

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ARGÜMANTASYONA DAYALI KAVRAM KARİKATÜRÜ
ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NÜKLEER ENERJİNİN
RİSKLERİ VE FAYDALARI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ**

HASAN LEVENT KARABİBER

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARGÜMANTASYONA DAYALI KAVRAM KARİKATÜRÜ
ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NÜKLEER ENERJİNİN
RİSKLERİ VE FAYDALARI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ**

Hasan Levent KARABİBER

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Bu tez 12/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
Danışman

Prof. Dr. Murat AYDIN
Üye

Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN
Üye

Prof. Dr. Refet KARADAĞ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ARGÜMANTASYONA DAYALI KAVRAM KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NÜKLEER ENERJİNİN RİSKLERİ VE FAYDALARI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ

Hasan Levent KARABİBER

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
Yıl : 2019 , Sayfa Sayısı: 94

Juri : Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN
: Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
: Prof. Dr. Murat AYDIN

Bu araştırmanın amacı, argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisini incelemektir. Araştırma Adıyaman ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 60 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmada deney (N=30) ve kontrol (N=30) grupları tarafsız olarak belirlenmiştir. Nükleer enerji konusunun öğretimi kontrol grubunda mevcut programa göre yapılırken deney grubunda ise bilimsel tartışmaya dayalı olarak hazırlanan kavram karikatürleri etkinlikleriyle yapılmıştır. Araştırma 6 haftada (12 saatte) tamamlanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Nükleer Enerji Ölçeği (NEÖ)” kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, SPSS istatistik program ile değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularından elde edilen sonuca göre bilimsel tartışmaya dayalı olarak hazırlanan kavram karikatürleri etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerji ile ilgili risk ve fayda düşünceleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nükleer Enerji; Argümantasyon; Kavram Karikatürleri

ABSTRACT

MSc Thesis

ARGUMENTATION BASED ON THE CONCEPT OF 8TH GRADE STUDENT ACTIVITIES CARTOON OF NUCLEAR ENERGY EFFECT OF THE RISKS AND BENEFITS OF OPINIONS ABOUT

Hasan Levent KARABİBER

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
Year : 2019 , Number of pages: 94

Jury : Prof. Dr. Sibel KAHRAMAN
: Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
: Prof. Dr. Murat AYDIN

The aim of this study is to investigate the effects of argumentation-based concept caricature activities on 8 th grade students' thoughts on the risks and benefits of nuclear energy.. The study was conducted with 60 eighth grade students in a secondary school in Adiyaman. The quasi-experimental model with pre-test post-test control group was used in the study. In the study, experimental (N = 30) and control (N = 30) groups were determined as neutral. The teaching of nuclear energy was carried out according to the current program in the control group while in the experimental group, concept cartoons were prepared based on scientific discussion. The study was completed in 6 weeks (12 hours). 'Nuclear Energy Scale (NES) olarak was used as data collection tool. The data obtained from the study were evaluated with SPSS statistical program. According to the results obtained from the research findings, a significant difference was found between the experimental group students using the concept cartoons activities based on scientific discussion and the control group students' risk and benefit thoughts related to the nuclear energy.

Keywords: Nuclear Energy; Argumentation; Concept Cartoons

BEYAN

“Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Hasan Levent KARABİBER

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince danışmanlığımı üstlenen değerli hocam Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ' ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaların yürütülmesinde bilgisi, yardımını ve desteğini gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Murat AYDIN 'a teşekkür ediyorum.

Bugüne kadar benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve sürdüren eşime teşekkür ediyorum.

Hasan Levent KARABİBER
Adıyaman, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Problem Cümlesi	4
1.5. Araştırmanın Hipotezleri	5
1.6. Araştırmanın Varsayımları	5
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.8. Tanımlar	6
2. KURAMSAL TEMELLER.....	7
2.1. Tartışma.....	7
2.2. Tartışma Türleri.....	8
2.2.1. Analitik Tartışma	8
2.2.2. Retorik Tartışma	9
2.2.3. Diyalektik (İşbirlikli) Tartışma	9
2.3. Toulmin Argüman Modeli.....	9
2.4. Toulmin Argüman Modelinin Sınırlılıkları	15
2.5. Tartışma Ortamı Sağlayacak Aktiviteler	16
2.5.1. İfadeler Tablosu	16
2.5.2. Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası.....	16
2.5.3. Yarışan Teoriler-Hikayeler	16
2.5.4. Yarışan Teoriler-Karikatürler	16
2.5.5. Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu.....	17
2.5.6. Yarışan Teoriler-Fikirler ve Kanıtlar	17
2.5.7. Bir Argümanı Yapılandırma	17
2.5.8. Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA).....	17
2.5.9. Bir Deney Tasarlama	18
2.6. Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma	18
2.7. Kavram Karikatürleri	22
2.7.1. Kavram Karikatürlerinin Öğretimde Kullanılması	24
2.7.2. Kavram Karikatürlerinin Kullanım Alanları.....	25
2.7.3. Kavram Karikatürlerini Uygulamada İzlenecek Yollar.....	26
2.7.4. Kavram Karikatürü Kullanımının Sınırlılıkları	26
2.8. Enerji	27
2.8.1. Nükleer Enerji.....	28

2.8.2. Nükleer Enerjinin Temel Faydaları	31
2.8.3. Nükleer Enerjinin Temel Riskleri	31
2.9. Konuyla İlgili Yapılan Önceki Araştırmalar	32
2.9.1. Argümantasyonla İlgili Yapılan Araştırmalar	32
2.9.2. Kavram Karikatürüyle İlgili Yapılan Araştırmalar	42
2.9.3. Nükleer Enerjiyle İlgili Yapılan Araştırmalar	45
3. MATERYAL ve YÖNTEM	49
3.1. Araştırmanın Deseni	49
3.2. Araştırmanın Örneklemi	49
3.3. Araştırmanın Değişkenleri	50
3.3.1. Bağımlı Değişken	50
3.3.2. Bağımsız Değişken	51
3.4. Verilerin Toplanması	51
3.4.1. Nükleer Enerji Ölçeği	51
3.5. Araştırmanın Uygulaması	54
3.5.1. Kontrol Grubunda Uygulamanın Yapılışı	54
3.5.2. Deney Grubunda Uygulamanın Yapılışı	55
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	57
4.1. Birinci Hipoteze Ait Bulgular	59
4.2. İkinci Hipoteze Ait Bulgular	60
4.3. Üçüncü Hipoteze Ait Bulgular	62
4.4. Dördüncü Hipoteze Ait Bulgular	63
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	66
5.1. Sonuç	66
5.2. Öneriler	67
KAYNAKLAR	69
KİŞİSEL BİLGİLER	78
EKLER	79
EK 1. Araştırma da Kullanılan Etkinlik Kağıtları	80
EK 2. Ölçek Kullanım İzni	92
EK 3. Araştırma İzin Belgesi	93
EK 4. Araştırmada Kullanılan Ölçek	94

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1Türkiye'deki öncelikli enerji kaynakları tüketim amaçları.....	28
Çizelge 2.2 Ülkelere göre işletilen ve inşaat halindeki nükleer reaktör sayısı,toplam gücü ve elektri üretimindeki payı.....	30
Çizelge 3.1 Araştırma örneklem dağılımı	50
Çizelge 3.2 Araştırmanın veri toplama aracı.....	51
Çizelge 3.3 Ölçek maddelerinin faktör yükleri	52
Çizelge 3.4 Deney grubu ön ve son test normallik test sonuçları	53
Çizelge 3.5 Kontrol grubu ön ve son test normallik testi sonuçları	54
Çizelge 4.1 Kontrol ve deney grubu ön ve son test risk madde ortalamaları	57
Çizelge 4.2 Kontrol ve deney grubu ön ve son test fayda madde ortalamaları	58
Çizelge 4.3 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk ön test puanlarına göre t- testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.4 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda ön test puanlarına göre t- testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.5 Deney grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları	61
Çizelge 4.6 Deney grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları	61
Çizelge 4.7 Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları	62
Çizelge 4.8 Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.9 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk son test puanlarına göre t-testi sonuçları.....	64
Çizelge 4.10 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda son test puanlarına göre t-testi sonuçları.....	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Bir argümanın şematik gösterimi.....	11
Şekil 2.2 Toulmin argüman modelinin şematik gösterimi	12
Şekil 2.3 Toulmin argüman modeli örneğinin şematik gösterimi.....	13
Şekil 2.4 Kavram karikatürü örneği.....	23



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

f	: Frekans
N	: Örneklem sayısı
p	: Anlamlılık katsayı değeri
Sd	: Serbestlik derecesi
t	: Test değeri
%	: Yüzde

Kisaltmalar

NEÖ	: Nükleer Enerji Ölçeği
TEP	: Toplam Eşdeğer Petrol
GWh	: Gigavatsaat

1. GİRİŞ

Giriş bölümünde araştırmanın problemi, önem, amaç, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar belirtilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilgi akışının her geçen gün arttığı, yeni teknolojik gelişmelerin olduğu bir zamanda yaşamaktayız. Ülkelerin var olan rekabetin içerisinde olabilmesi üreteceği bilgi ve teknolojiye bağlıdır. Bilgi ve teknolojinin üretilebilmesi ancak bilimsel okuryazar olan bireylerle mümkündür. Bunun bilincinde olan ülkeler bilimsel ve teknolojik gelişmelerin içinde olabilmek ve bu gelişmelerin devamı için bilgi ve teknoloji üreten bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır [1]. Milli Eğitim Bakanlığı fen bilimleri dersi öğretim programını “aralarında farklılıklar olursa bile bütün bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” olarak belirlemiştir [2] .

Fen ve teknoloji okuryazarı, denilince; insanların araştırıp-sorgulayarak, eleştirel bir biçimde düşünerek, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirerek, yaşam boyunca öğrenen bireyler olmaları, meydana gelen olaylar hakkındaki merakını devam ettirmeleri için gerekli olan fenle ilgili değerler bütünü akla gelmektedir [2].

Fen ve teknoloji okuryazarı olan kişiler, bilimin içeriğini bilir, fende yer alan kavram, ilke, yasa ve kuramları anlar ve yaşamında uygun bir şekilde kullanır; karşılaştığı problemleri çözerken ve ilgili kararları alırken bilim ile ilgili becerileri kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki var olan ilişkiyi belirtir; bilimsel ve teknik psiko-motor beceriler geliştirir; bilimin gerektirdiği tutum ve değerleri gösterir; bilgiyi elde etme ve kullanmada, problemleri çözmede, karşılaştığı sorunların olası riskli yönlerini, yararlarını bilmede ve bilgilerden yola çıkarak karar vermede daha aktiftir. Öğretmen merkezli geleneksel yöntemlerin kullanıldığı ortamlar iyi bir fen okuryazarlığı için yeterli olmamaktadır. Fen okuryazarlığı için öğrencinin aktif olduğu, yaratıcılığını kullanacağı etkinliklerin yapıldığı ortamlar oluşturulmalıdır [3].

Yapılacak etkinlikler öğrencileri dar kalıplar halinde düşünmeyen bireylere ve “global bireyler” şekline dönüştürebilmelidir. Özellikle Dünya’nın ısınması, kopyalama, tükenmeyen enerjiler ve atom enerjisi gibi tüm insanlığı ilgilendiren konularda gerçekleşen tartışmalarda verilecek kararlar çok önemli olacağından; bu tartışmalardaki iddialarını ele alacak, bilimsel becerileri olan fen okuryazarı toplumun oluşmasının önemi anlaşılabacaktır [4].

Okullarda bilimsel tartışma odaklı olarak yapılacak etkinlikler öğrencilerin bu amaca ulaşmasına yardımcı olabilir. Bilimsel tartışma odaklı öğretim öğrencilerin aynı ortamda etkileşim halinde oldukları, mevcut bilgilerini ortaya koydukları öğrenci merkezli bir yaklaşım olup bilimsel bilginin oluşturulmasında önemli katkısı olduğu söylenebilir [5].

Literatür tarandığında yapılan çalışmaların bilimsel tartışmanın sosyo bilimsel konuların ele alınmasına ve fen eğitimine katkısının olduğu anlaşılmıştır [6]. Bilimsel tartışma etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında öğrenciler önceki bilgilerini sorgular, arkadaşlarının fikirlerini savunmak için bilim adamı gibi düşünerek gerekçeler ve destekleyiciler kullanır. Tartışma sonunda bazı fikirlerin kabul görmesi diğer fikirlerin çürütülmesi sonucunda kavramsal değişim gerçekleşir [5].

Bilimsel tartışma etkinliklerinin kullanılmadığı öğretim ortamlarında öğretmen soru sorar öğrenci cevap verir ve öğrenmenin gerçekleştiği kabul edilir. Anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenciye düşüncesini açıklayacağı ve savunacağı ortamlar oluşturulmalıdır. Öğretim ortamlarındaki bilimsel tartışmalar öğrencilere bu imkanı verir.

1.2. Araştırmanın Amacı

1986 yılında Çernobil Nükleer Santrali’nde meydana gelen patlama neticesinde yerkürenin atmosferine gönderilen nükleer füzyon maddesi ve külün etkisinin doğada ve canlılarda oluşturduğu tahribat halen tartışılmaktadır. Ayrıca, insanlık tarihinin vazgeçemeyeceği enerji gereksiniminin bir şekilde karşılanması gerekir. Elbette öncelikle yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır. Ama şu da bir gerçektir ki artan nüfus ve yaşam konforunun artması daha fazla enerji

harcanmasını gerektirmektedir. Ülkemizde kurulacak olan Akkuyu Nükleer Santrali içinde benzer korkulardan dolayı görsel ve yazılı medyada önemli tartışmalar yaşanmaktadır. Bu yaşanan tartışmaların (olumlu veya olumsuz) birçoğunun bilimsel bilgiden yoksun olduğu görülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin televizyondan, gazetelerden ve sosyal medyadan duydukları nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerini tespit etmek önemlidir. Bu araştırmanın amacı, argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisini belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitim sistemimizin en önemli amacı öğrencinin bilgiye ulaşması için anlayarak öğrenmesinin gerçekleşmesi, problem çözme ve bilimsel becerilerinin geliştirilmesidir [7]. Bu nedenle fen öğretim ortamlarında çağdaş yöntemlerin kullanılması zorunlu olmaktadır [8]. Bu yöntemlerden biride argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımıdır. Argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımı, öğrencilerin sahip olduğu fikirlerini belirtmeleri, kendi fikirleri ve başkalarının fikirlerini karşılaştırarak eleştiri yapmalarını sağlar. Bu yöntem ayrıca öğrencilerin fikirlerini savunmaları için veri, gerekçe ve destekleyicilere başvurdukları, karşıt fikirleri çürüterek geçersiz hale getirdikleri bir muhakeme sürecini içine alan faaliyetler bütünü olduğu söylenebilir [9].

Alan yazında bilginin kalıcılığı için karşılıklı tartışmalarının önemi belirtilmektedir [10]. Ayrıca tartışmalar sayesinde bilim ile ilgili bilgilerin anlaşılmasında kanıtlar kullanarak kavramların yeniden anlamlandırılmasının daha kolay gerçekleşeceği anlaşılmaktadır [11].

Klonlama, iklimin değişmesi, silahlanma, AIDS ve atom enerjisi gibi toplumu ilgilendiren konular bilim ve teknoloji ile de ilişkilidir [12]. Toplumu ilgilendiren bu konular bilimin temelini oluşturan konular olup ayrıca toplumsal ya da bireysel olarak fikirlerin oluşmasına yardımcı olmaktadır [13]. Örneğin günümüz insanlarını enerji kaynakları, GDO, küresel ısınma vb. bilimsel konuları daha fazla ilgilendirmekte [14] ve bu konular bireylerin karar verme ya da yargıda bulunmalarına neden olmaktadır [15]. Çünkü bu tip sosyo-bilimsel konular doğası

gereği çoğunlukla tartışmalı, kesin olarak cevabı bulunmayan ve toplumda önemli olan konulardır [16]. Bundan dolayı gelecekte bilinç seviyesi yüksek bireyler yetiştirmek için toplumu ilgilendiren konuları öğretmek hedeflenmiştir [17]. Ülkemizde ise son zamanlarda “nükleer enerji” önemli bir toplumsal konu olarak ele alınmaktadır. Nükleer santrallerle ilgili kamuoyunda çeşitli tartışmalar yaşanmaktadır. Çevreye verdiği karbon miktarı düşük olmasına rağmen, nükleer enerji ortaya çıkardığı radyoaktif ürünler ve güvenliği ilgilendiren durumlar nedeniyle toplumda tartışma alanı olmuştur [18]. Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya [19] 7.sınıfta okuyan 23 öğrenciyle yaptıkları çalışmada online argümantasyon yöntemini kullanarak öğrencilerin toplumsal konu olan nükleer enerjinin kullanımı, nükleer reaktörlerin risk ve fayda algılarını ölçmek ve öğrencilerin çevreye karşı bilinç seviyelerini geliştirmek amaçlanmıştır.

Literatür taraması yapıldığında nükleer enerji konusunun bilimsel tartışma ile ele alındığı çalışmalarının daha çok üniversite öğrencilerine yönelik olarak yapıldığı [17], ortaokul öğrencilerine yönelik çalışmaların fazla olmadığı anlaşılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında yapılan bu araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Ortaokul öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi önemlidir. Çünkü bu yaştaki öğrencilerin bir konu ile ilgili yanlış algılama ve düşünceleri giderilmezse diğer eğitim kademelerinde de devam eder [5, 11]. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydaları konusundaki düşüncelerine argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinliklerinin bir etkisinin olup olmadığı merak edilmiştir. Bu nedenle çalışmanın ana problemi “ Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin ortaokul öğrencilerin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir.

1.5. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın problem cümlesine uygun olarak aşağıdaki hipotezler kurulmuştur.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydalarına yönelik ön test puanları arasında bir farklılık yoktur.
2. Deney grubundaki öğrencilerin nükleer enerjinin risk ve faydalarına yönelik ön ve son test puanları arasında bir farklılık yoktur.
3. Kontrol grubundaki öğrencilerin nükleer enerjinin risk ve faydalarına yönelik ön ve son test puanları arasında bir farklılık yoktur.
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydalarına yönelik son test puanları açısından anlamlı bir farklılık yoktur.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Çalışma sürecinde her iki gruptaki öğrencilerin kontrol edilemeyen dışarıdan kaynaklı etkenlerden aynı düzeyde etkilendikleri kabul edilmiştir.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın neticesini etkileyecek şekilde bir etkileşimde bulunmadıkları kabul edilmiştir.
3. Gruplardaki öğrencilerin veri toplama aracındaki soruları bir etki altında kalmadan kendi düşünceleriyle cevapladıkları kabul edilmiştir.
4. Araştırmada kullanılan çalışma kağıtlarının uygunluğu için fikrine başvurulmuş uzmanların tarafsız oldukları kabul edilmiştir.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma Adıyaman ili merkezdeki bir devlet ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci ile yapılmıştır.
2. Araştırma altı haftalık sürede on iki ders saati ile yapılmıştır.
3. Araştırma sadece nükleer enerjiyle ilgili yapılmıştır.
4. Araştırma 2014- 2015 eğitim öğretim yılı için sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Fen eğitimi: İnsanların aklını kullanarak bilimsel olarak düşünebilmesi, onlara araştırma ve sorgulama yapabilme yeteneğini kazandırabilme ve yaşadığı çevreyi doğru bir şekilde anlayabilmesi için verilen eğitimidir.

Argümantasyon: Sahip olunan bir fikir, hipotez ya da düşünceyi deliller ve ispatlar yardımıyla açıklama, karşıt fikirleri de uygun çürütücü düşünceler yardımıyla çürütme faaliyetleridir.

Nükleer Enerji: Atomun çekirdeğinden elde edilen enerjidir.

Kavram Karikatürü: Kavram karikatürleri birbirinden farklı görüşlerin yer aldığı bir grup tartışmasını oluşturma fikrini temel alan bir tekniktir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Kuramsal temeller bölümünde bilimsel tartışmanın anlamı, türleri, bilimsel tartışma etkinlikleri ve fen eğitimindeki yeri, enerjinin ne olduğu, nükleer enerjinin fayda ve riskleri, nükleer enerji ve bilimsel tartışma ile ilgili daha önceden yapılmış akademik çalışmalar yer almaktadır.

2.1. Tartışma

“Argumentum” sözcüğü “Tartışma Teorisi” nde önemli bir yeri sahip olduğundan “Argumentum” sözcüğü köken olarak ele alınmıştır. Argümantasyon, birçok değişik tanıma sahip olmasına karşılık bu kavram; argüman, yani İngilizcede “Argue” kelimesinden türemiştir. “Argue” kelimesi ise Türkçede “tartışma” terimi olarak karşılık bulmaktadır. Argüman, TDK’ ya [20] göre; Kanıt, tez, iddia, sav anlamına gelmektedir. Etimolojik incelemelerden sonra aşağıda tartışma kavramı için kullanılan farklı açıklamalar bulunmaktadır.

Tartışma TDK’ da [20] birbirine karşıt olan düşünceleri sahiplenmek; karşılıklı ağır sözler kullanarak yapılan mücadele, atışma, ağız dalaşı, dil dalaşı, dil kavgası, ağız kavgası, münakaşa anlamına gelmektedir.

Tartışma, doğrudan bir konuşan veya yazan ile sahip olunan fikirlerin başkaları tarafından kabul görmesini sağlama ve karşımızdakileri düşünceler yardımıyla ikna etme çalışmasıdır [21].

Tartışma, Siegel [22] tarafından herhangi bir problem durumu için mantıklı çözümlerinin öne sürüldüğü süreç şeklinde açıklanmıştır.

Argüman, Binkley [23] tarafından tartışma aktivitelerinin ortaya çıkarılması, yapılandırılması olarak açıklanmıştır.

Argümanı, Cevizci [24] “bir tezi, bir görüşü desteklemek, doğrulamak veya güçlendirmek üzere getirilen, bir ya da daha fazla öncül ya da kabulden belli bir sonucun çıkarıldığı kanıtlama tarzı ya da formu” olarak açıklamıştır.

Brem vd. [25] tartışmayı, “eleştirel düşünme becerileri olarak varsayımların düzenlenmesine yardımcı olan dinamik etkileşimler” olarak açıklamıştır. Argümanı,

Toulmin [26] “açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek veya çürütebilmek için ileri sürülen teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonu” olarak açıklamıştır.

Tartışma Munneke vd. [27]’e göre, “herhangi bir fikrin kanıtlar yoluyla desteklenmesi ya da çürütülebilmesi için gereken sorgulama, açıklama ve doğrulamanın bir bütünüdür”.

Tartışma, Eemeren’e göre “herhangi bir bakış açısı çerçevesindeki önermelerin, inandırıcı ve akla uygun eleştiriler yoluyla gerekçelendirilmesinin ya da çürütülmesinin amaçlandığı sözel, sosyal ve mantıksal çalışmalardır” [28].

Aduriz – Bravo vd. [29] tartışmayı, “sınıftaki bilimsel açıklama süreçlerinin kalbi” olarak açıklamıştır.

Tartışma, tayin etmesi zor ya da kuşku duyulan herhangi bir konudaki sahip olunan fikirlerin desteklenmesi ya da çürütülmesi kapsamında kanıtların ortaya atılması olarak açıklanabilir [30]. Jimenez – Aleixandre ve Erduran [31], tartışmayı “bilginin değerlendirilmesi ve gerekçelendirilmesi yoluyla iddia ve veriler arasındaki bağlantının sağlanması” olarak açıklamıştır.

Besnard’a [32] göre tartışma “ herhangi bir problem durumunun açıklanması için kullanılacak uygun varsayımların tanımlanmasını içeren durum ya da fikir ayrılıklarının sonuçlandırılması için lehte ve aleyhte olanları belirten durum olarak ifadelerdir.”

2.2. Tartışma Türleri

Tartışma yaklaşımlarını belirlemek ve tartışmayı sınıflandırmak çoğu araştırmacının ilgisini çekmiştir. Tartışma yaklaşımları analitik, retorik ve diyalektik olarak üçe ayrılır [33].

2.2.1. Analitik Tartışma

Mantık teorisine dayanmaktadır. Bir dizi varsayım yardımıyla tümevarım ve yöntemleriyle akıl yürütme sürecidir. Analitik tartışmada yanlış dayanaklarla yanlış sonuçlara varılabilir.

2.2.2. Retorik Tartışma

Bir iddiayı uygun gerekçelerle açıklamaktır. Retorik tartışma dinleyiciyi bir iddianın geçerliğine veya önemine inandırmak için yapılır. Retorik tartışmada dinleyicinin tartışmada doğrudan etkisi olmaz [34]. Bu yönüyle eğitim ortamlarında sınırlılıkları bulunur. Sınıf ortamında öğretmen argüman oluştururken; öğrencilerin tartışmaya katılmaması öğretmenin sınıfta otorite olarak görülme riskini oluşturabilir. Russell [35] öğretmenin eğitim ortamında kullandığı ifadelerin otorite içerdiği mantık ve kanıttan uzak olduğunu çalışmalarında belirtmiştir.

