



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı

İlköğretim Bilim Dalı

**ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRETİMİN İLKÖĞRETİM
ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE KARAR VERME
BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Funda TONUS

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2012

ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRETİMİN İLKÖĞRETİM
ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE KARAR VERME BECERİLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Funda TONUS

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı

İlköğretim Bilim Dalı

Yüksek lisans Tezi

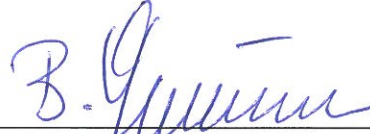
Ankara, 2012

KABUL VE ONAY

Funda TONUS tarafından hazırlanan “*Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve Karar Verme Becerileri Üzerine Etkisi*” başlıklı bu çalışma, 10.09.2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Fitnat KAPTAN (Başkan)



Yrd. Doç. Dr. Berna GÜCÜM (Danışman)



Yrd. Doç. Dr. Serkan YILMAZ



Yrd. Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU



Yrd. Doç. Dr. Esed YAĞCI

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Yusuf ÇELİK

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

10.09.2012



Funda TONUS

ÖZET

TONUS, Funda. *Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve Karar Verme Becerileri Üzerine Etkisi*, Yüksek lisans tezi, Ankara, 2012.

Fen eğitiminde yapılan araştırmaların odak noktalarından biri öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesidir. Argümantasyon tekniğinin öğretimi de öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimi açısından bir yol olarak görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda argümantasyon sürecinin gerçekleştirilmesinde fen derslerinin içeriğine bağlı olan alan konuları ya da toplumu ilgilendiren sosyobilimsel konulardan seçilebildiği görülmektedir. Yapılan bu çalışmada ise öğrencilerin argümantasyon süreci ile sosyobilimsel bir konuda karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi incelenmektedir.

Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyon çalışmalarında, argümantasyonun politik, sosyal, ekonomik ve ahlaki birçok özellikten etkilendiği görülerek disiplinler arası bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Argümantasyonun disiplinler arası doğasından dolayı; kanıt kullanma, gerekçe gösterme gibi süreçlerin, öğrencilerin sosyoekonomik ve kültürel yapılarından etkilendiği görülmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki karar verme becerilerinin sosyoekonomik ve kültürel düzeylerine bağlılığını incelemek amacıyla, ekonomik ve kültürel düzeyleri farklı iki grupta çalışma yapılarak literatüre katkıda bulunmaktadır.

Çalışma kent merkezli bir okulda öğrenim gören 55 öğrenci ile gecekond mahallesindeki bir okulda öğrenim gören 51 öğrenci olmak üzere toplam 106 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme niteliklerini belirlemek amacıyla; Klonlama ve nükleer santraller olmak üzere iki farklı sosyobilimsel konu öğrencilere sunulmuş ve öğrencilerden yazılı rapor alınarak raporlar

ön ve son test olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi ise Watson-Glaser testi ile yapılmıştır.

Elde edilen verilerin analizinde ortalama, standart sapma, bağımsız ve bağımlı t testleri kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler için uygulanan istatistiksel işlemler, SPSS programı kullanılarak analiz edilmiş ve istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

Araştırmanın sonucunda kent merkezli ve gecekondu bölgesinde öğrenim gören öğrencilerin karar verme becerilerinin ön ve son testlerinin sonunda anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Kent merkez ve gecekondu bölgesinde öğrenim gören öğrencilerin argümantasyon süreci sonunda, eleştirel düşünme becerilerinin ön ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Ekonomik düzeyi farklı olan grupların eleştirel düşünme becerilerinin gelişim miktarları arasında yüzde olarak bir fark bulunmakta; kent merkezindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin yüzde olarak daha fazla arttığı görülmektedir.

Anahtar Sözcükler

Argümantasyon, Karar verme becerileri, Eleştirel düşünme

ABSTRACT

TONUS, Funda. *Effect of The Argumantation-Based Teaching to Critical Thinking and Decision Making Skills on Primary Students*, Master's thesis, Ankara, 2012.

One of the focal points of research in science education is the development of students' scientific thinking skills. The teaching techniques of argumentation in science classes are seen as a way for the development of students' scientific thinking skills.

The studies show that on the content of science lesson with the realization of the process of argumentation the issues or socio-scientific issues of public concern can be selected. In this study examines that the process of argumentation with students in a matter of Socio-scientific quality of their decision and the development of critical thinking skills.

In the argumentation of socio-scientific issues studies, the argumentation is seen as like political, social, economic and moral many of the affected area with a structure determined to be interdisciplinary. Because of interdisciplinary nature of argumentation; in using processes such as evidences, warrants are affected by socio-economic and socio-cultural structures of students. In this study, in order to examine that commitment to the socio-economic levels of the students' decision-making qualities in socio-scientific issues is contributed to the literature by working two groups of different economic levels.

Working the urban levels 55, 51 suburban status groups were conducted with a total of 106 students. In the socio-scientific issues in order to determine students' decision-making qualities of two different social-scientific topics were presented to students and taking a written report from students and reports were used as pre-test and final test. The evaluation of students' critical thinking skills was used for the Watson-Glaser test that for students.

The analysis of the data obtained from the average, standard deviation, independent and dependent t tests were used. Statistical procedures applied to data obtained in this study, were analyzed using the statistical package SPSS for Windows statistical procedures and the level of significance was taken as 0.05.

End of the study, urban and suburban of students' decision-making skills is a significant difference as a result of pre-and post tests results showed.

At the end of the argumentation, urban and suburban students' critical thinking skills is a significant difference between pre-and post-test results is observed.

Economic development of critical thinking skills of groups with different level as a ratio there is a difference between the percentages of quantities and critical thinking skills of students with students of urban more likely to have increased as a percentage.

Key Words

Argumentation, Decision making skills, Critical thinking

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
1. BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi	3
1.3. Araştırmanın Amacı, Problem ve Alt Problemler	4
1.3.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3.2. Problem Cümlesi.....	4
1.4. Sayıtlar	5
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar	6
2. BÖLÜM: KURAMSAL TEMELLER	7
2.1. Argümantasyon ve Fen Eğitimi	9
2.2. Argümantasyon ve Bilişsel Düşünme	12
2.3. Toulmin'in Argümantasyon Deseni	13
2.4. Argümantasyon ve Bilimsel Sorgulama	15
3. BÖLÜM: LİTERATÜRE GENEL BAKIŞ	18
3.1. Öğrencilerin İnfomal Düşünce Biçimlerine Ait Önceki Çalışmalar	19
3.2. Sosyobilimsel Konular	20
3.2.1. Sosyobilimsel Konularda Karar Verme.....	22
3.2.2. Sosyobilimsel Konularda Argümantasyonun Zorlukları.....	25

3.2.3. Sosyobilimsel Konulardaki Argümantasyonun Disiplinler Arası Doğası	27
3.3. Karar Verme Becerilerini Değerlendirme Kriteri	28
4. BÖLÜM: YÖNTEM	32
4.1. Araştırma Deseni.....	32
4.2. Çalışma Alanı	32
4.2.1. Çalışma Grupları.....	32
4.3. Veri Toplama Araçları	33
4.3.1. Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Testi.....	33
4.3.2. Karar Verme Niteliklerini Değerlendirme Senaryoları	37
4.4. Verilerin Toplanması ve Çözümü.....	38
4.4.1. Çalışma Grupları İşlem Süreci.....	40
4.4.2. Verilerin Çözümü	42
5. BÖLÜM: BULGULAR VE YORUMLAR	43
5.1. Bulgular.....	43
5.1.1. Alt Problem 1.....	43
5.1.2. Alt Problem 2.....	46
5.1.3. Alt Problem 3.....	48
5.1.4. Alt Problem 4.....	50
5.1.5. Alt Problem 5.....	54
5.1.6. Alt Problem 6.....	57
5.1.7. Alt Problem 7.....	59
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	61
KAYNAKÇA	63
EKLER.....	70

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, sayıtlılar ve sınırlılıklardan bahsedilmiştir.

1.1 PROBLEM DURUMU

Argümantasyon, iddiaları dayandıkları veriler ile ilişkilendiren uygun gerekçeleri yapılandırma sürecidir (Toulmin, 1958). Bilim tarihini incelediğimizde, çoğu zaman incelenen bir fenomenle ilgili aynı verilerin farklı şekilde yorumlanmasıyla birden fazla yarışan teori öne sürüldüğünü görebiliriz. Bilim adamları bu teorilerden hangisini kabul edeceklerine karar verirken argümanların sağlamlığını temel alırlar. Dolayısıyla bilim adamlarının anahtar etkinliği, argümantasyon yaparak bir konuda yarışan teorilerden hangisinin mevcut delillere uyduğunu ve en tatmin edici açıklamayı sunduğunu değerlendirmek ve mevcut deliller yetersiz olduğunda ilave deliller elde etmektir (Kuhn, 1993; Toulmin ve diğ., 1984).

Argümantasyon, bilimsel bir konu hakkında düşünceler ileri sürme, destekleme, eleştirme, değerlendirme ve arıtma süreci olarak da tanımlanabilir. Bilimin temel bir bileşeni olmasına karşın fen eğitiminde bilimsel düşüncelerin gerekçelerinin ve kanıtlandırmanın sıklıkla ihmal edildiği ve bu düşüncelerin sözel bildirim vasıtasıyla doğrudan aktarılmaya çalışıldığı bilinmektedir (Driver ve ark., 2000). Genellikle öğrencilere bilimsel bilginin derinlemesine düşünme, tartışma ve kanıtlandırma aracılığıyla nasıl yapılandırıldığını anlama fırsatı verilmez. En iyi durumda öğrenciler doğrulama tipi deneyler yapmaktadır. Oysa önemli olan öğrencilerin geleneksel bilimsel hipotez test etmede yer alan doğru deney yapma becerilerini edinmeleri değil, elde ettikleri delillere kendi mevcut teorilerini koordine etme becerisi geliştirmeleridir. Fen sınıflarındaki yaygın uygulamalar incelendiğinde bilimsel düşüncelere niçin inanılması

gerektiğinden çok neye inanılması gerektiğinin vurgulandığı görülebilir. Bunun sonucunda çoğu sınıfta ezbere, yüzeysel öğrenme ve pozitivist bir bilim görüşü baskın olmaktadır (Köseoğlu ve ark., 2008). Birçok fen eğitimcisi, öğrencileri argümantasyona katmanın kavramsal anlamayı ilerleteceğini, bilimin doğası ve epistemolojisini anlamayı destekleyeceğini ve sosyobilimsel meselelerde karar verme kalitesini artıracığını vurgulamakta ve bu nedenle Fen eğitiminin temel bir ögesi olması gerektiği savunulmaktadır (Obsorne, ve ark., 2004).

Birçok fen eğitimcisi fen eğitiminin amaçlarından birinin öğrencilerin toplum ve bilimin birbirine nasıl bağlı olduğunu anlamalarına yardım etmesi olduğunu söylemektedir. Sosyobilimsel konuların düşüncesi bilimsel alanları etkileyen sosyal ikilemleri belirlemenin bir yolu olarak ileri sürülmektedir (Gayford, 2002; Kolsto, 2001a; Sadler, 2004). Bunlar biyolojik, sosyolojik, ahlaki, politik, ekonomik ve çevresel gibi birçok alanın içinde olduğu tartışma konularıdır. Sosyobilimsel konuların bu tartışmalı doğası birçok konudaki belirsizliklerin derecesi ile ilgilidir.

Önceki çalışmalar bilim ve teknoloji arasında bir fark olduğunu söylemektedir. Teknoloji bilimin bir uygulaması olarak ele alınırken, bilim öz ve temel olarak göz önünde tutulur. Şimdiki görüşler ise bilim ve teknolojinin birbiri ile yüksek derecede ilişkisi olduğunu söylemektedir. “Teknobilimler” olarak ifade edilen yeni sözcük modern toplumun günlük yaşamına, araştırmaların etkisini vurgulamaktadır. Bu bilim ve toplumun birbirini teknoloji ile birçok alanda etkilediğini göstermektedir. Fen öğretmenleri için önemli bir amaç; fen öğretiminin içeriği sadece öğrencilerin feni öğrenmeleri değil, bunların da üzerinde öğrencilerin günlük yaşamlarında karar vermelerinde onlara yetki vermesidir. Eğitimdeki değişimler sonucunda öğrenciler sosyobilimsel konularda fikirlerini geliştirebilmeli, önleyici tedbirler ile ilgili doğru seçimler yapabilmeli, yeni tekniklerin kullanımını anlamalı, kendini vatandaş olarak hissedebilmeli ve bu düşünce içerisinde olabilmelidir.

Bioteknolojik ve çevresel problemler gibi sosyobilimsel konuların önemi gittikçe artmaktadır. Öğrenciler bu konularda düşünceli, duyarlı olarak kararlar vermeli ve okul onları vatandaş olarak hazırlamalıdır.

Sosyobilimsel konuların öğretimi karmaşık, sonuca bağlanmamış ve tartışılabilir olan problemlerin üstesinden gelmeyi içerir. Sosyobilimsel konulardaki araştırmalar öğrencilerin birçok yönden bazı gelişimleri gerçekleştirdiğini göstermektedir. Araştırmacılar çalışmalarında sosyobilimsel konu üzerinde öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine; kavramsallaştırma ve karar vermelerine; sosyobilimsel konulara ait bilginin değerlendirilmesine; desteklendirme süreci ve düşünmede kavramsal anlamının etkisini incelemiştirlerdir. Burada sosyobilimsel konuların öğrenciler üzerinde karar verme ve yorumlama niteliklerinin gelişimine katkısı olduğunu görülmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı ise öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme becerilerinin niteliğini incelemek ve argümantasyonun öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkısını incelemektir. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda argümantasyon ile yapılan çalışmanın karar verme becerilerinin geliştirdiğini birçok araştırma göstermiştir (Kortland, 1996; Nicaloau ve ark., 2009; Ratcliffe 1996; Sadler & Zeidler, 2005). Bu çalışmada incelenecek olan durum ise sosyoekonomik ve kültürel düzeyi farklı olan öğrencilerin argümantasyona dayalı öğretim ile sosyobilimsel konularda karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi arasında bir fark olup olmadığına bakmaktır.

