle tartışınız.

- Sözü hakkı verilmeden sınıf tartışmasına katılıp gereksiz gürültü yapmayınız.
- Dağıtılan çalışma kağıtlarınızı itirazsız bir şekilde doldurarak grup kararı oluşturunuz.
- Her etkinlik için grupta farklı bir grup temsilci seçilecektir grup arkadaşlarımızla iletişim halinde olunuz.
- Grup temsilcilerinin tartışması sırasında müdahale etmek ve fikir belirtmek isterseniz el kaldırarak öğretmeninizden söz isteyiniz.

EK-10: GİRİŞ ETKİNLİKLERİ

DERSHANE ETKİNLİĞİ

1 Baban ve ben B dersanesinin seni üniversiteye daha iyi hazırlayacağını düşünüyoruz.

2 Ben A dersanesine gitmek istiyorum. A dersanesi B dersanesinden daha iyi bir dersanedir. A dersanesinin öğrencileri ÖSS' de yüksek puanlar almışlardır. Bir dersanenin başarısı öğrencilerine ÖSS' de yüksek puanlar aldırmasına bağlı olduğundan A dersanesi daha iyidir.

3 ÖSS' de yüksek puanlar alınması beni pek tatmin etmedi. A dersanesinin başarısı oraya giden öğrencilerin çok başarılı olmasından kaynaklanabilir.

4 Öğrenci başarılı olduğu halde üniversiteyi kazanamayabilir. Örneğin kuzenim, başarılı olduğu halde üniversiteyi kazanamamıştı. Ayrıca B dersanesinin haftalık ders saati sayısı A dersanesininkinden daha az

1. Burada sizce öğrencinin iddiası nedir?
2. Öğrencinin iddiasını destekleyen her hangi bir verisi ya da kanıtı var mıdır?
3. Peki iddiası ile kanıtı arasındaki ilişkiyi nasıl açıklamıştır? Yani gerekçesi nedir?
4. Öğrenci babasının tatminsizliğine karşı gerekçesini nasıl desteklemektedir?
5. Öğrenci anne ve babasının iddiasını çürüten herhangi bir ifade kullanmış mıdır?

EK-11: SUYUN ELEKTROLİZİ ETKİNLİĞİ

Aşağıdaki argümanı dikkatlice inceleyiniz ve iyi bir argüman için hangi unsurların bu argümanda yer aldığını ve bunların hangi ifadeler olduğunu bulunuz.

“Suyun elektrolizi kimyasal bir değişimdir. Kimyasal değişimde değişime uğrayan maddenin özelliklerine benzemeyen yeni madde ya da maddeler oluşur. Su yanıcı, yakıcı ve patlayıcı olmayan bir maddedir, elektroliz edildiğinde elde edilen hidrojen yanıcı ve patlayıcı, oksijen ise yakıcı bir maddedir.”

Burada iddia edilen şey

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

İddianın nedeni yada gerekçesi

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

İddianın kanıtları

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

EK-12: DENİZ SUYUNUN BUHARLAŞMASI ETKİNLİĞİ

Aşağıdaki argümanı dikkatlice inceleyiniz ve iyi bir argüman için hangi unsurların bu argümanda yer aldığını ve bunların hangi ifadeler olduğunu bulunuz.

Denize suları yağmur sularından gelir. Yağmur suları toprağa düşer. Yağmur suları tuzlu değildir. Deniz suları tuzludur. Yağmur suları topraktaki tuzları, mineralleri çözer ve denizlere taşır. Denizde yüzey büyük olduğundan buharlaşma fazladır. Buharın içinde tuz bulunmaz, deniz suyundaki tuz miktarı artar.

1- İddia nedir?

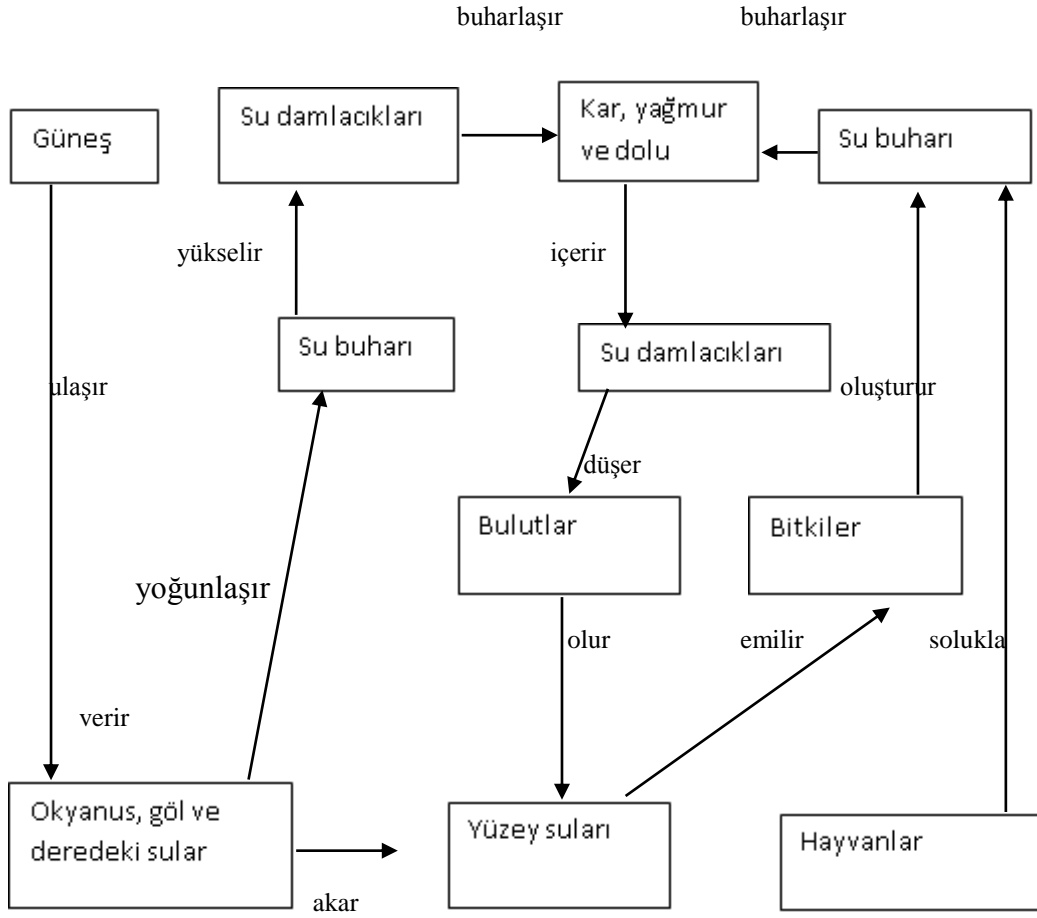
2- Veri nedir?