2.2.3. Diyalektik (İşbirlikli) Tartışma

Diyalektik tartışma farklı bakış açılarının bireysel veya sosyal bir grup içerisinde tartışılmasıyla en geçerli iddiayı belirlemek için yapılır. Driver vd. [36]'ne göre bir argüman oluşturmak için alternatif fikirleri dikkate almak gerekir. Bu nedenle kişi argümanını doğrulamaya, karşısındaki argümanı çürütmeye ve delillerini kendi iddialarıyla ilişkilendirmeye çabalar. Bu aşamada bireyin sorularıyla diğer argümanları bazı yönleriyle koordine etmesi gerekir [37]. Bu bakımdan argümantasyon bilişsel olarak verilerle iddiaları koordine etkinliğinin yanında sosyal ikna etme ve sesli olarak bilgiyi yapılandırma çalışması olarak açıklanabilir [38].

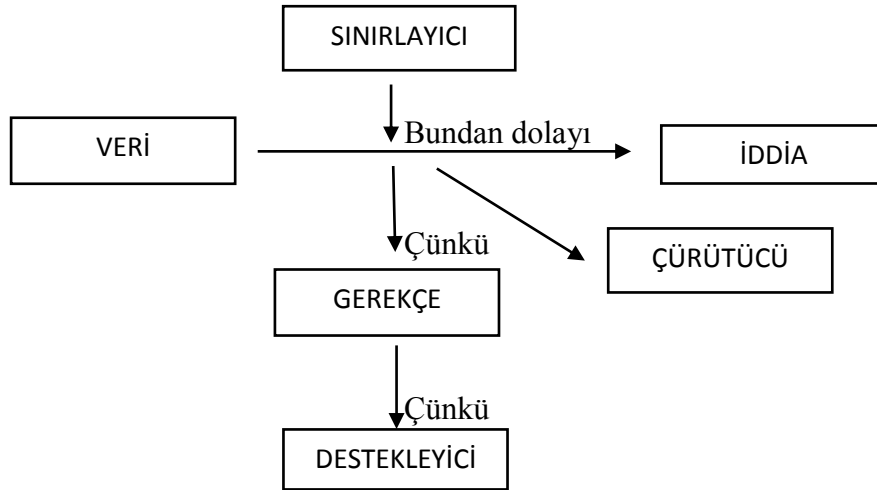
Fikir ve hedeflerin oluşmasında ve değişmesinde başka kişilerin konu hakkındaki görüşleri etkili olmaktadır. Bu nedenle çalışma diyalektik argümantasyon odaklı sınıf ortamında yapılmıştır.

2.3. Toulmin Argüman Modeli

Fen eğitiminde argümantasyonun bilimsel akıl yürütme sürecinde öğretmen ve öğrencilere uygulanması için Toulmin [39] modeli kullanılmıştır. Buna göre bir akıl yürütme süreci olarak argümantasyon, bağlamdan bağımsız bir şekilde argümanları ifade eden veri, iddia, gerekçe, destekleyici ve çürütmelerden oluşmaktadır. Argümantasyon akıl yürütme modeli, gelişimsel psikoloji ve çağdaş bilim felsefesinin bakış açıları ile ilişkilidir [37]. Toulmin Argüman Modeli, [39]

argüman yapısı içerisindeki iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütme gibi özellikleri ifade eder. Bu model, birçok araştırmacı tarafından bilimsel ve sosyobilimsel olarak öğrencilerin sahip olduğu argümanların kalitesini belirler [37]. Toulmin'in [39] argümantasyon modeli, bir veriden iddiaya giderken ortaya konulan mantıksal düşünmenin model içerisinde yer alan altı farklı öge arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğunu belirtir. Farklı alanlardaki argümanları yapısal bir şekilde ele alan Toulmin, argümanlardaki bazı öğelerin değişmediğini, fakat geri kalan öğelerin alana bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Buna göre, Toulmin değişmeyen bu öğeleri alandan bağımsız, diğer öğeleri ise alana bağımlı olarak açıklamıştır. Buna göre veri, iddia, gerekçe, destekleyiciler, çürütme ve sınırlayıcılar tartışmanın alanından bağımsız öğeleridir [39].

Toulmin'in [39] argüman modeli genellikle altı bileşenden oluşmaktadır. Bu altı bileşenin ilk üçü veri, iddia ve gerekçe, argümanın temel bileşenini oluştururken, diğer üç öge olan destekleyici, çürütmeler ve sınırlayıcılar ise argümanın yardımcı bileşenidir. Bir tartışmanın oluşabilmesi için ilk üç bileşenin bulunması gerekli iken, diğer bileşenlerin bulunması ise argümanın geçerliğini ve kalitesini artırır. Toulmin'in argüman modeli; oluşturulan bir tartışmanın özünde, belirtilen altı bileşenin birbiriyle ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu modelde, bir iddia ve verilerden, veriler ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklayan gerekçelerden, gerekçelerin etkinliğini arttıran destekleyiciden, argümanın kabul edildiği durumları belirten sınırlayıcı ve iddianın kabul edilmediği durum veya olayları ifade eden çürütücülerden oluşur [37]. Aralarında bir tür fonksiyonel ilişki olan bu öğeler şekil 2.1'de belirtilmiştir.



Şekil 2.1 Bir argümanın şematik gösterimi

Şekil 2.1’de belirtilen modeli içeren altı öge ile ilgili Driver ve diğerleri [36]’ne göre şu açıklamalar yapılabilir;

İddialar: Verilere dayalı elde edilen sonuçlardır. Tartışmalar iddianın doğrulanması için yapılır.

Veriler: Tartışmanın ana unsurlarındandır. Tartışma sürecinde ortaya atılan bir fikri destekleyen yaşamdan alınan bilgilerdir.

Gerekçeler: Veri ve iddia arasında var olan ilişkiyi açıklayan bilgilerdir. Veriler üzerinden iddialara nasıl ulaşıldığını ifade eder.

Destekleyiciler: Belirli dayanakları kanıtlamaya yarayan temel kabullerdir. Gerekçeyi kuvvetlendirerek tartışmadaki sebebin anlaşılmasını sağlar.

Sınırlayıcılar: İddianın kabul edilebileceği durumları ve iddianın sınırlarını belirler.

Çürütmeler: İddianın kabul edilemeyeceği durumları belirler.

Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz [40] Toulmin’in modelindeki gerekçelerin veriden sonuca doğru gidişi doğruladığını, destekleyicilerin ise gerekçelerin doğruluğunu ifade ettiğini belirtmiştir.

Toulmin’in [39] bu modele yönelik verdiği örnek ise şu şekilde belirtilebilir;

İddia: Harry bir İngiliz vatandaşıdır.

Veri: Harry Bermuda’da doğdu.

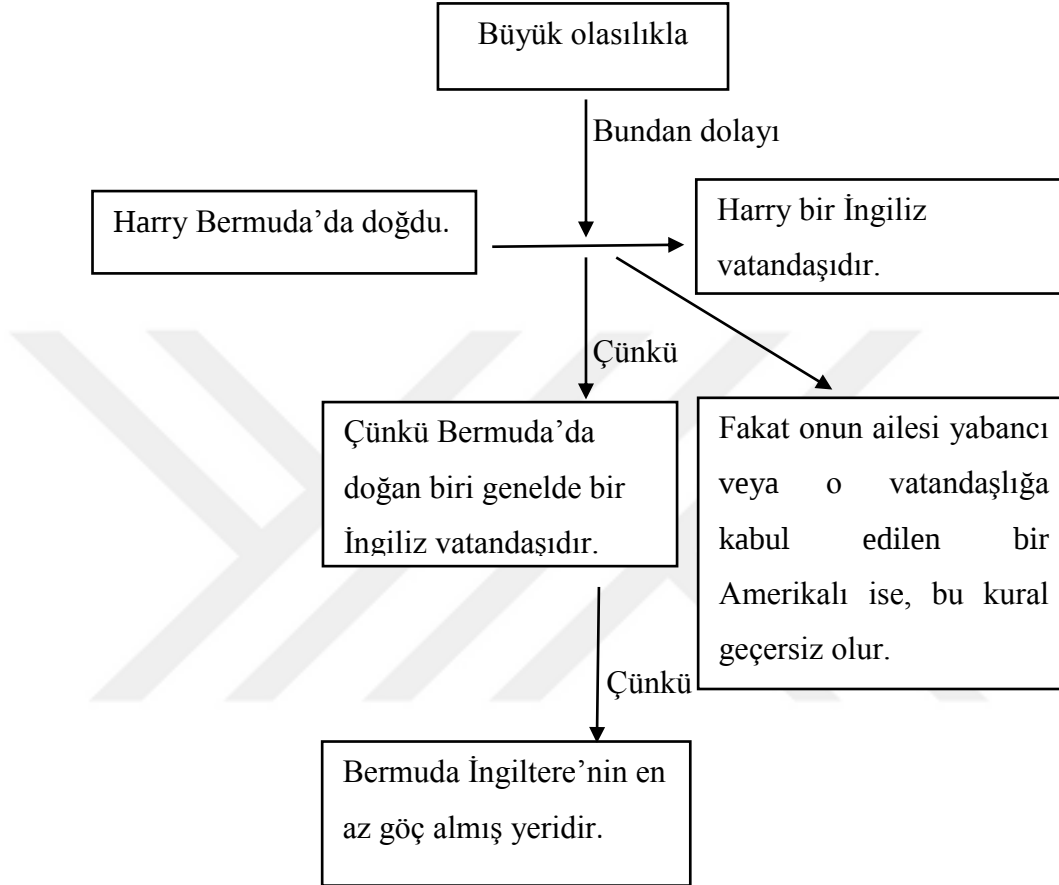
Gerekçe: Çünkü Bermuda’da doğan biri genellikle bir İngiliz vatandaşı olacaktır.

Destekleyici: Bermuda İngiltere’nin en az göç almış yeridir.

Sınırlayıcılar: Büyük olasılıkla.

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

Toulmin'in [39] verdiği örneğin şematik gösterimi şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2 Toulmin argüman modelinin şematik gösterimi

Toulmin Argüman Modelinin [39] sosyal süreçler içerisinde bir argümanın kalikalitesini belirlemede önemli bir role sahiptir. Bu modelin içerisinde yer alan 6 öge ile ilgili bilimsel bir konuya yönelik bir örnek ise Kaya [41] tarafından şematize edilmiştir.

İlköğretim fen ve teknoloji dersinin içerdiği çözeltilerin iletkenliği konusu ile ilgili bir iddiaya yönelik örnek şu şekildedir.

İddia: Suda iyonlarına kadar çözünen maddelere elektrolit madde denir.

Veri: Tuzlu su çözeltisi elektriği akımını iletir.

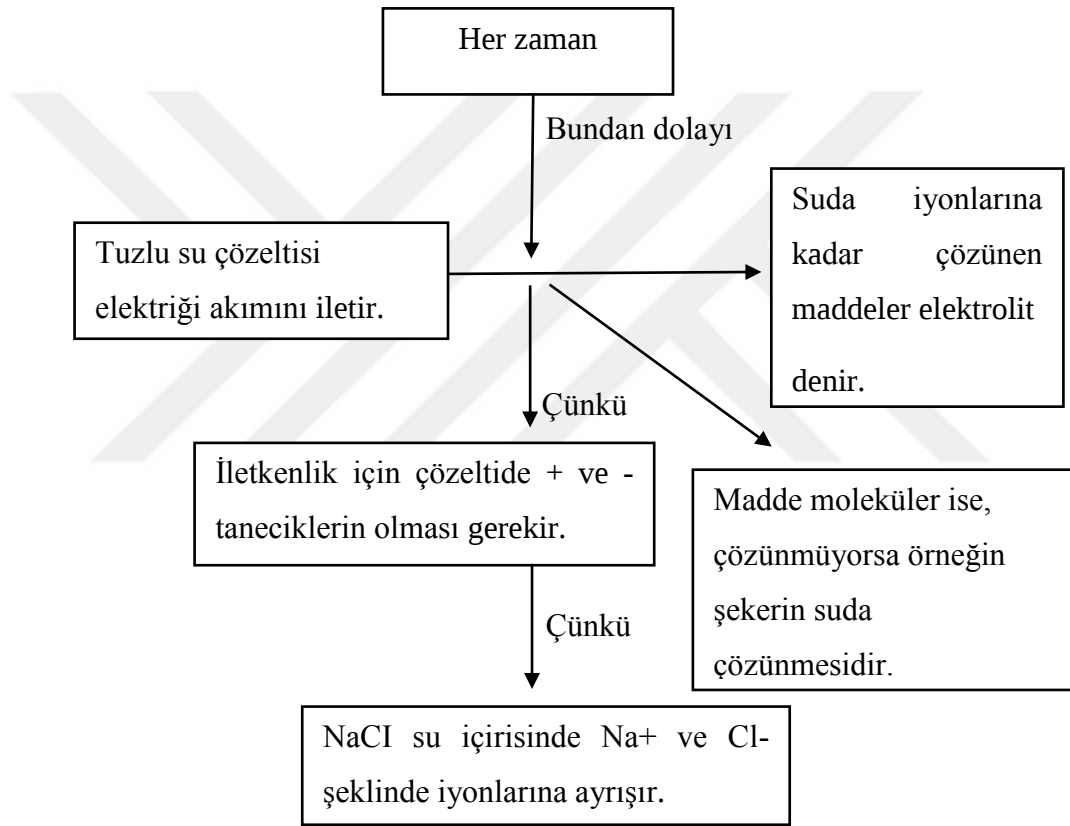
Gerekçe: Çözeltinin iletken olabilmesi için çözeltide + ve - yüklü taneciklerin olması gerekir.

Destekleyici: NaCl yani yemek tuzu suda Na⁻ ve Cl⁺ şeklinde iyonlarına kadar ayırır.

Sınırlayıcılar: Her zaman

Çürütme: Madde molekülerine kadar çözünürse, şekerin suda çözünmesi gibi.

Yukarıda verilen örneğin şematik gösterimi şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3 Toulmin argüman modeli örneğinin şematik gösterimi [39]

Toulmin, argüman modelini ve öğelerini ortaya koymasına rağmen tartışmaların değerlendirilmesinde ait kriterleri ortaya koymamıştır. Tartışmaların değerlendirilmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmış ve farklı değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır [37, 42, 43].

Argümantasyon yönteminde tartışmaya katılanların etkileşimleri beş bölümde incelenmektedir:

- Formal tartışma yapıları [37, 39],
- Fikirlerin kalitesi [42],
- Diyalogların kalitesi ve doğası [43],
- Doğru düşünme [40],
- Katılımcıların tartışma yapma sıklığıdır [44].

Erduran ve diğ. [37] tartışmaları beş farklı seviyede incelemiştir:

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

Seviye 2: Tartışmada iddiaya yönelik veriler veya desteklemeler vardır fakat çürütmeler yer almaz.

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

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

Seviye 5: Tartışmada birden fazla çürütme vardır.

Clark ve Sampson [45] tartışmaları 6 farklı seviyede ele almıştır: Seviye 0: Sadece iddia vardır.

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

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

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

Seviye 4: Tartışmada iddia, karşı iddia, destek ve birkaç tane çürütme vardır.

Tartışmadaki çürütmeler sadece iddiaya yöneliktir, iddiaya dayanak oluşturan desteklemeleri boşta bırakacak çürütmeler bulunmaz.

Seviye 5: Tartışmada iddia ve karşı iddia ve destek ve birkaç tane çürütme vardır.

Tartışmadaki çürütmelerden en az bir tanesi iddiaya dayanak sağlayan desteklemeleri çürütecek özelliktedir.

2.4. Toulmin Argüman Modelinin Sınırlılıkları

Argümantasyonda, öğrenciler fikirlerini rahatça ifade eder, bilim insanı gibi düşünüp görüşlerini destekleyen gerekçeleri ve destekleri açıklayarak görüşlerini ispatlamaya çalışır. Diğer öğrencilerde kendi düşüncelerini açıklar, kendi düşüncelerini kanıtlamaya ve karşı görüşü çürütmeye çabalar. Bu süreç boyunca öğrenciler bilimin nasıl yapıldığı öğrenir, bilim insanları gibi araştırmacı, sorgulayıcı bir kişiliği kazanır. Böylece bilimsel bilgiler öğrenciler tarafından anlaşılmıştır.

Argümantasyon yöntemini fen eğitiminin amaçlarının elde edilmesinde ve günlük yaşamanda kullanabilme özelliğinden dolayı eğitimde kullanılması gereken önemli yöntemlerdendir. Bilimsel tartışma yönteminin sınıf ortamında fen kavramlarının öğrenilmesinde olumlu etkileri olduğu yapılan çalışmalarla anlaşılmıştır [1,5,6]. Bunun yanında yapılan birçok çalışmada [14,40] öğrencilerin kanıta dayalı, akla yatkın argümanlar oluşturamadığı, aynı zamanda argümanları etkili bir şekilde değerlendiremedikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin yeterli veri olmadan sonuca ulaşmaya çalıştıkları, karşı delilleri ve kesinliği olmayan bilgileri değerlendirmedikleri, ikna edici kanıtları görmekte zorlandıkları, verileri ve gerekçeleri göz ardı ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca sınıf içinde öğrencilerin argüman oluşturmalarına fırsat verilmemesi ve sınıfların öğretmenlerin hâkimiyetinde olması, öğrencilerin fazla söz sahibi olamamasını argüman oluşturma becerilerinde eksikliğe neden olarak gösterilmektedir [36].

Yapılan çalışmalarda argümantasyon yönteminin önemi açıklanmasına rağmen bu yöntemin uygulanma aşamasında bazı sınırlılıkları olduğunu belirtilmektedir. Toulmin'in argüman modelinin sınırlılıklarını Driver [40] şu şekilde sıralamıştır:

- Argümanlar farklı içerikte farklı anlamlar barındırabilir.
- Tartışmayı oluşturan bileşenlerin tespiti zordur.
- Tartışmalarda sözel ifadeler kadar beden dilinin de kullanılması gerekir. .
- Tartışmada fikirlerin tamamı ifade edilmeyebilir
- Tartışmalar modeldeki olduğu gibi sıralı ilerlemeyebilir.
- Argümanların kültürel ve sosyo-politik özellikleri düşünülmemiştir.

- Tartışmalarda sözel olmayan ifadeler değerlendirilmez

2.5. Tartışma Ortamı Sağlayacak Aktiviteler

Argümantasyonun oluşmasını sağlayan ve tartışmayı kolaylaştıran birçok faaliyet bulunmaktadır. Yapılan bu faaliyetler öğrencilerin ortaya atılan fikirleri, olayları sorgulayabilmelerini, tartışma ile ilgili becerilerini yükselterek sınıf içindeki tartışmaların daha kaliteli olmasını sağlar. Sınıflarda tartışma ortamı sağlayacak aktiviteler şu şekildedir:

2.5.1. İfadeler Tablosu

Öğrencilere fende yer alan herhangi bir konu ile ilgili bilgilerin olduğu bir çizelge verilir. Daha sonra öğrencilere verilen her bir bilgiye katılıp katılmadıklarını ve neden böyle düşündükleri sorularak ifade etmeleri istenir [46].

2.5.2. Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası

Öğrencilere fen ile ilgili herhangi bir konunun kavramlarını içeren kavram haritası hazırlanarak verilir. Verilen kavram haritasındaki kavramları ve kavramları birbirine bağlayan bilgileri gruplar halinde tartışmaları beklenir [47].

2.5.3. Yarışan Teoriler-Hikayeler

Öğrencilere içerisinde teorilerin yer aldığı hikayeler verilerek hangi teoriyi niçin desteklediklerini tartışmaları beklenir [47].

2.5.4. Yarışan Teoriler-Karikatürler

Öğrencilere birden çok yarışan teorilerin yer aldığı karikatürler verilir. Hangi teoriyi benimsedikleri ve böyle düşünmelerinin nedenini açıklamaları beklenir. Bu

şekilde öğrencilerin bilimsel olarak düşünebilme ve akıl yürütme becerileri gelişir [48].

2.5.5. Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu

Öğrencilere, yapılmış bir deney ile ilgili bilgiler verilir. Tartışma ortamının oluşabilmesi için deney ile ilgili bilgilerin bazı kısımları eksik ya da hatalı olarak verilir. Öğrencilere raporun düzeltilmesi gereken yerleri sorulur ve nedenleriyle birlikte açıklamaları beklenir [49].

2.5.6. Yarışan Teoriler-Fikirler ve Kanıtlar

Öğrencilere fen ile ilgili olgu ve teoriler verilir. Bunun yanında teorileri destekleyen ve desteklemeyen kanıt bilgileri de verilir. Öğrencilerden teorilerle ilgili bu kanıt bilgilerini gruplar halinde tartışmaları ve bu bilgilerin önemini açıklamaları beklenir [47].

2.5.7. Bir Argümanı Yapılandırma

Öğrencilere bir fiziksel olay ve bu olayla ilgili açıklamalar verilir. Öğrencilerden duruma en uygun ifadeyi seçmeleri ve nedenlerini tartışmaları beklenir [47].

2.5.8. Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)

Bu etkinlikte, öğrencilere deney yapılmadan önce bilgi verilir ve deney yapıldığında neyle karşılaşabilecekleri sorularak tartışmaları beklenir. Ayrıca deneye ait ilişkin tahminlerini gerekçeleriyle birlikte açıklamaları istenir. Daha sonra deney yapıp gösterilir ve ortaya çıkan sonuç öğrencilerin tahminlerinden farklı ise, önceki fikirlerini gözden geçirmeleri gerektiği belirtilir. Tahminleri ile gözlemleri arasındaki

farklılığı tartışarak ortadan kaldırmaları beklenir. Yapılan tartışma, öğrencilerin tahminleri için geliştirdikleri bilgiler üzerine yoğunlaşır [50].

2.5.9. Bir Deney Tasarlama

Öğrenciler arasında küçük gruplar oluşturularak herhangi bir konu ile ilgili hipotez verilir. Öğrencilerden verilen hipotez ile ilgili deney tasarımları beklenir ve grupların kendi tasarımları olan deneyleri tartışmaları istenir [47].

Bu aktivitelerin tümü sınıflarda tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini aktif halde kullanmalarını, fikirlerini bilimsel bir çerçevede savunmalarını, karşılaştıkları yeni fikirler karşısında bilimsel bir tutum sergilemelerini sağlayacaktır. Bilimsel tartışmayı içeren etkinlikler öğrencilerin rahatça soru sormalarını, fikirlerini savunabilmelerini, karşı fikirleri eleştirebilmelerini, verileri kullanarak iddialarını savunmalarını ya da reddetmelerini ve bunu yaparken de bilimsel yöntemleri etkin bir şekilde kullanabilmeyi sağlayacaktır. Tartışma etkinlikleri eğitimin ve bilimin odağında bulunmaktadır. Tartışmayı destekleyici veya geliştirici eğitimsel faaliyetler etkili bir fen eğitiminin kalbine doğru ilerler [51].

2.6. Fen Eğitimi ve Bilimsel Tartışma

Dünyada, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da öğrenciler açısından hızlı gelişmeler olmaktadır. Eğitimde geleneksel öğretim yöntemlerinin etkisi azaltılıp, öğrencileri daha aktif hale getiren yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar sürekli artmaktadır. Bunun sonucunda ülkeler eğitim programlarını çağın gereksinimlerini dikkate alınarak yeniden oluşturmaktadır. Öğretim programları yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Bu yaklaşımı destekleyecek yöntemler üzerine araştırmalar halen sürmektedir. Eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olacak, onların aktif katılımını sağlayacak yöntemlerle ilgili olduğu anlaşılmaktadır.

Ülkemizde de çağın ihtiyaçlarını karşılayacak bireylerin yetişmesi için yeni öğretim programları hazırlanarak uygulanmıştır. Hazırlanan öğretim programı incelendiğinde, etkili bir fen eğitimi için tartışmanın ve tartışma etkinliklerinin önemi belirtilmiştir.

Geleneksel öğretim yöntemlerin uygulandığı sınıflarında tartışmalar retoriksel şekilde yapılır. Düşünme veya muhakeme etme gibi becerilerin öğretildiği geleneksel ortamlar, eğitim faaliyetlerine yön verememektedir. Bu ortamlarda öğretmen bilgiyi öğrencilere aktarır. Bu ortamlarda bilginin yapılandırması için öğrenciye bilgiye anlam kazandırma imkanı verilmez [52].

Argümantasyon yönteminde, öğrenciler zihinlerindeki var olan şemaları açıkladıkları, kendine ve diğer öğrencileri ait fikirleri sorguladıkları, iddiaları için destek, gerekçe ve kanıtlara başvurduğu, ihtiyaç duyulduğunda çürütmeler kullanarak karşıt fikirleri geçersiz hale getirdikleri, üst seviyede düşünme, muhakeme etme ve bunları ifade etme becerisi gerekmektedir. Bundan dolayı geleneksel olarak uygulanan öğretim yöntemlerinden farklıdır [53].