1.2 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bilindiği gibi ülkemizde öğrencilerimiz eşit eğitim kalitesine sahip değildir. Ülkemizin ekonomik durumu okullarımızın koşullarını, öğrencilerin ve öğretmenlerin olanaklarını, bunların sonucu olarak da öğrencilerin başarılarını ve gelişimlerini etkilemektedir. Eğitim sistemimizde uygulanmakta olan yapılandırmacı yaklaşım da bu yüzden bazı sıkıntılarla karşı karşıyadır. İstenilen hedef ve davranışlar okul ve eğitim şartları nedeniyle bazı öğrencilere kazandırılmayabilir. Ama koşullar farklı da olsa bireysel olarak öğrencilere bilimin doğası ile ilgili olan toplum ve bilimin iç içe olduğu, sosyobilimsel ve toplumsal konularda karar verme yetkilerine sahip oldukları kazandırılabilir ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri geliştirilebilir. Böylece öğrenciler sosyobilimsel konularda argümantasyonu gerçekleştirerek bilimin kendilerinden uzak olmadığını bilim adamları ile aynı şekilde düşünülebildiğini

görebilir ve vatandaş olarak bilimin toplumu nasıl etkilediğini, sorumluluklarının neler olduğunun farkına varabilirler. Eğer öğrencilere bilimsel düşünme becerileri kazandırılabilirse bunun yansıması olarak öğrenciler bilimsel süreç becerilerini de geliştirmiş olacaklardır. Çünkü bilişsel düşünme becerisi gelişmiş bir çocuğun dünyaya bakış açısı da değişecek ve yeni ilgileri doğrultusunda bilimsel becerilerini de geliştirecektir.

1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI, PROBLEM VE ALT PROBLEMLER

1.3.1. Araştırmanın Amacı

Ülkemizde sosyobilimsel konular üzerinde yapılan argümantasyonun ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine kazandırdığı beceriler üzerine bir çalışma henüz yapılmamıştır. Burada bireysel farklılıklar ve eğitim fırsatları da göz önüne alınarak farklı sosyoekonomik düzeye sahip olan öğrenciler üzerinde sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyon sonucunda öğrencilerde hangi gelişimlerin olduğuna ve bu gelişimler arasında ekonomik düzeyin ve sosyal koşulların nasıl bir etkisi olduğu belirlenmeye çalışılacaktır. Burada amaç sosyoekonomik düzeyler değiştiğinde yapılan eğitim çalışmalarının öğrenciler üzerinde nasıl bir etki oluşturduğuna bakmak ve sosyoekonomik koşullar düşük de olsa öğrencilere farklı yollarla becerilerin kazandırılabilmesi için uygulanabilir teknikler sunmaktır. Bu amaçla çalışma Fen derslerinde öğrencilerin bilimsel düşünme biçimlerini geliştirmelerinde kullanılan Argümantasyon süreç tekniğinin, öğrencilerin eleştirel akıl yürütme becerilerini ve karar verme niteliklerini nasıl etkilediği üzerine odaklanmıştır. Uygulanacak eğitim yönergeleri argümantasyonun gereklilikleri olan değerlendirme, eleştiri, metinler ve sorgulama gibi süreçlerini; öğrencilerin gerçekleştirmelerini sağlamak amacıyla hazırlanmıştır (Carey ve Smith, 1993; Driver ve ark., 2000).

1.3.2. Problem Cümlesi

Kent merkezinde ve gecekondu bölgesinde öğrenim gören ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinde, sosyobilimsel konularda gerçekleştirilen argümantasyona dayalı öğretimin

karar verme nitelikleri ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişim miktarları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır? Süreçle ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3.2.1 Alt Problemler

1. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim ile kent merkez grubu öğrencilerinin karar verme becerilerine ait ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim ile gecekodu grubu öğrencilerinin karar verme becerilerine ait ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim kent merkez ve gecekodu grubu öğrencilerinin karar verme niteliklerinin değişim miktarları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim ile kent merkez grubu öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ait ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim ile gecekodu grubu öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ait ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim ile kent merkez ve gecekodu grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin değişim miktarları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyona dayalı öğretim sonucunda öğrencilerin süreçle ilgili görüşleri nelerdir?

1.4 SAYILTILAR

1. Deney sırasında kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler grupları aynı oranda etkilememiş olabilir.
2. Farklı öğretmenler tarafından etkileşimin geliştiği kent merkezli ve gecekodu bölgesindeki okullarda öğretmen etkileri farklı olmamıştır.

1.5 SINIRLILIKLAR

1. Bu araştırma 2011-2012 eğitim öğretim yılında, Ankara ilinin merkez ve gecekondu bölgesinde bulunan ilköğretim okullarında öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden 106 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma kent merkez ve gecekondu bölgesi bağımsız değişkeni ile öğrencilerin karar verme nitelikleri ve eleştirel düşünme becerileri bağımlı değişkenleriyle sınırlıdır.
3. Bu araştırma araştırmacı tarafından belirlenmiş olan sosyobilimsel konularla sınırlıdır.

1.6 TANIMLAR

Eleştirel Düşünme: Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğindeki çıkarsama, varsayımların farkına varma, tündengelim, yorumlama ve karşıt görüşlerin değerlendirilmesi ile ilgili sorularla ölçülen davranışlardır.

Karar Verme Nitelikleri: İncelenen literatür sonucu araştırmacı tarafından belirlenen problem durumunu kavrama, gerekçe gösterme, kanıt gösterme, kriterleri değerlendirme ve çözüm önerme basamaklarından oluşan becerilerdir.

Argümantasyon: Toulmin'in (1958) argümantasyon modelinde bulunan veri, gerekçe ve iddiadan oluşan akıl yürütme sürecidir. Bu çalışmada veri, ilgili sosyobilimsel konu ile ilgili öğrencilerin ellerine bulunan kanıtlardır. Gerekçe, öğrencilerin iddialarının temelini oluşturan destekleyicilerdir. İddia ise öğrencinin sosyobilimsel konu ile ilgili temel fikirleridir.

Kent Merkezli Okul: Ankara merkez semtte bulunan; sosyoekonomik düzeyleri orta gelirli, okul öğretmeninden alınan bilgiler doğrultusunda genellikle üniversite mezunu ebeveynlere sahip ve Fen ve teknoloji dersinde başarılı öğrencilerden oluşan okuldur.

Gecekondu bölge okulu: Ankara kenar mahallede bulunan; sosyoekonomik düzeyleri düşük, suça meyilli ve okul öğretmeninden alınan bilgiler doğrultusunda hazır bulunuşlukları yetersiz ve fen teknoloji dersinde başarısız, eğitim seviyeleri düşük öğrencilerden oluşan okuldur.

2. BÖLÜM

KURAMSAL TEMELLER

Modern eğitimin kabul edildiği 20. yy'ın başlarından günümüze kadar eğitimin değişik tanımlamaları yapılmıştır. Ancak en genel anlamıyla eğitim, kültürel değerleri bireye kazandırma süreci olarak ele alınabilir. Ertürk ise (1972), bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı ve istendik davranış değişikliği oluşturma süreci şeklinde tanımlamaktadır. Eğitim okul ve okul dışında planlı olarak yürütülen bir süreçtir ve amacı; bireyleri beden, zihin, ahlak ve duygu bakımından dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe; hür ve bilimsel düşünme gücüne ve geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmektir. Bireylerin olayları algılayan, eleştirebilen bilimsel düşünme gücüne sahip olmasına katkıda bulunan ve yaşamımızla iç içe olan temel alanlardan biri de Fen ve Teknoloji öğretimidir.

Fen bilimlerinin en önemli işlevi, bireylerin bilim okur-yazarı olarak yetişmelerine olanak sağlamasıdır. Bilim okur-yazarı olarak yetişen bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunların çözümünde bilimsel yöntem ve teknikleri kullanırlar. Günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara yönelik somut ve akılcı çözüm yolları önerirler. Bilgiye daha hızlı ulaşabilir ve yeni bilgiler üretebilir, çağdaş teknolojileri etkili ve verimli kullanabilir, yeni sistem ve teknolojiler geliştirebilirler. Bu nedenle fen bilimlerinin öğrencilere etkili ve verimli olarak öğretilmesi büyük önem taşır. Fen bilimlerinin etkili olarak öğretilmesi de, öğrencilerin zihinsel gelişim özelliklerinin, fen öğretmenlerinin niteliklerinin ve fen öğretiminin amaçlarının bilinmesini gerektirir. Ayrıca öğrencilerin bilim okuryazarlığı seviyesine ulaşması için bir bilim adamının sahip olduğu bilimsel düşünme becerilerine de sahip olması gerekmektedir.

Sorgulama temelli sınıflarda öğrencilerin, kanıt ve destek üzerine temellendirilmemiş akıl yürütmeleri üzerine dikkat edilmeye başlanılmıştır. Buna göre, ulusal belgeler sorgulamaya dayalı sınıflarda öğrenciler arasında bilimsel akıl yürütme becerileri edinmenin önemini vurgulamıştır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Research Council [NRC], 1996). Etkili bir düşünme

becerisini sağlayan faktörlerin neler olduğunu anlamamamız; öğrencilerin düşünme becerilerinin daha fazla sezgisel kavramlara dayalı, yetersiz bir akıl yürütme becerisi üzerinde oluşmasına sebebiyet verecektir (Acar, 2008). Bu eğilim, öğrencileri çağdaş dünya sorunları hakkında bilimsel olarak düşünen, fen okuryazarı olarak yetiştirme amacını gerçekleştirilmede bir engel olarak görülmektedir (AAAS; NRC). Öğrencilerin istenilen bilimsel düşünme becerilerine sahip olarak yetiştirilmesi gerektiği vurgulanarak; akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesini ve daha etkin olmasını sağlamak amacıyla Fen eğitiminde gerekli yöntem ve teknikler geliştirilmeye başlanmıştır.

Günümüzde Fen eğitimindeki son çalışmalar (McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2006; Osborne, Erduran, & Simon, 2004; Zohar & Nemet 2002) öğretmen ve öğrencilerin bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirmek için, çerçevesi 1958'de Toulmin tarafından belirlenen yaklaşımın kabul edildiğini göstermektedir. Bu çerçeveye göre, bir akıl yürütme süreci olan argümantasyon; *bir fikir ya da teorinin desteklenmesinde, sistematik muhakeme etme ya da usavurma süreci olarak tanımlanabilir*. Argümantasyon argümanların yani kanıt ve dayanakların içerikten-bağımsız doğasını ifade eden veri, gerekçe, destek ve iddianın basit bir şekli olarak görülebilir. Bir diğer yandan veri, gerekçe, destek ve iddianın ne olduğu ve sınıflandırılması yapılan çalışmaya göre değişebilir yani öne sürülen teorinin bağlı olduğu konuya ve içeriğe bağlıdır.

Bilimsel akıl yürütmenin bu modeli, argümantasyon (Sistematik Desteklendirme Süreci), hem gelişim psikolojisi hem de bilim felsefesinin bakış açılarından desteklenmektedir. Argümantasyonun niteliği bilim felsefecileri tarafından, vurgulanan bir konu ile ilgili alternatif teoriler üzerine düşünmeye bağlıdır (Giere, 1984; Kuhn, 1996; Popper, 1968). Bu bilimsel akıl yürütme modeli, içeriğe bağlı olan bilimsel akıl yürütmenin bazı elemanlarının ve içeriğe bağlı olmayan bazı elemanlarının olduğu iddiası gelişim psikolojisindeki son yaklaşımlarla uyum içerisindedir (Kuhn, Amsel, & O'Loughlin, 1988).

Alandaki bazı çalışmalar (Kelly, Druker, & Chen, 1998; Watson, Swain, & McRobbie, 2004) sorgulama temelli derslerde bilimsel akıl yürütmenin niteliğini ölçmek için veri, destek, gerekçe ve iddiadan oluşan argümantasyon modelini kullanmışlardır. Ayrıca son

çalışmalar (Osborne et al., 2004; Zohar & Nemet, 2002) sorgulama temelli sınıflarda bilimsel akıl yürütmeyi geliştirmek için bir model olarak yine Toulmin'in bu modelini kullanmışlardır. Sonuçlar fen derslerindeki bilimsel akıl yürütmenin argümantasyonun uygulaması ile geliştirilebilir olduğunu göstermiştir. Ek olarak öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek adına kullanılacak olan argümantasyona dayalı öğretimde, öğretmenin rolü de vurgulanarak bu konuda gerekli çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir (Simon, Erduran, & Osborne, 2006; Zohar, 1999, 2004).