3- Gerekçe nedir?

4- Destekleyici nedir?

5- Çürütme oluşturunuz.

EK-13: ETKİNLİK-1: SU NEREDEN GELİR NEREYE GİDER?



Yukarıdaki kavram haritasında bazı yanlışlıklar yapılmıştır. Yanlışları bulunuz ve neden yanlış olduklarını açıklayınız.

EK-14: ETKİNLİK-2: GÜNEŞ IŞINLARI VE YÜKSEKLİK

Serpil; " Yeryüzünden yükseklerle çıkıldıkça hava sıcaklığı düşer. Yeryüzüne gelen güneş ışınlarının bir kısmı yeryüzü tarafından emilir. Yeryüzüne yakın olan hava ısınır. Yükseklerde sürekli hava değişimi olduğundan yüksekler soğuktur."

- 1) Serpil'in *iddiası* nedir?

- 2) Serpil'in kullandığı *veri* nedir?

- 3) Serpil'in *gerekçesi* nedir?

- 4) Serpil'in *destekleyicisi* nedir?

EK-15: ETKİNLİK-3: SUYUN SERÜVENİ

Maddenin değişimi ve tanınması ile ilgili ifadeler	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1.Yaz aylarında akarsu ve göllerde su seviyesi azalır, bahar aylarında ise artar.			
2.Yağmur, su buharının buharlaşması sonucunda oluşur.			
3.Doğada bulunan su miktarı dengededir.			
4.Su şişesi buzdolabından çıkarıldığında buğu gözlenir.			
5.Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji gerekmez.			
6.Güneş enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir.			
7.Binalardaki pencerelerin bulunduğu yönle, binanın ısınması arasında ilişki yoktur.			
8.Yağış ve buharlaşma birbirini dengelemez.			

EK-16: ETKİNLİK-4: GENLEŞME-BÜZÜLME

Ayfer'in evi demir yoluna yakındır. Her gün okula giderken bu rayların üzerinden geçmektedir. Yazın bu rayların farklı olduğunu görmüştür. Sizce Ayfer yazın neden bu rayları farklı gözlemlemiştir? Veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri:

İddia:

Gerekçe:

Destekleyici:

Çürütme:

ETKİNLİK-4: GENLEŞME-BÜZÜLME

İlker, tv izlerken seyahat edilebilen balonları görmüştür. Balonun nasıl yükseldiğini ve alçaldığını merak etmiştir. İlker önceki bilgilerinden havanın genleştiğini bilmektedir. Siz İlker'e bu konuda yardımcı olabilir misiniz? Veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri:

İddia:

Gerekçe:

Destekleyici:

Çürütme:

ETKİNLİK-4: GENLEŞME-BÜZÜLME

Serpil ve ailesi sıcak bir günde pikniğe gidecektir. Gitmeden bir gün önce hazırlıkları tamamlamışlardır. Sabah kalktıklarında buzdolabından yiyecek ve içecekleri çıkarmışlardır. Buzlukta ağzı kapalı ve su dolu cam şişeyi almayı unutmuşlardır. Akşam geldiklerinde Serpil buzluğu açmış ama bir bakmış ki su şişede donmuş ve şişe çatlamıştır. Bu olayın nedeni sizce nedir? Gerekçesiyle açıklayınız.

Veri:

İddia:

Gerekçe:

Destekleyici:

Çürütme:

ETKİNLİK-4: GENLEŞME-BÜZÜLME

Yağmurlara misafir gelecektir. Yağmur çay servisi yapacağı sırada çay doldurduğu cam bardak kırılmıştır. Başka bir cam bardağa koymuş ve yine kırılmıştır. Bunun nedeni sizce nedir? Yağmur bu durumda ne yapmalıdır? Başka kaplar kullansaydı ne olurdu?

Veri:

İddia:

Gerekçe:

Destekleyici:

Çürütme:

EK-17: ETKİNLİK-5: ISI MADDELERİ ETKİLER

1-Kışın, hava sıcaklığı zaman zaman sıfırın altındadır. Acaba denizler donar mı? Neden?