Argümantasyon yönteminde, öğrenciler bilgilerini kullanarak bir konudaki görüşlerini rahatça ifade eder, bir bilim insanı gibi sahip oldukları görüşlerini destekleyen gerekçeleri ve destekleyicileri açıklayarak görüşlerini kanıtlamaya çabalar. Karşıt görüşlü öğrencilerde kendi düşüncelerini ifade ederek kendi düşüncelerini doğrulamak için çalışır. Tartışma boyunca öğrenciler yaşayarak bilimin nasıl yapıldığını anlar, bilim insanları gibi araştırmacı, sorgulayıcı bir özelliğe sahip olur. Böylece bilimsel bilgiler öğrenciler tarafından anlamlandırılır ve fen eğitimi amaçları doğrultusunda elde edilir. Ayrıca argümantasyon, öğrencilerin muhakeme etme becerilerini artırır, fikirlerini rahatça ifade etmelerini sağlar. Fikirlerin ifade edilmesi öğrencinin iç psikolojik alanından sözel tartışmalarla dış psikolojik alanını ve diyalogik tartışmaları oluşturur. Tartışmanın yararına inanılması durumunda öğrenciler kaliteli yüksek tartışmalar yaparak hem kendilerini hem de arkadaşlarının gelişimini sağlar, aralarındaki etkileşim ortak ilgi, değer ve inançları geliştirir [54].

Argümantasyon yöntemi, öğrencilerin sadece veri toplayıp onların anlamını bulma çalışması değil, genelleme yapma, adapte etme, tekrar tanımlama gibi özellikleri de barındırmaktadır. Argümantasyon çalışmalarıyla iddia ve kanıt

arasındaki ilişki gözlemlenip yetenekleri doğrultusunda yeni fikirler elde edilebilir. Ayrıca sosyokültürel açıdan argümantasyon iletişim için gerekli özelliklerin gelişmesine yardımcı olur ve tartışma etkinlikleriyle öğrenciler kendi bilimsel bilgilerini oluştururlar [36,47].

Öğrenciler bilgiyi yapılandırırken sosyal etkileşim içinde yer almalı. Tartışma ortamının oluşması isteniyorsa, öğrenciler fikirlerini rahatlıkla açıklayabilmeli, fikirlerini destekleyen kanıtları açıklayarak karşısındakileri ikna edebilmeli, farklı düşünceleri de dikkate almalıdır. Bilginin yapılandırılma sürecinde her aşamada kullanılan fikirler kanıtlanmaya yada çürütülmeye çabalanmalıdır, bununla bilimsel tartışma odaklı eğitimin amacı olan öğrencileri kavramsal ve epistemolojik amaçlara ve düşünmeye, muhakeme etmeye yönlendirme gerçekleşir [11].

Son yıllarda yurt dışında argümantasyon yönteminin etkinliği ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar argümantasyon yönteminin etkinliğini araştırmak ve farklı sorulara cevap bulmak amacıyla yapılmıştır. Evagorou ve Avraamidou'a [55] göre, argümantasyonla ilgili yapılan çalışmalar tartışma etkinlikleriyle anlama, geliştirme, öğrenci ve öğretmenleri değerlendirme amaçlanmıştır [31,37,56] ve yapılan çalışmalarda üç noktanın üzerinde durulmaktadır:

- Kavramsal anlama ve argümantasyon [31]
- Argüman ve karşı argümanların yapılandırılma süreci [11,37]
- Argümantasyon ve bilim arasındaki ilişki [56]

Literatür incelendiğinde, argümantasyon yönteminin eğitim kalitesinin artmasında oldukça etkili olduğu anlaşılmaktadır. Argümantasyonun eğitim ortamlarında kullanılması ile öğrencilerin ders başarılarının arttığı gözlenmektedir. Çünkü argümantasyon tanımlarda, modellerde ve teorilerde merkezi bir rol alır [57]. Ayrıca argümantasyon yöntemi bütünsel düşünmeyi ve modellemeyi öğretmek için gerekli olan bir tartışmadır [58] ve argümantasyon yöntemi tartışmalı, anlaşılması zor konuların anlaşılmasında güçlü bir mekanizma görevi üstlenir [44,45].

Argümantasyon yönteminin sahip olduğu özellikler düşünüldüğünde, bilimsel bilginin üretilmesinde önemli yeri olan tartışmaların, öğrencilerin fen kavramalarını

öğrenirken de kullanılması gerektiği anlaşılr [36]. Fen ve tartışma, bilimsel sorgulama ve araştırmada birlikte kullanılır.

Argümantasyon yöntemi özellikle fen eğitimi ile yakından ilişkilidir. Öğrencilere derslerde öğretilmesi gereken bilgiler, üzerinde tartışılan, deney ve araştırmalar sonucu elde edilir. Sınıflarda geleneksel öğretim yöntemleri kullanarak bu bilgileri öğrencilere vermek yeni öğretim programlarının amacına uygun değildir. Öğrencilere öğrenilen bilginin hangi süreçlerden geçerek elde edildiği açıklanmalıdır. Bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemiyle bu sağlanabilir. Çünkü argümantasyon yönteminin esası bilim adamlarının bilgiyi yapılandırırken kullandıkları süreci büyük oranda içermektedir. Argümantasyon yöntemi öğrencilerin fen konularını öğrenmelerine ve bilimi anlamalarına yardımcı olur.

Öğrencilerin bilimi ve bilime ait kavramları öğrenmesine bilimsel tartışma yöntemi yardımcı olur [11]. Bir konuda ile ilgili fikirler ortaya koyabilme, destekleyebilme, eleştirebilme, değerlendirebilme ve düzeltebilmeyi içeren argümantasyon sürecine katılan öğrenciler bilimi fikirlerin öne sürüldüğü, sorgulandığı ve geliştirildiği veya değiştiği bir yaklaşım olarak görebilir [59].

Bilimsel bilgi, dünya ile ilgili bilgi üreten etkili araçlar içerir. Bu çerçevede argümantasyon yöntemi bilimsel bilginin gelişmesinde etkilidir [60].

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimsel tartışma yönteminin kullanıldığı sınıf ortamlarında öğrencilerin sadece argümanlar üretmeyip, aynı zamanda tartışırken bilimi de öğrendikleri anlaşılmaktadır [37,40].

Bu çalışmalar incelendiğinde bilimsel tartışmaların eğitimde şu dört amaçla kullanıldığı anlaşılmaktadır [36]:

- Öğrencilerin anlamalarını geliştirmek
- Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmek
- Bilimsel epistemolojiyi geliştirmek
- Sosyal bir uygulama olarak bilimi anlamak

Bilimsel bilginin oluşturulmasında önemli etkisi olan tartışmaların, fen kavramalarının öğretiminde kullanılması önemlidir. Çünkü bilim insanları araştırmalarının her aşamasında tartışmalar yaparak bilgiyi elde eder ve böylece tartışma bilimin merkezinde yer alır [36].

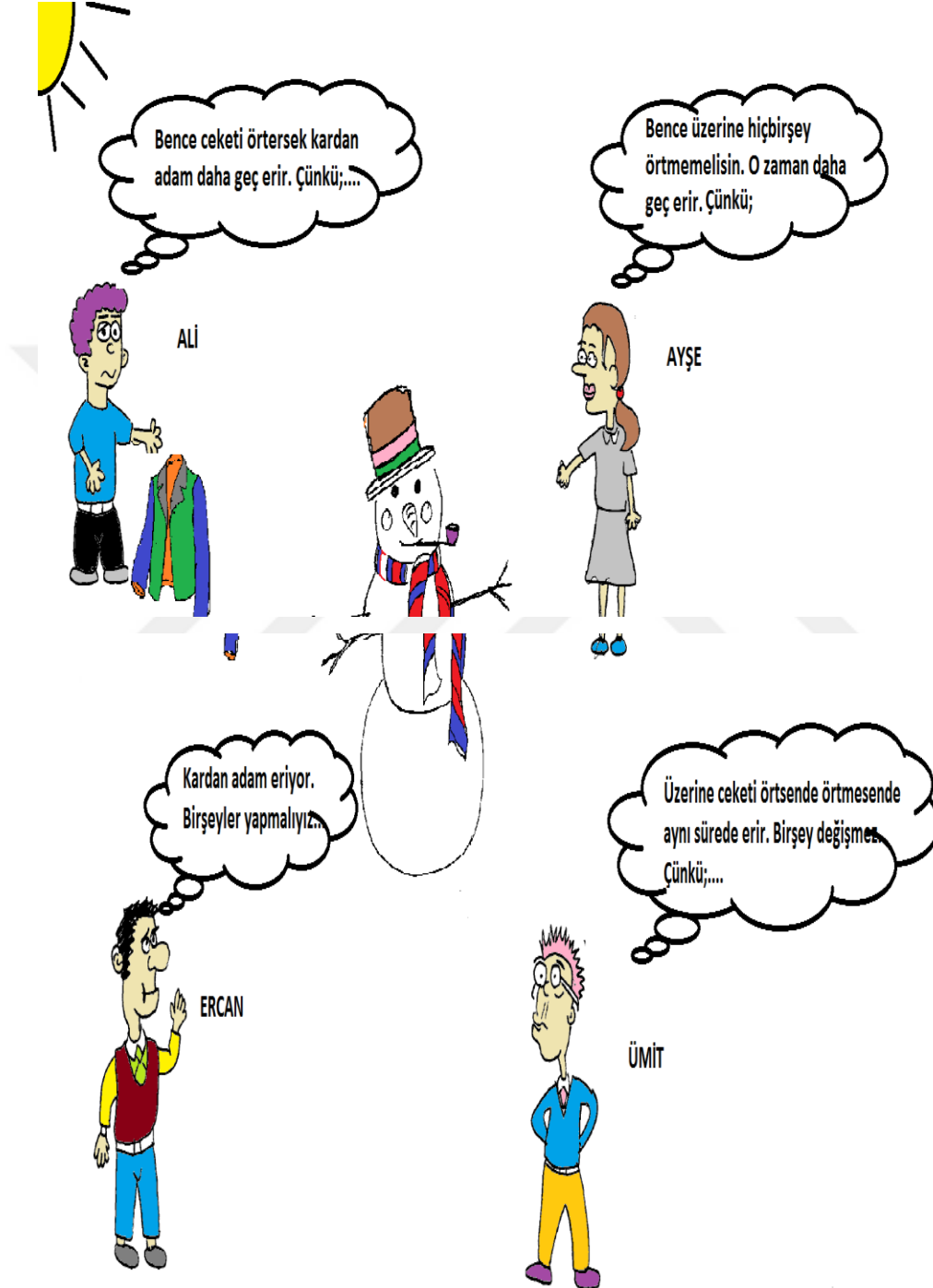
2.7. Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürü yapılandırmacı öğrenme stratejisine dayanır. Kavram karikatürleri öğrenmenin kalitesinin artırılması için kullanılabilecek öğretim materyalleri arasında yer almaktadır [61, 62, 63, 64, 65]. Keogh ve Naylor tarafından 1992 yılında yeni bir öğrenme stratejisi olarak çıkarılmış olan kavram karikatürleri farklı bakış açılarını içeren çizimlerdir. Kavram karikatürleri genel olarak resim ve semboller yoluyla aktarılacak istenen mesajı içeren ve insan duygularını etkileyen önemli bir görsel dili temsil eden sanat formudur [66]. Kavram karikatürleri eğitimde yararlanılan karikatür çeşididir. Kavram karikatürleri çoğunlukla karikatürlerle karıştırılmaktadır. Karikatürler bireyleri sadece eğlendirmek için kullanılırken, kavram karikatürleri ise hem eğlendirmek hem de sahip olunan bilgileri sorgulatmak için kullanılır [67]. Webb, Williams ve Meiring [68]'e göre kavram karikatürleri mizah içermesinin yanında öğrencilerin düşünmesini ve tartışmaya katılmasını sağlamak için kullanılır. Martinez [69]'e göre kavram karikatürleri öğrencileri eğlenceli görsel ortamlarda bilgilere ulaştıran ve karşılaşılan durumlarla ilgili bilimsel bakış açısı içeren araçlardır. Aynı zamanda öğrencilerin derse ilişkin bilgi ve becerilerini pekiştirmek ve kalıcılığını sağlamak amacıyla kullanılır.

Naylor ve Keogh [67]'a göre bir kavram karikatürlerinin sahip olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir.

- Karikatürlerde düşünceler günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiği için katılımı düşük olan öğrencilerinde fen konuları ile ilgilenmesini sağlar.
- Bilimsel düşüncelerin de yer aldığı farklı düşünceler bulunur.
- Karikatürde boş bir konuşma baloncuğu verilir. Daha önceden değinilmemiş fikirleri bulmaları konusunda öğrenciler teşvik edilir.
- Karikatürdeki yer alan düşünceler günlük konuşma diliyle yazılır.
- Bütün düşüncelerin geçerli olabileceği belirtilerek öğrencilerin katılımı sağlanır.
- Karikatürlerde kavram yanlışları bulunur. Öğrencilerde yanlışların oluşmasını önlemede yardımcı olur.

Keogh ve Naylor tarafından hazırlanmış kavram karikatürü örneği Şekil 2.4’te verilmiştir.



Şekil 2.4 Kavram karikatürü örneği

2.7.1. Kavram Karikatürlerinin Öğretimde Kullanılması

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenciler öğrenme ortamına kendi yaşantıları sonucu elde ettiği bilgiler ile gelmektedir. Öğrenciler fen öğreniminde bu bilgiler üzerinde yeni düşünceler geliştirir [70]. Bu nedenle fen öğretiminde öğrencilerin kavramlarla ilgili sahip olduğu düşüncelerin bilinmesi, derslere katılımın sağlanması ve var olan yanlışlıklarının giderilmesi çok önemlidir. Bu amaçların yerine gelmesi için yararlanılacak araçlardan biride kavram karikatürüdür. Korkmaz'a [71] göre kavram karikatürleri tartışma ortamı sağlamanın dışında kavramların öğretiminde, ön bilgilerin belirlenmesinde ve ne öğrenildiğinin ortaya çıkarılması için kullanılabilir. Kavram karikatürlerinde bir kavram ile ilgili yanlışlar çizgi karakterler ile verilerek öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılıp mevcut yanlışların giderilmesi sağlanır [72]. Kavram karikatürleri, öğrencilerdeki yanlışları ortaya çıkarabilir, öğrencileri tartışma ortamına katarak öğrenme sürecinde istekli hale getirebilir ve mevcut yanlışları da yok edebilir [73]. Bu nedenle kavram karikatürü, fen eğitiminde kavram yanlışlarının değişimi için yararlanılabilecek bir eğitim aracıdır [74].

Dabell'e [75] göre kavram karikatürleri öğrencilerin düşünmesini, konuya farklı açıdan bakmasını sağlar. Kempton [76] ise kavram karikatürlerinin öğrencilerin konuya ilişkin dikkatini arttırdığını ve ayrıca öğrencideki problem çözme becerisini geliştirdiğini belirtmektedir. Benzer bir ifade ile Dalacosta ve diğerleri [66] kavram karikatürlerinin bir konuya ilişkin dikkati arttırdığı ve farklı düzeyde öğrenme imkanı sunduğunu ifade etmektedir. Kavram karikatürlerinden hem günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözmede hem de derse aktif olarak katılımı sağlamak için yararlanılabilir [63]. Black ve Harrison'a [77] göre kavram karikatürleri öğrencilerin bir konu ile ilgili bildiğini, kısmen bildiğini ve bilmediğini ortaya çıkarmada kullanılan iyi bir tartışma etkinliğidir. Ayrıca kavram karikatürleri var olan düşüncelerden doğru olana ulaşmak için araştırma ve tartışmada kullanılan yararlı bir uygulamadır [78].

Dabell'e [75] göre kavram karikatürlerinin genel olarak sağladığı yararlar şunlardır:

- Öğrencilerin sahip olduğu düşünceleri belirlemeyi sağlar.
- Bir konu ile ilgili ayrıntılı düşünmeyi sağlar.
- Farklı bakış açısı sağlar.
- Bir konunun ile ilgili tartışmayı başlatır.
- Düşüncelerin sorgulanmasını sağlar.
- Kavram yanlışlarını belirler ve giderir.
- Araştırmaya teşvik eder.
- Bir konuya ilişkin katılımı artırır.
- Bir konunun tekrar edilmesini sağlar.

Literatür tarandığında [61, 63, 64] kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarını, sorgulama ve tartışma becerilerini olumlu bir şekilde etkilediği anlaşılmaktadır. Erdoğan ve Özsevgeç [62] araştırmalarında kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemiş ve araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını azalttığını belirtmişlerdir. Türkoğuz ve Çin [65] yaptıkları araştırmalarında argümantastona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerdeki kavramsal anlama düzeyine etkisi incelenmiş ve araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kavramlarını kontrol grubuna göre daha iyi bir şekilde yapılandığı anlaşılmıştır.

2.7.2. Kavram Karikatürlerinin Kullanım Alanları

Yeni bir öğretim stratejisi olarak ortaya çıkan kavram karikatürleri, derslerde, okul koridoru, sergi merkezleri, dergiler, ulaşım istasyonlarında kullanılabilir [67]. Sınıfta öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerisinin gelişmesi için, tartışılan bir konuyu çözebilmek ve açıklanmamış bilimsel bilgilerin ortaya çıkarılması için kavram karikatürlerinden yararlanılabilir [67]. Ayrıca kavram karikatürleri aşağıda belirtilen alanlarda da kullanılabilir.

- Ev ödevi,
- Pekiştirme aracı olarak,
- Bir konunun değerlendirilmesinde,

- Bir konunun özetlenmesinde,
- Bilimsel bilgilerin araştırılmasında,
- Etkinliklere dikkati arttırmada,
- Dil öğretiminde,
- Fene olan farkındalığı yükseltmek için kullanılabilir [67].

2.7.3. Kavram Karikatürlerini Uygulamada İzlenecek Yollar

Yeni bir öğretim stratejisi olarak ortaya çıkan kavram karikatürleri poster şeklinde hazırlandıktan sonra sınıfta herkesin görebileceği bir yere asılır. Öğrencilere karakterlerden hangisine katıldıklarını nedeni ile açıklamaları beklenir. Karikatürler yardımıyla öğrenciler kendi düşüncelerini ifade ederken arkadaşlarının düşüncelerini de öğrenmiş olurlar [64].

Aykaç [79] kavram karikatürlerinin sınıfta uygulama sürecini şu şekilde sıralamıştır:

- Öğretmen tarafından konuyla ilgili düşünceler karakterize edilir.
- Öğrenciler benzer karikatürler çizmeleri için yönlendirilir.
- Tahta, poster veya kağıtlara karikatürler çizilir.
- Karikatürdeki karakterler sınıfa tanıtılır.
- Öğrencilerin karakterlere katılıp katılmadıkları belirlenir.
- Hazırlanan karikatürler sınıfa öğrencilerin görebileceği yerlere yerleştirilir.
- İşlenen konu hazırlanan çalışmalarla tekrar edilir.

2.7.4. Kavram Karikatürü Kullanımının Sınırlılıkları

İlgili araştırmalar incelendiğinde; kavram karikatürleri öğrencilerin derse ilişkin bilgi ve becerilerini pekiştirmek ve kalıcılığını sağlamak, bir konuya ilişkin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak, konuya odaklanmalarını sağlamak, tartışma ortamı yaratmak, öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamalarını sağlamak amacıyla kullanılır. Bunun yanında kavram karikatürlerinin sınırlılıkları ile ilgili görüşlerde bulunmaktadır. Chin ve Teou [61] araştırmalarında küçük yaştaki

çocukların verilen kavramları anlayabildiklerini fakat iletişim becerileri düşük olduğu için tartışma ortamında yeterince kendilerini ifade edemediklerini belirtmiştir. Kabapınar [64] göre öğretimin etkili olması kavram karikatürlerinin iyi bir şekilde hazırlanmasının yanında sınıfta etkili bir şekilde uygulanmasına da bağlıdır. Chin ve Teou [61] kavram karikatürlerinin sürekli kullanılması etkililiğini azaltabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle kavram karikatürlerinin diğer öğretim stratejileri ile birlikte kullanılmasının gerekir [63,64]. Kabapınar [64] araştırmasında öğrencilerin poster şeklinde hazırlanan kavram karikatürü yazılarını göremediklerini, bu durumda öğrencilerin katılım ve motivasyonlarını azalabileceğini belirtmiştir. Hatzitaskos ve Karacapilidis [80] araştırmalarında posterlerde bulunan görüşlerin sınırlı sayıda kelime içermesi nedeni ile kavram karikatürleriyle konunun derinlemesine incelemeyeceğini belirtmiştir.

2.8. Enerji

Dünya nüfusunda meydana gelen hızlı yükseliş pek çok problemi de beraberinde getirmiştir. Bu problemlerin başında enerji kaynağına duyulan ihtiyaç gelmektedir. Bu problem ülkelerin farklı enerji kaynaklarına yönelmesine neden olmuştur. Bu enerji kaynakları insanların ihtiyaçlarını karşıladığı gibi çok sayıda çevre sorununa da beraberinde getirmiştir. Ülkeler enerji politikalarını belirlerken hem enerji ihtiyacını en iyi bir şekilde karşılayabilmeyi hem de çevre problemlerini en az seviyede tutabilmeyi hedeflemişlerdir [15].

Ülkelerin üretimdeki enerji ihtiyacını karşılama değeri 2000’li yıllarda devamlı azalmıştır. Enerjiye duyulan ihtiyaç bu yıllardan sonra zamanla artış göstermiştir. Duyulan bu ihtiyacın satın almadaki değerlerinin düşmesi için bütün kaynaklardan yararlanılmalı ve bu nedenle yapılacak çalışmalar hızlandırılmalıdır. Giderek azalan fosil enerji kaynaklarının yanında alternatif yeni enerji kaynaklarına yoğunlaşmalıdır [81].

Çizelge 2.1’ de Türkiye’deki öncelikli enerji kaynakları tüketim amaçları verilmiştir.

Çizelge 2.1 Türkiye'deki öncelikli enerji kaynakları tüketim amaçları [82]

Kaynaklar	Birimler	2005	2010	2020
Taşkömürü	Bin Ton	29026	51837	147035
Linyit	Bin Ton	100691	160542	18455
Asfalt	Bin Ton	100	100	100
Doğalgaz	Milyon m ³	46.382	55156	82749
Petrol	Bin Ton	38560	44656	64364
Nükleer	GWh	-	14035	63159
Hidrolik	GWh	48398	65387	97456
Jeotermal	Elektrik (GWh)	90	90	90
Jeotermal	Isı (Bin TEP)	1303	2877	6269
Odun	Bin Ton	19819	11275	10250
Hayvansal ve Bitkisel Atıklar	Bin Ton	5127	4493	3696
Güneş ve Diğer	Bin TEP	759	1312	2756
Toplam	Bin TEP	129625	171339	298448

Enerjiye 2030 yılında şundaki ihtiyaçtan %60 daha fazla ihtiyaç duyulması, fosil yakıtlar olan petrol ve doğal gaza bağımlı olan dünyanın enerji politikalarını tekrar ele almasına neden olmuştur. Oluşan enerji problemlerini çözmek için, yarışçı bir enerji sektörü oluşturmak, alternatif enerji kaynağı çeşitliliği oluşturmak, yeni teknoloji ve enerji kaynaklarını kullanmak ülkelerin vazgeçilmez amaçlarının başında yer almaktadır.

2.8.1. Nükleer Enerji

Fosil yakıtların aşırı tüketimi ile oluşan çevre problemleri ve enerjinin uygun

fiyata temin edilememesi ülkelerin önemli problemlerindendir. Yaşam biçiminde ve gelecekte beklenenler değişmedikçe kullanılan enerji kaynaklarının yanında yeni enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulur. Bu kaynaklardan biri de nükleer enerjidir. Nükleer enerji, atomdaki çekirdeğin bölünmesi veya kaynaşması sonucunda açığa çıkan enerji türüdür. Atom çekirdeğinin nötron taneciği ile bombalanması sonucunda çekirdek parçalanması oluşur; bu reaksiyona "filyon" denir. Atom çekirdeğinin birleşmesiyle de büyük bir enerji açığa çıkar. Bu birleşme reaksiyona "füzyon" denir [83].

Nükleer santrallerde, filyon veya füzyon reaksiyonları sonucu elde edilen enerji elektriğe enerjisine dönüşür. Bu tepkimeler sonucu açığa çıkan ısı enerjisiyle su ısıtılır. Suyun ısınması ile su buharı elde edilir. Oluşan su buharı, termik santrallerdeki gibi, yüksek basınç altında bir türbine yönlendirilir ve türbinlerin dönmesiyle elektrik jeneratörünü de döndüğünden, elektrik enerjisi açığa çıkar.