2.1. ARGÜMANTASYON VE FEN EĞİTİMİ

Fen okuryazarlığının geliştirmenin bir yolu öğrencilerde fen dersi konularını anlamlı ve etkili bir şekilde kavrama güçlerini geliştirmelerini sağlamaktır. Burada bahsedilen bilgi fen ve teknoloji müfredatında olan bilimsel konuları akla getirmektedir. Öğrencilerin bu bilgi türlerini geliştirmelerine yardımcı olmaya ek olarak, fen eğitim programları fen okuryazarlığının ilerlemesinde gerekli olan bilim insanlarının, *bilgiyi nasıl kanıtladığını, nasıl değerlendirdiğini ve nasıl genellediğini* öğrencilerin anlamalarına yardım edecek şekilde tasarlanmıştır. (Driver ve ark., 2000). Bir diğer ifadeyle, fen öğrenimi genç insanların, dünyanın doğasını açıklamaya ve onunla ilgili farklı bir şekilde düşünmeye başlamalarını içerir; görmenin ve iddia edilen bilginin desteklenmesinin yollarını fark etme gibi özel konularla bilim çalışmalarına büyük ya da küçük ölçekte sosyalleşmelerini sağlamaktadır (Driver, Asoko, Leach, Mortimer ve Scoot, 1994). Öğrencilerin bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimine katkıda bulunan modellerden biri de sorgulama temelli sınıflarda yürütülen argümantasyon çalışmalarıdır.

Sorgulama, bilimsel akıl yürütme becerilerini temel alan bir fen okuryazarlığın gelişmesinde öğrencilere yardım eden çalışmaların merkezini oluşturmaktadır (AAAS, 1993; NRC, 2000). Yapılan literatür çalışmasında sorgulama sıklıkla bilgiyi inşa etme süreci olarak tanımlanmıştır. Uygulanan süreçte öğrencilere yapılan açıklamalar verilerin ne anlama geldiğini ve öğrencilerin verilerden hangi sonuçların çıkartılabileceğini fark etmelerini sağlar ve veriler bir topluluğa eleştirilebilmesi, tartışılması ve gözden geçirilmesi için sunulur (Driver ve ark., 2000; Sandoval &

Reiser, 2004). Böylece verimli bir argümantasyona katılabilmek ve bu süreci etkin bir biçimde gerçekleştirebilmek fen okuryazarlığının bir göstergesi olarak değerlendirilir (Driver ve ark., 2000; Jimenez-Aleixandre ve ark., 2000; Kuhn, 1993). Henüz verimli bir argümantasyon ile nasıl meşgul olacaklarını öğrenmeleri için öğrencilere sunulan fırsatların yetersiz olduğunu söylemek mümkündür (Newton, Driver ve Osborne, 1999; Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Gerekli fırsatın yetersiz olması son on yıldır öğrenen kişiler olarak öğrencilerin bu uygulamalarla nasıl meşgul olacakları ve fen bilgisi derslerinde argümantasyonun nasıl ilerletilebileceği sorusuna cevap arayan araştırmaların sayısını özellikle son yıllarda dikkat edecek derecede arttırmıştır.

Argümantasyon günlük yaşamdaki olayları mantıksal olarak belirleme ihtiyacından çıkmaktadır. Bu ihtiyaç, önermelerden çıkarılan sonuçlardaki analitik argümanların üzerine temellenmiş mantıkla ilgili birçok konu için belirlenmiştir. Fakat gerçek uygulamalarda ve bilimde, ortaya çıkan durumlarda önermelerden sonuçlara geçerken sezgisel sıçrayışlar vardır. Bu durumlardaki geleneksel mantık, önermelerden analitik olarak çıkarılamayan sonuçların çok azına sahiptir (Hintikka, 1999; Van Eemeren ve diğ.,1996).

Geleneksel mantıktaki sınırlamanın neticesinde argümantasyon teorisi denilen yeni bir uygulama ortaya konulmuştur. Toulmin'e göre (1958), argümantasyon teorisinin gerçekleştirilmesinde ilk adım olarak veri, gerekçe, destek, iddia; daha kompleks argümanlar bunların yanı sıra niteleyici ve çürütücüler biçimindeki elemanların tasarısına ihtiyaç vardır. Bu temele göre argümanların unsurlarından veri, iddiaların desteklenmesi sırasında başvuru gerçekler; iddia, kişisel değerlerle kurulmuş sonuçlar; gerekçe, iddia ve veri arasındaki ilişkileri doğrulamak için destek alınan kural ve prensipler olarak tanımlanmaktadır. Destek ise, genellikle gerekçeleri haklı çıkarmayı sağlamak amacıyla çoğunluğun kabul ettiği temel varsayımlardır. Niteleyici, iddianın geçerli olduğu koşulları; çürütücüler ise oluşması halinde iddianın geçerli olmayacağı durumları tanımlayan ifadelerdir.

Bilimsel argümantasyonun gelişiminde alternatif teorilerin önemi bilim filozofları tarafından farklı şekillerde vurgulanmıştır. İlk olarak, Thomas Kuhn (1996) bilimsel bilginin yapılandırılmasında bilim topluluklarının önemini vurgulamıştır. Kuhn bilimsel argümanları paradigmatik argümanlar olarak görmüştür. Yani gerekçeler ve destekler

bilimsel argümanlarda sunulur. Böylece çoğu zaman bilim adamları *gerekçe kurma* yerine *gerekçe belirtme argümanları* kullanırlar. Bilim adamları argümanları için gerekçe kurmaya başladıklarında; bu bilimsel bir devrimin olduğu zamandır (Acar, 2008). Kuhn'ın bu görüşü ile alternatif teorilerin ortaya çıkmasına zemin oluşturmak için bilim adamlarının kendi paradigmalarına bağlılıklarının önemini vurguladığı öne sürülmüştür (Godfrey-Smith, 2003). Daha rasyonel bir bakış açısından, Popper (1968), bilimdeki tümevarımsal argümanların, bilimi diğer insan girişimlerinden ayıran sınır noktasını temsil edemediğini savunmuştur. Popper (1968), *tümevarımsal problem* olarak isimlendirdiği bir teori ile açıklanabilir olan bütün olası gözlemleri kurmanın imkânsız olduğunu savunmuştur. Böylece diğer insan girişimlerinden bilimi ayıran sınır noktasını göstermek için, her bilimsel teorinin çürütülmeye açık olduğunu savunan bir görüş olarak *sahtecilik* kavramını önermiştir. Bu açıdan bakıldığında vurgu, tümevarımsal argümanlar üzerine değildir. Vurgu, temel bir bileşim olan alternatif teorilerdeki, tündengelim argümanlar üzerinedir (Lawson, 2003). Popper'ın bu rasyonalistlik görüşüne paralel olarak, Giere (1984) bilimde *hipoteze-tahmine* dayalı argümanları vurgulamıştır ve alternatif bir teorinin gerekçesinin ya da çürütücüsünün üç koşulu sağlamasının, teoriler arasında karşılaştırma yapmak için iyi bir test olduğunu savunmuştur: (a) tahmin önerilerden anlaşılabilirliktedir, (b) tahmin diğer alternatif teorileri açıklamak için son derece olanaksız olmalıdır, (c) tahmin doğrulanmalıdır. Giere (1984) belirlediği hipoteze-tahmine dayalı argümanların belirttiği üç koşulu sağladığına bakılmasının iyi bir test olduğunu kanıtlamak için Newton'un Gökyüzü Mekaniğini örnek olarak vermiştir. Haley bilim adamı, Newton kanunlarını ve bazı arka plan bilgileri kullanarak bir kuyruklu yıldızın 1758 yılında yeniden geleceğini tahmin etmiştir. Bu Newton'un gökssel mekaniği için iyi bir testti, çünkü yıldız tahmini Newton kanunları ile birlikte ilk arka plan bilgilerinden anlaşılabilirdi. Ek olarak bu tahmini o zamanda açıklamak alternatif teoriler için son derece olanaksızdı. Sonuç olarak bu tahmin doğrulanabilirdi, sadece ne olduğu görmek için 1758 yılına kadar beklemek gerekiyordu. Bu örnekte tahmine dayalı bir argümanın Giere'nin belirlediği üç koşula da sahip olduğu görülmektedir.

Özetle, Giere (1984), Kuhn (1996), ve Popper (1968) bilimde alternatif teorilerinin önemini ve diğer teorilere göre en iyi açıklama gücüne sahip olan alternatif teoriyi seçmeyi vurguladılar.

2.2. ARGÜMANTASYON VE BİLİŞSEL DÜŞÜNME

Gelişim psikolojisinde bilimsel düşünme becerilerine ait önceki çalışmalar, Piaget'in çalışmalarından etkilenmiş bir görüşte olup, içerik alanına bağlı olmayı gerektirmeyen ve sosyal olan beceriler üzerine odaklanmıştır. Bu paradigmayı kullanan araştırmacıların hazırladıkları metinler, deneklerin akıl yürütmelerini değerlendirme içerikten bağımsızdı. Örneğin, İnhelder ve Piaget sıvıların karışmasıyla ortaya çıkan renkli bir sıvı karışımının nasıl olduğunu bulurken deneklerin akıl yürütmelerini değerlendirmek için renksiz ve kokusuz sıvılar kullanmışlardır (Akt: Acar, 2008). Araştırmacılara göre konular eğer matematiksel ve mantıksal deneyimler ve sosyal iletişim, olgunlaşma ile birlikte dengelenerek giderse, bilimsel akıl yürütme becerileri elde edilebilir (Piaget, 1964). Bu bakış açısının olgunlaşma üzerindeki ağır vurgusuna rağmen, öğrencilerin fen derslerindeki bilimsel düşünme becerilerini değerlendiren bazı çalışmalar; matematiksel ve mantıksal deneyimin ve sosyal iletişimin de öğrencilere bu becerileri kazandırmada yardımcı olabildiğini görmüşlerdir (Johnson & Lawson, 1998).

Bilimsel akıl yürütme becerilerinin daha önce tartışılan görünümünün aksine, Carey (1985) Kavramsal Değişim Teorisinde akıl yürütme becerilerinin içeriğe bağımlılığı vurgulamıştır. Carey, konularda belirli bir konuda kendi muhakeme yeteneğini etkileyen bilimsel kavramlar hakkında köklü teorilerinin olduğunu iddia etmiştir. Araştırmacılar bu paradigma içinde öğrencilerin kavramsal değişimlerini incelemişler ve kavramsal değişimin erken kavramlardan daha gelişmiş olanlara doğru ilerlemeyi içeren aşamalı bir süreç olduğunu bulmuşlardır (Vosniadou & Brewer, 1992). Görülebileceği gibi bu perspektifin temelinde, bilimsel düşünme içeriğe ve içerikle ilgili öğrencilerin alternatif teorilerine yüksek derecede bağlıdır. Klahr ve Dunbar ise bilimsel düşünmeyi iki alan arasındaki ikili bir arama gibi görmüşlerdir. Klahr ve Dunbar modeline göre bilimsel keşif, deney ve hipotez alanları arasında ikili bir aramayla gerçekleştirilmiştir. Hipotez alanında bir hipoteze ya başvurulur ya da bir hipoteze ulaşılabilir. Yani, bir hipotez ya önceki bilgiler üzerinde inşa edilebilir ya da böyle bir bilgi mevcut değilse gözlem yapılarak başlatılabilir. Görüldüğü gibi, bilimsel akıl yürütmenin bu modeli sonraki durumu temsil eden hipotez alanındaki aramalar ve eski durumu temsil eden deneysel alandaki aramaların olduğu özel akıl yürütme becerilerinin her ikisini de dikkate

almıştır. Gelişim psikolojisindeki iki farklı yaklaşımı entegre etmek için yenilikçi bir araç olmasına rağmen model, kanıtları değerlendirmeyi vurgulamaz, sadece hipotez ve deneysel alanın her ikisinden etkilenen bir süreçtir (Kuhn ve ark., 1988; Zimmerman, 2000).

Bir bireyin kanıtları değerlendirmesini ölçen araştırmaların sınırlarına odaklanan ve genel akıl yürütme becerilerini eleştiren Kuhn ve arkadaşları, deneklerin teorileri ile günlük düşünmeyi (Kuhn ve ark., 1988), Sosyobilimsel düşünmeyi (Kuhn, 1991) ve bilimsel düşünmeyi içeren kanıtları değerlendirmeleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir (Kuhn, Schauble, & Garcia-Mila, 1992). İlk sonuçlar deneklerin problemlerle ilgili nedensel ve nedensel olmayan teorilere sahip olduklarını göstermiştir. Deneklerin sezgisel inançları konularla ilgili akıl yürütme yeteneklerini etkilemiştir. Bu etkinin bir sonucu olarak da, denekler sonuçlardan kanıtı ayırt edememişlerdir. Bununla beraber denekler karşıt argümanlara ve iddiaları çürütmeye uygun kanıtları yapılandırabilmişlerdir ancak bu kanıtlar sonuçların herhangi bir parçası ya da teori temelli değildir. İstatiksel olarak da yaş gurupları arasında farklılık bulunamamıştır. Birkaç ay içinde aynı iki nedensel soru ile yapılan araştırmada deneklerin akıl yürütme becerileri geliştirilmiş fakat deneklerin zihninde, daha gelişmiş ve daha az gelişmiş akıl yürütme becerilerinin bir arada olduğu bulunmuştur (Kuhn,1992). Bu görüşe dayanarak, alternatif teorilerle ilgili akıl yürütmenin, bilimsel bir akıl yürütmenin niteliği için en önemli faktör olduğu söylenebilir çünkü denekler alternatif teorilere karşı olabilir ve itiraz edebilirler bu şekilde de kanıtlar ve teorileri arasındaki farkı ayırt edebilecekleri söylenebilir. Ek olarak, bilim, bilim adamlarının yapılandığı argümanların bir parçası olarak görünür ve bu şekilde çocuklar, gençler ve yetişkinler arasında argümantasyon olarak bilimsel düşünmeyi bulabiliriz (Kuhn, 1993). Bu bakış açısının eğitimsel etkileri, Piaget'i benimsemiş bir bakış açısına sahip araştırmacıların yaptığı gibi, metne bağlı durumlarda iddialar ve veri arasından sonuç çıkarmalarını sağlayarak, öğrencilerin akıl yürütme becerileri geliştirilebilir (Johnson & Lawson, 1998).