Cevap:

2-Bunun için deniz suyu (tuzlu su) ile çeşme suyunu gözlemleyebiliriz. Sıfır santigrat derecede bu sular karşılaştırılırsa sizce ne olur? Tuzun bir etkisi var mıdır? Nedeni ile açıklayınız.

Cevap:

3-İstanbul 30 santigrat derece, Sinop 22 santigrat derece, İzmir 35 santigrat derece, Antalya 37 santigrat derece olarak ölçülmüştür. Hangi ilde deniz suyundaki buharlaşma daha fazladır? Neden? Tahminde bulununuz.

Cevap:

4-Yukarıdaki illerin yıllık sıcaklık ortalamalarını araştırın. Bu illere yakın denizlerin tuz oranlarını araştırın. Acaba denizlerin tuzluluk oranı ile bölgenin sıcaklığı arasında ilişki var mıdır? Neden? Tartışınız.

Cevap:

5-Buharlaşma **ile** **erime** birbirine benzer
çünkü.....

6-Yoğuşma **ile** **donma** birbirine benzer
çünkü.....

7-Kaynama yerinde duramayan çocuklara benzer
çünkü.....

EK-18: ETKİNLİK-6: BEZLERİN KURUMASI

Islak çamaşırlar bulutlu havada kurur mu? Ortamın sıcaklığıyla buharlaşma arasında herhangi bir ilişki var mıdır? Açıklayınız. Günlük yaşamdan örnekler veriniz.

Cevap:

4 parça bez, 4 adet termometre, 4 adet plastik tabak, su ile bir etkinlik yapalım. 4 parça bezi ıslatıp sıkıyoruz. 4 ayrı plastik tabağa koyuyoruz. Her tabağı sıcaklıkları farklı 4 ayrı yere yerleştiriyoruz. Birincisini peteğe yakın yere koyalım, ikincisini sınıfın bir köşesine, üçüncüsünü pencerenin iç kısmına, dördüncüsünü de pencerenin dışına koyalım. Tabakların olduğu yerlerin sıcaklıklarını termometre ile ölçelim. Bezlerin kuruyup kurumadığını her 15 dakikada kontrol edelim.

1) Sıcaklığı en düşük ve en yüksek yer?

.....

2) En erken ve en geç kuruyan bez?

.....

3) Bu bezleri daha sıcak bir ortama yerleştirdik kuruma süresinde değişiklik olur muydu? Neden? Açıklayınız.

4) Bezler daha soğuk bir yerde bekletilseydi kurur muydu? Neden?

5) Bezlerin kurumasıyla buldukları yerin sıcaklığı arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

EK-19: ETKİNLİK-7: GÜNLÜK YAŞAM

Fatma, buzdolabından çıkardığı şişenin ve kavanozun dış yüzeyinde su damlacıkları görmüştür. Fatma'nın gözlemine göre; veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri:

İddia:

Gerekçe:

Destekleyici:

Çürütme:

Mehmet, banyo yaptıktan sonra banyodaki aynanın buğulandığını görmüştür. Mehmet'in gözlemine göre; veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri:

İddia:

ETKİNLİK-7: GÜNLÜK YAŞAM**Gerekçe:****Destekleyici:****Çürütme:**

Merve, ocağın üzerindeki çorbanın kaynadıkça kıvamının arttığını görmüştür. Merve'nin gözlemine göre; veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri:**İddia:****Gerekçe:****Destekleyici:****Çürütme:**

EK-20: ETKİNLİK-8: ETİL ALKOLÜ KAYNATALIM

1) Etil alkol sizce kaç santigrat derecede kaynar?

.....

2) Etil alkol ile suyun kaynaması arasında ne gibi benzerlikler vardır? Tahmin ediniz.

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

3) Etil alkol ile suyun kaynaması arasında ne gibi farklılıklar vardır? Tahmin ediniz.

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

4) Tahminleriniz doğru çıktı mı? Doğru çıkmadıysa yanılığınız nereden kaynaklanmış olabilir, sebebi nedir? Açıklayınız.

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

EK-21: ETKİNLİK-9: ISI ALAN- ISI VEREN

Bir grup öğrenci bir etkinlik yapmıştır. Bunun için 2 adet büyük beherglas, 2 adet küçük beherglas, buz, 4 tane termometre, sıcak su ve saat kullanılmıştır. Büyük beherglasların içine musluk suyu; küçük beherglaslardan birinin içine sıcak su, diğerine ise buz koymuşlardır. Bütün beherglaslardaki suyun sıcaklıklarını termometre ile ölçmüşlerdir. Sonra küçük beherglasları büyük beherglasların içine yerleştirmişlerdir. Sıcaklık- zaman grafiğini çizmişlerdir.

Bulgular şöyledir:

- 1) Sıcak su bulunan küçük beherglasın batırıldığı büyük beherglaslardaki su ısınır. Termometredeki sıcaklık değeri sabittir.
- 2) Sıcak su bulunan küçük beherglas ısı aldı, buz bulunan küçük beherglas ısı verdi.
- 3) Sıcak su ısı aldığı için, termometrede sıcaklık artışı gözlemlendi.
- 4) Buz bulunan küçük beherglastaki termometrede buz eriyinceye kadar sıcaklık azalır. Büyük beherglasta ısı kaybı olduğu için sıcaklık artar.

Sonuç olarak; sıcaklığı yüksek madde soğuk maddeye temas ettiğinde iki madde arasında sıcaklık alışverişi olur. Isı soğuk cisimden sıcak cisme akar.