Üretim yapan birçok nükleer reaktörü filyon reaksiyonuna göre faaliyet eder. Bu nükleer reaktörlerin temel yakacağı uranyum elementidir. Uranyum elementi, proton sayısı 92, nötron sayıları değişik olan U-235 ve U-238 izotop atomlarından meydana gelir. Nötron çarpması sonucu bölünen U-235 çekirdeği fisildir. Fisil, hızı yüksek veya düşük nötronların çarpması sonucu bölünen çekirdeklerdir [83].

U-235'un nötron ile reaksiyona girmesiyle çekirdekler bölünür ve ısımlar ve nötronlar oluşur. Bölünmeler sonrasında açığa çıkan nötronların başka fisil çekirdeklere çarpması sonucu ve yeni nötronlar ve enerji oluşur. Birbirini takip eden reaksiyonların meydana geldiği yere nükleer reaktörün kalbi denilir.

Santralde enerji etmek için kullanılan uranyumun etkisi bir süre sonra azalır ve yerine yenisinin kullanılması gerekir. Kullanılan uranyum bir dizi kimyasal işlemde geçirilerek yararlı kısımları ayrılır. Geriye kalan sıvı atıklar, çevreye zarar vermemesi için zırhlanır, güvenli bir şekilde depolanır. Çizelge 2. 2'de ülkelerin elektrik enerjisi elde etme paylarına göre çalışır durumdaki santral sayısı toplam elektrik üretimindeki payı yüzde olarak verilmiştir.

Çizelge 2.2 “Ülkelere göre işletilen ve inşaat halindeki nükleer reaktör sayısı, toplam gücü ve elektrik üretimindeki payı” [83]

Ülkeler	Çalışan Santral			İnşaat Halindeki Santral	
	Santral Sayısı	Toplam Güç	Elektrik Payı	Santral Sayısı	Toplam Güç
Ermenistan	1	376	%39,4		
Arjantin	2	935	%5,9	1	745
Belçika	7	5943	%51,7		
Bulgaristan	2	1906	%33,1		
Kanada	17	12044	%15,1	3	2190
İsviçre	5	3252	%38		
Çin	14	11271	%1,8	26	28710
Çek Cum.	6	3722	%33,2		
Almanya	17	20339	%28,4		
İspanya	8	7448	%20,1		
Finlandiya	4	2741	%28,4	1	1700
Fransa	58	63130	%74,1	1	1720
İngiltere	18	10745	%15,7		
Macaristan	4	1880	%42,1		
Hindistan	20	4385	%2,9	6	4600
İran	1	915			
Japonya	51	44642	%29,2	2	2756
G. Kore	21	18785	%32,2		
Hollanda	2	540	%4,9		
Pakistan	3	725	%2,6		
Romanya	2	1310	%19,5		
Rusya	32	23084	%17,1	10	8960
İsveç	10	9399	%38,1		
Slovenya	1	696	%37,3		
Slovakya	4	1816	%51,8	2	880
Ukrayna	15	13168	%48,1		
ABD	104	101421	%19,6	1	1218
G. Afrika	2	1800	%5,2		
Tayvan	6	4927	%19,3	2	2700
TOPLAM	439	375876	%13,5	61	63384

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Dünya Nükleer Birliğinin (WNA) sahip olduğu verilere göre hazırlanan 13 Eylül 2011 tarihli belgede, dünyada

enerji üreten toplam kurulu gücü 375,9 GW ve üretilen elektrikteki payı %13,5 olan 439 adet nükleer reaktör bulunmaktadır (Çizelge 2.2).

2.8.2. Nükleer Enerjinin Temel Faydaları

TAEK'e [83] göre nükleer enerjinin faydaları aşağıda belirtilmiştir.

1. Nükleer reaktörlerin fosil yakıtla çalışan diğer santrallere göre yakıt temin maliyeti (0,3-0,5 cent/kWsaat) düşüktür. Yakıt maliyeti iki kat arttığında nükleerde üretim maliyetini %10 artarken, fosil yakıtlı santrallerde artış %90 ile %80 arasında değişir.
2. Enerjinin aralıksız bir şekilde sürekli elde edilmesi, nükleer santralleri, termik ve hidrolik santrallere göre avantajlı kılmaktadır.
3. Nükleer santrallerin güvenlik değerlendirmesi bağımsız kuruluşlar tarafından yapılmaktadır. Santraller çalıştığı sürece denetimi yapılır. Bundan dolayı kaza yapma riski, kullandığımız diğer teknolojilere göre çok azdır.
4. Nükleer yakıt yüksek enerji yoğunluğuna sahiptir.
5. Nükleer güç santralleri işletimdayken atmosfere CO₂, SO₂ ve NO₂ gazlarını fosil yakıtlı santrallere göre çok az salar. Bundan dolayı nükleer enerji santraller küresel ısınma ve asit yağmurları gibi çevre problemlerine yol açmaz.
6. Nükleer santrallerde üretim sonucunda atık kül üretilmez.
7. Nükleer santrallerin kullanım ömürleri fosil yakıtlı santrallere göre uzundur.
8. Nükleer santrallerin kurulumunda hidroelektrik santrallerinde olduğu gibi büyük arazilere ihtiyaç duyulmaz.

2.8.3. Nükleer Enerjinin Temel Riskleri

TAEK'e [83] göre nükleer enerjinin riskleri aşağıda belirtilmiştir.

1. Nükleer santrallerin ilk inşaat maliyeti diğer santrallere göre fazladır. Maliyetin fazla olması yüksek güvenlik ve kalite anlayışından kaynaklanır. Güvenlik yatırım maliyetinin yaklaşık %40'ını oluşturur.
2. Ülkelerin nükleer teknolojisi ve insan kaynağı olmadığı zaman santrallerin kurulması dışa bağımlılığı arttırır.

3. Nükleer santrallerin en büyük problemi oluşan atıkların depolanmasıdır. Bu atıkların uzun bir süre çelik kaplara konulup, yer altı suyunun geçmediği, fay hatlarına uzak olan depreme dayanıklı yeraltı galerilerinde saklanması gerekmektedir.

4. Nükleer santrallerin yapılacağı bölgenin sismik ve meteorolojik özellikleri çok iyi araştırılmalıdır. Sismik; her türlü açığa çıkan enerjinin; darbe, patlama vs. ile meydana getirdiği dalgaların yayılımıdır. Sismik özellik, bir deprem sonucu açığa çıkan enerjinin nükleer santrale ne kadar kuvvet uygulanacağını açıklar. Hava olaylarında ise; hortum, tayfun, sel gibi kuvvetli doğa olaylarına göre santraller yapılmalıdır.

5. Bir diğer zarar ise nükleer santral teknolojisinin silah teknolojisinde kullanılmasıdır. Elde edilen silahların terör eylemlerinde uygun olarak kullanılabilmesidir.

2.9. Konuyla İlgili Yapılan Önceki Araştırmalar

Kaynak tarandığında argümantasyon, Kavram Karikatürleri ve Nükleer Enerji ile ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılmış pek çok araştırma vardır. Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili olduğu düşünülen çalışmalara yer verilmiştir.

2.9.1. Argümantasyonla İlgili Yapılan Araştırmalar

Yerrick [84] araştırmasında, öğrencilere sorduğu “Bugün gördüğümüz bulutlar bir gün sonra aynı sudan mı oluşur, yoksa farklı mı? Teypler nasıl müzik çalar?” gibi soruların hipotezini kurmalarını ve bu hipotezleri destekleyen kanıtları kullanmalarını istenmiştir. Öğrencilerden iddiaları için deney tasarlayıp, yapmalarını ve deneylerin sonuçlarını tartışmaları istenmiştir. Araştırmada öğrencilerin; deneyler yapma, sonuçları yorumlama ve günlük yaşamdaki problemlere cevap vermede araştırma öncesine göre artış olduğu saptanmıştır.

Munford [85] çalışmasında, öğretmen adaylarının bilimsel tartışma beceri seviyelerini incelemiştir. Çalışmada evrim, ışık ve küresel ısınma konuları bilimsel

tartışma yöntemiyle işlenmiştir. Çalışmada özel durum metodu ve fenomenolojik yöntem birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 4 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmada “Öğretmen adayları nasıl tecrübe kazanıyor?”, “Hangi faktörler argüman oluşturmayı etkiliyor?” ve “Katılımcıların bu projeye ilgili görüşleri nelerdir?” sorularına cevap istenmiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarında argüman oluşturma becerileri okulun görevi ve okuldaki kuvvetli iletişim, öğrenenin ortama uyumu, öğretmen adaylarının süreçteki anlayışları ve neyi bildikleri ve fenin etkisinin olduğu belirlemiştir.

Schweizer [86] çalışmasında, bilimsel tartışma yönteminin öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Çalışmada küresel ısınma konusu ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle bilimsel tartışma yöntemiyle ele alınmıştır. Çalışma üç aşamada yapılmıştır. Öğrencilerin argüman oluşturma, destekleyici delilleri kullanma, karşıt fikirleri çürütme gibi becerileri incelenmiştir. Birinci aşamada farklı üç şubedeki 7. sınıf öğrencilerinin küresel ısınma ile ilgili yapılan tartışmalara katılımları dokuz hafta boyunca incelemiş ve tartışmalar video ile kaydedilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin iddialarını desteklemek için kanıtlar kullandıkları görülmüştür. İkinci aşamada 7. sınıf öğrencilerinden iki şube seçilerek karşılaştırma yapılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin küresel ısınma konusunda bireysel argüman oluşturmada farklı bakış açılarına göre deliller sundukları anlaşılmıştır. Üçüncü aşamada öğrencilerin bilimsel argümanları değerlendirme yetenekleri ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışmaya 24 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler her haftada 75 dakika bilimsel tartışma ve 50 dakika laboratuvar çalışması yapmışlardır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin sunulan argümanlarda özel argüman bileşenlerinin geçerliği üzerinde odaklandıkları belirlenmiştir.

Erduran vd [37] ortaokul öğrencileri ve 12 fen öğretmeniyle yaptığı çalışmasında, argümanların kalitesini arttırmayı amaçlamıştır. Çalışma iki bölümden oluşmuş olup ilk bölümde Toulmin’in argüman modeline göre öğretmen merkezli (tüm sınıf tartışması) bilimsel tartışma uygulamaları incelemiştir. Tartışmalar video ile kaydedilmiştir. Çalışmada açılacak olan hayvanat bahçesi ile ilgili öğrencilerin fikirleri; türlerin yok olması, türlerin korunması ve doğa gezileri gibi

konuları üzerinde bilimsel tartışma yapılmıştır. Öğrenciler çalışmanın uygulama sürecinden önce Toulmin modeli konusunda bilgilendirilmiştir. Çalışma sonucuna göre öğretmenlerde çalışma öncesinde var olan bilimsel tartışma yöntemiyle ilgili ön yargılarının araştırma sonunda giderildiği anlaşılmıştır. İkinci çalışmada ise küçük grup tartışmaları yapılarak bilimsel tartışma modelinin önemi incelemişlerdir. Altı öğretmen ile yapılan ikinci çalışmada, öğrenciler küçük gruplara bölünerek tartışmışlardır. Bu grupların bilimsel tartışmaların seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tartışmalar video ile kaydedilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin birlikte ortak mantıkla hareket etmelerinin yapılan bilimsel tartışmaların verimliliğini arttırdığı belirtilmiştir.

Osborne vd. [47] tarafından yapılan çalışmada, fen ortamlarında bilimsel olarak yapılan tartışmaların güçlenmesine ve gelişimine yardımcı strateji ve kaynaklar incelenmiştir. Çalışma 12 öğrenci ve öğretmen ile yapılmıştır. Tartışmalar video ile kayda alınmıştır. Öğretmenler çalışmada kullanmak için çeşitli materyaller hazırlamışlardır. Çalışmanın elde edilen sonuçlarına göre öğrencilerin tartışma becerilerinin yükselmesi için öğretmenlerin sınıf ortamında tartışma etkinliklerine önem vermesi gerektiği saptanmıştır.

Osborne vd. [87] çalışmalarında, fen ve teknoloji derslerinde bilimsel tartışmaların kalitesini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma 12 öğretmen ve bu öğretmenlerin çalıştığı altı okulda iki yıl süreyle yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında bilimsel tartışma için derslerde kullanılacak materyalleri hazırlanmış ve öğretmenlere bilimsel tartışma yöntemi ile ilgili eğitim verilmiştir. Çalışma boyunca elde edilen veriler video ve ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. İkinci yılda ise ilk yıl çalışılan 12 öğretmen arasından seçilen 6 öğretmen ile çalışmaya devam edilmiştir. Hazırlanan materyaller sınıflarda kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerden, sunulan delillerin hangi teoriyi desteklediğini belirtmeleri istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre bilimsel tartışma modelini öğrenen öğretmenlerin sınıflarında bilimsel tartışma yöntemini etkili bir şekilde kullandıkları gözlenmiştir.

Kaya vd. [88] tarafından online olarak yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının tartışmalarını engelleyen faktörleri ve sahip oldukları görüşleri belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma iki yarıyıldan tamamlanmıştır. “Özel Ağ Grubu”

olarak adlandırılan “ Fen Öğretmeni Eğitiminde İşbirlikli Araştırma Hareketi (CARSTE)”, 7 fen öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından sınıf ortamındaki tepki ve görüşlerini göndermeleri istenmiştir. Haftada 2 kez 3'er saatlik grup çalışmalarıyla yüz yüze tartışarak süreç tamamlanmıştır. Çalışmada adaylar hem bilgisayar hem de yüz yüze bir şekilde geleneksel öğretimi, yapılandırmacı yaklaşımı, fene karşı tutumu, bilimin doğasını tartışmışlardır. Araştırma sonucunda CASTRE'ye ait 325 e-maillik oluşturulmuştur. Çalışmada açık uçlu soruların bulunduğu anket ve yapılan görüşme kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre online üzerinden yapılan tartışmaların öğretmen adaylarının fene karşı tutumunu, özgüvenlerini arttırdığı ve tartışma yeteneklerine olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Kaya [41] çalışmasında, bilimsel tartışma yönteminin ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili başarılarına ve bilimin doğasıyla ilgili anlamalarına etkisini incelemiştir. Çalışmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmada testler, tartışmacı anketi ve bilimin doğasıyla ilgili görüş anketi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini almak için ayrıca mülakat kağıtları kullanılmıştır. Tartışmacı anketinin sonuçlarına göre öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğu gözlenmiştir. Bilimsel tartışma etkinliklerinin uygulandığı sınıfların başarı seviyesinin daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Görüş anketi ve mülakatlara göre ise başarılı öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin de olumlu olduğu saptanmıştır.

Erduran vd [54] çalışmalarında, fen öğretmen adaylarına bilimsel tartışma modelinin uygulamalarında destek olmayı amaçlanmıştır. Kimya öğretmen adaylarına bilimsel tartışma becerilerine yönelik bir kurs düzenlemiş daha sonra da ortaokuldaki iki fen öğretmenin dersleri için kullanacakları bilimsel tartışma etkinliklerini nasıl oluşturduklarına yönelik eğitim verilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak mülakatlar, öğretmen röportajları, öğrenci grup konuşmalarından yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel tartışma becerilerinin arttırdığı tespit edilmiştir.

Maloney ve Simon [89] çalışmalarında, öğrencilerin fen öğrenirken yorum yapabilme ve delilleri değerlendirme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmalarında, 10-11 yaş arası öğrencilere tartışmalarında işbirlikli karar vermelerini sağlayacak aktiviteler yaptırılmıştır. Çalışma öncesi öğrencilerin seviyelerini belirlemek için testler yapılmıştır. Öğrencilerin tartışmaları videolarla kaydedilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre bilimsel tartışmalarda kullanılan işbirlikli uygulamaların öğrencilerin karar verme becerilerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Park [90] çalışmasında, bilimsel tartışma becerisinin gelişmesi için öğrencilerin neler yapması gerektiğini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmasında öğretmenlerin bilimsel tartışma yöntemi hakkındaki bilgileri, öğretmenlerin kullandıkları stratejileri ve öğrencilerin bu stratejilere nasıl cevap verdikleri üzerinde durmuştur. Çalışma üç aşamada yapılmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında mülakat ile 9 öğretmenin bilimsel tartışma bilgi seviyeleri belirlenmiştir. İkinci aşamada ise uygulamanın yapıldığı sınıf, öğretmenin becerileri açısından gözlemlenmiştir. Üçüncü aşamada ise bir öğretmen ve öğrencileri bilimsel tartışma becerileri yönünden gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilere bilimsel tartışma becerilerini kazandırmada öğretmenin çok önemli rolünün olduğu anlaşılmıştır. Bunun için öğretmenlerin yaptığı çeşitli uygulamaların öğrencileri konuya odaklayıp bilimsel tartışma sürecinde bilginin nasıl toplandığı, toplanan bilgilerden nasıl faydalandığı, verilerin nasıl ayırt edildiği ve delillerin nasıl destek olarak kullanıldığı konularında etkili olduğu belirtilmiştir.

Sadler [91] çalışmasında, fen öğretmen adaylarının bilimsel tartışma hakkındaki algılarını ve yeteneklerini tespit etmeye çalışmıştır. 17 öğretmen adayından argümanlar oluşturmaları istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adayları fen derslerinde bilimsel tartışma yönteminin kullanılmasının öğrencilerde kavram gelişimini arttırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca argüman oluşturmada öğretmen adaylarının başarılı oldukları belirtilmiştir.

Simon vd. [92] çalışmalarında, ortaokulda görev yapan 12 fen öğretmenin derslerinde bilimsel tartışma yöntemini nasıl uyguladıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada öğretmenler kursa alınmış ve sonra da okullarında

gözlenmiştir. Çalışmada veri toplamak için ses kayıt cihazı ve video kullanılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası alınan kayıtlarla öğretmenlerin bilimsel tartışma yöntemini uygulama becerileri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre öğretmenlerin aldıkları kurslar yardımıyla kendilerini geliştirerek sınıflarında yüksek seviyede argümanlar oluşturdukları saptanmıştır.

Puvirajah [93] çalışmasında, öğrencilerin kullandığı argümanların geçerlik ve kalite seviyesini incelemek istemiştir. Çalışmanın örneklemini 5 fen öğretmeni ve 12 lise öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrenci ve öğretmen ile yapılan görüşmeler, gözlem ve alan notları kullanılmıştır. Yapılan çalışma öğretmenin sınıf ortamında görevinin ne olduğunu ve araştırmalarda hangi bilimsel araştırma çalışmalarının daha etkili olduğunu, öğrencilerdeki argümanların içeriğinin ne olduğu ve öğrencilerin argümanları ile bu argümanların bilimsel geçerliği arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışan araştırmacı bilimsel araştırma alışkanlığı edinmenin, argümanların içeriğine ve oluşturulan argümanları kullanmaya bilgi teknoloji araçlarının etkisini açıklamaya çalışmıştır. Öğrencilerin bilimsel tartışma seviyelerini yükseltmek için öğretmenlerin öğrencilere yardımcı olmaları gerektiği anlaşılmıştır. Kaliteli tartışmaların oluşması için fikirleri destekleyen delil-açıklama kısmının yeterli olması gerekir. Kaliteli tartışmalarda bilimsel geçerliğinin daha üst seviyede olduğu belirtilmiştir.

Yeşiloğlu [94] çalışmasında, bilimsel tartışma ile yapılan öğretimin, 10. sınıftaki öğrencilerin gazlar konusunu kavrama düzeylerine ve kimyaya ile ilgili tutumlarına etkilerini araştırılmıştır. Çalışmada bilimsel tartışma dayalı olarak hazırlanan ders materyalleriyle öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları düşünceleri ve eleştirel düşünme seviyelerini geliştirmeyi, varsa bilimin doğası ile ilgili yanlış düşüncelerin giderilmesi amaçlamıştır. Çalışma 54 öğrenci ile deneysel olarak yapılmıştır. Deney grubunda bilimsel tartışma yöntemi uygulanırken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bilgilere göre, bilimsel tartışma modelinin uygulandığı sınıfta bulunan öğrencilerin başarı seviyesi ve kavram değişimlerinin geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilere göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Sağır [95] tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesindeki kavramları anlamaları, akademik başarı, fen ile ilgili tutumları ve tartışma ortamına katılma seviyeleri bilimsel tartışmaya dayalı fen öğretimi ile incelenmiştir. Çalışma 2006-2007 eğitim- öğretim yılında Amasya’da bir ilköğretim okulunda yedinci- sekizinci sınıf öğrencilerine ve 2007-2008 eğitim- öğretim yılında aynı okulda önceki sene yedinci sınıfta kendileriyle çalışılan ve sekizinci sınıfa geçen öğrencileri ile yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında yedinci sınıf öğrencilerine “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesi bilimsel tartışmaya dayalı olarak öğretilmiş ve öğrencilerin modele uyumu amaçlanmıştır. Ön ve son test, kontrol gruplu deneysel bir şekilde yapılan çalışmada veriler, başarı testleriyle, yapılan mülakatlarla, anketlerle ve ölçeklerle toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, bilimsel tartışmaya dayalı olarak yapılan fen öğretiminin uygulandığı sınıflarda bulunan öğrencilerin başarılarının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır, öğrencilerin bilime yönelik tutumlarında ise sınıflar arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Ayrıca bilim ile ilgili kavramları anlama düzeyleri açısından, tartışma yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin daha başarılı olduğu fark edilmiştir.

Yan ve Erduran [96], yaptıkları çalışmada bilimsel tartışma modelinin uygulanmasında öğretmen adaylarının görüşlerini araştırmışlardır. Çalışmada 4 öğretmen adayı bilimsel tartışmayı materyaller ile sunan bir bilgisayar yazılımı kullanmışlardır. Daha sonra öğretmen adaylarından kavram haritaları istenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuca göre bilgisayar destekli etkinliklerin bilimsel tartışma ile yapılan öğretimi olumlu etkilediği belirtilmiştir.

Deveci’nin [97] çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine maddenin yapısı konusunun öğretimi bilimsel tartışma yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntemi uygulanmıştır. Gruplara ön test ve son test uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere konu sunuş yolu ile deney gruplarındaki öğrencilere ise bilimsel tartışma modeline göre işlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin öğrencilerin sorgulayıcı bireyler olmalarına yardımcı olduğu bu yüzden fen öğretiminde bilimsel tartışma yönteminin daha çok kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Kaya'nın [98] çalışmasında, bilimsel tartışma ve araştırma temelli öğretim ile ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerini karşılaştırma amaçlanmıştır. Çalışma yarı deneysel bir şekilde yapılmıştır. Çalışma kontrol grubunda yer alan öğrencilere geleneksel olarak, deney grubunda yer alan öğrencilere ise önce araştırma dayalı öğretim daha sonra da araştırma dayalı öğretim ile birlikte bilimsel tartışma yöntemi birlikte uygulanmıştır. Veriler testler, gözlemler ve anketler ile toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bilimsel tartışma etkinliklerinin yapıldığı grupta bilimsel süreç becerilerinin en fazla geliştiği saptanmıştır.

Özdem [99] çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmalarını incelemiştir. Çalışma 35 fen öğretmeni adayı ile yapılmıştır. Çalışmada öğretmen adayları bilimsel tartışma modelini kullanarak 6 etkinlik yapmışlardır. Etkinlikler deney ve tartışma olarak iki aşamada yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak kamera ve ses kayıt cihazlarından yararlanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, araştırmacı- sorgulamacı laboratuvar etkinliklerinin akıl yürütmeyi desteklediği vurgulanmıştır. Ayrıca, çalışmada bilimsel bilginin oluşturulması sırasında farklı sayıda bilimsel tartışma şemalarının ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Özer [100] çalışmasında, mol kavramı ile ilgili olarak öğrencilerin başarısını ve bilimsel tartışma modeliyle kavramsal değişimlerini, bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları anlayışları, bilimsel muhakeme yapma seviyelerini ve kimyaya ile ilgili tutumlarını incelemiştir. Öntest–sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenli olarak yapılan çalışmanın örneklemini dokuzuncu sınıftaki 60 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram testi, başarı testi, bilimin doğası ölçeği, bilimsel muhakeme sınıf testi ve kimya tutum ölçeği uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bilimsel tartışma modeliyle öğretimin uygulandığı sınıflarda mol kavramı konusunda kavramsal değişimin daha iyi olduğu saptanmıştır.

Tekeli [101] çalışmasında, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinde asit–baz konusunun öğretiminde ve kavramsal değişimler üzerine bilimsel tartışma yönteminin etkisini araştırmıştır. Deneysel yapılan çalışmada örneklemini iki farklı okuldaki 8. Sınıfta okuyan 64 öğrenci oluşturmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilere

öğretim geleneksel bir şekilde, deney grubundaki öğrencilere ise bilimsel tartışma yöntemine göre yapılmıştır. Çalışmada veriler kavram testi, başarı testi, bilimin doğası ölçeği, bilimsel muhakeme testi ve fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği ve tartışmacı anketi ile toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre asit – baz konusu ile ilgili öğrencilerdeki kavramsal değişim, bilimin doğasını kavrama, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimi ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark çıktığı belirlenmiştir.