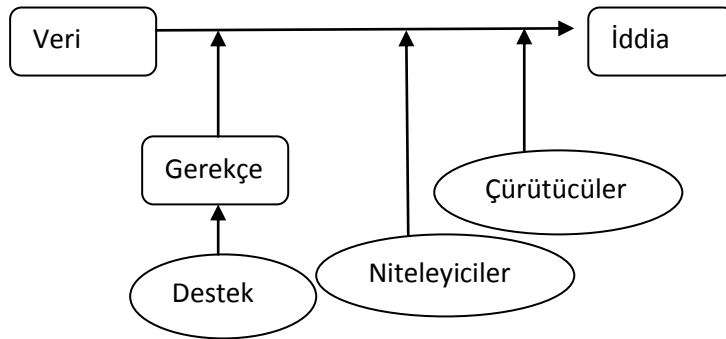
2.3. TOULMİN'İN ARGÜMANTASYON DESENİ

Öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin değerlendirilmesi, bilimsel akıl yürütme üzerine odaklanan bir araştırmanın herhangi bir bölümü için gerekli olmalıdır. Önceki

tartışmada vurgulandığı gibi bilimsel düşünme üzerinde geçerli bir bakış açısı, genel ve içeriğe özgü akıl yürütme becerilerinin doğasını birbirine bağlantılı olarak görür. Bu şekilde, değerlendirme için herhangi bir çerçeve bu bağlantıyı dikkate almalıdır (Acar, 2008).

Toulmin 1958 yılında, ilgi alanları arasında uygulanabilecek bilimsel bir akıl yürütme çerçevesi sunmuştur. Herhangi bir metinde akıl yürütmenin; veri, gerekçe ve iddianın basit bir formunda açığa çıkabileceğini savunmuştur. Herhangi bir argümanda veri ve gerekçenin iddiayı desteklediğini ve insanları ikna etmeyi sağlayabildiğini savunmuştur ve ilgi alanları arasında genel olan argüman yapısını vurgulamıştır ama argümanın kalitesi içeriğe de bağlıdır. Veri, gerekçe, destek ve iddia şeklindeki argümanın basit yapısı ilgi alanı arasında gözlenebilir fakat veri, destek ve gerekçe içeriğe bağımlı olarak sayılan şeylerdir (Driver et al., 2000). Böylece Toulmin'in argümantasyon bilimsel düşünmeyi değerlendirmede ayrıca içeriği özel ya da genel becerilerinin her ikisine de bağlı bilimsel düşünmeyi öğretmede bir çerçeve olarak kullanılabilir. Aşağıdaki şemada Toulmin'in argümantasyon modeli şematik olarak gösterilmiştir.

Şema 1



Bilimsel düşünme becerilerini değerlendirmede bir çerçeve olarak Toulmin'in argümantasyonun kullanımına ilişkin iki durum vardır. Fen derslerinde öğrencilerin iddialarını desteklemek için, veri, gerekçeler ve çürütücüleri kullanıp kullanmadıklarına bağlı olan analiz yapısı ile ilgili durumdur. Bir diğer yandan bu durum öğrencilerin argümanlarında veriyi ve kavramsal olarak gerekçeleri etkili bir şekilde belirtip belirtmemelerine de bağlı olan içeriğin özgünlüğü ile de ilgilidir (Sandoval & Millwood, 2005).

Argümantasyon araştırmalarındaki son yaklaşımlar bilimsel düşünme için bir çatı olarak öğrencilere, Toulmin'in argümantasyon öğretiminin önemine vurgu yapmıştır (McNeill ve diğ., 2006; Osborne ve diğ., 2004; Zohar & Nemet, 2002). Araştırma bulguları öğrencilerin bilimsel düşünme gelişimleri açısından umut verici olmuştur. Ancak öğrencilere bu modelin uygulanmasında öğretmenlerin Argümantasyon becerileri ile ilgili kendi gelişimleri ve pedagojik becerilerinin gelişimi açısından da bir faktör bulunmaktadır.

2.4. ARGÜMANTASYON VE BİLİMSSEL SORGULAMA

Geleneksel görüş üzerindeki vurgusuna rağmen bilimsel sorgulama, bilim adamlarının dünyayı incelemek için kullandığı sabit bir yöntemdir. Son akımlar bilimsel sorgulamanın bu sabit görüşünün ötesini vurgulamaktadır (AAAS, 1993; Reiff, 2004). Gerçekte bilim, gözlemleri açıklamaya çalışan topluluklarda yapılandırılan ayrıca rekabet ve önyargıyı da içeren bir süreçtir (Clement, 2000; Kuhn, 1996). Bilimsel sorgulamanın bu anlayışı önemlidir, çünkü bilim adamlarının toplumlarında bilgiyi nasıl geliştirdiklerinin bir modelini verir ki bu model onların fen öğretiminde de kullanılıyor olabilir. Bilimsel yapılandırmanın bu görüşü, Sosyo-yapılandırmacılığın bilginin bireysel parçalarında ayrı ayrı değil daha ziyade toplum ve birey arasındaki bir etkileşim içinde olduğu bir süreçle yapılandırıldığı görüşü ile uyum içerisindedir (Vygotsky, 1978). Bu uyumun ve yapılandırmacı değerlerin temelini bir sonucu olarak, sorgulama öğrenimi ve öğretimi fen eğitiminin merkez bir parçası haline gelmiştir (AAAS, 1993; NRC, 1996).

Derslerdeki bilimsel sorgulama iki aşamada belirlenir. İlk aşama sorgulamayla ilgili olan süreçtir, ikinci aşama ise sorgulama sürecini anlamadır (NRC, 1996). Her iki bölümde, önemli unsurlardır. Sorgulamada bilimsel akıl yürütmenin merkez rolü aşağıdaki gibi vurgulanmıştır:

Bilimin her alanında ve bütün sınıf seviyesindeki öğrenciler, delil ve açıklamalar arasındaki ilişki ile ilgili eleştirel ve mantıksal düşünmeyi, alternatif açıklamaları analiz etme ve yapılandırmayı, veri toplamak için uygun araçları ve teknikleri kullanarak, soru sorma, planlama ve araştırmaların yürütülmesi de dahil olmak üzere, sorgulama ile ilgili bir durumda hareketlerini ve düşünme yeteneklerini geliştirebilmek için bir fırsata sahip olmalıdırlar (NRC, s. 105).

Görüldüğü gibi, bilimsel argümanlar arasındaki ilişkiyi kurma, alternatif açıklamaların analizi ve yapılandırılması, kanıt ve açıklamalar ile ilgili eleştirel düşünme gibi bilimsel akıl yürütme üzerine bir vurgu vardır. Akıl yürütmenin bu elemanları argümantasyonu gerektirir çünkü akıl yürütme süreçleri gerekçe ve destek biçimindeki sonuç ve kanıt içermektedir. Daha karmaşık argümanlar için, çürütücüler ve niteleyiciler de gerekebilir (Toulmin, 1958). Argümanın ikinci bileşenleri bilimsel argümanların niteliğinin artırılmasının kalbi olan alternatif teorileri göz önünde tutmayı da dikkate almaktadır. (Kuhn, 1993).

Sorgulama öğretiminde önemli görevlerden biri de öğrenciler arasında düşünme ve bilginin yapılandırılmasında bir iskele olmasıdır. İskele terimi aslında Wood (2000) tarafından bir çocuğun kendi başına yapabileceği bir görevi tamamlamasında yetişkin öğretmenlerin nasıl rehber olabileceğini ifade etmek için kullanılmıştır (McNeill ve ark., 2006). Orijinal terimin Vygotsky'nin Proksimal Gelişim Bölgesi (ZPD) kavramı ile ilişkili olmamasına rağmen bazı araştırmacılar bu bağlantıyı yapmışlardır (Hogan & Pressley, 1997). ZPD öğrenenin yakınsamasının gerçek ve olası öğrenme seviyelerinin yeri olarak tanımlanabilir. Potansiyel öğrenme düzeyi içinde anlama ve akıl yürütme süreçlerini gerçekleştirebilen bir öğrenci yapmak için, gerçek seviyeden olası (potansiyel) seviyeye geçişi kolaylaştırabilen daha bilgili bir yetişkinin yardımı gereklidir. Argümantasyon derslerinde iskelenin önemi ise öğrencinin veriden iddiaya giden bağlantıyı içeren akıl yürütme sürecinin zorluğuna sahip olmasından gelmektedir (Kelly ve ark., 1998). Çeşitli çalışmalar bu açığın kapanması için bilgisayar skelelerinin kullanımını önerir (Sandoval & Millwood, 2005). Ancak bir öğrenci ve bilgisayar arasındaki etkileşiminin sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle argümantasyon derslerinde öğrencilerin akıl yürütme becerilerinde nasıl iskele olunması gerektiği bilgisiyyle öğretmenlerin donatılması önemli görülmüştür. Öğretmenlerin argümantasyondaki iskele rolü bazı çalışmalarda dikkate alınmıştır (Simon ve ark., 2006; Zohar, 1999, 2004). Bu çalışmalarda öğretmenler argümantasyon öğretimi ile ilgili pedagojikal becerileri içeren çalışma atölyeleri sağlanmıştır. Atölye çalışmaları sonrasında, öğretmenlerin kendi sınıflarındaki argümantasyon uygulamaları, uygulamalarının öğretimle ilgili kendi inanışları tarafından oldukça etkilenmiş ve öğretmen bağımlı olduğunu göstermiştir. Zohar (1999) bazı öğretmenlerin sınıflarındaki argümantasyon uygulamalarında başarısız olmalarını, kendi nitelikli argümanlarını

yapılandırma kapasitesine sahip olup olmadıkları gerçeğini göz ardı ederek, sadece bu çalışma atölyelerinde argümantasyon ile ilgili pedagojik beceriler üzerine odaklanmanın bir sonucu olarak açıklamıştır.

3. BÖLÜM

LİTERATÜRE GENEL BAKIŞ

Argümantasyon, bilimsel bir konu hakkında düşünceler ileri sürme, kanıtlandırma, destekleme, eleştirme ve değerlendirme süreci olarak tanımlanabilir. Bilimin temel bir bileşeni olmasına karşın fen eğitiminde bilimsel düşüncelerin gerekçelerinin ve argümantasyonun sıklıkla ihmal edildiği ve bu düşüncelerin sözel bildirim vasıtasıyla doğrudan aktarılmaya çalışıldığı bilinmektedir (Driver ve ark., 2000). Genellikle öğrencilere bilimsel bilgiyi derinlemesine düşünme, tartışma, kanıtlandırma ve eleştirme aracılığıyla nasıl yapılandırıldığını anlama fırsatı verilmez. En iyi durumda öğrenciler doğrulama tipi deneyler yapmaktadır. Oysa önemli olan öğrencilerin geleneksel bilimsel hipotez test etmede yer alan doğru deney yapma becerilerini edinmeleri değil, elde ettikleri delillere kendi mevcut teorilerini koordine etme becerisi geliştirmeleridir (Acar, 2008). Fen sınıflarındaki yaygın uygulamalar incelendiğinde bilimsel düşüncelere niçin inanılması gerektiğinden çok neye inanılması gerektiğinin vurgulandığı görülebilir. Bunun sonucunda çoğu sınıfta ezbere, yüzeysel öğrenme ve pozitivist bir bilim görüşü baskın olmaktadır. Birçok fen eğitimcisi, öğrencileri argümantasyona katmanın kavramsal anlamayı ilerleteceğini, bilimin doğası ve epistemolojisini anlamayı destekleyeceğini ve sosyobilimsel meselelerde karar verme kalitesini artıracaklarını vurgulamakta ve bu nedenle okul feninin temel bir ögesi olması gerektiğini savunmaktadır. (Osborne, ve ark., 2004).

Bugünün toplumu sağlık ve çevre ile ilgili sosyobilimsel tartışmalarla sürekli karşı karşıya gelmektedir. Birçok büyük eğitim organizasyonları bu konular üzerinde bilgi temelli tartışma yapabilmeyi içeren fen okuryazarlığını tartışmaktadır (AAAS, 1989; NRC, 1996; OECD, 1999; Royal Society, 1985). Bu yüzden son zamanlarda birçok fen eğitimcisi tarafından fen eğitimde “karar vermenin” gerekliliği tartışılmaktadır. (Aikenhead, 1985; Millar & Osborne, 1998; Osborne, 1997; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2004).

Birçok araştırmacı tarafından fen derslerinde karar vermenin kullanıldığı çeşitli eğitim modelleri önerilmektedir (Aikenhead, 1985; Fullick & Ratcliffe, 1996; Geddis, 1991;

Kolsto, 2000; Korland, 1996; Ratcliffe, 1996a; Simonneaux, 2001). Sosyobilimsel konuların öğretimi ayrıca öğrencilerin kendi değer ve tutumları üzerine düşünme isteklerinin gelişimini ve bakış açıları ile bilgilerinin genişliği üzerine düşünmelerini içermektedir (Oulton, Dillon, & Grace, 2004). Fakat bu hedefleri içeren müfredat programının, Sosyobilimsel konularda karar vermeleri ile ilişkili bugünün öğrencilerinin düşünce ve kanıtlandırma özelliklerinin ne olduğu üzerine çalışılarak yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç vardır.