Yukarıdaki bulgularda ve sonuçta bazı yanlışlıklar yapılmıştır. Bu yanlışları düzeltin ve nedenini açıklayınız.

ETKİNLİK-9: ISI ALAN- ISI VEREN

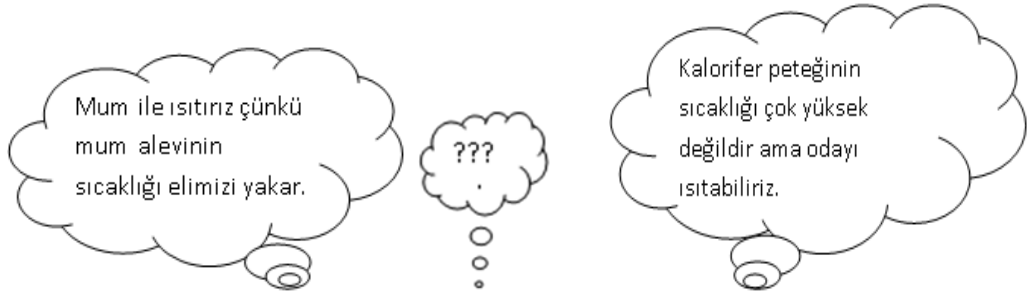
Bir grup öğrenci bir etkinlik yapmıştır. A kabında -5 santigrat derecede bir madde ve B kabında 24 santigrat derecede su bulunmaktadır. B kabının içine A kabı konmaktadır.

Bulgular şöyledir:

- 1) A kabındaki maddenin ısısının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.
- 2) Her iki kabtaki madde miktarı eşit olduğunda A kabındaki daha az ısı verir.
- 3) Bir süre beklendiğinde A kabındaki madde ısı kaybeder.
- 4) Bu kaplardaki maddeler arasında sıcaklık alışverişi ısı değerleri "eşitlenene kadar devam eder.

Yukarıdaki bulgularda ve sonuçta bazı yanlışlıklar yapılmıştır. Bu yanlışları düzeltin ve nedenini açıklayınız.

EK-22: ETKİNLİK-10: ISI VE SICAKLIK



Yukarıdaki ifadeleri incelediğinizde siz hangi görüşe katılıyorsunuz? Nedenini gerekçesiyle açıklayınız.

EK-23: ETKİNLİK-11: GÖLLER DONUNCA BALIKLAR ÖLÜR MÜ?

Bazen göller ve nehirler donar. Acaba donan bu göller ve nehirler balıkların yaşayabileceği sıcaklıkta mıdır? Neden? Cevabınıza göre bir etkinlik tasarlayınız.

İpucu: Su dolu bardak, buzdolabı, saat kullanılarak bir etkinlik tasarlayabilirsiniz.

EK-24: ETKİNLİK-12: YÜZME-BATMA

Fen takımının elemanları denize açılmışlar. Vayyy denize açıldık!!! Suyun üzerinde neler yüzüyor aman Allahımmm... Yaprak ve ördek yüzüyor...Ama çapa batıyor...Hangileri yüzer, hangileri batar? Buna uygun bir etkinlik tasarlayınız ve şekil çiziniz.

İpucu: Tahta, elma, madeni para, anahtar, kum gibi cisimler suya bırakılır. Hangileri yüzer, hangileri batar? Neden? Nasıl bir sonuca ulaşabiliriz?

EK-25: ETKİNLİK-13: GÖZDE VE ALÜMİNYUM

Gözde, bir gölün kenarına geziye gitmiştir. Yanında bulunan 15 gr levha halindeki alüminyum parçasını suya atmıştır. Daha sonra aynı alüminyum parçasını kayık haline getirmiştir ve onu da suya atmıştır. Sizce Gözde, her iki olayda aynı mı yoksa farklı şeyleri mi gözlemlemiştir? Neden?

Veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri:

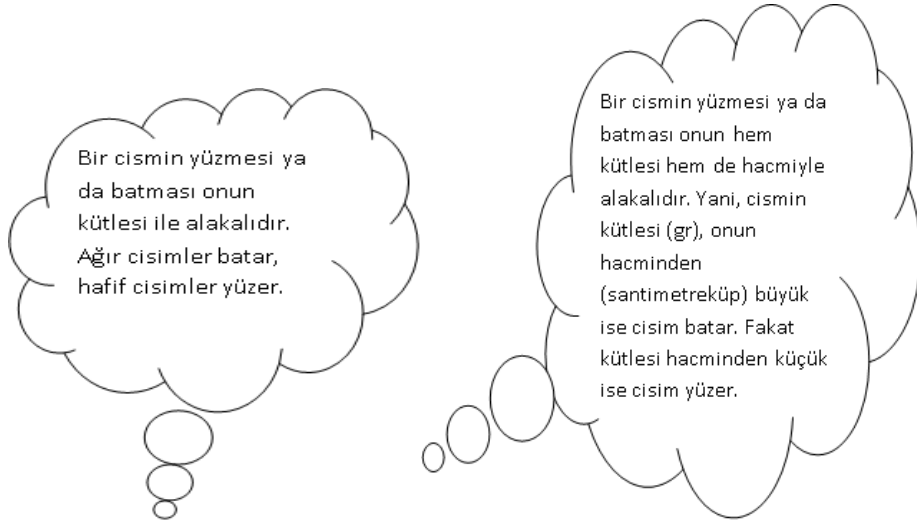
İddia:

Gerekçe:

Destekleyici:

Çürütme:

EK-26: ETKİNLİK-14: YOĞUNLUK



Ayşe

Ahmet

Damla

Bir arkadaşları Damla da onlara bazı gözlem sonuçlarını sunmuştur. Bunlar:

- 1) Bir diet kola yüzer ama normal kola batar.
- 2) Oyun hamurundan yaptığım gemi yüzdü ama top battı.
- 3) 4 tane aynı büyüklükte fakat farklı kütlelerdeki cisimlerin bazıları battı, bazıları yüzdü.
- 4) Suyu kum attım battı fakat tahta parçası attım yüzdü.