Ceylan [102] çalışmasında, biyoloji laboratuvarında bilimsel tartışma modeli ile öğretimin etkililiğini araştırmıştır. Çalışmada biyoloji öğretmenliğinde okuyan 32 öğretmen adayı yer almıştır. Çalışmanın uygulaması deney grubundaki öğrencilere bilimsel tartışma modeli ile kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel yöntem ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, değerlendirme ölçeği ve mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlarına göre bilimsel tartışma modeli ile öğretimin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Hakyolu [103] çalışmasında, başarı düzeyi farklı olan öğrencilerin tartışma içeren fen derslerine katılımlarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümünün 4. sınıfında okuyan 13 öğrenci oluşturmuştur. Öğretmen adaylarına uygulama öncesinde “Hareket” ve “Isı – Sıcaklık” konularını içeren açık uçlu 30 soru yöneltilmiştir. Daha sonra öğretmen adayları başarı düzeylerine göre iki gruba ayrılmış ve uygulama bu iki gruba yapılmıştır. Veriler kamera ve ses kayıt cihazı ile toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha üst düzey argümanlar oluşturdukları saptanmıştır.

İşbilir [104] çalışmasında, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının toplumu ilgilendiren konular hakkındaki yazılı bilimsel tartışmalarını incelemiştir. Çalışma 30 fen bilgisi öğretmen adayıyla yapılmıştır. Öğretmen adayları iklim değişikliği, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş gıdalar ve insan genom projesi konularını tartışma yöntemiyle ele almıştır. Veriler gözlem ve ölçekler yardımıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulardaki tartışmalarının üst seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Top ve Can [105] çalışmalarında, Toulmin'in Tartışma Teorisi'ne göre hazırlanan etkinliklerin araştırmaya dayalı deneylerde kullanılarak öğretmen adaylarının yeterlilikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada laboratuvar dersinde araştırmacılar tarafından hazırlanan 4 çalışma yaprağı ile deneyler yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak gözlemler ve ölçekler kullanılmıştır. Deneyler sırasında araştırmacılar tarafından hazırlanan sorular öğretmen adaylarına sorularak tartışmaları sağlanmış ve sonrada öğrencilerin verdikleri cevaplar ile tartışma seviyeleri belirlenmiştir. Sonuçlara göre öğretmen adaylarının uygulamadan sonraki tartışma seviyelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Gültepe [106] çalışmasında, 11. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine ve kavramsal anlamaları düzeylerine bilimsel tartışma yönteminin etkisini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel bir şekilde 34 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri ölçeği, eleştirel düşünme ölçeği ve başarı testleri kullanılmıştır. Çalışmada "Tepkime Hızı", "Kimyasal Denge", "Çözünürlük Dengesi" ve "Asitler ve Bazlar" konu başlıkları öğrencilere bilimsel tartışma yöntemi ile uygulanmıştır. Ayrıca çalışmada her ünitenin sonrasında test uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre 4 ünitenin öğretiminde bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve kavramsal anlama açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu saptanmıştır.

Özkara [6] çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, bilimsel bilgiye yönelik sahip oldukları görüşlerine ve bilgilerin kalıcılıklarına bilimsel tartışma yönteminin etkisi araştırılmıştır. Yarı deneysel olarak yapılan çalışmaya 48 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları başarı testi, tutum ölçeği ve görüş ölçeğidir. Çalışmanın sonuçlarına göre bilimsel tartışma modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin başarılarının ve bilgi kalıcılığının daha yüksek olduğu ancak deney ve kontrol grupları arasında fene olan tutum ve bilimsel bilgiyle ilgili görüşlerde anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Ergin [107] çalışmasında, öğretmen adaylarının GD besinlere ilişkin risk algılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine bilimsel tartışmaya göre hazırlanan etkinliklerin etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Adıyaman Üniversitesi

Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği 3. Sınıftaki 101 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma yarı deneysel model ile yapılmıştır. Çalışmada veri toplamak için risk algısı ölçeği, eleştirel düşünme ölçeği ve bilgi formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre her iki gruptaki öğrencilerin risk algısında bir azalma olduğu ancak bilimsel tartışma yönteminin uygulandığı deney grubundaki risk algısının daha fazla düştüğü saptanmıştır.

2.9.2. Kavram Karikatürüyle İlgili Yapılan Araştırmalar

Keogh ve Naylor [67] çalışmalarında kavram karikatürlerinin öğrenme ortamlarında kullanımını araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler oluşturmuştur. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ve veri çeşitlemesi kullanılarak görüşme, anket ve sınıf içi gözlem kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre öğretmen ve öğrencilerin kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin düşüncelerinin olumlu olduğu ve karikatürlerin fen öğretiminde kullanılmasının yararlı olabileceği düşüncesinde olduklarını göstermiştir.

Stephenson ve Warwick [108] yaptıkları çalışmalarında kavram karikatürleri kullanılarak öğrencilerdeki ışık ünitesiyle ilgili kavram yanlışları tartışılmıştır. Araştırma 9-13 yaş arasındaki öğrencilerle yapılmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere gölge olayını içeren karikatürler hazırlanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre kavram karikatürlerinin öğrencileri kavramları düşünmeye yönlendirdiği ve öğrencilerdeki yanlışları ortaya çıkardığı belirtilmiştir.

Kabapınar [64] araştırmasında kavram karikatürlerini yapılandırmacı görüşe dayalı bir öğretim stratejisi olarak ele almıştır. Hazırlanan karikatürler araştırmada kullanılarak öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemek için yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bilgilere göre kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışları ortaya çıkarma ve gidermede oldukça etkili olduğu anlaşılmıştır.

Saka ve diğerleri [72], kavram karikatürlerinin canlılarda enerji dönüşümü ünitesine ait öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini

incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 60 lise son sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre yapılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak karikatür etkinlik kağıtları ve görüşme kağıtları kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilere göre kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu saptanmıştır.

Durmaz [109] çalışmasında kavram karikatürlerinin mayoz ve mitoz bölünme konusu ile ilgili olarak öğrencilerin başarıları ve duyuşsal özelliklerine etkisi incelemiştir. Yarı deneysel modelin kullanıldığı çalışmada deney grubu derslerinde kavram karikatürü etkinlikleri, kontrol grubunda ise mevcut program etkinlikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre öğrenme ortamına katılma isteklerinin ve olumlu görüşlerinin daha fazla olduğu anlaşılmıştır.

Balım, İnel ve Evrekli [110] çalışmalarında kavram karikatürünün fen öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda dersler 7E öğrenme modeli ve kavram karikatürleri kullanılarak, kontrol grubunda ise sadece 7E öğrenme modeli kullanılarak işlenmiştir. Araştırma sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İnel, Balım ve Evrekli [63], kavram karikatürü kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini yarı yapılandırılmış görüşme kağıtları ile tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmada öğrenciler kavram karikatürlerini ilk defa gördüklerini, öğretim ortamında kullanıldığı takdirde kendileri için faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu [73], bilgisayar destekli kavram karikatürü etkinliklerinin ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin öğrenme başarıları üzere etkisini incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre kavram karikatürlerinin akademik başarıyı yükselttiği ve kavram yanlışlarını belirlediği anlaşılmıştır.

De Lange [74] yaptığı çalışmasında kavram karikatürlerinin öğretim programındaki etkisini incelemiştir. Araştırmada veri toplama amacıyla odak grup

çalışması, doküman analizi, anket, gözlem ve ses kayıtlarından yararlanılmıştır. Elde edilen bilgilere göre öğrenciler ve öğretmenlerin kavram karikatürleri ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları, kullanılan karikatürlerin motivasyonu, dil ve iletişim becerisini yükselttiği belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler öğretim programında kavram karikatürlerini kullanmaya devam edeceklerini belirtmişlerdir.

Özüredi [111], çalışmasında kavram karikatürlerinin insan ve çevre ünitesinde yer alan besin zinciri konusunda öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki akademik başarıyı ve derse karşı ilgiyi arttırdığı, düşüncelerin rahatça dile getirildiği ve derslerin eğlenceli hale geldiği saptanmıştır.

Dalacosta, Kamariotaki Paparrigopoulou, Palyvos ve Spyrellis [66] , çalışmalarında animasyon haline getirilmiş karikatürlerin kullanımının fen öğretimine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini Atina' da öğrenim gören, 10-11 yaşındaki 179 öğrenci oluşturmuştur. Elde edilen bilgilere göre animasyon karikatürleri sayesinde küçük yaştaki öğrencilerin anlaşılması zor olan konuları daha iyi anladıkları ve sahip olunan yanlışları ortaya çıkardığı anlaşılmıştır.

Evrekli [112], çalışmasında zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin madde ve ısı ünitesindeki akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma örneklemini toplam 34 öğrenci ile oluşturmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bilgilere göre fen öğretiminde zihin haritaları ve kavram karikatürünün kullanılması öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarının yükselmesini sağladığı anlaşılmıştır.

Kabapınar [70], çalışmasında kavram karikatürlerine bazı özellikler ekleyerek bu özelliklerin sınıf içi uygulamalarındaki etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 4. ve 5. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada kavram karikatürü soruları, araştırmacı notları ve video kayıtları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Elde edilen bilgilere göre çalışma yaprağı şeklinde hazırlanan kavram

karikatürlerinin poster şeklinde hazırlanan kavram karikatürlerine göre kavram yanlışlıklarını gidermede daha etkili olduğunu saptanmıştır. Ayrıca karikatürdeki karakterlere isim verilmesi tartışma anında sınıf yönetimini kolaylaştırdığı ve karakter isimlerinin ise öğrencilerin yanıtlarını etkilemediğini belirlenmiştir.

Çiçek [113], çalışmasında kavram karikatürü kullanmanın 6. Sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler ünitesi akademik başarılarına, fen dersine karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini Manisa ili Soma ilçesindeki 53 öğrenci oluşturmuştur. Uygulama süreci kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre, deney grubunda ise karikatürlerle desteklenmiş mevcut öğretim programına göre yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilginin kalıcılığı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise kavram karikatürlerinin kullanılması ile ilgili olumlu görüşler elde edilmiştir. Öğrenciler derslerin kavram karikatürleriyle daha eğlenceli olduğunu, bu sayede öğrenmenin daha iyi gerçekleştiğini ve diğer fen konularında da kavram karikatürlerinin kullanılmasının faydalı olacağını belirtmiştir.

Sayın [114], çalışmasında kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin ışıık ünitesindeki akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Dersler deney grubunda kavram karikatürlerinin kullanıldığı mevcut öğretim programıyla, kontrol grubunda ise yalnızca mevcut öğretim programıyla yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bilgilere göre kavram karikatürlerinin kullanılması ile deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Öğrenciler, kavram karikatürlerinin dersleri daha eğlenceli hale getirdiğini, derslere daha çok motive olduklarını ifade etmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre kavram karikatürlerinin fen öğretiminde bütün sınıflar düzeyinde kullanılmasının yararlı olacağı belirtilmiştir.

2.9.3. Nükleer Enerjiyle İlgili Yapılan Araştırmalar

Yim, Vaganov [115], “Nükleer Risk Algısı ve Tutumunda Eğitimin Etkisi: Teori” adlı çalışmalarında tutum oluşum teorileri, risk algıları ve halkın nükleer

enerji eğitimi ile ilişkileri ele alınmıştır. Çalışmada eğitim faaliyetlerinin nükleer enerjiye ait tutumların veya risk ile ilgili düşüncelerin değişmesinde önemli olduğu belirtilmiştir. Bundan dolayı çalışmada eğitimi kısmına çok önem verilmiştir. Nükleer enerjiye yönelik olumsuz görüşlerin bilgi eksikliğinden kaynaklandığı ve eğitimden sonra sahip olunan tutumun değiştiği belirtilmiştir.

Atila [116] çalışmasında, ortaöğretim okullarında çalışan öğretmenlerin nükleer enerjiye ait bilgileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini İstanbul'un Beşiktaş ve Fatih, İzmir Buca ve Bergama ilçelerinde görevli ortaöğretim kurumlarındaki 434 öğretmen oluşturmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin nükleer enerji ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığı anlaşılmıştır. Özellikle; nükleer teknolojinin kullanıldığı yerler, radyasyonun çevreye etkileri, doğal olarak temin edilen radyasyon kaynakları, radyasyondan korunmanın yöntemleri, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'in görevi, nükleer santraller, nükleer santral kazaları ve risk analizleri konu başlıklarında görevli öğretmenlerin eğitim alması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmanın bazı konularında cinsiyete göre farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. Bayan öğretmenler nükleer santrallerinin kaza risklerinin olduğunu, ülkemizin enerji ihtiyacının karşılanmasında alternatif çözümlere gidilmesi gerektiğini, doğal gaz santrallerin en iyi alternatif olduğunu belirtmişlerdir.

Karagöz [117] çalışmasında, kimya öğretmen adaylarının nükleer enerjiye yönelik ilgilerini ve tutumlarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada veriler uygulanan test ve görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının nükleer teknoloji ve uygulamaları konusunda yetersiz ve yanlış bilgiye sahip oldukları ancak elektrik enerjisi için nükleer enerjinin de düşünülmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Özdemir, Çobanoğlu [15], "Türkiye'de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumları" adlı çalışmalarında nükleer santraller ve nükleer enerji kullanımı konusunda öğretmen adaylarının tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada veri toplamak için 13 sorusunun ve 20 tane beşli likert tipi sorunun yer aldığı ölçeklerden yararlanılmıştır. Ölçme aracının geçerliliği için 124 öğretmen adayı ile anket yapılmıştır, faktör

analizi ve temel bileşenler analizi ile testin geçerliliği belirlenmiş; anketin güvenilirliği 88 olarak bulunmuştur. Çalışma uygulaması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 506 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bilgilere göre öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ön bilgilerinin olmadığı saptanmıştır.

Gökmen, Atık, Ekici, Çimen, Altunsoy [118] tarafından yapılan çalışmada, çevreye yönelik nükleer enerjinin fayda ve zararları ile ilgili olarak öğrencilerinin görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışmaya 176 lise öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak açık uçlu ve 3'lü likert tipi ölçekten yararlanılmıştır. Çalışma verilerinin sonuçlarına göre, öğrencilerin % 95,4'nün nükleer enerjiye ait bilgisinin az olduğu, % 52,8'i ise nükleer enerjinin zararlı tarafının daha çok olduğunu belirlenmiştir.

Kılınç, Boyes, Stanisstreet [119] tarafından "Risk algılama teorilerini kullanarak nükleer enerjinin faydaları ve zararları ile ilgili öğrencilerin görüşlerini alma" adlı yapılan çalışmada; Türkiye'deki 3 bölgede öğrenim gören öğrencilerin nükleer enerji ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin çoğunluğu nükleer enerjinin ihtiyaç duyulan enerjiyi sürekli olarak sağlayacağını , % 75'i nükleer gücün canlılara zarar vereceği ve ayrıca bir kısım öğrenci nükleer enerji santrallerinde küresel ısınmaya neden olan karbondioksit salınımının az olduğunu belirtmiştir.

İşeri [120] "Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerji konusunun riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine farklı bilgi kaynaklarının etkileri" adlı yaptığı çalışmasında fen ve teknoloji bölümünde okuyan öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili risk ve fayda ile ilgili düşüncelerini incelemiştir. Çalışması için Devlet Destekli Elektrik Üretim Şirketi, Mersin Tema ve bağımsız bir üniversitede nükleer enerji üzerine çalışan bilim insanlarıyla görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bu görüşmeler sonucunda nükleer enerjinin riskleri ve faydaları ile ilgili olarak 40 maddelik bir ölçek (NERF1) geliştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının fayda algıları artarken risk algıları

azalmıştır. Çalışmada ayrıca nükleer enerji gibi toplumu ilgilendiren konuların öğretmen eğitimi ile ilgili derslerde ele alınması gerektiği belirtilmiştir.



3. MATERİYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, örnekleme, yapılışı, veri toplama aracı ve veri analizleriyle ilgili bilgiler bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Araştırma deseninin çalışmadaki sorulara cevap bulabilmek ya da hipotezleri kontrol etmek amacı için geliştirilen bir plan olduğu bilinmektedir [121]. Deneysel araştırmalar yarı deneysel ve gerçek deneysel araştırma olarak iki başlığa ayrılabilir. Nicel araştırmalarda, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel modelden yararlanılır. Yarı deneysel araştırmalar birden çok değişken içerdiği için gerçek deneysel araştırmalara benzemektedir [122]. Wiersma [122]'e göre deneysel ve yarı deneysel çalışmalar arasındaki farklılık bireylerin gruplara yerleşmesinden kaynaklanmaktadır. Bir deneysel çalışmanın iç geçerliliğinin sağlanması için bireylerin rastgele bir şekilde seçilmesi gerekir. Ancak gerçek yaşamda bunu sağlamak mümkün değildir. Bu nedenle rastgele seçimin yapılamadığı çalışmalarda araştırmacılar yarı deneysel deseni kullanmalıdır [123]. Yarı deneysel çalışmalar, bir laboratuvar ortamından ziyade gerçek hayat içerisinde yapılan çalışmalardır [124].

Yarı deneysel model bilimsel yöntemler içerisinde en kesin sonuçların elde edildiği araştırma çeşididir. Çünkü araştırmacı karşılaştırma yaparak sonrasında etkilerini inceler. İnceleme sonucunda ise kesin yorumlara ulaşır [121].

Bu çalışmada argümantasyona dayalı olarak hazırlanan kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin nükleer enerji ile ilgili düşüncelerine etkisini belirlemek amacıyla, denkleştirilmemiş eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini 2014-2015 eğitim öğretim yılında Adıyaman ili merkezde bulunan MEB'e bağlı bir ortaokulda öğrenme düzeyleri bakımından

birbirine yakın 60 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem iki şubeden oluşmaktadır ve bu şubeler müdahale olmadan, deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Rastgele seçilen şubelerden birinde (deney grubu) bilimsel tartışmaya dayalı kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak, diğer grupta (kontrol grubu) ise mevcut programa göre dersler işlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayıları ve cinsiyet ile ilgili bilgiler çizelge 3.1’de verilmiştir:

Çizelge 3.1 Araştırma örneklem dağılımı

Grup	Kız		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	
Kontrol Grubu	19	63	11	37	30
Deney Grubu	9	30	21	70	30

Çizelge 3.1 incelendiğinde, çalışmanın uygulandığı deney grubunda 9 kız (%30) ve 21 (%70) erkek öğrenci bulunmaktayken, kontrol grubunda 19 kız (%63), 11 erkek (%37) öğrenci bulunmaktadır. Araştırmaya toplam 60 öğrenci katılmıştır.

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

3.3.1. Bağımlı Değişken

Araştırmalarda bağımlı değişken olarak ölçülen davranışın basit ve karmaşıklıktan uzak olması gerekir. Basitlik ölçmeyi kolaylaştırır. Bağımlı değişkenlerin basitlikten uzaklaşması çalışmanın sonuca ulaşmasını zorlaştırır. Çalışmanın tasarı aşamasında, olumsuz etkisi olabilecek değişkenlere karşı dikkatli olunmalıdır. Bozucu değişkenler, araştırmanın hem zaman hem de maliyet artışına neden olabileceğinden, bunları önceden fark etmek çalışmayı kolaylaştırır [125].

Çalışmadaki bağımlı değişken; öğrencilerin nükleer enerji ile ilgili hazırlanan ölçekteki maddelerle ilgili görüşlerinin değişimidir.

3.3.2. Bağımsız Değişken

Çalışmadaki bağımsız değişken ise; araştırmada kullanılacak olan öğretim yöntemleridir (Mevcut Öğretim Yöntemleri, Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yöntemi).

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmanın öncesi ve sonrasında gruplara Nükleer Enerji Ölçeği (NEÖ) uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilere uygulanan ölçekle iki farklı öğretim yönteminin (Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yöntemi ve Geleneksel Öğretim Yöntemleri) öğrencilerin görüşlerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışma boyunca deney ve kontrol grubuna uygulanacak testleri çizelge 3.2.'de gösterilmektedir:

Çizelge 3.2 Araştırmanın veri toplama aracı

Grup	Ön test	Öğretim Yöntemi	Son test
Kontrol Grubu	NEÖ	Mevcut Program	NEÖ
Deney Grubu	NEÖ	Bilimsel Tartışmaya Dayalı Kavram karikatürü	NEÖ

3.4.1. Nükleer Enerji Ölçeği

Öğrencilerin nükleer enerji ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla Nükleer Enerji Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçek İşeri [120] tarafından geliştirilmiştir. Ölçeği kullanmak için gerekli kullanım izni alınmıştır. Ölçekte “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve

“Kesinlikle Katılmıyorum” seçenekleri bulunmaktadır. Ölçek 8. sınıf öğrencilerine uygulanacağı için öğrenci düzeyine ve kazanımlara uygun olmayan maddeler 3 fen öğretmeni ve bir uzmanın görüşü alınarak 15 maddeye indirilmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 75 iken en düşük puan ise 15’tir. 15 maddelik ölçek 400 kişiye uygulanmış Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,73$ bulunmuştur.

Ölçeğin faktör yükleri iki alt boyuttan oluşmuştur. Ölçeğin birinci alt boyutu öğrencilerin “Risk” ile ilgili düşünceleri, ikinci alt boyutu ise öğrencilerin “Fayda” ile ilgili düşünceleridir. Ölçekteki maddelerin faktör yükleri çizelge 3.3 ‘te verilmiştir.

Çizelge 3.3 Ölçek maddelerinin faktör yükleri

Madde Numarası	1. Faktör	2. Faktör
Madde 1	0,568	
Madde 2	0,768	
Madde3	0,634	
Madde 5	0,713	
Madde 9	0,627	
Madde 11	0,751	
Madde 12	0,811	
Madde 15	0,514	
Madde 4		0,665
Madde 6		0,536
Madde 7		0,585
Madde 8		0,574
Madde 10		0,697
Madde 13		0,657

Çizelge 3.3 (Devam) Ölçek maddelerinin faktör yükleri

Madde 14		0,567
----------	--	-------

Maddenin faktör yükü madde ile faktör arasındaki ilişkiyi gösterir. Literatür tarandığında bir maddenin faktör yük değerinin en az 0.30 olması yönünde kabul vardır, ancak bu değerin 0.40 olması gerektiğini savunan araştırmacılar da vardır. Tabachnick ve Fidell'e [126] göre bir maddenin faktör yükü değerinin en az 0.32 veya daha büyük değerler olması gerekir. Buna göre araştırmada kullanılan ölçek maddelerinin faktör yükü değerleri 0.50 'ten büyük olduğu ve bu maddelerin faktörlerle yeterince güçlü bir şekilde ilişkili olduğu söylenebilir. Araştırma sonuçlarının güvenilirliği ve genellenebilirliği açısından parametrik testlerden yararlanılır. Parametrik testlerde, kabul edilen bir hata üzerinden örneklemden elde edilen bilgilerden hareket edilerek evrene ilişkin önermelerin doğruluğu kontrol edilir. Parametrik testin kullanılabilmesi için verilerin en az aralık ölçeğinde olması ve normal dağılıma uyması gerekir. Verilerin dağılımının normalliğini test etmek için Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro-Wilk testi kullanılır. Veri sayısının 30'dan az olduğunda Shapiro-Wilk, 30 ve 30'dan çok olduğunda ise Kolmogorov- Smirnov testi kullanılabilir [127]. Her iki testte p değerinin 0,05'ten büyük olması normalliğin sağlandığını göstermektedir. Araştırmada yer alan grupların veri sayısı 30 olduğu için bu verilerin normalliği Kolmogorov- Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol grubu normallik testi sonuçları çizelge 3.4 ve çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.4 Deney grubu ön ve son test normallik testi sonuçları

Deney Grubu	Kolmogorov- Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Risk İlk Test	0,099	30	0,200	0,982	30	0,887
Risk Son Test	0,198	30	0,054	0,938	30	0,082
Fayda İlk Test	0,144	30	0,113	0,950	30	0,172
Fayda Son Test	0,165	30	0,056	0,897	30	0,077

Çizelge 3.5 Kontrol grubu ön ve son test normallik testi sonuçları

Kontrol Grubu	Kolmogorov- Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Risk İlk Test	0,98	30	0,200	0,979	30	0,808
Risk Son Test	0,102	30	0,200	0,896	30	0,070
Fayda İlk Test	0,127	30	0,200	0,969	30	0,506
Fayda Son Test	0,137	30	0,152	0,926	30	0,039

Çizelge 3.4 ve çizelge 3.5'te grupların Kolmogorov- Smirnov testi p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğunu için ölçek verilerinin normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir.