Araştırma raporları, öğrencilerin karar vermede ve kanıtlandırma sürecinde kullandıkları kişisel değerlerinin ve bilgi türlerinin farklı olması nedeniyle, onların izledikleri yolların iç yüzünü daha iyi kavramada bu ihtiyacın ne kadar gerekli olduğunu göstermektedir. Bu konuda derin bilgi elde etmek için seçilmiş bir tartışma üzerinde öğrencilerin karar vermeleri ile ilgili görüşlerinin alındığı nitel bir çalışma tasarlanmalıdır (Kolsto, 2001).

Sosyobilimsel konular sıklıkla insan sağlığına ya da çevreye verdiği riskin boyutu gibi bilimsel soruların merkezi üzerine bir anlaşmazlık içerir. Bu gibi konularda öğrenciler ve genelde halk, iki temel soruyla karşı karşıya kalır. Birincisinde, hareketin ne olacağı ya da seçilen senaryonun ne olduğu ile ilgili etik, kişisel ya da toplumsal bir soru vardır. İkincisi kişinin Sosyobilimsel bir sorun üzerinde karar vermeye ihtiyacı olabilir.

3.1 ÖĞRENCİLERİN İNFORMAL DÜŞÜNME BİÇİMLERİNE AİT ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sosyobilimsel konularda öğrencilerin karar verme özellikleri üzerine fen eğitimi üzerine birçok çalışma vardır, bunların çoğu öğrencilerin düşünmelerinde bilimsel bilginin etkisi üzerine odaklanmıştır. Çalışmalardan birinde (Flemming, 1986a, b) sosyobilimsel bir konuyu analiz ederken sosyal dünya bilgilerini kullandıkları ve nadiren fiziksel dünya bilgilerini kullandıkları bulunmuştur. 17 yaş öğrencilerinin fen temelli sosyal konular üzerindeki tartışmalarının analizinde, Solomon (1992) kanıt kullanmada bilimsel bilginin genellikle mevcut olmadığını bulmuştur. Fakat basit bilimsel terimler üzerine kurulu olması tartışmayı yine de mümkün kılmıştır. Çimento fırınlarında geri dönüşümlü sıvı yakıtın yakılması ile ilgili bir tartışmadan, Tytler, Duggan ve Gott

(2001) katılımcıların kullandığı üç tip kanıt türü belirlemiştir; bilimsel, informal ve daha geniş konular. Nükleer enerjinin kullanılması ile ilgili lise öğrencilerinin görüşleri üzerine temellenmiş bir çalışmada Yang ve Anderson (2003) öğrencilerin tercihlerini üç farklı gruba ayırmıştır; bilimsel yönlendirme, toplumsal yönlendirme ve eşitlik eğilimi. Zohar ve Nemet (2002) çalışmalarında, genetik ünitesinde, 66 öğrenciden 33'ünün genetik ile ilgili ikilemlerde argümanlarını yapılandırırken biyolojik bilgilere başvurduklarını bulmuştur. Son olarak Simonneaux (2001) öğrencilerin hayvan gen transferi konusunda ekonomik, ekolojik, genetik, bilimsel, politik ve etik gibi disiplinler arası alanlara başvurduklarını belirlemiştir.

Simonneaux (2001) tarafından yapılan çalışma ayrıca öğrencilerin argümanlarını destekleyen değerlerin olduğunu analiz etmiştir. Değerler üzerinde odaklanan bir diğer çalışma ise Ratcliffe (1996a, b) tarafından yapılmıştır. Çalışmasında fen boyutu olan farklı konularda karar verme sürecini yapılandırma üzerine çalışan öğrencilerin ifade ettiği değerler ve kriterler belirlemiştir. Değer boyutu üzerine odaklanan üçüncü bir çalışma Sadler ve Zeidler (2004) tarafından yapılmıştır. Çalışmalarında bir grup öğrencide genetik mühendisliğini ahlaki bir problem olarak yorumlama eğilimi bulmuşlardır. Bu üç çalışmada değer ve bilgi arasındaki karşılıklı etkileşimi belirleyen modelleri tanımlamaya çalışmışlardır. Genetik mühendisliği ikilemleri ile ilgili bir çalışmada öğrencilerle yapılan görüşmelerin bir analizinde, Sadler ve Zeidler (2005) öğrencilerin karar verme özelliklerinin üç modelini belirlemiştir; rasyonalistlik, duyuşsal ve sezgisel düşünme.

3.2 SOSYOBİLİMSEL KONULAR

Birçok fen eğitimcisi, fen eğitiminin hedeflerinden birinin öğrencilerin, bilim ve toplumun nasıl karşılıklı bir etkileşim içinde olduğunu anlamalarının gelişiminde yardımcı olunması gerektiğine inanmaktadır. Sosyobilimsel konular düşüncesi, bilimsel alanlar üzerindeki toplumsal ikilemlerin belirlenmesinde bir yol olarak tanıtılmaktadır (Gayford, 2002; Kolsto, 2001a; Sadler, 2004; Zeidler, 2004; Sadler ve ark., 2004; Zeidler ve ark., 2002). Farklı grupların rekabet halindeki görüşlerinin bulunduğu tartışmalı konular vardır ve bu konular biyolojik, sosyolojik, politik, ekonomik ve

çevresel gibi birçok alanı etkileyerek kendini gösterebilir. Sosyobilimsel konuların tartışmalı doğası ise konunun içindeki belirsizliklerin derecesiyle ilişkilidir (Simonneaux, 2007, s. 179).

Bilim üzerindeki eski çalışmalarda bilim ve teknolojinin birbirinden ayrı düşünüldüğü bilinmektedir. Teknoloji bilimin bir uygulaması iken, bilim daha saf ve temel olarak düşünülmüştür. Günümüzde ise bilim ve teknoloji adeta birinin içerisine girmiş, bilim ve teknoloji ayrımı ortadan kalkmış görünmektedir. Neolojizm, teknobilimlerin modern toplumdaki günlük yaşama etkisine ve olası tartışmalı sonuçlarına vurgu yapmaktadır. Teknobilimlerle ve onun olası çevresel riskleri ile karşılaşıldığı zaman, fen eğitimi Sosyobilimsel konuların eğitimi üzerinde durmaya başlamıştır. Fen eğitimcileri için önemli bir amaç öğrencilere sadece fen bilimlerini öğretmek değil, aynı zamanda yaşamlarında karar verme becerilerini geliştirecek fırsatı da sağlamaktır (Simonneaux, 2007, S.180).

Fransada “Questions Socialement Vives” başlıklı araştırmaya bağlı olan bir alan geliştirilmiştir (Simonneaux, 2007, s. 180). Bu başlık “ Toplumsal Akut Problemler” olarak dilimize çevrilebilir. Buradaki problemler küreselleşme, göç, işsizlik ve sosyobilimsel konular gibi ciddi sosyolojik konular olabilmektedir. Bu araştırma alanı günümüzdeki Fransız müfredatının içerisinde yer almaktadır. Eğitimsel değişimler, öğrencilere sosyobilimsel konular üzerinde fikirlerini geliştirmelerine, yeni teknikleri zekice kullanabilmelerine, bir vatandaş bakış açısıyla sorunları tartışabilmelerine, sorunlar karşısında seçim yapabilmelerine olanak tanımaktadır. Bu amaçların gerçekleşmesi için, öğrencilerin bilimsel içeriği, epistemolojisi de dâhil, anlaması gerekmektedir ve öğrenciler tartışmalı konuları belirleyerek ahlaki, politik ve ekonomik açıdan sorunların sosyal etkilerini analiz etmelidirler (Simonneaux, 2007, s. 179).

Bioteknolojik ya da çevresel problemler gibi sosyobilimsel konulardaki artış neticesinde öğrenciler bu konular üzerinde dikkatli kararlar vermek zorunda kalacaklardır ve okul, öğrencileri bir vatandaş olarak bu kararları verme becerisi konusunda hazırlamalıdır. Morin (1998) bu konuların bilişsel demokrasinin çok önemli bir sorununu arttırdığını belirtmiştir. Sosyobilimsel konular birçok disipline ait, milletler üstü ve küreselleşmenin gittikçe arttığı bir bağlamdadır. Morin, eğitim sisteminin, kendi tarihsel çağlarında karşı karşıya kaldıkları temel sorunlarla başa çıkmaları için bireylerin yeteneklerini

geliştirmeye, küresel bağlamda özellikle bilgiyi bütünleştirerek gerçek hayatta kullanmalarına ve şüpheli bir bakışa sahip olmaları için eleştirel düşünmenin sağlamaştırılmasının gerekliliğine dayandığını savunmaktadır (Simonneaux, 2007, s. 180).

Sosyobilimsel konuların içeriği; karmaşık, açık uçlu, bozuk yapılandırılmış ve tartışmalı problemleri içerir. Sadler (2004) bilimin doğası, kavramsallaştırma ve karar verme arasındaki ilişkileri (Sadler ve ark., 2004; Zeidler ve ark., 2002); sosyobilimsel konulara ait bilginin değerlendirilmesi (Kolsto, 2001b; Sadler ve ark., 2004; Ttytler ve ark., 2001); argümantasyon ve akıl yürütme üzerinde kavramsal anlamının etkisi (Hogan, 2002; Tytler ve ark., 2001) gibi sosyobilimsel konular üzerindeki çalışmalarını eleştirel olarak incelemiş ve okuldaki fen eğitiminin yapılandırılmasına alternatif bir yol olarak görmüştür.

3.2.1. Sosyobilimsel Konularda Karar Verme

Çevresel eğitimin amaçlarından biri öğrencileri toplumun bir üyesi olarak gelecek için hazırlamaktır. Bilgili bir vatandaş olmak karar verebilmek için bir ihtiyaçtır. Günlük yaşamdaki durumlarda karar verme kavramındaki anlatım, bir görüşün ana noktasını tartışma sırasında sunabilme yeteneğidir (Simonneaux, 2007, s. 182). Korlant (1996) kararların seçeneklerin düşünülmesi olduğuna dikkat çeker, kriterlerin belirlenmesi başlangıçta açıklanmaz fakat seçeneklerin değerlendirilmesinin etkisiyle gelişebilir.

Seçeneklerin düşünülmesi ve değerlendirilmesi sıklıkla değerler üzerine temellenir, değerlerin bir yargının oluşması için önemli bir temel olmasına rağmen, fikirlerin avantaj ve dezavantajlarının ağırlıklarının belirlenmesinde kavramsal bilginin kullanımına ihtiyaç vardır. Eğer çevresel bir problemin çözümünde çevre davranışını karar verme ileletiyorsa, kavramsal bilgi çevre eğitiminde önemli bir rol oynar (Simonneaux, 2007, s. 182). Daha sonraki çalışmalarda karar vermede kavramsal bilginin tam anlamıyla gerekli olmadığı açıklanmıştır.

Toplumsal ikilemleri tanımlayan Sosyobilimsel konular teknolojik ve kavramsal olarak fene bağlanır. Birçok sosyobilimsel konu insan genetiği, çevresel problemler ve biyoteknolojiyi içeren ikilemlerden kaynaklanır. Genetik mühendisliği ve çevresel değişimler gibi konuların birlikte “sosyobilimsel” konular olarak sınıflandırılması

toplum ve bilimin birbirinden bağımsız varlıklar olduğu anlamına gelmez. Bilakis, bilimin bütün yönleri meydana geldiği toplumdan ayrı olamaz. Sosyobilimsel konular ifadesi toplumun ilgilendiği, etkilendiği konuları göstermektedir (Sadler ve Zeidler, 2002). Sosyobilimsel konular tipik olarak bir tür çekişmedir, farklı bakış açılarının çeşitliliği olarak ele alınabilir ve sıklıkla ahlaki ve etik durumları içerir (Sadler ve Zeidler, 2002).

Yargı ve karar içeren psikolojik araştırmalar geleneksel olarak formal modelleri kullanır (Jungermann, 1986; Kuhn, 1991). Bu teorilerdeki temel fikir karar verenlerin muhtemel senaryoların hepsine beklenen faydalarına göre sayısal bir değer vermeleridir. Seçim yararın azami haliyle nitelendirilir ve bu tamamen matematiksel anlamlarla yapılır. Her iddia için bir puanlama yapılır. Puanlamada iddianın yararları ve zararları belirlenir ve birçok yönünden ağırlığına göre puan verilir. Daha sonra ise her iddianın puanı toplanır ve en yüksek puanlı yani en faydalısı seçilir. Bu formal modeller rasyonel karar vermede kuralcı modeller olarak kullanılır. Bu gelenek içinde kurala dayanmayan araştırma deneysel olandır. Ana bulgular kuralcı modellerle karşılaştırıldığı zaman insanların düşüncelerindeki noksanlıklardır. Bu araştırma türünün eğilimi iddiayı analiz etme üzerinedir ve formal modellere karmaşık durumlarda başvurmak zordur, gerçek dünya kararlarında sıklıkla insanların düşünme açılarını yakalamada başarısızdır (Shafir, Simonson ve Tversky, 2000, s. 599).

Sosyobilimsel konularda öğrencilerin karar vermeleri üzerine yapılan araştırmalar yargı ve karar verme ile ilgili psikolojik bir araştırma avantajını sağlar. Aikenhead (1985), Kortland (1996) ve Ratcliffe (1996a)'nin bütün önerileri öğrencilerin karar verme niteliği değerlendirileceği zaman formal modellerin kullanılmasıdır. Bu kullanımın bir dezavantajı araştırmanın insanların karar vermesindeki noksanlıkları belirlemeye odaklanmasıdır. Fakat gerçek dünya problemlerinin karmaşık doğasından dolayı burada insanların karar verme kritiği uygun olamayabilir.