- a) Ayşe, kendi fikrini savunmak için bu gözlem sonuçlarından hangisini kullanır?
- b) Ahmet, kendi fikrini savunmak için bu gözlem sonuçlarından hangisini kullanır?
- c) Ayşe'nin bu gözlemi kullanmasının gerekçesi nedir?
- d) Ahmet'in bu gözlemi kullanmasının gerekçesi nedir?
- e) Siz bunlardan hangisine katılıyorsunuz? Ya da başka görüşünüz var mı?
- f) Eğer Ayşe'ye katılıyorsanız, neden Ahmet'e katılmadığınızı açıklayınız.
- g) Eğer Ahmet'e katılıyorsanız, neden Ayşe'ye katılmadığınızı açıklayınız.
- h) Eğer her ikisine de katılmıyorsanız, kendi görüşünüzü nedenleriyle açıklayınız.

EK-27: ÇALIŞMA YAPRAĞI-1

Deniz suyu yağmur sularından gelir. Yağmur suları toprağa düşer. Yağmur suları tuzlu değildir. Deniz suları tuzludur. Yağmur suları topraktaki tuzları, mineralleri çözer ve denizlere taşır. Denizde yüzey büyük olduğundan buharlaşma fazladır. Bunun içinde tuz bulunma kalan sudaki tuz miktarı artar.

1⇒ Burada iddia nedir?

Buharın içinde tuz bulununca sudaki su miktarı arttığı

2⇒ veri nedir?

Tuz buharlaştığı zaman tuz sayısının artması

3⇒ gerekçe nedir?

Tuzun sayısını arttırmak için kaynaması gerekir.

4⇒ Destekleyici nedir?

Buharlaşması için kaynaması gerekir.

5⇒ Cürütme nedir?

Kaynama olmasaydı buharlaşamazdı. Buharlaşmasaydı tuz miktarı artmazdı.

Sevdenur Aydın

EK-28: ÇALIŞMA YAPRAĞI-2*ÇALIŞMA YAPRAĞI-2***SUYUN ELEKTROLİZİ**

Aşağıdaki argümanı dikkatlice inceleyiniz ve iyi bir argüman için hangi unsurların bu argümanda yer aldığını ve bunların hangi ifadeler olduğunu grupça tartışınız.

“Suyun elektrolizi kimyasal bir değişimdir. Kimyasal değişimde değişime uğrayan maddenin özelliklerine benzemeyen yeni madde ya da maddeler oluşur. Su yanıcı, yakıcı ve patlayıcı olmayan bir maddedir, elektroliz edildiğinde elde edilen hidrojen yanıcı ve patlayıcı, oksijen ise yakıcı bir maddedir.”

Burada iddia edilen şey

Suyun elektrolizi kimyasal bir değişimdir.

İddiyanın nedeni yada gerekçesi

Kimyasal değişimde değişime uğrayan maddenin özelliklerine benzemeyen yeni madde ya da maddeler oluşur.

İddiyanın kanıtları

Elektroliz edildiğinde elde edilen hidrojen yanıcı ve patlayıcı, oksijen ise yakıcı bir maddedir.