3.5. Araştırmanın Uygulaması

3.5.1. Kontrol Grubunda Uygulamanın Yapılışı

Kontrol grubunda 19 kız, 11 erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci bulunmaktadır. Kontrol grubunda dersler mevcut programa göre işlenmiştir. Araştırma uygulaması kontrol grubunda 8. sınıf seçmeli bilim uygulamaları dersinde yapılmıştır Kontrol grubunda nükleer enerji konusu toplam 12 ders saati içerisinde aşağıda belirtilen başlıklar dikkate alınarak işlenmiştir.

1. Hafta: Nükleer santralleri çevre açısından nasıl değerlendirirsiniz?
2. Hafta: Nükleer santrallerin canlılara etkisini nasıl değerlendirirsiniz?
3. Hafta: Uluslararası alanda santrallere sahip olmanın nasıl bir etkisi vardır?
4. Hafta: Nükleer santrallerin diğer enerji kaynakları ile karşılaştırılması.
5. Hafta: Nükleer santrallerin kuruldukları bölgede yer alan turizm faaliyetlerine nasıl bir etkisi olacağını düşünüyorsunuz?
6. Hafta: Nükleer santrallerin sanayinin gelişmesine katkısı var mıdır?

Kontrol grubunda, dersler mevcut programa göre işlenmiştir. Öğrenciler ders kitabı olarak MEB yayınları Fen ve Teknoloji ders kitabını kullanmışlardır. Konu

anlatımı çalışmalar boyunca araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda derslerin işlenişi şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Derslere bir önceki derste anlatılan konuların tekrarıyla başlanmıştır, öğrencilerin derse motive olması için konuyla ilgili günlük yaşamdan örnekler vererek işlenmiştir.

3.5.2. Deney Grubunda Uygulamanın Yapılışı

Deney grubunda 9 kız, 21 erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda dersler kavram karikatürlerinin kullanıldığı bilimsel tartışma öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Araştırma öncesinde nükleer enerji ile ilgili kavram karikatürleri hazırlanmıştır. Hazırlanan kavram karikatürlerine danışmanın gerekli düzeltmeleriyle son şekli verilmiştir. Araştırmanın uygulaması 8. sınıf seçmeli bilim uygulamaları dersinde yapılmıştır. Deney grubunda nükleer enerji konusu toplam 12 ders saati içerisinde aşağıda belirtilen başlıklar dikkate alınarak işlenmiştir.

1. Hafta: Nükleer santralleri çevre açısından nasıl değerlendirirsiniz?
2. Hafta: Nükleer santrallerin canlılara etkisini nasıl değerlendirirsiniz?
3. Hafta: Uluslararası alanda santrallere sahip olmanın nasıl bir etkisi vardır?
4. Hafta: Nükleer santrallerin diğer enerji kaynakları ile karşılaştırılması.
5. Hafta: Nükleer santrallerin kuruldukları bölgede yer alan turizm faaliyetlerine nasıl bir etkisi olacağını düşünüyorsunuz?
6. Hafta: Nükleer santrallerin sanayinin gelişmesine katkısı var mıdır?

Deney grubunda dersler öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen etkileşimine dayalı ve öğrencilerin derse aktif olarak katılımlarına izin veren bilimsel tartışma odaklı kavram karikatürleriyle yapılmıştır. Öğrenciler kitap olarak MEB yayınları Fen ve Teknoloji ders kitabından yararlanmışlardır.

Deney grubunda yer alan öğrencilere uygulamaya başlamadan önce yapılacak çalışmalar ile ilgili bilgiler verilmiştir. Her hafta sırası ile yapılacak etkinlikler açıklanmıştır. Uygulamada kullanılacak kavram karikatürleri öğrencilerin bilimsel tartışma yeteneklerinin gelişmesini sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Tartışmalarının

işbirliğine dayalı olarak gerçekleşmesi için sınıfta gruplar oluşturulmuştur. Öğrenciler 6 tane 5'er kişilik gruba ayrılmıştır. Derste yapılan tartışmalarda Toulmin'in tartışma modeli kullanılmıştır. Kavram karikatürlerinde öğrencilerin bir konu ile ilgili iddialarını belirtmelerini bu iddiayı kuvvetlendiren ya da yok eden bilgiler kullanarak tartışmaları beklenmiştir. Ayrıca birden fazla iddia verilerek hangi iddiayı niçin desteklediklerini ya da desteklemediklerini tartışmaları istenmiştir. Bu yolla gruplardan önce kendi aralarında tartışmaları ardından nedenleriyle beraber bir sonuca varmaları istenmiştir. Grup içi tartışma sonrasında gruplardan birer temsilci seçmeleri istenmiş ve her gruptan seçilen temsilcilerden gruplarında vardıkları kararları nedenleriyle beraber açıklamaları ve diğer grup temsilcileriyle tartışma öğelerini kullanarak bir sonuca varmaları istenmiştir.

Çalışma kapsamında deney grubunda yapılan tartışmalarda öğrencilerin birbirlerini tamamlayacak yeni fikirler üretmeleri, ürettikleri fikirleri destekleyen verileri diğer verilerden ayırabilmelerini, ayrıca fikirlerini çürütecek verilerle karşılaştığında fikirlerinin yanlış olduğunu kabul etmeleri, bilimsel işlem adımlarını kullanabilmeyi, objektif olmayı ve başkalarının fikirlerine değer vermeyi öğrenmeleri hedeflenmiş olup yapılan çalışmayla bu hedeflerin çoğuna ulaşılmıştır.

Bu süreçte araştırmacı sadece tartışmayı yönetme görevi üstlenmiştir. Tartışmaların aksadığı durumlarda ise Toulmin'in bilimsel tartışma modeli dikkate alınarak öğrenciler yönlendirilmiş ve tartışmaya devam etmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin tartışma sonucunda vardıkları sonuç araştırmacı tarafından değerlendirilerek eksik yönleri giderilerek böylece tartışma bitirilmiştir.

Hem kontrol hem de deney grubunda yer alan öğrencilere Nükleer Enerji Ölçeği (NEÖ) araştırma öncesinde ve sonunda uygulanmıştır. Öğrencilerdeki nükleer enerjiye ilişkin risk ve fayda algılarının değişimi tespit edilmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydası ile ilgili düşüncelerine ilişkin elde edilen verilerin SPSS istatistik programı ile analizi yapıldı. Analiz sonucu elde edilen bulgular çizelgeler halinde verilerek tartışılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin risk ve fayda maddelerine ait araştırma öncesi ve sonrası ortalamaları çizelge 4.1 ve çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Kontrol ve deney grubu ön ve son test risk maddelerinin ortalamaları

RİSKLER	KONTROL GRUBU		DENEY GRUBU	
	Ön Risk $\bar{X}$	Son Risk $\bar{X}$	Ön Risk $\bar{X}$	Son Risk $\bar{X}$
Nükleer santraller kuruldukları bölgede turizm faaliyetlerini azaltır.	3,93	3,83	4,17	2,03
Nükleer santraller kuruldukları bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını tehdit eder.	4,20	4,13	4,5	3,13
Nükleer atıklar yer altı sularına karışır.	4,03	3,67	3,87	2,97
Nükleer santrallerin yatırım maliyetleri yüksektir.	4,00	3,70	3,63	3,30
Nükleer santral kazalarında radyoaktif maddeler (zararlı ışınlar) sızar.	4,10	4,03	4,20	3,43
Nükleer santrallerin atıkları canlılar için tehlikelidir.	4,23	4,37	4,57	3,33
Nükleer santraller şiddetli deprem ve sel gibi doğal afetlerde yıkılabilir-patlayabilir.	3,90	3,73	4,40	3,20
Nükleer enerji kullanılarak birçok insanı etkileyebilecek tehlikeli silahlar üretilir.	3,80	3,37	4,13	3,23

Çizelge 4.1 ‘teki puanlara göre nükleer santrallerin canlılar (Kontrol Grubu $\bar{X}=4,23$, Deney Grubu $\bar{X}=4,57$) için tehlikeli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca nükleer santrallerin kuruldukları bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını (Kontrol Grubu $\bar{X}=4,20$, Deney Grubu $\bar{X}=4,50$) tehdit edeceği belirtilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin nükleer santrallerin atıklarının canlılar için tehlikeli maddesinin ortalamalarının yüksek olduğu ifade edilebilir. Benzer bir şekilde Kılınç vd. [119]’de yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin %75’inin nükleer gücün o bölgede yaşayan canlılara zarar vereceğini düşündüklerini tespit etmiştir.

Çizelge 4.2 Kontrol ve deney grubu ön ve son test fayda maddelerinin ortalamaları

FAYDALAR	KONTROL GRUBU		DENEY GRUBU	
	Ön Fayda $\bar{X}$	Son Fayda $\bar{X}$	ÖnFayda $\bar{X}$	Son Fayda $\bar{X}$
Nükleer santraller diğer santral tiplerine göre daha fazla enerji üretir.	3,07	3,73	3,47	4,37
Nükleer enerjiye sahip olmak enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltır.	2,87	2,87	3,40	4,30
Nükleer santraller sanayinin gelişmesine katkıda bulunarak teknolojinin gelişmesini sağlar.	3,37	3,90	3,63	4,47
Nükleer santral diğer santrallere göre daha uzun süre işletilebilir.	3,40	3,53	3,17	4,17
Nükleer santrallerde elektrik üretimi diğer santrallere göre daha ucuzdur.	2,87	2,87	3,07	3,90
Nükleer teknolojiye sahip ülkeler uluslararası alanda söz sahibi olur.	2,86	3,43	3,03	4,17
Nükleer enerji Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji açığını kapatmakta iyi bir alternatiftir.	3,23	3,27	3,57	4,50

Çizelge 4.2'deki puanlara göre nükleer santrallerin sanayinin gelişmesine (Kontrol Grubu $\bar{X}=3,37$, Deney Grubu $\bar{X}=3,63$) katkıda bulunarak teknolojinin gelişmesini sağlayacağı, nükleer enerji Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji (Kontrol Grubu $\bar{X}=3,23$, Deney Grubu $\bar{X}=3,57$) açığını kapatmakta iyi bir alternatif olabileceği belirtilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin nükleer santrallerin sanayinin gelişimine katkıda bulunacağı ve enerji açısından iyi bir alternatif olacağı maddelerinin ortalamalarının yüksek olduğu ifade edilebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji ile ilgili görüşlerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının nükleer enerjiye sahip olmanın enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltacağını ve enerji açığını kapatmada iyi bir alternatif olduğunu düşündükleri saptanmıştır [128].

4.1. Birinci Hipoteze Ait Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydalarına yönelik ön test puanları arasında bir farklılık yoktur hipotezini test etmek için bağımsız gruplar t-Testi uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin risklerine yönelik ön test sonuçları çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk ön test puanlarına göre t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	30	4,18	0,44	58	-1,504	0,138
Kontrol	30	4,02	0,38			

Deney ve kontrol gruplarının risk ön test puanları t-Testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.3'teki test sonucuna göre, deney grubu risk ön test puan ortalaması ($\bar{X}=4,18$) ile kontrol grubu risk ön test puan ortalaması ($\bar{X}=4,02$) arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ($t=1,502$, $p>0,05$). Dolayısıyla deney ve kontrol grubundaki

öğrencilerin başlangıçta nükleer enerjiye ilişkin risk düşünceleri birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin faydasına yönelik ön test sonuçları çizelge 4.4'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.4 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda ön test puanlarına göre t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	30	3,31	0,61	58	-1,265	0,211
Kontrol	30	3,10	0,72			

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları t-Testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.4'teki sonuçlara göre, deney grubu fayda ön test puan ortalaması ($\bar{X}=3.31$) ile kontrol grubu fayda ön test puan ortalaması ($\bar{X}=3.10$) arasında anlamlı fark çıkmamıştır ($t=1,265$, $p>0,05$). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başlangıçta nükleer enerjiye ilişkin fayda ile ilgili düşüncelerinin birbirine yakın olduğu ifade edilebilir.

Çizelge 4.3 ve çizelge 4.4 analizlerine göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fayda ve risk ön test puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu, aralarında bir fark olmadığı ve grupların denk olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıktığı için hipotez (H_0) kabul edilmiştir.

4.2. İkinci Hipoteze Ait Bulgular

Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydalarına yönelik ön ve son test puanları arasında bir farklılık yoktur hipotezinin test edebilmek için bağımlı gruplar t-Testi yapılmıştır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin risklerine yönelik ön ve son test sonuçları çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Deney grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön Test	30	4,18	0,38	29	8,275	0,001
Son Test	30	3,09	0,56			

Çizelge 4.5'te deney grubunun risk ön ve son test puanları bağımlı gruplar t-Testi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucuna göre, ön test puan ortalaması ($\bar{X}=4,18$) ile son test puan ortalaması ($\bar{X}=3,09$) arasında anlamlı bir fark çıkmıştır($t=8,275$, $p<0,05$). Buna göre deney grubunda uygulanan argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri öğrencilerdeki risk algısını anlamlı bir şekilde düşürdüğü söylenebilir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin faydasına yönelik ön ve son test sonuçları çizelge 4.6'te verilmiştir.

Çizelge 4.6 Deney grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön Test	30	3,31	0,62	29	-7,605	0,001
Son Test	30	4,24	0,54			

Çizelge 4.6'da deney grubunun ön ve son test puanları bağımlı gruplar t - Testi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucuna göre, ön test puan ortalaması ($\bar{X}=3,31$) ile son test puan ortalaması ($\bar{X}=4,24$) arasında anlamlı bir fark çıkmıştır($t=7,605$, $p<0,05$). Buna göre deney grubunda uygulanan grup temelli etkinliklerin öğrencilerdeki risk algısını azaltmış, fayda algısını da arttırmıştır. Elde edilen p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük çıktığı için hipotez (H_{02}) reddedilmiştir. Elde edilen sonuç Ergin [107] ve Şahin [129]'nin yapmış olduğu araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ergin [107] öğretmen adaylarının bilimsel tartışmaya dayalı olarak genetiği değiştirilmiş besinler ile ilgili risk algılarını belirlemeye yönelik yapmış olduğu çalışmada, öğretmen adaylarının risk algısının

düşüğünü saptamıştır. Şahin [129]'de kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin geometri öğrenimi ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelediği araştırmasında öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum puanlarında anlamlı fark elde edilmiştir. Araştırma sonuçları Baysarı [130]'nın yaptığı araştırmanın sonucuyla benzerlik göstermemektedir. Baysarı [130], kavram karikatürlerinin Öğrencilerin “Canlılar ve Hayat” ünitesindeki kavram yanlışlarını giderme, fen başarısına ve fene yönelik tutuma etkisini incelediği çalışmada anlamlı bir fark çıkmamıştır. Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri ile yapılan derslerin öğrencilerin nükleer enerjiye ilişkin risk algılarının azaldığı, fayda algılarının ise arttığı ifade edilebilir.

4.3. Üçüncü Hipoteze Ait Bulgular

Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur hipotezini test edebilmek için NEÖ ön ve son test puanlarına göre bağımlı gruplar t-Testi uygulanmıştır.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin riskine yönelik ön ve son test sonuçları çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön Test	30	4,02	0,43	29	-1,017	0,318
Son Test	30	3,86	0,82			

Çizelge 4.5'te göre kontrol grubunun ön test puan ortalaması ($\bar{X}=4,02$) ile son test puanları ortalaması ($\bar{X}=3,86$) arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ($t=-1,017$, $p>0,05$). Kontrol grubu öğrencilerin risk puanında düşmüş gözlenmiş olup bu düşüş anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin faydasına yönelik ön ve son test sonuçları çizelge 4.8' te verilmiştir.

Çizelge 4.8 Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda ön ve son test puanlarına göre t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Ön Test	30	3,10	0,72	29	2,090	0,128
Son Test	30	3,37	0,73			

Çizelge 4.6’de göre kontrol grubunun ön test puan ortalaması ($\bar{X}=3,10$) ile son test puanları ortalaması ($\bar{X}=3,37$) arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ($t=2,090$, $p>0,05$). Kontrol grubunda fayda algısı artmış bu artış anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Elde edilen p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıktığı için hipotez (H_0) kabul edilmiştir. Elde edilen sonuç Taşkın [131]’ın yaptığı araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Taşkın [131] çalışmasında, “İnsan ve Çevre” ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarısına ve derse yönelik tutuma etkisini incelemiştir. Dersler deney grubunda kavram karikatürleri ve mevcut programa göre, kontrol grubunda ise sadece mevcut programa göre yapılmıştır. Elde edilen verilere göre kontrol grubu öğrencilerinin başarı ve tutum puanları arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerjiye ilişkin risk algıları düşmüş, fayda algıları artmıştır. Ama bu artış ve düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı söylenebilir.

4.4. Dördüncü Hipoteze Ait Bulgular

Deney ve kontrol grupları arasında nükleer enerjiye yönelik son test puanları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? hipotezi test edildi.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin risklerine yönelik son test sonuçları çizelge 4.9’ da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji risk son test puanlarına göre t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	30	3,09	0,56	58	4,183	0,001
Kontrol	30	3,86	0,82			

Çizelge 4.9’de göre deney grubu risk son test puan ortalaması ($\bar{X}=3,09$), kontrol grubu risk son test puan ortalaması ($\bar{X}=3,86$) arasında anlamlı bir fark çıkmıştır ($t=4,183$, $p<0,05$).

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerjinin faydasına yönelik son test sonuçları çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin nükleer enerji fayda son test puanlarına göre t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	30	4,24	0,54	58	-5,294	0,001
Kontrol	30	3,37	0,73			

Çizelge 4.10’da deney ve kontrol gruplarının son test puanları bağımsız gruplar t-Testi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucuna göre, deney grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=4,24$) ile kontrol grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=3,37$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır ($t=5,294$, $p<0,05$). Buna göre deney ve kontrol grubu risk ve fayda son test puanları ortalamalarının p değerleri 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük çıktığı için hipotezi (H_0) reddedilmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarını destekleyen birçok çalışma literatürde yer almaktadır. Herdem [132] araştırmasında, argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki akademik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Altun [133] araştırmasında, argümantasyon yönteminin 7. Sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarına, bilimin doğasını anlama düzeylerine ve fene karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda elde

edilen verilere göre deney grubu öğrencilerinin ışıık ünitesi akademik başarıları ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin daha iyi olduğu anlaşılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında fene karşı tutumları arasında bir fark çıkmamıştır. Aydoğdu [134] araştırmasında, argümantasyon yönteminin altıncı sınıf öğrencilerinin “Elektriğin İletimi” ünitesi akademik başarılarına ve fen dersine yönelik ilgi ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve fen dersine ait tutumlarının daha yüksek olduğunu saptamıştır. Çelik [135], kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin bilgi ve iletişim dersi başarısına, ders ile ilgili tutuma ve bilginin kalıcılığına etkisini incelediği araştırmanın sonucunda kavram karikatürlerinin başarı, tutum ve bilginin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Yapılan araştırma Tekeli [101]’ nin yaptığı argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusunu kavramalarına etkisi adlı çalışmasının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Tekeli [101] çalışmasının sonucunda asit – baz konusu ile ilgili öğrencilerdeki kavramsal değişim, bilimin doğasını kavrama, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimi ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları açısından deney grubu öğrencileri yönüne doğru anlamlı fark çıkmıştır. Özkara [6] araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki başarılarına, fen dersine yönelik tutumlarına, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerine ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına bilimsel tartışma yönteminin etkisini incelemiştir. Elde edilen bilgilere göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarı ve bilginin kalıcılığı açısından anlamlı bir fark olduğu ancak fene karşı tutum ve bilime ait görüşlerinde anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin nükleer enerjiye ilişkin risk algılarını anlamlı biçimde düşürdüğü, fayda algılarını ise anlamlı bir şekilde arttırdığı ifade edilebilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bilimsel tartışma yöntemi etkinliklerinin öğrencilerdeki nükleer enerjiye yönelik risk ve fayda algısına etkisini tespit etmek için yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bilgiler ‘‘Bulgular ve Yorumlar’’ bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu bölümde ise araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar ve konu ile ilgili araştırma yapmak isteyenlere önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç

Fen okuryazarı ve bilimsel konularda tartışma becerilerine sahip bireylerden oluşan toplumların kalkınması ve hayat standartlarını yükseltmeleri çok daha kolay ve hızlı olur [19]. Bu araştırma, argümantasyona dayalı olarak hazırlanan kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

1. Nükleer enerjinin risk ve fayda konusunun mevcut programa göre işlendiği kontrol grubu öğrencileri ile argümantasyona dayalı kavram karikatürlerinin kullanılarak işlendiği deney grubu öğrencilerinin araştırma öncesinde ön bilgi bakımından anlamlı derecede farklılık gösterip göstermediklerini incelemek amacıyla t-Testi uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre akademik başarıları birbirine yakın olan ve rastgele bir şekilde seçilen deney ve kontrol gruplarının NEÖ ön test risk ve fayda (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4) puanları arasında (Risk $p > 0,05$, Fayda $p > 0,05$) anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu sonuçlar araştırma öncesinde grupların benzer özellik taşıdığını göstermektedir.

2. Argümantasyona dayalı kavram karikatürlerinin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve fayda düşünceleri ile ilgili ön ve son test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını incelemek amacıyla t-Testi uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin risk ile ilgili ön ve son test puanları arasında (Çizelge 4.5, Çizelge 4.6) da anlamlı fark ($p < 0,05$) çıkmıştır. Ancak

burada ilginç olan anlamlı fark çıkmasından daha çok farkın negatif olmasından yani öğrencilerdeki risk algısının düşmüş olmasıdır. Deney grubu öğrencilerinin fayda ile ilgili ön ve son test puanları arasında da anlamlı fark ($p < 0,05$) çıkmıştır. Öğrencilerdeki fayda algısı pozitif yönde artmıştır. Buna göre deney grubunda öğrenciler nükleer enerjinin risk ve fayda konusunu araştırarak ve argümantasyona dayalı olarak hazırlanan kavram karikatürlerini kullanılarak işlediği için risk ile ilgili sahip olduğu düşüncelerinde azalma, fayda ile ilgili düşüncelerinde ise artış olduğu belirlenmiştir. Bu değişimin deney grubunda uygulanan argümantasyona dayalı kavram karikatürü yönteminden kaynaklandığı söylenebilir.

3. Mevcut programa göre derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydası ile ilgili düşüncelerinin ön ve son test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını incelemek amacıyla t-Testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda nükleer enerji ile ilgili risk ön ve son test puanları (Çizelge 4.7, Çizelge 4.8) arasında anlamlı fark ($p > 0,05$) çıkmamıştır. Ancak kontrol grubu öğrencilerindeki risk puanlarında düşüş olmuştur. Fayda algısında da ön test puanları arasında anlamlı fark ($p > 0,05$) çıkmamıştır. Kontrol grubu fayda son test puanlarında artış gözlenmiş ancak bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

4. Nükleer enerji risk ve fayda konusunun mevcut programa göre işlendiği kontrol grubu öğrencileri ile argümantasyona dayalı kavram karikatürlerinin kullanılarak işlendiği deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının analizi t-Testi ile yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun nükleer enerji ile ilgili risk ($p < 0,05$) ve fayda son test ($p < 0,05$) puanları arasında (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10) anlamlı fark çıkmıştır. Buna göre araştırma sürecinde argümantasyona dayalı olarak hazırlanan kavram karikatürü etkinliklerinin kullanılması deney grubu öğrencilerinin nükleer enerjinin risk ve faydası ile ilgili düşüncelerini bir fark oluşturacak şekilde değiştirdiği söylenebilir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında bu alanla ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara bazı öneriler aşağıda belirtilmiştir.

1. Yapılan bu çalışmada örneklem 60 öğrenciden oluşmaktadır. Daha büyük bir evrene genelleme yapılabilmesi için örneklem sayısı arttırılabilir.

2. Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencileri nükleer enerjinin risk ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisini incelemek için yapılan bu araştırmanın uygulama süresi 6 haftadır. Ancak bu yöntemin etkisini arttırmak için daha uzun süreli uygulamalar yapılabilir.

3. Yapılan bu araştırma 8.sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri yöntemi ortaokul, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarının farklı kademelerinde uygulanabilir.

4. Klonlama, GDO, Küresel Isınma gibi konularda da argümantasyona dayalı kavram karikatürü yöntemi kullanılarak araştırma yapılabilir.

5. Araştırmada likert tipli ölçme aracı kullanılmıştır. Farklı ölçme araçları kullanılarak araştırma yapılabilir.

6. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrenci algısıdır. Argümantasyona dayalı kavram karikatürü yöntemi başka değişkenler üzerine etkileri incelenebilir.