Karar verme çalışmalarındaki alternatif bir eğilim insanların düşünceleri (muhakeme) ve argümanları üzerine odaklanmıştır (Shafir ve ark., 2000). Bu araştırma, deneysel ve iyi belirlenmiş problemlerin kullanımıyla insanların farklı nedenleri nasıl tartıp düşündüğünü anlamaya çalıştığı nitel bir çalışmadır. Bu bulgulardan biri insanlar genellikle seçim yaptıklarında pozitif nedenleri ağırlıklı olarak düşünüyorlar,

reddedecekleri zaman, negatif nedenleri düşünüyorlar. Bu gibi düşünme temelli araştırmalarda araştırmacılar tarafından hazırlanan gerçek olmayan problemler kullanılır.

İnsanların gerçek dünya konularındaki informal düşünmeleri üzerindeki ilgi giderek artmaktadır. Bu araştırmalardan biri (Kuhn, 1991) günlük bağlamda insanların düşünmeleri üzerine odaklanmıştır. Fakat araştırmanın amacı genelde insanların düşüncelerinin iç yüzünü elde etmek değildir, onların Sosyobilimsel konulardaki düşünmelerini belirlemeyi amaçlar. Voss, Perkins ve Segal (1991) e göre informal düşünme, matematiksel ve sembolik mantığı olan formal düşüncenin dışına taşıyan düşünmedir. Sebepler, sonuçlar ve avantaj, dezavantajlar, alternatif kararlar ya da özel durumlarla ilgili leh ve aleyhte olanlarla ilgili düşünmeyi içerir (Zohar ve Nemet, 2002, s.38). Sonuç olarak informal düşünme formal mantığın alanı dışındaki argümanları içerir (Voss ve ark., 1991).

Formal mantıktaki geleneksel odaklanmadan ayrılan Toulmin (1958) informal düşünmede argümanların genel yapısının tanımlarını belirlemiştir. Fen eğitiminde öğrencilerin argümanları üzerine yapılan araştırmalarda genellikle Toulmin'in argüman tasarımı kullanılır. Fakat fen eğitiminde öğrencilerin argümanlarını değerlendirmek için Toulmin'in tasarısı genelde standart bir şekilde kullanılır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Kelly ve Takao, 2002; Watson, 2004; Zeidler, Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2003). Toulmin bir argümanın içinde altı eleman kullanır: iddia, veri(kanıt), gerekçe, destekler, niteleyiciler ve çürütücüler. Toulmin'e göre bir argümanı oluşturan üç temel element iddia, veri ve gerekçedir. İddia, tartışılan konuda öğrencilerin kararları ya da kişisel fikirleri olarak yorumlanır. Veri kararın desteklenmesinde kullanılan kanıt ve gerçeklerdir. Verilerin belirlenmesi öğrencinin kendi kararını göz önünde tutarak gerekli bilginin ne olduğunu içerir. Gerekçeler iddia ile veri arasındaki bağlantıyı destekleyen kişinin nedenleri, değerleri, kuralları ve prensipleridir. Toulmin'e göre veriler "açık ve kesindir" yani belirlidir fakat gerekçelerin "üstü kapalıdır" belirgin değildir. Dolayısıyla gerekçeler yazarın söylenmemiş değerleri ve inanışlarını gösterir. Çalışmalar katılımcıların iddialarını desteklerken hem kişisel değerlerini hem de gerçekleri kullandıklarını göstermektedir (Wood, 2000). Aşağıdaki örnekte öğrencinin

enerji yollarını yapılandırılması ile ilgili iddiasında gerekçe olarak değerlerini kullanması gösterilmiştir:

Görüşmeci: Bir fikri varmanın zor olduğunu düşünmeni bana açıklayabilir misin?

Öğrenci: Emin değilim fakat bir risk olduğu sürece hayatın kendisinin paradan önce seçilmesinin makul olduğunu düşünüyorum.

Buradaki durumda iddia ya da fikir “hayatın kendisinin paradan önce seçilmesi”. Tartışmanın bu bağlamında öğrenci kan kanseri riskini azaltmak için enerji yollarının yer altından yapılmasının makul olduğunu düşünüyor, yapılanma harcamalarının daha yüksek olmasına rağmen. “Eğer havadan yapılırsa bir risk var” ifadesini öğrenci fikrini desteklemede veri ya da kanıt olarak kullanıyor. Veri, “riskin olması”, ve iddiası bir değer ifade eden gerekçeyle birleştirilmiş durumda: “pahalıya mal olsa bile kanser riski içeren bir durumdan kaçınılması gerektiğidir”. “Ekstra maliyet “ ve “ kanser riskinin azaltılması” değerleri çakıştığı zaman öğrenci sağlık riskinin azaltılmasını seçmiştir. Farklı yollarda bu gerekçeyi açıkça ortaya koymak mümkündür. Öğrenci hem “risklerden kaçınılmasını” hem de “sağlığın paradan daha önemli olduğunu” söyleyerek farklı şekillerde gerekçesini söylemiştir. Bir kural olarak argümanların türlerini belirlemede öncelikli değer altı çizilecektir. Ayrıca öğrenci burada bir niteleyici de belirtmiştir: sadece bir risk olduğu sürece öğrenci bu fikre sahip olacaktır.

3.2.2. Sosyobilimsel Konularda Argümantasyonun Zorlukları

Öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki argümantasyon becerilerinin geliştirilmesinde belirli zorluklar bulunmaktadır. Bir taraftan, bu konular öğrencilere akıl yürütmeleri ve farklı görüşler ortaya çıkarabilmeleri için tartışma fırsatı yaratmaktayken; bir diğer yandan da sosyobilimsel konuların disiplinler arası doğası öğrencilerin farklı alanları bir araya getirmesini gerektirmektedir. Medya ve kamu tartışmalarının öğrenci üzerindeki etkisi nedeniyle, öğrencilerin kendilerine özgü olan söylemlerini oluşturmalarındaki zorluğun da dikkate alınması gerekmektedir. Bunlardan dolayı sosyobilimsel konularla ilgili olan hedeflerde bir çeşitlilik bulunmaktadır: bilgiyi anlamalarını geliştirmek, vatandaşlık eğitimine katkıda bulunmak, bilinçli kararlar almalarında öğrencilere yardım etmek, tartışmalara dahil olmaları için onları cesaretlendirmek ve bilimin doğasını daha iyi anlamalarını sağlamak. Öğretmenler ve araştırmacılar öğrencilerin

desteklendirme süreçlerini değerlendirirken bu hedeflerin bir ya da birden fazlasına odaklanabilirler ve sonuç olarak araştırmacılar sosyo-dil ve etno-yöntem (Simonneaux, 2007, s. 181), argümantasyon teorileri (Jimenez-Aleixandre ve ark., 2000), sosyobilimsel konularda akıl yürütme (Sadler ve ark., 2006), ahlak ve değerlerin kullanımı (Kolsto, 2004), öğrencilerin kanıtları kullanması (Kolsto, 2004) gibi çeşitli yöntemlerle çalışarak farklı teorileri eğitime taşıyacaklardır.

Argümanların niteliğinin değerlendirilmesinin nasıl olacağının cevabı araştırmacılar için basit olmayan bir soru olmaktadır. Belirlenen en iyi kriter öğrencilerin karşı bir durum oluşturabilme yetenekleridir. Öğrencilerin farklı karşı durumların ve bakış açılarının bulunduğu bir ortamda sözel olarak yaptıkları tartışmalar bazen öğrencilerin argümanlarını zayıflatabilmektedir. Çünkü bu durum rakiplere potansiyel olarak güç kazandırabilir. Bazı zamanlar rakibin hiçbir destekleyici kanıtı olmasa bile sözel stratejileri ile argümanını güçlendirdiği görülmektedir. Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyonun niteliğinin ölçülmesi için Sadler ve Donnelly (2006)'in geliştirdiği rubrikte, fikirleri çürütme kriterini öğrencilerin kendi durumlarını desteklemeleri için karşı pozisyondaki fikirleri ne kadar iyi çürüttüklerine göre belirlemişlerdir. İkinci bir kriter pozisyonu ve mantıksal temelidir (gerekçe): tutarlı bir önerinin kapasitesi, aldığı pozisyon için gerekçe ve açıklama içeren mantıksal tutarlı bir argümana bağlıdır. Argümantasyonun değerlendirilmesinde Toulmin (1958) ile tutarlı olan son çalışmalarda (Erduran ve ark., 2004), katılımcıların pozisyonlarını desteklemeleri için kullandıkları veri, gerekçe gibi elemanların dereceleriyle ilgilenilmiştir. Üçüncü bir kriterde, katılımcıların kendi düşüncelerinin ötesinde fikirlerine karşı olabilecek farklı bakış açılarını düşünüp düşünmedikleri değerlendirilmiştir (Simonneaux, 2007, s. 181). Öğrencilerin Argümantasyon Süreçlerinin niteliğinin değerlendirilmesinde bir diğer yol ise sosyobilimsel akıl yürütme olarak belirlenmiştir (Sadler ve ark., 2006). Kaliteli bir argümantasyonun, söz konusu olan sosyobilimsel konuların yapısal karmaşıklığını tanımayı, konuları farklı bakış açılarından incelemeyi, potansiyel olarak önyargılı olunan bilgilere doğru şüpheli bir ifadeyi yansıtması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca argümantasyonun niteliği öğretim tekniklerine (Simonneaux, 2001) ve sözel ya da yazınsal olmasına göre de farklılık gösterebilmektedir.

3.2.3 Sosyobilimsel Konulardaki Argümantasyonun Disiplinler Arası Doğası

Sosyobilimsel konular sadece tartışmalı değildir aynı zamanda birçok disiplinleri de içermektedir. Sınıflarda sosyobilimsel konular üzerinde yapılan tartışmalarda da öğrenciler ya da konu sadece bir disiplinle sınırlandırılmamaktadır; konular, doğası gereği disiplinler arası bir yapıya sahiptir. Fourez 1997 yılında yaptığı bir çalışmada öğrencilerden belirli özgün projeler kapsamında, *rasyonel küçük adalar* olarak isimlendirdiği bir yapı oluşturmalarını istemiştir. Küçük adalar, öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirmeyi, farklı disiplinlerden gelen bilgiyi kombine etmeyi gerektiren bir yapılandırmadır. Çalışmalarda sınıfta bir tartışma ortamı oluşturabilmek için disiplinlerin alanların belirlenmesi gerekmektedir çünkü sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyon sadece konunun içeriği ile ilgili değildir aynı zamanda toplumsal boyutları ve değerleri de içermektedir. Dolz and Schneuwly (1998) ise bir tartışma teması seçilirken dikkate alınması gereken dört boyutu *psikolojik*, motivasyonu içerir; *bilişsel*; *sosyal*, ahlaki yönleri içerir; ve *pedagojik* olarak belirlemişlerdir (Simonneaux, 2007, s. 182).

Son zamanlardaki çeşitli çalışmalar öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki argümantasyonlarının ve karar verme niteliklerinin üzerine odaklanmıştır (Jimenez-Aleixandre ve ark., 2000; Kolsto, 2001a;2004; Korland, 1996; Sadler ve Zeidler, 2004; Sadler ve ark., 2004; Zohar ve Nemet, 2002). Çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların Dolz ve Schneuwly'in belirlediği dört boyutu sunduğu görülmektedir. Sosyobilimsel konulardaki argümantasyonda yer alan bilgi dizilerinin farklı bir örneği ise Kolsto'nun yerel sosyobilimsel konularda yer alan iddiaların, güvenilirliği üzerine öğrenci görüşleri ile ilgili yaptığı çalışmadır. Araştırmacı çalışma sonucunda, öğrencilerin bir kısmının bilimsel iddiaları değerlendirmek için çalıştıklarını ve bir kısmının da bunların güvenilirliğini sorgulamadan kabul ettiklerini bulmuştur. Öğrenciler güç ve çıkar çatışması gibi değerlendirme kriterlerini kullanarak bilgi kaynağına odaklanmışlardır. Öğrencilerin karar vermelerinde kullandıkları bilgi ve değerler, enerji iletim hatlarının çocuklarda lösemi hastalığının potansiyel riskinin azaltılması için yeraltına konulması gerektiği konusu il ilgili olan bir çalışmanın odağıdır (Kolsto, 2004). Öğrencilerin küresel ısınma analizleri üzerinde, bilimin doğasının kavramsallaştırmaya etkisi ise

Sadler ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan bir çalışmada incelenmiştir. Seçilen konu üzerindeki delillerin çelişkili yorumlanması ve değerlendirilmesinin, kişilerin kendi bireysel inanışlarının eklenmesini içeren sosyal etkileşimler ve verilerin yorumlanması gibi bilimin doğasına ait faktörlerden etkilendiği bulunmuştur.

Tartışmalar kavramsal değişimin (Sadler ve Zeidler, 2005) geliştirilmesi için ya da bilimin doğasının duygusal, sosyal ya da ahlaki değerlerin hangisinden etkilendiğini algılamayı (Bell ve Lederman, 2003) geliştirmek için potansiyel bir yol olarak kabul edilir. Tartışmalarda gerekli olan beceriler ile ilgili Bell ve Lederman, bilimsel bilgiyi gerçek dünyada uygulama ve uydurma-bilimsel durumları anlama yeteneğinden bahsetmişlerdir. Biyolojik tartışmalı konular üzerinde karar verme ile ilgili bir çalışmada Grace ve Ratcliffe (2002) ise tartışmalardaki kişisel değerlerin önemine vurgu yapmışlardır (Simonneaux, 2007, s. 182). Sadler ve Zeidler (2005) çalışmaları sonucunda konuların seçiminin çok önemli olduğuna vurgu yaparak; bazı konulara duygusal bir tutumla yaklaşılabilirliğini göstermişlerdir.