EK-29: ÇALIŞMA YAPRAĞI-3

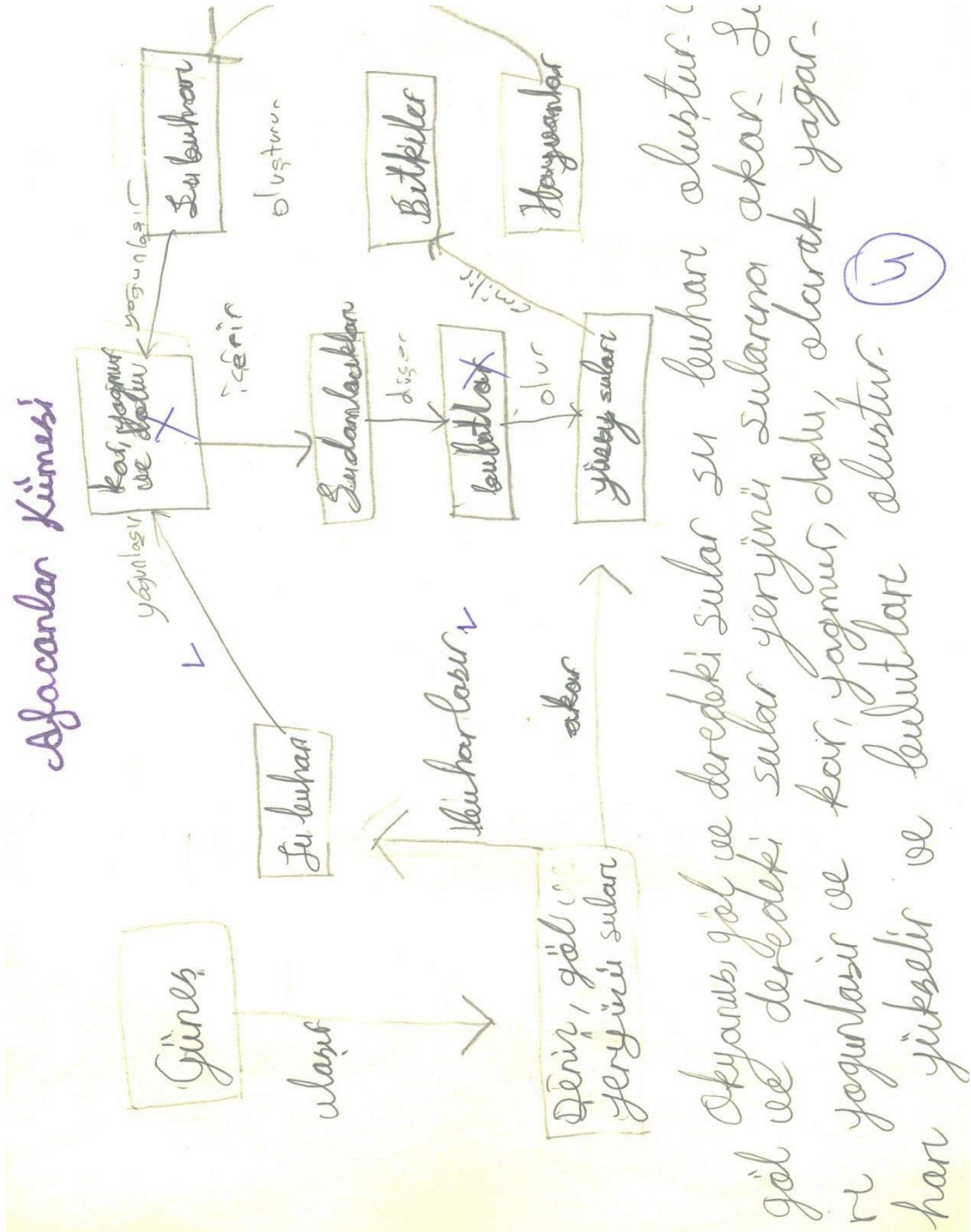
Afacanlar Kümesi

İFADELER TABLOSU

Maddenin değişimi ve tanınması ile ilgili ifadeler	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1.Yaz aylarında akarsu ve göllerde su seviyesi azalır, bahar aylarında ise artar.	✓		Yazın sulur buharlaşma için su seviyesi azalır.
2.Yağmur, su buharının buharlaşması sonucunda oluşur.		✓	'Yağmur su' buharının yoğunlaşma sonucu olur.
3.Doğada bulunan su miktarı dengededir.	✓		Doğadaki su miktarı dengede olmazsa dünyadaki canlılar yaşayamazdı.
4.Su şişesi buzdolabından çıkarıldığında buğu gözlenir.	✓		Sıcak sise soğuk dolaba geldiğinde buğulanır.
5.Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji gerekmez.		✓	Su döngüsü için güneş enerjisi gereklidir. Güneş enerjisi suyunu döndürür.
6.Güneş enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir.	✓		Güneş enerjisi hem ısı hem de ışık enerjisine dönüşebilir.
7.Binalardaki pencerelerin bulunduğu yöne, binanın ısınması arasında ilişki yoktur.		✓	Binanın penceresi güneşin doğduğu yöne bakarsa bina ısınır.
8.Yağış ve buharlaşma birbirini dengelemez.		✓	Yağış buharlaşma birbirini dengelemez.

$$5 \times 18 = 26$$

EK-30: ÇALIŞMA YAPRAĞI-4



EK-31: ÇALIŞMA YAPRAĞI-5

Kütüphane

Fatma, buzdolabından çıkardığı şişenin ve kavanozun dış yüzeyinde su damlacıkları görmüştür. Fatma'nın gözlemine göre; veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri: Buzdolabından çıkarılan kavanozun dış yüzeyi su damlacıkları alır.

İddia: Yoğuşma için kavanozun dışarıya su verilmiştir.

Gerekçe: Buzdolabından çıkan maddeler soğuktur dışarıdaki maddelerden sıcak buzdolabındaki maddelerden.

Destekleyici: Suyun etkisiyle buharlaşan su camın yüzeyinde yoğunlaşarak su damlacıklarını oluşturur.

Çürütme: Yoğuşma için su verilmezdi buğulanma olmazdı.



Mehmet, banyo yaptıktan sonra banyodaki aynanın buğulandığını görmüştür. Mehmet'in gözlemine göre; veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri: Banyodaki aynanın buğulanması

İddia: Bu buğulanma.

Kütüphane

Gerekçe: Banyodaki sıcaklık dışarıdaki sıcaklığa eşit değil,

Destekleyici: Camın üzerine yazılmıştır

Çürütme: Dışarı ile banyodaki sıcaklık aynı olsaydı buharlaşma olmazdı ②

Merve, ocağın üzerindeki çorbanın kaynadıkça kıvamının arttığını görmüştür. Merve'nin gözlemine göre; veri, iddia, gerekçe, destekleyici, çürütme oluşturunuz.

Veri: Çorba kaynadıkça kıvamının artması.

1) **İddia:** Buharlaşma.

Gerekçe: Çorbanın içindeki su buharlaşarak yitirilir. Çorbanın asıl maddesi kalır.

Destekleyici: Bu çorbaya su ekler katar. Su olmazsa katılmaz.