7. Yapılan bu çalışmada argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak nükleer enerji konusu ele alınmıştır. Öğrencilerin nükleer enerji konusundaki farkındalıkları artmıştır. Öğrencilerin çevreye karşı duyarlı ve bilinçli olmalarını sağlayan kazanımlar ders etkinlikleri veya ders kitaplarında daha çok yer almalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] B. Coştu, F.Ö. Karataş, ve A. Ayas, “Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 2, no. 14, pp. 33-48, 2004.
- [2] Milli Eğitim Bakanlığı, *Fen ve Teknoloji Müfredat Programı*. Ankara: MEB Yayınları, 2005
- [3] H. Aktamış, ve Ö. Ergin, “Fen eğitimi ve yaratıcılık”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 20, pp. 77 – 83, 2006.
- [4] F. Köseoğlu, “Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 28, no. 2, pp.221-237, 2008.
- [5] S. Aslan, “Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol. 18, no. 2, pp.467-500, 2010.
- [6] D. Özkara, “Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, 2011.
- [7] K. G. Bağcı, *Üçüncü Uluslararası Matematik Fen Yarışması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası*, <http://www.ilkogretim-Online.org.tr> [Erişim Tarihi: 20-Kasım- 2016]
- [8] Ö. Koray, “Yaratıcı ve eleştirel düşünmeye dayalı laboratuvar yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarı, problem çözme ve laboratuvar tutum düzeyine etkisi”, *XIII. Ulusal Bilimleri Kurultayı*, Malatya, 2004, pp.1-14.
- [9] R.D. Rieke, ve M. O. Sillars, *Argumentation and Decision Making Process*. Scott, Foresman: (2.Ed.) Publisher, 1984.
- [10] O. N. Kaya, ve Z. Kılıç, “Development of elementary school students argumentativeness in science courses”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, vol. 9, no. 1, pp. 87-95, 2008.
- [11] J. Osborne, “Enhancing the quality of argument in school science”. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 41, no. 10, pp. 994-1020, 2004.
- [12] G. Keçeci, G. Kırılmazkaya, F. Kırbağ Zengin, “İlköğretim öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmaları on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi”, in *International Advance Technologies Symposium*, Elazığ, 2011, pp.16-18.
- [13] H. Ateş, M. Saraçoğlu “Fen bilgisi öğretmen adaylarının gözünde nükleer enerji”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, vol. 14, no. 3, pp.175-193, 2013.
- [14] D. L. Zeidler, K. A. Walker, W. A. Ackett, M. L. Simmons, “Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific issues”, in *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. Springer, Dordrecht, 2003. pp. 81-94.
- [15] N. Özdemir, E. O. Çobanoğlu, “Türkiye’de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adaylarının tutumları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 34, pp. 218-232, 2008.

- [16] M. S. Topçu, T.D. Sadler ve Ö. Tüzün-Yılmaz, “Preservice science teachers” informal reasoning about socioscientific issues”, *The influence of issue context. International Journal of Science Education*, vol. 32, no. 18, pp. 2475-2495, 2010.
- [17] T. Demircioğlu, ve S. Uçar, “Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi”, *Elementary Education Online*, vol. 13, no. 4, 1373-1386, 2014.
- [18] R. Lee, P. Yang, “Systematic review of acupuncture in cancer care: a synthesis of the evidence”, *J Clin Oncol.* vol. 31, no. 7, pp. 952-960, 2013.
- [19] G. Keçeci, G. Kırılmazkaya, F. Kırbağ Zengin, “İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi” *Education Sciences*, no. 7 pp. 647-654 2012.
- [20] Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.gov.tr>. [Erişim Tarihi:10- Ocak -2016]
- [21] G.P. Baker ve H. B. Huntington, *The Principles of Argumentation*. London: Ginn and Company, 1905, pp. 699.
- [22] H. Siegel, “Why should educators care about argumentation?”, *Informal Logic*, vol. 17, no. 2, pp. 159 – 176, 1905.
- [23] R.W. Binkley, “ Argumentation, education and reasoning”, *Informal Logic*, no. vol. 17, no. 2, pp.127 – 143, 1905.
- [24] A. Cevizci, *Felsefe Sözlüğü*. İstanbul: Paradigma Yayınları, 1999.
- [25] S. K.Brem, J. Russell ve L.Weems, “Science on the web : student evaluations of scientific arguments”, *Discourse Processes*, vol. 32, no. 2, 191 – 213, 2001.
- [26] S. Toulmin, *The Uses of Argument*. New York, Cambridge University Press 2003.
- [27] L. Munneke, V. M. Amelsvoort ve Andriessen, “The role of diagrams in collaborative argumentation – based learning”, *International Journal of Educational Research*, no. 39, pp. 113 – 131, 2003.
- [28] H. F. Eemeren, ve R. Grootendorst, *A Systematic Theory of Argumentation :The pragma – dialectical approach*. New York, Cambridge University Press 2004.
- [29] A. Aduriz – Bravo, L. Bonan, L. G. Gali, A. R. Chion, ve E. Meinardi, “Scientific argumentation in pre – service biology teacher education”, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 1, no. 1, pp. 76-83, 2005.
- [30] D. Walton, *Fundamentals of Critical Argumentation*. Newyork: Cambridge University Press, 2006.
- [31] M. P. Jimenez – Aleixandre, ve S. Erduran, *Argumentation in science education :an overview*. Dordrecht: Springer. pp. 292, 2008.
- [32] P. Besnard, ve A. Hunter, *Elements of Argumentation*. London: MIT Pres 2008.
- [33] F. H. Eemeren, , R. Grootendorst ve F. S. Henkemans, *Fundamentels of Argumentation Theory. A Handbook Of Historical Backgrounds And Contemporary Developments*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 1996.
- [34] C. J. Boulter ve J. K. Gilbert, *Argument Science Education*. Ind P. J. M. Costello, and S. Mitchell, *Competing and Consensual Voices: The Theory And Practices of Argument*.

- [35] T. L. Russell, Analzing “Arguments in science classroom discourse: canteachers questions distort scientific authority”, *Journal of Research in Science*, vol. 20, no. 1, pp.27-45. 1983.
- [36] R. Driver, P. Newton, ve J. Osborne, “Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms”, *Science Education*, no. 84, pp. 287-312, 2000.
- [37] S. Erduran, S. Simon, TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, no.88, pp. 915-933, 2004.
- [38] H. Tümay, “Argümantasyon odaklı kimya öğretimi”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- [39] S. Toulmin, *The Uses of Argument*. New York: Cambridge University Press, 1958.
- [40] M. P. Jimenez – Aleixandre, A. B. Rodriguez, ve R. Duschl, “Doing the lesson or doing science, argument in high school genetics”, *Science Education*, no. 84, pp. 757-792, 2000.
- [41] O. N. Kaya, A. Doğan ve Z. Kılıç, “University students’ attitudes towards chemistry laboratory: Effects ofargumentative discourse occpanied by concept mopping”, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 25, no. 2, pp. 201-213, 2005.
- [42] D. Kuhn ve W. Udell, “The development of argument skills”, *Child Development*, vol. 74, no 5, pp. 1245-1260, 2003.
- [43] E. De Vries, K. Lund ve M. Baker, “Computer-mediated epistemic dialogu ;explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions”, *The journal of the learning sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 63-103, 2002.
- [44] K. Hogan, B. Nastasi ve M. Pressley, “Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher guided discussions”, *Cognition and Instructions*, vol. 17, no. 4 , pp. 379-432, 2000.
- [45] D. Clark, V. Sampson, A. Weinberger ve G. Erkens, “Analytic frameworks forassessing dialogic argumentation in online learning environments”, *Educational Psychology Review*, vol. 19, no. 3, pp. 343-374, 2007.
- [46] J. K. Gilbert ve D. M. Watts, “Concepts, misconceptions and alternativeconceptions: changing perspectives in science education”, *Studies in Science Education*, no. 10, pp. 61-98, 1983.
- [47] J. Osborne, S. Erduran ve S.Simon, “En hancing the quality of argumrent in school science”, *Journal of Research inScience Teaching*, vol. 41, no. 10, pp. 994-1020, 2004.
- [48] S. Naylor ve B. Keogh, *Concept Cartoons In Education*. London : Millgat House Publishers, 2000.
- [49] A. Goldsworthy, A. Watsonand Wood – Robinson, *Developing Understandin in Scientific Enquiry*. Hatfield, Uk: Association For Science Education, 2000.
- [50] R. White and R. Gunstone, *Probing Understanding*,. London and New York: First edition, 1992.
- [51] P. Newton, R. Driver ve J. Osborne, “The place of argumentation in the pedagogy of school science”, *International Journal of Science Education*, no. 21, pp. 553-576, 1999.

- [52] G. Claxton, *Educating The Enquiring Mind : The Challenge For School Science Harvester*. London: Wheatsheaf Press, 1991.
- [53] N. Demirci, "Toulmin'in bilimsel tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlamaları ve tartışma seviyeleri üzerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- [54] S. Erduran, D. Ardac, B. Yakmaci-Guzel, "Learning to teach argumentation: case studies of pre-service secondary science teachers", *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2006.
- [55] M. Evagorou, ve L. Avraamidou, "Technology in support of argument construction in school science", *Educational Media International*, vol.45, no. 1, pp. 33-45, 2008.
- [56] P. Bell, "Promoting students argument construction and collaborative debate in in the science classroom", *Internet environments for science education*, no. 3, pp. 115-143, 2004.
- [57] H. Siegel, "Why should educators care about argumentation?", *Informal Logic*, vol.17 no. 2, pp. 159– 176, 1995.
- [58] Mason, L. ve Scirica, "Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding", *Learning and Instruction*, no.16, pp. 492-509, 2006.
- [59] A. A. Strike ve G. J. Posner, *A revisionist theory of conceptual change*. In R. J. Hamilton (Ed.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. New York: State University of New York Press, 1992.
- [60] P. Kitcher, *The Journal of Philosophy*, 1988.
- [61] C. Chin ve L. Teou, "Using concept cartoons in formative assessment: scaffolding Students argumentation." *International Journal of Science Education*, vol.31, no. 10, pp. 1307-1332, 2009.
- [62] A. Erdoğan ve L. C. Özsevgeç, "Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisi: sera etkisi ve küresel ısınma örneği." *Turkish Journal of Education*, vol. 1 no. 2, pp.1-13, 2012.
- [63] D. İnel, A. G. Balım ve E. Evrekli, "Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri" *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, vol.3 no. 1, pp. 1-19, 2009.
- [64] F. Kabapınar, "Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılan bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri." *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, vol.5 no. 1, pp. 135-146, 2005.
- [65] S. Türkoğuz ve M. Cin, "Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi." *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* , no.35, pp.155-173, 2013.
- [66] K. Dalacosta, M. Kamariotaki-Papparrigopoulou, J. A. Palyvos, ve N. Spyrellis, "Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education.", *Computers and Education*, no.52, pp.741-748, 2009.
- [67] B. Keogh ve S. Naylor, "Concept cartoons, teaching and learning in science: an Evaluation", *International Journal of Science Education*, vol. 21 no. 4, pp. 431- 446, 1999.

- [68] P. Webb, Y. Williams ve L. Meiring, "Concept cartoons and writing frames:Developing argumentation in South African science classrooms?", *AfricanJournal of Research in SMT Education*vol. 12, no. 1, pp. 4-17, 2008.
- [69] Y. M. Martinez, "Does the k-w-l reading strategy enhance student understanding in honors high school science classroom?", Unpublished masters thesis. Fullerton: California State University, 2004.
- [70] F. Kabapınar, "What makes concept cartoons more effective?: Using research To inform practice", *Education and Science*, vol. 34, no. 154, pp. 104-118, 2009.
- [71] H. Korkmaz, *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi, 2004.
- [72] A. Saka, A. R. Akdeniz, R. Bayrak, Ö. Asilsoy, "Canlılarda enerji dönüşümü" ünitesinde karşılaşılan yanlışların giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisi." Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara: 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 2006.
- [73] G. Özyılmaz-Akamca, A. M. Ellez ve H. Hamurcu, "Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, vol. 1 no. 1, pp.296-301, 2009.
- [74] J. De Lange, Case study, the use of concept cartoons in the flemish science education: Improvement of the tools and supporting learners' language skills through a design based research. Turkey, Istanbul: ESERA Conference (31 Ağustos- 1 Eylül), 2009.
- [75] J. Dabell, *The Maths Coordinator's File - Using Concept Cartoons*. London: PFP Publishing, 2004.
- [76] T. Kempton, "Using paintings and cartoons to teach ethics in science", *School Science Review*. 86(315), 75-82, 2004.
- [77] P. Black ve C. Harrison, *Science Inside the Black Box. Assessment for Learning in the Science Classroom*. London, 2004.
- [78] J. Rees, *That's Chemistry: A Resource for Primary School Teachers about Materialsand Their Properties*. London: Royal Society of Chemistry, 2000.
- [79] N. Aykaç, *Aktif Öğretim Yöntemleri*. Ankara: Naturel, 2005.
- [80] M. Hatzitaskos ve N. Karacapilidis, *Fostering learning through the use of argumentative serious games*. In A. Villafiorita, R. Saint-Paul ve A. Zorer (Ed.), *Einfrastuctures and e-services on developing countries* (pp. 1-10). Germany, Berlin: Springer, 2010.
- [81] K. Temurçin, "A. Aliagaoglu, Nükleer enerji ve tartışmalar ışığında Türkiye'de nükleer enerji gerçeği", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, vol. 1, no. 2, pp. 25-39, 2003.
- [82] S. Koçak, A. H. Altun, "Enerji ihtiyacımız ve nükleer enerji", *TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, Kayseri, 2003.
- [83] "Günümüzde Nükleer Enerji", <http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/nukleer-enerji-ve-reaktorler>. [Erişim tarihi: 14-Mayıs-2016].
- [84] K. R. Yerric, "Lower track science students' argumentation and open inquiry Instruction", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 37, no. 8, pp. 807 – 838, 2000.

- [85] D. Munford, "Situated argumentation, learning and science education: a case study of prospective teacher's experiences in an innovative science course" Ph.D Thesis, The Pennsylvania State University The Graduate School College of Education, 2002.
- [86] D. Schweizer, "Heating up the science classroom trough global warming: an investigation of argument in earth system science education", Doctoral Dissertation, University of California, 2002.
- [87] J. Osborne, S. Simon, *Ideas, Evidence and Argument in Science*. Video, In-service Training Manual and Resource Pack. London: King's College, 2004b.
- [88] O.N. Kaya, A. Doğan, Kılıç, Z. ve J. Ebenezer "Pre-service science teachers' views on their online argumentation about what is happening in middle school science classrooms during their practicum period paper presented", in *18th International Conference on Chemical Education*, İstanbul, 2004.
- [89] J. Maloney ve S. Simon, "Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation", *International Journal of Science Education*, vol. 28, no. 15, pp. 1817- 1841, 2006.
- [90] Y. Park, "Analyzing explicit teaching strategies and student discourse for scientific argumentation", Doctoral Dissertation, Oregon State University, 2006.
- [91] T. Sadler ve S. Fowler, A Thershold, "Model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation", *Science Education*, vol. 90, no. 6, pp. 986-1004, 2006.
- [92] S. Simon, S. Erduran ve J. Osborne, "Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom", *International Journal of Science Education*, vol. 28, no. 2, pp. 235–260, 2006.
- [93] A. Puvirajah, "Exploring the quality and credibility of students' argumentation: teacher facilitated technology embedded scientific inquiry", Doctoral Dissertation, Wayne State University, 2007.
- [94] S. N. Yeşiloğlu, "Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretimi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2007.
- [95] Ş. Sağır, "Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin İncelenmesi", Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- [96] X. Yan ve S. Erduran, "Arguing online : case studies of pre – service teachers' perceptions of online tools in supporting the learning of arguments", *Journal of Turkish Science Education*, vol. 5 , no. 3, pp. 2 – 31, 2008.
- [97] A. Deveci, "İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek", Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2009.
- [98] B. Kaya, "Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması", Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2009.
- [99] Y. Özdem, "The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context", Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, 2009.
- [100] G. Özer, "Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, 2009.

- [101] A. Tekeli, “Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramaların etkisi”, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, 2009.
- [102] Ç. Ceylan, “Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme – atbö yaklaşımının kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, 2010.
- [103] H. Hakyolu, “ Farklı öğrenme seviyelerindeki öğrencilerin fen derslerinde oluşturulan argüman ortamlarındaki performansları”, Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2010.
- [104] E. İşbilir, “Investigating pre-service science teachers’s quality of written argumentations about socio-scientific issues in relation to epistemic beliefs and argumentativeness”, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, 2010.
- [105] M. Top ve B. Can, “Tartışma odaklı öğretimin fen öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarına etkisi”, *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir, 2010, pp. 213.
- [106] N. Gültepe, A. Çelik ve Z. Kılıç, “Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının 11. sınıf kimya öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi”, *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir, 2010, pp. 45.
- [107] B. Ergin, “Tartışma yöntemine dayalı etkinliklerin sınıf öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş (gd) besinlere ilişkin risk algılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, 2013.
- [108] P. Stephenson ve P. Warwick, “Using Concept Cartoons to Support Progression inStudents’ Understanding of Light”, *Physics Education* vol. 37 no. 2, pp. 135-141, 2002.
- [109] B. Durmaz, “Yapılandırıcı fen öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarısı ve duyuşsal özelliklerine etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, 2007.
- [110] A. G. Balım, D. İnel, ve E. Evrekli, “Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi”, *İlköğretim Online*, vol, 7 no. 1, pp. 188-202, 2008.
- [111] Ö. Özüredi, “Kavram karikatürlerinin ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, insan ve çevre ünitesinde yer alan ‘besin zinciri’ konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, 2009.
- [112] E. Evrekli, “Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2010.
- [113] T. Çiçek, “İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına, tutumuna ve kalıcılığına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, 2011.
- [114] S. Sayın, “İlköğretim fen ve teknoloji dersi 7. sınıf ışık ünitesini öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve motivasyonları üzerin etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, 2015.

- [115] M. S. Yim, P. A. Vaganov, "Effects of education on nuclear risk perception and attitude: Theory", *Progress in Nuclear Energy*, vol. 42, no. 2, pp. 221-235, 2003.
- [116] B. Atila, "Ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin nükleer konulardaki bilgi birikimi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2004.
- [117] C. Karagöz, "Kimya öğretmen adaylarının nükleer enerjiye karşı ilgi ve Tutumları", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2007
- [118] A. Gökmen, A. D. Atik, G. Ekici, O. Çimen, S. Altunsoy, "Analysis of high school students' opinions on the benefits and harms of nuclear energy in terms of environmental values", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, no. 2, pp. 2350-2356, 2010.
- [119] A. Kılınç, E. Boyes, M. Stanisstreet, "Exploring students ideas about risks and benefits of nuclear power using risk perception theorie", *J Sci Educ Technol*, 2012.
- [120] B. İşeri, "Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerji konusunun riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine farklı bilgi kaynaklarının etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, 2012.
- [121] G. Büyükoztürk, E. K. Çakmak, Ö. A. Akgün, G. Karadeniz ve F. Demirel, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık, 2013.
- [122] W. Wiersma, *Research methods in education: An introduction*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon, A Pearson Education Company, 2000.
- [123] G. Marczyk, D. DeMatteo. ve D. Festinger, *Essentials of research design and methodology*. Canada: John Wiley & Sons, 2005.
- [124] S. W. Vanderstoepve D. D. Johnston, *Research Methods For Everyday Life: Blending Qualitative And Quantitative Approaches*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 2009.
- [125] S. Hovardaoğlu, *Davranış Bilimleri İçin Araştırma Teknikleri*. Ankara: VE-GA Yayınları, 2000.
- [126] B. G. Tabachnick ve L. S. Fidel. *Using Multivariate Statistic*. MA: Ally & Bacon, Inc, 2001.
- [127] B. Ak, *Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi*, Ankara, 2008.
- [128] H. Ateş, M. Saraçoğlu, "Fen bilgisi öğretmen adaylarının gözünde nükleer enerji", *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 14, no.8, pp. 175-193, 2013.
- [129] Z. Şahin, "Geometri öğretiminde kavram karikatürü kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına ve erişimi düzeylerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2018.
- [130] E. Baysarı, "İlköğretim düzeyinde 5. sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat bilgisi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2007.
- [131] Ö. Taşkın, "Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı ve tutuma etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, 2014.
- [132] K. Herdem, A. Çinici, M. Özden, Ş. Deniz, H. L. Karabiber, "Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaları etkisinin

- incelenmesi”, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, no. 18, 2014.
- [133] E. Altun, “Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2010.
- [134] Z. Aydoğdu, “Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2017.
- [135] B. Çelik, “Dokuzuncu sınıf bilgi ve iletişim teknolojileri dersinde mizah ve kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarı, tutuma, kaygıya ve kalıcılığa etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, 2014

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hasan Levent KARABİBER
Doğum Yeri : Malatya
Doğum Tarihi : 25.02.1976
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : hasanlevent02@hotmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Fen Bilgisi Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	2019
Lisans	Fen Bilgisi Ö.	Atatürk Üniversitesi	1999
Lise	Adıyaman Lisesi		1993

Yayımları

K. Herdem, A. Çinici, Ş. M. Deniz, H. L. Karabiber, “Kavram karikatürleridesteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi”, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, no. 18, 2014.

EKLER

EK 1. Araştırma da Kullanılan Etkinlik Kağıtları**NÜKLEER SANTRALLERİ ÇEVRE KİRLİLİĞİ AÇISINDAN NASIL DEĞERLENDİRİRSİNİZ?**

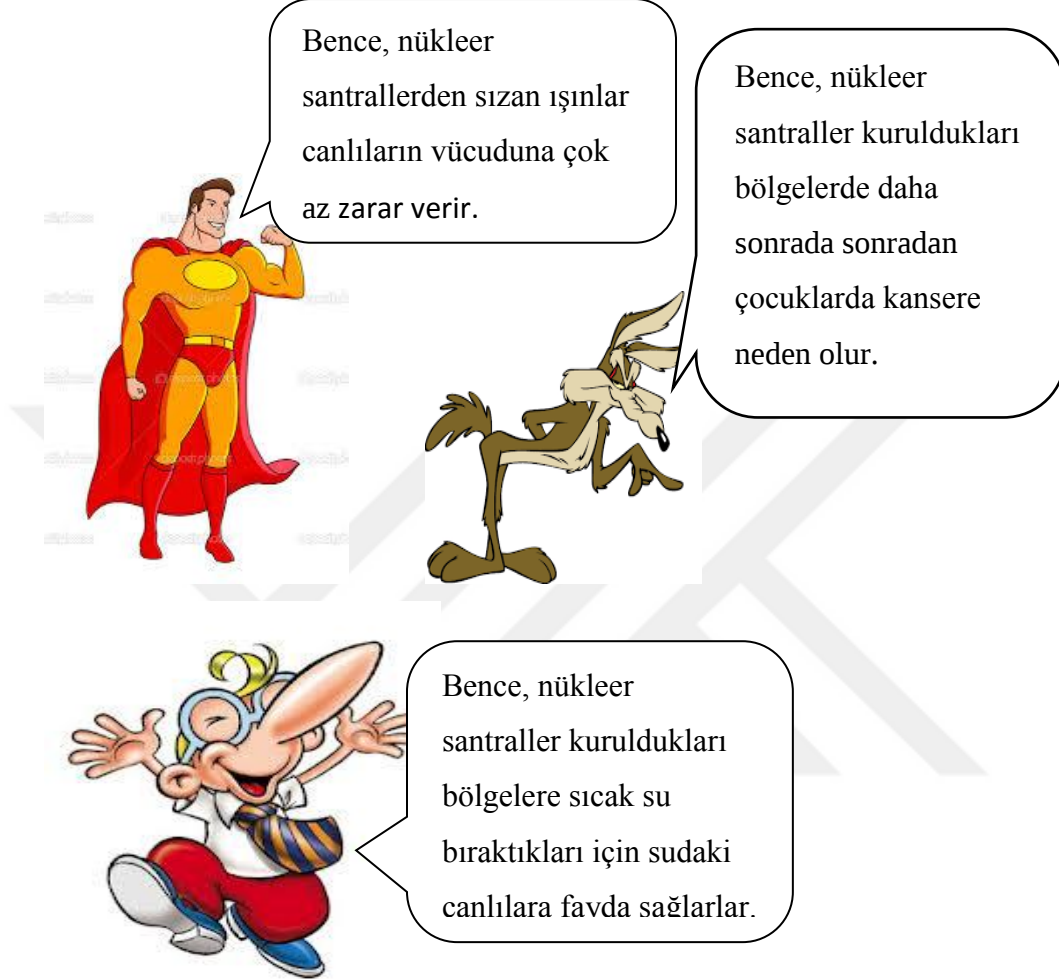
1-Sizce nükleer santrallerin çevreye etkisi konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz İddia:

Nedeni:

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

NÜKLEER SANTRALLERİN CANLILARA ETKİSİNİ NASIL DEĞERLENDİRİRSİNİZ?