3.3 KARAR VERME BECERİLERİNİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Sosyobilimsel konulardaki argümantasyonun niteliği ölçmek ve belirlemek için, farklı öğrenciler farklı kritere başvurabilir. Osborne ve ark. (2004) 8. Sınıf öğrencilerinin “hayvanat bahçesinin yerleşim yeri” ile ilgili diyaloga bağlı argümantasyonu belirledi. Yazarlar argümantasyon niteliği için gerekli kriterlerden biri olan; bir konuya ait alternatif durumları gösterdikten sonra, onların kodlama şemaları çoğunlukla öğrencilerin argümantasyonlarında karşı argümanların ve çürütücülerin durumu üzerine odaklanmıştır. Sadler ve Zeidler tarafından yapılan bir çalışmada (2005), araştırmacılar genetik mühendisliği ile ilgili öğrencilere verilen üç senaryo ile ilgili öğrencilerin informal düşüncelerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar önceden belirledikleri bir kriter tablosu ile öğrencilerin argümantasyon niteliklerini ölçmüşlerdir. İlk kriter Katılımcının senaryo ile ilgili akla uygun bir açıklama içeren, mantıksal, tutarlı bir açıklama ortaya koymasındır. İkinci kriter, katılımcıların ortaya farklı bakış açıları koyabilmeleridir. Burada araştırmacının yönlendirmesi ve yardımı olup olmasına göre farklı puanlamalar yapılmaktadır. Diğer kriter ise katılımcının kendi argümanına karşı olanları

çürütmeye çalışması ile ilgilidir. Schwarz, Neuman, Gil ve Ilya (2003) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, hayvanlarla ilgili bir konuda öğrencilerin diyalog ve yazı şeklindeki argümanlarının her ikisinin de niteliklerini bazı kriterlerle belirlemişlerdir. İlk kriterleri katılımcıların kendi argümanlarında nedenleri ve karşı durumları ortaya koyabilmeleridir. İkinci kriter ise argümanlarının sağlamlığıdır. Bu kriter bir argümandaki nedenlerin kabul edilebilir ve sonuçla ilişkisi olup olmasının belirlenmesi ile ölçülmektedir. Üçüncü kriter katılımcıların karşı argümanları desteklemede kullandıkları nedenlerin sayısıdır. Son kriter ise argümanları geliştirmedeki nedenlerin niteliğiydi. Bu kriter kendi içinde dört niteleyiciye sahiptir; nedenler belirsizdir, yorumlamıştır, önemlidir, ya da özet şeklindedir. Fen konuları ile ilgili argümantasyon durumlarında, çalışmalar içeriğe bağlılık açısından argümantasyonun ya da bilimsel akıl yürütmenin niteliğini göstermiştir. Toulmin'in argümantasyon desenini uygulamadaki bağlamsal zorlukları anlama ve disipline özgü yapılarda argümantasyon analizinde ihtiyacı olan temeli görmek için Kelly ve Takao (2002) tanıtım amacıyla yapılan bir deniz bilimi kursunda bir kodlama şeması geliştirmişlerdir. Araştırmacılar pilot bir çalışmada levha tektoniği ile ilgili bir konudaki öğrencilerin söylesel argümanları için altı tane kuramsal bilgi seviyesi geliştirmişlerdir. Kuramsal seviyeler en özelden, sağlam temelli iddialardan, giderek daha genel olan teorik iddiaları içerir. Araştırmacılar ayrıca öğrenci açıklamalarında argümanların niteliğini de belirlemişlerdir. Argümanın niteliği için ilk kriter kuramsal (epistemik) seviyeler arasındaki önermelerin dağılımının derecesi ya da ölçüsüdür. Böylece, kuramsal bilgi seviyeleri eşit dağılmış önermelere sahip bir argüman, bu kriter için güçlü olarak kabul edilmiştir. İkinci kriter veri yeterliliği ile ilgilidir. Teorik olan durumları desteklemek için yeterli verinin sağlanmış olduğu bir argüman bu kriter için güçlü olarak sayılmıştır. Son kriter ise seviyeler arası yorum için gözlem oranına dayanmaktadır. Araştırmacılar yüksek epistemik seviyeler için yorumlama tablolarının sayısı yüksek olanı ve düşük epistemik seviyeler için gözlem tablolarının sayısı yüksek olanı güçlü bir argüman olarak kabul etmiştir. Modelin güvenilirliğini değerlendirmek için, yazarlar öğretmenlerin derecelendirmeleri ile argümantasyonun niteliği ile ilgili değerlendirmelerini ilişkilendirmiş ve düşük korelasyonlu bulmuştur. Bu, modeli uygulamak için modelin güvenilirliğini arttırmada çeşitli ayarlamaların yapılmasını ileri sürmektedir. Örneğin yazarlar argümanların kapsamı göz önüne alındığında, modelin

öğrencilerin kanıt kullarımlarının yollarını dikkate alması gerektiğini savunmuşlardır. Bunlara ek olarak araştırmacılar yazılı argümanların öğrencilerin niyetlerini ortaya koyamadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin açıklama yaptıkları yazılı argümanlara ek olarak birebir görüşmelerle birlikte bir veri oluşturulması gerektiğini önermişlerdir. Buna göre araştırmacılar çeşitli veri kaynaklarına dayandırılan bir modelin daha geçerli olup olmadığını tartıştılar.

İçeriğe bağılı olan nitel analiz ile yapısal analizin kombine etme amacıyla, Sandavol ve Millwood (2005) farklı bir kodlama şeması geliştirmişlerdir. Öncelikle araştırmacılar doğal seleksiyon açıklamalarını içeren dört temel ana başlık halinde olan yapısal bir şema belirlediler. Araştırmacılar lise öğrencilerinin bu elemanlardan her biri için bir açıklama ortaya koyup koymadığına ve açıklamalarını gerekçelendirip gerekçelendirmediklerine baktılar. Kodlama şemasının ikinci boyutu bu dört eleman arasında bahsedilen veri yeterliliğinin incelenmesidir. Araştırmacılar son boyutta öğrencilerin açıklamalarını yaparken veriye nasıl başvurduklarını incelemişlerdir. Bu boyutta açıklamalardaki argümanın başvuru ile uygunluğu analiz edilmiştir. Bundan önceki çalışmalarda farklı yollardaki argümanların niteliğinin araştırmacılar tarafından tanımlandığı açıktır. Bu noktada önemli olan bir soru: Toulmin'in argümantasyon deseninin yapısal analizi içinde argümanların niteliklerini belirlemenin herhangi bir yolu var mıdır? McNeill ve ark. (2006) argümantasyon analizine dayanarak sorgulamaya dayalı kimya dersinde öğrencilerin yazılı argümanlarını ölçmüşlerdir. Yapılan işleme göre, araştırmacılar açıklamaların yeterli veri ve gerekçeleri sağlayıp sağlamadığını belirleyerek argümanların niteliğini ayırmışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin argümanlarını kanıt, iddia, gerekçe ve desteklere sahip olan özel bir rubrikle analiz etmişlerdir. Bu rubrik düşük bir anlama seviyesinden ileri bir seviyeye kadarki gelişimi gösteren aşamalara sahiptir. Zohar ve Nemet (2002) tarafından yapılan ikinci bir çalışmada içerik bilgisine ait terimlerde sağlam gerekçeleri aramak için genetik alanındaki sosyobilimsel konularla ilgili öğrencilerin yazılı argümantasyonlarını ölçmüşlerdir. Araştırmacılar argümanları ölçerken sağlam gerekçeleri olmayan öğrencilere 0, sağlam bir gerekçe sunan öğrencilere 1, birden fazla gerekçeye sahip öğrencilere ise 2 puan vermişlerdir. Bu puanlama sistemini üç farklı argüman grubuna; argümanlara, karşı argümanlara ve çürütücülere ayrı ayrı uygulamışlardır. İncelenen çalışmaların metodolojisi yapısal analizle birliktelik göstermekle beraber, daha çok

belirli bir bağlamda yapılan tartışmaların kalitesini incelemek içindir. Bilimsel konular için yapılan argümantasyonda, verilen konu için gerekçelere, desteklere ve kavramsal olarak yeterliliğe bakmak gereklidir. Bir diğer önemli nokta Kuhn (1993) tarafından vurgulanmıştır. Eğer öğrencilerin veriden gelen teorik inanışlarındaki farklılığın neden olduğu zorluktan kaynaklanan inanışları varsa, onların kararlarına karşı olan uygun karşı iddiaları ve çürütücüleri yapılandırıp yapılandırmadıklarını görmek için onların argümantasyonlarının ve bilimsel düşüncelerinin niteliğini gözlemlemeye ihtiyaç vardır. Zohar ve Nemet tarafından yapılan çalışmada (2002) öğrencilerin argümanlarının yanı sıra onların karşı argümanlarının ve çürütücülerinin de incelenmesi vurgulanmıştır.

Bilimsel akıl yürütme ile kavramsal anlayış arasındaki ilişki yeni yaklaşımlara göre birbiriyle ilişkili olarak ilerlediği doğrulanmıştır (Zimmerman, 2000). Böylece öğrenci argümanlarının değerlendirilmesi için kullanılan herhangi bir yaklaşımın, argümanın genel yapısını dikkate alması gerektiği gibi, aynı zamanda gerekçelerin ve verinin ortaya koyduğu argümanların içeriğe bağlı doğasını da dikkate almalıdır. Düşünme becerilerinin alanını gösteren argümanlar öğrenci tarafından karşı alanlara da uygulanmalıdır. Gerekçe ve kanıtların niteliği içeriğe bağlı olan, alana özel bilimsel düşünme sürecini göstermelidir. Bu şekilde argümantasyon becerileri ile kavramsal anlama arasındaki ilişkiyi anlamak daha kolay olabilmektedir.

4. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma deseni, uygulama grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesi bulunmaktadır.

4.1 ARAŞTIRMA DESENİ

Bu çalışmanın amacı, argümantasyon ile işlenen fen dersinde öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin niteliğini belirlemek ve argümantasyon sürecinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve karar verme becerileri üzerindeki etkisinin anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını incelemektir. Ayrıca öğrencilerin Sosyobilimsel konulara karar verme becerileri ve argümantasyonun niteliği üzerinde Sosyoekonomik ve kültürel düzeylerinin ve eğitim seviyelerinin etkisini incelemek amacıyla ekonomik ve kültürel düzeyi farklı iki grup ile çalışma yapılmıştır.

Araştırmada öğrencilerden hem nicel veriler hem de nitel veriler elde edilmiştir. Nicel veriler öğrencilere uygulanan eleştirel düşünme testi ile ön test ve son test olarak elde edilmiştir. Eleştirel düşünme testi daha önce birçok çalışmada kullanılmış güvenilirliği test edilmiş Watson-Glaser tarafından geliştirilmiş bir testtir. Nitel veriler ise ders sonrasında öğrencilerden istenen yazılı argümanlarının bulunduğu raporlardan ve birebir yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

4.2 ÇALIŞMA ALANI

Bu başlık adı altında, araştırmada kullanılan çalışma alanı hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

4.2.1 Çalışma Grupları

Çalışma gruplarını, 2011-2012 yılında Ankara ilinde kent merkezli bir semtteki ilköğretim okulu 8. Sınıf öğrencileri ile gecekondu bölgesindeki ilköğretim okulunda eğitim gören 8. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmacı tarafından uyarlanan SCID ve nükleer enerji senaryosu ile Watson-Glaser tarafından geliştirilen eleştirel akıl yürütme ölçeği, kent okulunda bulunan 32 kız ve 23 erkek öğrenciye ve gecekondu bölgesindeki okulda bulunan 33 kız ve 17 erkek öğrenciye olmak üzere toplam 106 öğrenciye uygulanmıştır.

4.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Argümantasyonun sosyobilimsel konularda karar verme becerileri üzerine etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından uyarlanan SCID senaryosu ve araştırmacı tarafından geliştirilen nükleer enerji santrali ile ilgili senaryoda ve bunlara ait sorular öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini belirlemek amacıyla da Watson-Glaser eleştirel düşünme beceri testi uygulanmıştır.

4.3.1 Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Testi

Bu ölçek, Goodwin Watson ve Edward Glaser tarafından 1964 yılında geliştirilmiş, son düzenlemesi yine Watson ve Glaser tarafından yapılmıştır. Test, YM ve ZM adı altında iki paralel form halinde yayımlanmıştır YM formunun uyarlaması Çıkrıkçı (1992) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada YM formu kullanılmıştır. Araç eleştirel düşünmenin bazı boyutlarını ölçen toplam 100 sorudan oluşmakta ve bu sorular beş alt boyuta dağıtılmış durumdadır. Aşağıda bu alt boyutların tanımları ve soru dağılımları açıklanmıştır.