Çürütme: Buharlaşma olmasaydı çorba çok su içerirdi.

②

EK-32: ÇALIŞMA YAPRAĞI-6

BİLGİ KİTAPÇIĞI

Kışın, hava sıcaklığı zaman zaman sıfırın altındadır. Acaba denizler donar mı? Neden?

Cevap: Tuz donmayı engeller.

Bunun için deniz suyu (tuzlu su) ile çeşme suyunu gözlemleyebiliriz. Sıfır santigrat derecede bu sular karşılaştırılırsa sizce ne olur? Tuzun bir etkisi var mıdır? Nedeni ile açıklayınız.

Cevap: Eet vardır. Tuz donmayı engeller. Çeşme suyu daha çabuk donar.

İstanbul 30 santigrat derece, Sinop 22 santigrat derece, İzmir 35 santigrat derece, Antalya 37 santigrat derece olarak ölçülmüştür. Hangi ilde deniz suyundaki buharlaşma daha fazladır? Neden? Tahminde bulununuz.

Cevap: Antalya sıcaklığı fazla olduğu yerlerde buharlaşma daha çok olur.

Bu illerin yıllık sıcaklık ortalamalarını araştırın. Bu illere yakın denizlerin tuz oranlarını araştırın. Acaba denizlerin tuzluluk oranı ile bölgenin sıcaklığı arasında ilişki var mıdır? Neden? Tartışınız.

Cevap: Vardır. Çünkü bölgenin sıcaklığı arttıkça tuz oranı artar.

Buharlaşma ile erime birbirine benzer çünkü...
.....

Yoğuşma ile donma birbirine benzer çünkü...
.....

Kaynama yerinde duramayan çocuklara benzer, çünkü...
.....

EK-33: ÇALIŞMA YAPRAĞI-7

Kütüphane

YÜZME-BATMA

Fen takımının elemanları denize açılmışlar. Vayyy denize açıldık!!! Suyun üzerinde neler yüzüyor aman Allahımmm... Yaprak ve ördek yüzüyor...Ama çapa batıyor...Hangileri yüzer, hangileri batar? Buna uygun bir etkinlik tasarlayınız ve şekil çiziniz.

İpucu: tahta, elma, madeni para, anahtar, kum gibi cisimler suya bırakılır. Hangileri yüzer, hangileri batar? Neden? Nasıl bir sonuca ulaşabiliriz? Açıklayınız.

Tahta, elma, madeni para, anahtar, kum gibi cisimler suya bırakılır. Tahta ve elmanın yüzdüğünü, madeni para, anahtar ve kumun battığı görüldü. Sonuç olarak; yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olan cisimler batar, küçük olan cisimler ise yüzer cesatına ulaşır.


EK-34: ÇALIŞMA YAPRAĞI-8

Başarı Kırması

YÜZME-BATMA

Bir cismin yüzmesi ya da batması onun kütlesi ile alakalıdır. Ağır cisimler batar, hafif cisimler yüzer.

Bir cismin yüzmesi ya da batması onun hem kütlesi hem de hacmiyle alakalıdır. Yani, cismin kütlesi (gr), onun hacminden (santimetreküp) büyük ise cisim batar. Fakat kütlesi hacminden küçük ise cisim yüzer.



Ayşe
Ahmet
Damla

Bir arkadaşları **Damla** 'da onlara bazı gözlem sonuçlarını sunmuştur. Bunlar ise;

- 1) Bir diet kola yüzer ama normal kola batar.
- 2) Oyun hamurundan yaptığım gemi yüzdü ama top battı.
- 3) 4 tane aynı büyüklükte fakat farklı kütlelerdeki cisimlerin bazıları battı, bazıları yüzdü.
- 4) Suyu kum attım battı fakat tahta parçası attım yüzdü.

2

1) a) Ayşe, kendi fikrini savunmak için bu gözlem sonuçlarından hangisini kullanır? 3 numaralı gözlem sonucunu kullanır.

b) Ahmet, kendi fikrini savunmak için bu gözlem sonuçlarından hangisini kullanır? 4 numaralı gözlem sonucunu kullanır.

2) a) Ayşe'nin bu gözlemi kullanmasının gerekçesi nedir?

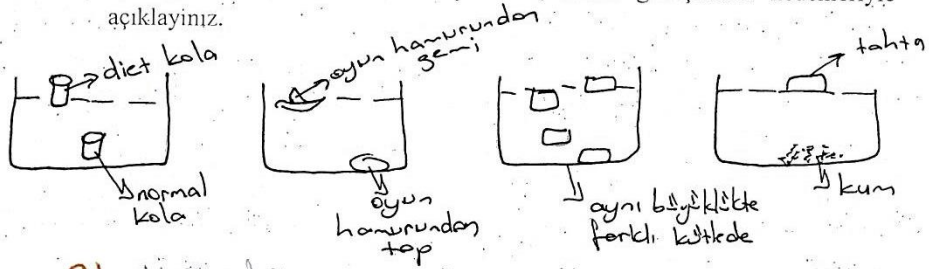
b) Ahmet'in bu gözlemi kullanmasının gerekçesi nedir?

3) a) Siz bunlardan hangisine katılıyorsunuz? Ya da başka görüşünüz var mı?

b) Eğer Ayşe'ye katılıyorsanız, neden Ahmet'e katılmadığınızı açıklayınız.

c) Eğer Ahmet'e katılıyorsanız, neden Ayşe'ye katılmadığınızı açıklayınız.

d) Eğer her ikisine de katılmıyorsanız, kendi görüşünüzü nedenleriyle açıklayınız.