1-Sizce nükleer santrallerin canlılara etkisini yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

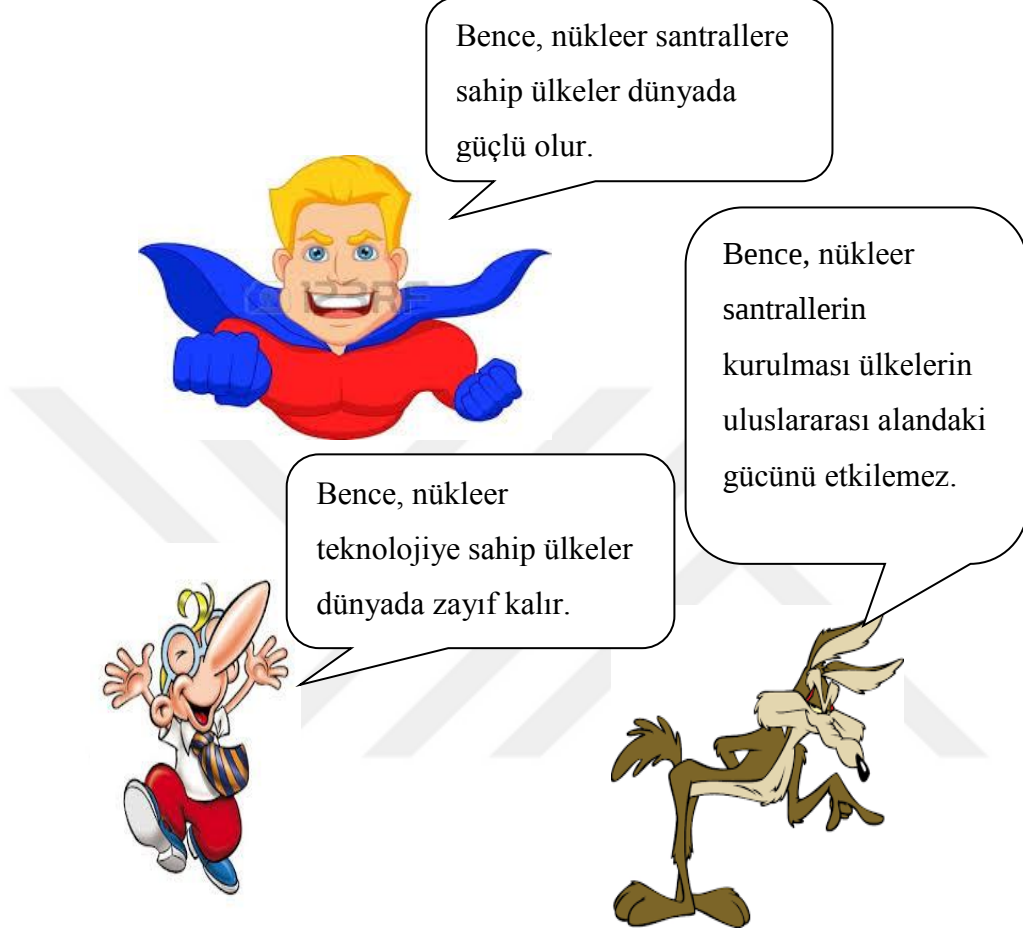
Desteklediğiniz İddia:

Nedeni:

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

ULUSLARARASI ALANDA NÜKLEER SANTRALLERE SAHİP OLMANIN NASIL BİR ETKİSİ VARDIR?



1-Sizce ülkemizde nükleer santrallerin kurulmasının uluslararası alandaki etkisini yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

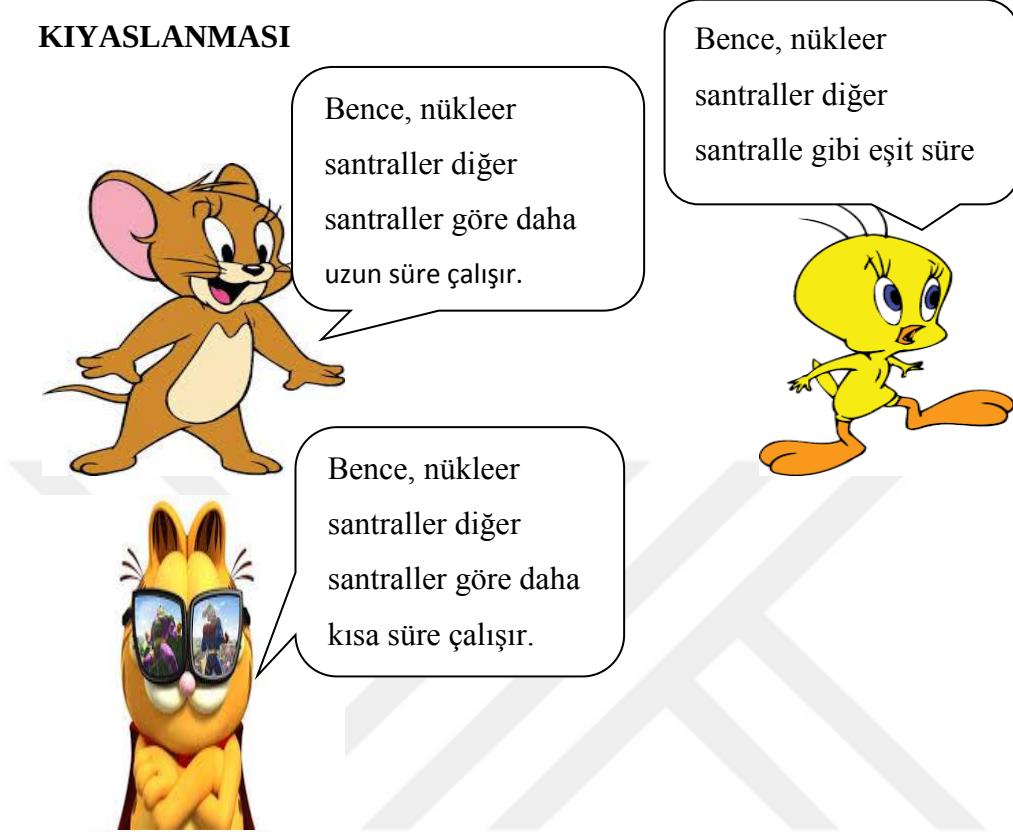
Desteklediğiniz İddia:

Nedeni:

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

NÜKLEER SANTRALLERİN DİĞER ENERJİ KAYNAKLARI İLE KİYASLANMASI



1-Sizce nükleer santrallerin diğer santrallerle kıyaslanması konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz İddia:

Nedeni:

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

**NÜKLEER SANTRALLERİN KURULDUKLARI BÖLGEDE YER ALAN
TURİZM FAALİYETLERİNE NASIL BİR ETKİSİNİN OLACAĞINI
DÜŞÜNÜYOR MUSUNUZ?**



1-Sizce nükleer santrallerin kuruldukları bölgede turizm faaliyetlerine etkisi konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

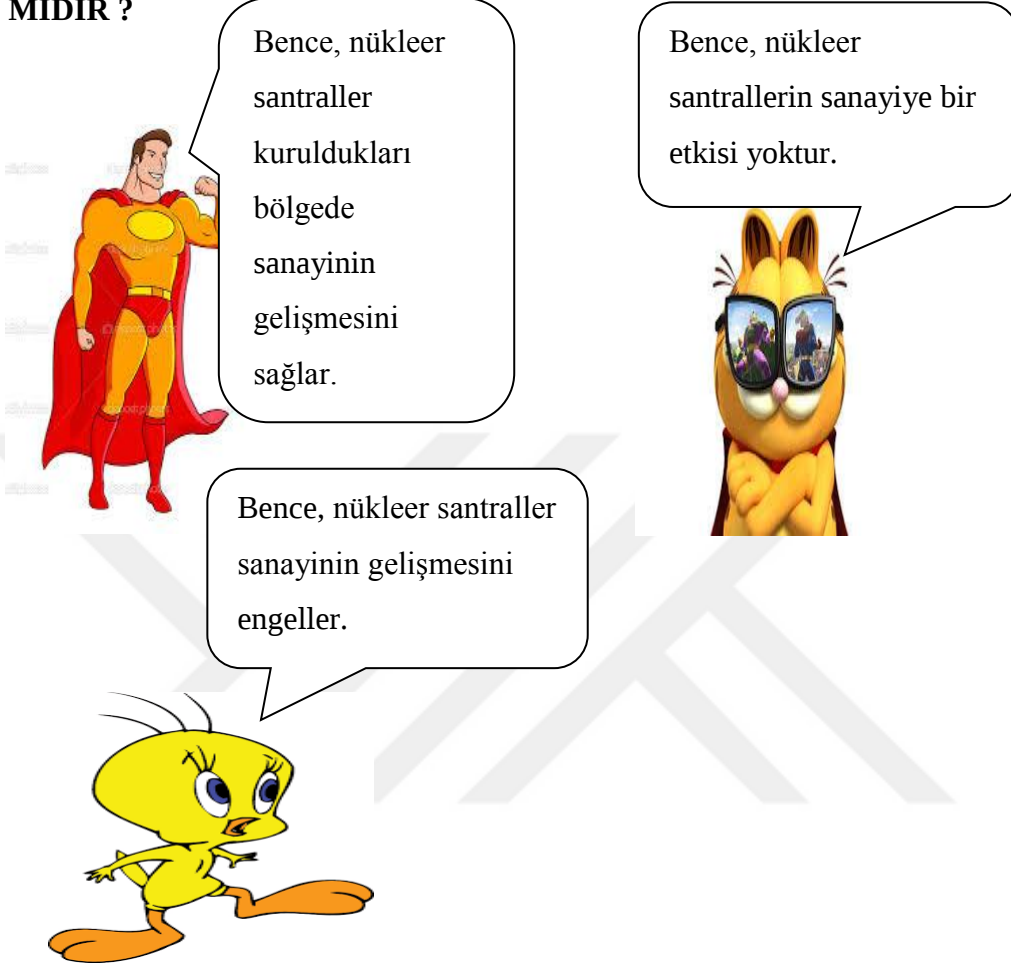
Desteklediğiniz İddia:

Nedeni:

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

NÜKLEER SANTRALLERİN SANAYİNİN GELİŞİMİNE KATKISI VAR MIDIR ?



1-Sizce nükleer santrallerin sanayinin gelişmesine katkıda bulunması konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz İddia:

Nedeni:

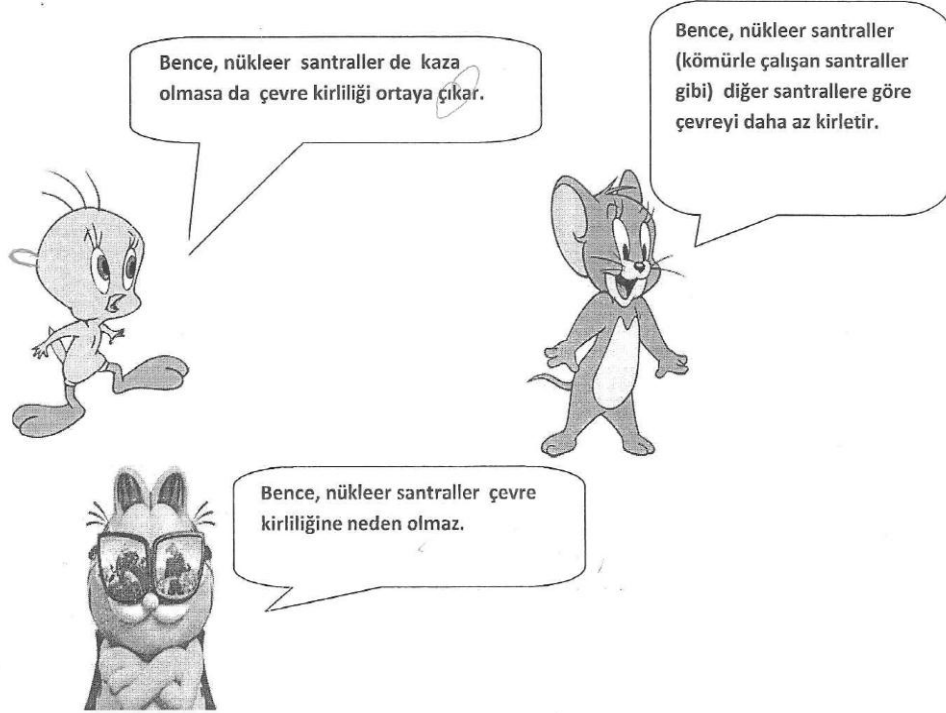
2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

6. Grup

ÇALIŞMA KAĞIDI-1

NÜKLEER SANTRALLERİN ÇEVRE KİRLİLİĞİ AÇISINDAN NASIL DEĞERLENDİRİRSİNİZ?



1-Sizce nükleer santrallerin çevreye etkisi konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz İddia:

Bence ben Tıvıye katılıyorum nedeni

Nedeni:

Çevreye sızdığı kimyasal maddelerden dolayı hava kirliliğine yol açar

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

Garfiode katılmıyorum

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

nükleer enerjinin çevreye sızdığı kimyasal maddelerin zararlarının yararlarından daha fazla olduğunu belirtiriz.

3. GRUP

ÇALIŞMA KAĞIDI-2

NÜKLEER SANTRALLERİN CANLILARA ETKİSİNİ NASIL DEĞERLENDİRİRSİNİZ?



1-Sizce nükleer santrallerin canlılara etkisini yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar? Çokal.

Desteklediğiniz iddia: Bence, nükleer santraller kuruldukları bölgelerde daha sonradan çocuklarda kansere neden olur.

Nedeni: Çünkü nükleer reaktörlerin çalışması sırasında atık olarak ortaya çıkan Plütonyum üst düzeyde zehirli ve kanser yapıcıdır.

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

Bizim fikrimize karşı çıkan süpermandır.

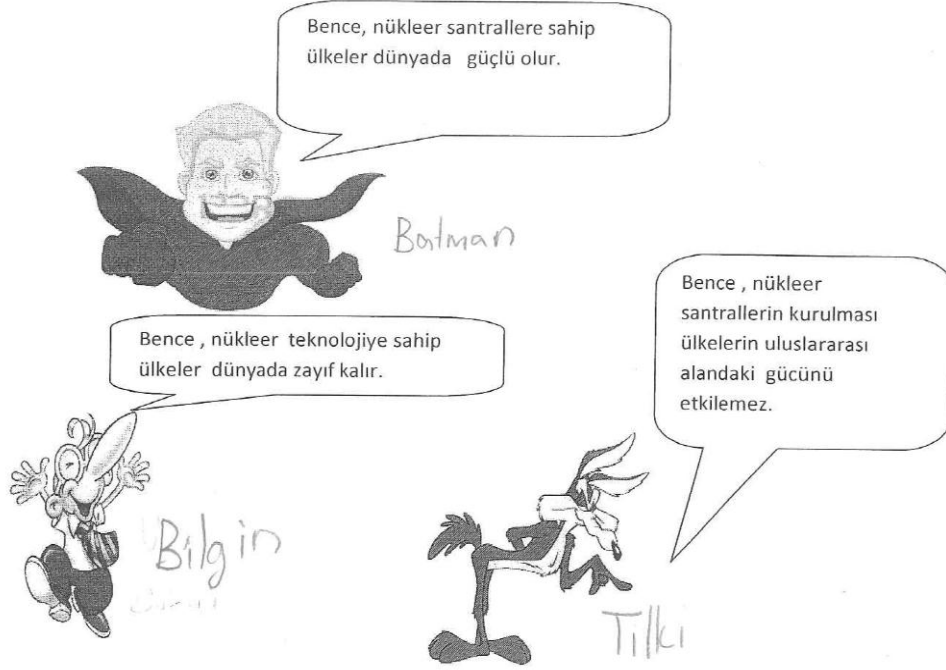
3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

Bebeklerin doğdukları mutasyona maruz olarak sakat doğması

4. Grup

ÇALIŞMA KAĞIDI-3

ULUSLAR ARASI ALANDA NÜKLEER SANTRALLERE SAHİP OLMANIN NASIL BİR ETKİSİ VARDIR?



1-Sizce ülkemizde nükleer santrallerin kurulmasının uluslararası alandaki etkisini yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz İddia: Nükleer santraller kurarsak güçleniriz

Nedeni: Nükleer enerji kurarsak dış ülkelere bağımlı kalmayız

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir? Bilgin

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz? Ona nükleer enerji kurarsa ülke-
lerin gücünü gösteririm

1. GRUP = (AKBEPLER) =

ÇALIŞMA KAĞIDI-4

NÜKLEER SANTRALLERİ: DİĞER ENERJİ KAYNAKLARI İLE KIYASLANMASI



1-Sizce nükleer santrallerin diğer santrallerle kıyaslanması konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz iddia: *Jerry'in iddiası*

Nedeni: *Nükleer santraller 24 saat elektrik üretir. Diğer santraller günde 12 veya 10 saat elektrik üretir.*

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

Garfield

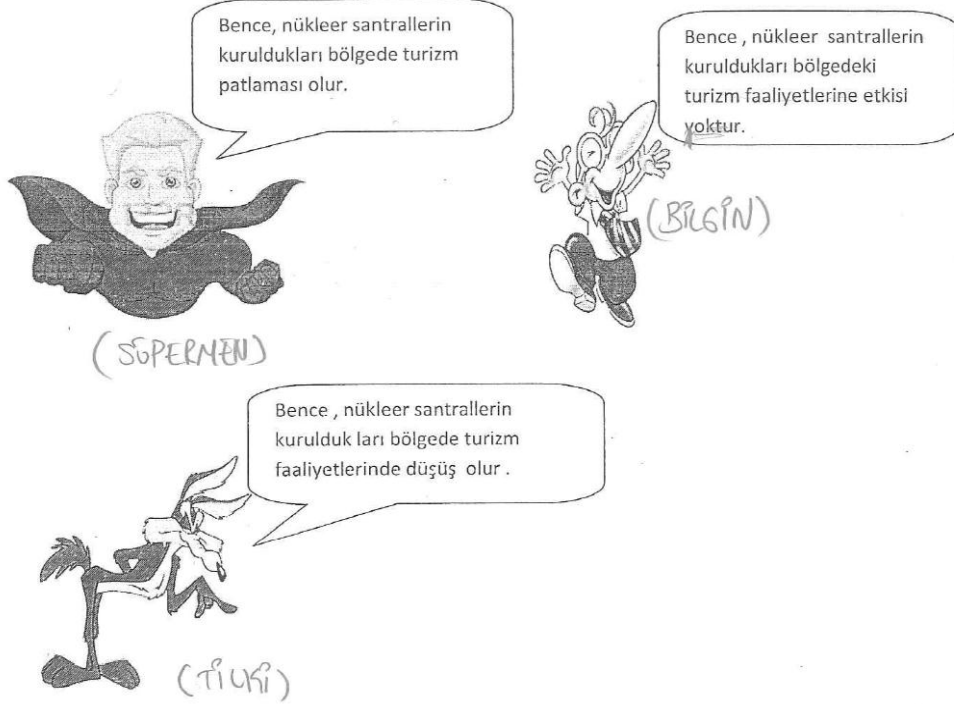
3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

Nükleer elektrik santralleri elektrik üretim hızlarını sürekli olarak artırabiliriz.

2. GRUP (Emine, Bafra, Elora, Dilra) (Betül).

ÇALIŞMA KAĞIDI-5

NÜKLEER SANTRALLERİN KURULDUKLARI BÖLGEDE YER ALAN TURİZM FAALİYETLERİNE NASIL BİR ETKİSİNİN OLACAĞINI DÜŞÜNÜYORSUNUZ ?



1-Sizce nükleer santrallerin kuruldukları bölgede turizm faaliyetlerine etkisi konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz İddia: Superman ve Bilgin'i destekliyoruz.

Nedeni: Çünkü; onlar nükleer santrallerin turizme yararsız olduğunu söylüyorlar.

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

Tiki,

3- Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

Örneğin; Fransa'nın merkezinde 6 tane nükleer santral var ve bunun turizme hiçbir zararı yok. Daha çok turist çekiyor.

5. GRUP

ÇALIŞMA KAĞIDI-6

NÜKLEER SANTRALLERİN SANAYİNİN GELİŞİMİNE KATKISI VAR MIDIR ?

Spider-Man



Bence, nükleer santraller kuruldukları bölgede sanayinin gelişmesini sağlar.



Bence, nükleer santrallerin sanayiye bir etkisi yoktur.



Tweety

Bence, nükleer santraller sanayinin gelişmesini engeller.

1-Sizce nükleer santrallerin sanayinin gelişmesine katkıda bulunması konusunu yukarıdaki iddialardan hangisi doğru bir şekilde açıklar?

Desteklediğiniz iddia: Spider-Man

Nedeni: Çünkü nükleer santrallerin kuruldukları bölgeler kendi üretimlerini kendileri yaptığı için hem sanayiye hem de ülke ekonomisine katkı sağlar.

2-Sizin fikrinize karşı olan iddia hangisidir?

Tweety

3-Sizin fikrinize karşı olan birini nasıl ikna edebilirsiniz?

Örneklerle açıklarım iddiamı - iddiamı veriler halinde söyler desteklerim.

EK 2. Ölçek Kullanım İzni**Ölçek Uygulama İzni**

Kimden: "hasan levent karabiber" <hasanlevent02@hotmail.com>

Tarih: 17: 46 18 Ağu 2015 Salı

İyi Günler Hocam,

Ben Adıyaman Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisiyim.

2012 yılında danışmanı olduğunuz Büşra İşeri ile yapılan yüksek lisans çalışmasında kullanılan "Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Nükleer Enerji Konusunun Riskleri ve Faydaları Hakkındaki Düşüncelerine Farklı Bilgi Kaynaklarının Etkileri" adlı tezde yer alan anketi yüksek lisans çalışmamda kullanmak istiyorum.

Bu anket çalışmasını tezimde kullanmam konusunda bana izin verir misiniz?

Saygılarımla

H. Levent Karabiber

Yüksek Lisans Öğrencisi

Re: Anket Uygulama İzni

Date: Tue, 18 Aug 2015 07:48:44 -0700

From: ahmet_tr@yahoo.com

Subject: Yan:

To: hasanlevent02@hotmail.com

Hasan merhaba,

Anketi kullanabilirsin. Selamlar.

Doç Dr Ahmet Kılınç

EK 3. Araştırma İzin Belgesi

	T.C. ADİYAMAN VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 48278708/150/2765702	12/03/2015
Konu: Bilimsel Araştırma İzni.	
VALİLİK MAKAMINA <u>ADİYAMAN</u>	
İlgi: Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 09/03/2015 tarih ve 53090988-302.08.01-1318 sayılı yazısı.	
Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hasan Levent KARABİBERin "Argümantasyon Çalışmalarının 8. Sınıf Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konu Olan Nükleer Enerjiye Etkisi" adlı tez çalışması kapsamında hazırlanan anket çalışmasını İlimiz Merkez 50.Yıl Ortaokulu'nda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.	
Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.	
Seyfi ÖZKAN Millî Eğitim Müdürü	
OLUR 12/03/2015	
Levent ÖZTİN Vali a. Vali Yardımcısı	
Bilgi İçin : Temel Eğitim Şub. (M.KIRMIZI) Telefon : 0 (416) 216 11 81 -165 e-posta : adiyamanmem@meb.gov.tr	Adres : Milli Eğitim Md. ADIYAMAN Fax : (0416) 216 45 70 Wep : adiyaman.meb.gov.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 7359-444b-3d03-84d3-03a9 kodu ile teyit ed	

EK 4. Araştırmada Kullanılan Ölçek

Sıra No	Madde	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum Ne de Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Nükleer santraller kuruldukları bölgede turizm faaliyetlerini azaltır.					
2	Nükleer santraller kuruldukları bölgeye bıraktıkları sıcak sular ile sudaki canlı yaşamını tehdit eder.					
3	Nükleer atıklar yer altı sularına karışır.					
4	Nükleer santraller diğer santral tiplerine göre daha fazla enerji üretir.					
5	Nükleer santrallerin yatırım maliyetleri yüksektir.					
6	Nükleer enerjiye sahip olmak enerji ihtiyacını gidermede dış ülkelere olan bağımlılığı azaltır.					
7	Nükleer santraller sanayinin gelişmesine katkıda bulunarak teknolojinin gelişmesini sağlar.					
8	Nükleer santraller diğer santrallere göre daha uzun süre işletilebilir.					
9	Nükleer santral kazalarında radyoaktif maddeler (zararlı ısımlar) sızar.					
10	Nükleer santrallerde elektrik üretimi diğer santrallere göre daha ucuzdur					
11	Nükleer santrallerin atıkları canlılar için tehlikelidir.					
12	Nükleer santraller şiddetli deprem ve sel gibi doğal afetlerde yıkılabilir-patlatabilir.					
13	Nükleer teknolojiye sahip ülkeler uluslararası alanda söz sahibi olur.					
14	Nükleer enerji Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji açığını kapatmakta iyi bir alternatiftir.					
15	Nükleer enerji kullanılarak birçok insanı etkileyebilecek tehlikeli silahlar üretilir.					