2) a) Yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyük olan cisimler batar, küçük olan cisimler yüzer.

b) Yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyük olan cisimler batar, küçük olan cisimler yüzer.

3) Her ikisine de katılıyorum. Çünkü suda batma ve yüreme tek başına kütle ve hacimle açıklanamaz. Batması için yoğunluklarının da sudan fazla olması gerekir.

Başka düşüncem yok.

EK-35: ÇALIŞMA YAPRAĞI-9

Zeka Küpü

Semra Esmen
Sevdener Kamış
Ramazan Altan
Mustafa Özdemir**ETKİNLİK 2:**

Bir grup öğrenci bir etkinlik yapmıştır. A kabında -5 santigrat derecede bir madde ve B kabında 24 santigrat derecede su bulunmaktadır. B kabının içine A kabı konmaktadır.

Bulgular şöyledir:

- 1) A kabındaki maddenin ısısının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. -
- 2) Her iki kabtaki madde miktarı eşit olduğunda A kabındaki daha az ısı verir.
- 3) Bir süre beklendiğinde A kabındaki madde ısı kaybeder.
- 4) Bu kaplardaki maddeler arasında sıcaklık alışverişi ısı değerleri "eşitlenene kadar devam eder.

Yukarıdaki bulgularda ve sonuçta bazı yanlışlıklar yapılmıştır. Bu yanlışları düzeltin ve nedenini açıklayınız.

1) A kabındaki maddenin sıcaklığı daha az olduğunu belirlenmiştir.

Çünkü A kabı, -5 santigrat olduğu için. (2)

2) Her iki kabtaki madde miktarı eşit olmadığından B kabındaki daha az ısı verir. (0)

Çünkü A kabı B kabından daha soğuktur.

3) B kabındaki madde ısı kaybeder.

Çünkü A kabı daha soğuk olduğu için (2)

EK-36: ÇALIŞMA YAPRAĞI-10

BİLGİ KÜMESİ

TAHMİN ET-GÖZLE-AÇIKLA

Islak çamaşırlar bulutlu havada kurur mu? Ortamın sıcaklığıyla buharlaşma arasında herhangi bir ilişki var mıdır? Açıklayınız. Günlük yaşamdan örnekler veriniz. *Çamaşırlar bulutlu havada kurur*

4 parça bez, 4 adet termometre, 4 adet plastik tabak, su ile bir etkinlik yapalım. 4 parça bezi ıslatıp sıkıyoruz. 4 ayrı plastik tabağa koyuyoruz. Her tabağı sıcaklıkları farklı 4 ayrı yere yerleştiriyoruz. Birincisini peteğe yakın yere koyalım, ikincisini sınıfın bir köşesine, üçüncüsünü pencerenin iç kısmına, dördüncüsünü de pencerenin dışına koyalım. Tabakların olduğu yerlerin sıcaklıklarını termometre ile ölçelim. Bezlerin kuruyup kurumadığını her 15 dakikada kontrol edelim.

1) Sıcaklığı en düşük ve en yüksek yer?

Pencerenin dışındaki düşük olan en yüksek peteğe yakın olan ✓

2) En erken ve en geç kuruyan bez nerededir?

Pencerenin dışındaki en geç olan En erkende peteğe yakın olan ✓

3) Bu bezleri daha sıcak bir ortama yerleştirseydik kuruma süresinde değişiklik olur muydu? Neden? Açıklayınız.

Evet 4 ayrı tabak daki bezlerin aynı sıcaklık ortamı koyarsak aynı sıcaklıkları aynı olur ✓

4) Bezler daha soğuk bir yerde bekletilseydi kurur muydu? Neden?

Kurur ama geç kurur ✓

5) Bezlerin kurumasiyla buldukları yerin sıcaklığı arasında bir ilişki var mıdır? Neden?

Buharlaşma, Yoğuşma, Su, Geç.

Bulutlu havada çamaşırlar kurur. Ama buharlaşma az olduğu için geç kurur. Örnek: tuz gölü, marmelat

EK-37: ÇALIŞMA YAPRAĞI-11

Afacanlar
Kümesi

HİKAYE-3

Serpil ve ailesi sıcak bir günde pikniğe gidecektir. Gitmeden bir gün önce hazırlıkları tamamlamışlardır. Sabah kalktıklarında buzdolabından yiyecek ve içecekleri çıkarmışlardır. Buzlukta ağzı kapalı ve su dolu cam şişeyi almayı unutmuşlardır. Akşam geldiklerinde Serpil buzluğunu açmış ama bir bakmış ki su şişede donmuş ve şişe çatlamıştır. Bu olayın nedeni sizce nedir? Gerekçesiyle açıklayınız.

Cevap: Cam sıradaki su donmuştu Cam sıcakken Soğuga geçtiği için çatlamıştı

©

HİKAYE-4

Yağmur'gilin evine misafir gelecektir. Yağmur çay servisi yapacağı sırada çay doldurduğu cam bardak kırılmıştır. Başka bir cam bardağa koymuş ve yine kırılmıştır. Bunun nedeni sizce nedir? Yağmur bu durumda ne yapmalıdır? Başka kaplar kullansaydı ne olurdu?

Cevap: Soğuktan sıcaklığa geçtiği için - Eğer başka bir kap kullandıysa, Plastik eriyebilir di. Ama porzelene bir şey olmazdı. Sadece bardak usurdu.

②