- a. Çıkarsama: Watson ve Glaser çıkarsamayı, bir sorunu tanımlama ve bu sorun için uygun bilgiyi seçme olarak tanımlamaktadır. Bu bölümde bazı metinler bulunmakta ve kişiden bu metinlerden yapılan çıkarsamaların doğru ya da yanlışlığına karar verilmesi beklenilmektedir. Doğruluk ve yanlışlık dereceleri beşe ayrılmıştır; doğru, muhtemelen doğru, yetersiz veri, muhtemelen yanlış ve yanlış. Çıkarsama testi 20 maddeden oluşmaktadır.
- b. Varsayımların Farkına Varma: bu bölümde kişiden istenen verilen durumdan çıkarılarak yapılan varsayımların gerçekten çıkarılıp çıkarılmayacağını belirlemesidir. Bu alt testte 16 madde yer almaktadır. Durumla ait yapılan varsayımla ilgili iki madde vardır; varsayım yapılır ve varsayım yapılmaz.

c. Tümdengelim: genelden özele akıl yürütme yöntemidir. Bu anlamda Watson ve Glaser, eleştirel düşünme becerisi yönünden tümdengelim, “Geçerli sonuçlar çıkarma, bir durumla ilgili önermelerin birbirleriyle ilişkisine karar verme” olarak tanımlanmaktadır. Bu testte 25 madde vardır. Cevaplayıcıya birbirini izleyen iki önerme verilmekte ve verilen diğer önermelerin, bu önermeleri izleyip izlemeyeceğine karar vermesi beklenir.

d. Yorumlama: Watson ve Glaser’e göre yorumlama; bir durumla ilgili kanıtları değerlendirme, bu kanıtlara dayanarak ya da durumla ilgili verilen geçerli sonuç çıkarma, bu durumla ilgili verilerden çıkarılan sonuçların doğruluğuna ya da yanlışlığına karar vermedir. Bu bölüm eldeki verilerden yola çıkarak yapılan genellemelerin şüphe götürür ya da götürmez olduğunu belirleme becerisini ölçer. Bu alt testte 24 madde yer almıştır.

e. Karşıt Görüşlerin Değerlendirilmesi: Bu alt testte 15 madde vardır. Her madde tartışmaya açık bir soru ifadesi ile başlar ve her ifadeyi de gerekçeli cevaplar izler. Cevaplayıcıdan, bu gerekçelerin güçlü ya da zayıf olduğuna karar vermesi beklenir (Demirtaşlı- Cıkrıkçı, 1996:211).

Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğinin geliştirilmesinde eleştirel düşünme yetenekleri, beş boyuta dayandırılmıştır. Bunlar;

1. Bir problemi tanımlama yeteneği,
2. Problemin çözümü için uygun bilgiyi seçme yeteneği,
3. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış varsayımları tanıma yeteneği,
4. İlgili ve sonuca götürücü hipotezleri seçme ve formüle etme yeteneği,
5. Geçerli sonuçlar çıkarma ve çıkarsamaların geçerliliğini yargılama yeteneğidir (Aktaran: Cıkrıkçı, 1992, s. 565).

Ölçeğin standardizasyon işlemi, YM ve ZM formları 9. sınıftan üniversite birinci sınıf öğrencilerine kadar oluşan bir örneklem grubu üzerinde çalışılmıştır. Örneklemin yarısına YM, yarısına ZM formu uygulanarak ölçek normları çıkarılmıştır. YM formundan elde edilen test puanları ortalamaları 57.7 ile 75.4 arasında olup; ZM formu için bu ortalamalar 53.6 ve 60.4 arasında hesaplanmıştır. Ölçeğin YM ve ZM formları için iki yarı yöntemle hesaplanan güvenilirlik katsayıları; sırasıyla .85 ile .87 ve .77 ile .83 değerleri arasında bulunmuştur. Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeği başarının bir ölçüsü olarak okullarda ve mesleki gruplarda kazandırılması amaçlanan hedefleri örnekleme derecesine bakılmış ve bu uygulama, kapsam geçerliğine

atfedilmiştir. Aracın yapı geçerliği için de, eleştirel düşünme kapsamında ele alınan boyutlar faktör analitik çalışmalarla ortaya konmuş, analiz sonucunda alt testler arasındaki ilişki .21 ile .50 arasında, alt testlerin testin bütünü ile ilişkisi de .56 ile .79 arasında değişen değerler olarak hesaplanmıştır (Aktaran: Çıkrıkçı, 1992, s. 563-565).

4.3.1.1 . Geçerlik Konusunda İleri Sürülen Sonuçlar

- a. Geçerlikte, temel olarak sınıflandırılan standartlar açısından söz konusu ölçme araçlarının bu standartları karşılama düzeyindeki panel üyesi psikologların algılamaları arasında değişim gözlenmiştir.
- b. Ölçme araçları, nispeten geçerlik hesaplarında başvuru olan iki örneklem hakkında gerekli bilgiyi vermesi bakımından ve böylesi bir amaç için veri toplama koşulları göz önüne alındığında, oldukça yüksek puan düzeyine sahip cevap kategorileri olarak değerlendirilmiştir.
- c. Her iki araç da olası test yanlılığı bağlamındaki değerlendirmeleri ve çapraz geçerlik çalışmalarındaki eksikliği karşılama bakımından oldukça yüksek dereceleme elde etmiş, ancak Watson Glaser tek bir standart açısından (evreni yansıtıcı davranışları örneklemleyen maddelerin seçiminde takip edilen işlemlerin tanımlanması ile evrenin tanımlanması standardı) Cornell'e göre daha yüksek olarak değerlendirilmiştir.
- d. Her iki araç için 10 geçerlik standardına ilişkin olarak, panel üyelerinin tayin ettiği derecelerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark gözlenememesine rağmen, Watson-Glaser, temel geçerlik standartları açısından Cornell'e göre daha üstün bir araç olarak bulunmuştur (Aktaran: Özcan, 2007, s. 90).

4.3.1.2. Güvenirlik ve Ölçme Hatasına İlişkin Sonuçlar

- a. Geçerlikte olduğu gibi, bunda da her iki ölçme aracının temel standartlardaki 5 standardı karşılama düzeylerine ilişkin olarak panel üyelerinin derecelemeleri arasında bir değişim çıkmıştır,
- b. Cornell ve Watson-Glaser, "Paralel formların kullanılması bağlamında, puanların kararlılığının raporlaştırılmasını içeren standartta ve bu paralel formların uygulaması arasında geçen süre ile ilgili standartta negatif uçta derecelemeler elde etmişlerdir. Watson -Glaser ölçeğinin Cornell'e göre üstün görülen yanları şunlardır:

1. Watson- Glaser Cornell'e göre ölçme hatası ve güvenilirlik ile ilgili araştırma raporları ve el kitabında bununla ilgili kanıtlar bulunması, testin iki ya da daha fazla formunun birbirine denkliği konusundaki verilere sahip olması açısından daha ustun bir araç olarak gösterilmiştir.

2. Panel üyelerinin ölçme hatası ve güvenilirlik standartları açısından yaptıkları derecelemelere ait ortalama puanlar arasında anlamlı fark olmamasına rağmen, Watson-Glaser ölçeği temel standartları karşılama açısından daha ustun bir araç olarak görülmüştür,

3. Elde edilen derecelemelerin herhangi biri, panel üyelerinin en az %50'si tarafından "standartı tümüyle karşılıyor" (A kategorisi) ve "Standartı belli ölçüde karşılıyor" (B kategorisi), sırasıyla, Watson-Glaser dört standartta, Cornell iki standartta derecelendirmeler elde etmiştir.

12 psikolog tarafından geçerlik, güvenilirlik ve ölçme hataları yönünden değerlendirilen Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğine ilişkin grubun önerisi ise ölçeğin geliştiricilerinin geçerlik ve güvenilirliği artırıcı revizyon çalışmalarına girmeleri yönünde olmuştur (Richard; William, Akt: Çıkrıkçı,1992:547-556).

Tablo 4.1.
Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Ölçeği Ön test Puanlarının Ortalamaları, Standart Sapmaları ve "t" Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Grup	N	X	Ss	p
Çıcarsama 20	Kent	55	12.07	2.37	.000
	Gecekondü	51	7.4	2.05	
Varsayımların farkına varma 16	Kent	55	9.1	1.26	.000
	Gecekondü	51	6.41	2.37	
Tümdengelim 25	Kent	55	15.36	3.14	.002
	Gecekondü	51	13.17	3.79	
Yorumlama 24	Kent	55	17.8	2.78	.000
	Gecekondü	55	14.47	3.84	
Karşıt görüşlerin değerlendirilmesi 15	Kent	55	6.18	1.81	.000
	Gecekondü	51	8.0	2.41	
TOPLAM 100	Kent	55	57.2	4.68	.000
	Gecekondü	51	49.7	7.76	

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi beş boyuttan oluşan Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğinin t testi sonuçlarına göre anlamlılık sütunundaki değerin .000 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05’den küçük olduğu için, kent öğrencileri ile gecekondulardaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu söyleyebiliriz.

4.3.2 Karar Verme Becerileri Değerlendirme Senaryoları

4.3.2.1 SCID ve Gen Terapisi

Sınıf içinde sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyon sürecinin öğrencilerin karar verme becerileri üzerine etkisini ölçmek amacıyla öğrencilere SCID hastalığı ile ilgili bilgiler içeren senaryo ve bu hastalıktan yola çıkarak, gen aktarımı ile ilgili 6 tane açık uçlu sorudan oluşan bir ön test sunulmuştur (Ek 2). SCID hastalığı ve gen terapisi ile ilgili verilen ön bilgi ile öğrencilere yöneltilen sorular daha önce Sadler ve Zeidler tarafından sosyobilimsel konular üzerine yapılan bir çalışmadan alınarak araştırmacı tarafından dilimize uyarlanmıştır. Senaryonun güvenilirliğini belirlemek amacıyla çeviri üç İngilizce uzmanına ve yazım kuralları ile anlatım bozukluklarını belirlemek amacıyla 1 Türk Dili uzmanına gösterilmiştir (Ek-1).

4.3.2.2 Nükleer Enerji Santrali Senaryosu

Sınıf içinde sosyobilimsel konularda yapılan argümantasyon sürecinin öğrencilerin karar verme becerileri üzerine etkisini ölçmek amacıyla öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan nükleer enerji santralleri ile ilgili bilgiler içeren senaryo ve Türkiye’de kurulacak olan nükleer enerji santralinden yola çıkarak, nükleer enerji ile ilgili 5 tane açık uçlu sorudan oluşan bir son test sunulmuştur. Son testin senaryo bölümünde nükleer enerjinin ne olduğu, santrallerde bu enerjinin nasıl elektriğe çevrildiği ile ilgili bir bilgi yer almaktadır. İkinci bölümde ise öğrencilerin santralin kurulumu ile ilgili dikkat etmeleri gereken kriterleri ortaya çıkaracak (çevreye etkisi, maliyeti, alternatif kaynaklar, vb.) sorular yöneltilmiştir. Öğrenciler bu sorular doğrultusunda verdikleri kararı açıklayarak yazılı olarak teslim edeceklerdir.

Hazırlanan son testin güvenilirliğini belirlemek amacıyla, yazım kuralları ile anlatım bozukluklarının düzeltilmesi için senaryo, bir Türk dili uzmanına gösterilmiştir. (Ek-2)

4.4. VERİLERİN TOPLANMASI VE ÇÖZÜMÜ

Araştırmada yer alan alt problemlere cevap olacak verileri toplamak amacıyla yapılan işlemler sırasıyla şöyledir:

1. Çalışmanın uygulanabilmesi için gerekli kent ve gecekondu okulları belirlenmiştir. Uygulamanın rahat yapılması amacıyla kent okulu yaşadığım semtten seçilmiştir. Gecekondu okulu ise aynı araştırmacı ile aynı eğitim seviyesine sahip ilköğretim fen ve teknoloji öğretmeninin görev yaptığı okul seçilmiştir.
2. Argümantasyon sürecinin ilköğretim 8. sınıf kent ve gecekondu okullarında öğrenim gören öğrencilerin karar verme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmayı seçilen okullarda yürütebilmek için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan izin alınmıştır.
3. 2011- 2012 öğretim yılında 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde bulunan üniteler belirlenmiş ve bu ünitelerin içeriği ile ilişkili sosyobilimsel konular seçilerek bahar döneminde uygulamanın yapılacağı 10 ders saati içeren 5 haftalık bir süre belirlenmiştir.
4. Uygulamanın yapılacağı sınıfların seçiminde bilgi almak amacıyla öğrencilerin derslerine giren fen ve teknoloji öğretmenleriyle ve okul müdürleriyle görüşme yapılmıştır. Kent okulunda toplam dört tane 8. sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflarda yapılan seçimde iki sınıf seçilmesinin nedeni öncelikle seçilen iki sınıfa aynı fen ve teknoloji öğretmeni girmektedir ve seçilen sınıfların başarı durumları ve sınıf mevcutları birbirine çok yakındır. Uygulamanın yapılmadığı diğer iki sınıfın her birine farklı fen ve teknoloji öğretmenleri girmekte olup sınıfların başarı düzeyleri arasında fark vardır. Ayrıca sınıf mevcutlarının yaklaşık 35 ile 40 arası olması da seçime alınmama nedenlerindedir. Sınıf mevcutlarının kalabalık olması, argümantasyon sürecinde sürekli olarak sınıf içi tartışmanın olması hem öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmayı sağlamada hem de sınıf hâkimiyetinin sağlanmasında bir dezavantaj olacağı için sınıf sayısının az olması da dikkat edilmesi gereken bir durumdur.

5. Çalışma kent merkez ve gecekondu bölgelerindeki ilköğretim okullarının her birinde iki farklı sınıfa uygulanmıştır. Sınıf mevcutları yaklaşık 30 kişiliktir. Çalışma sürecinde öğrencilerin tamamının ön test, argümantasyon uygulaması ve son test bölümüne katılması gerekmektedir. Bazı öğrenciler bu uygulama bölümlerindeki bir adıma katılmadıysa değerlendirmeden çıkarılmıştır. Bu yüzden 3 adımda bulunan ve değerlendirmeye alınan kent okulundaki öğrenci sayısı sınıfların birinde 28 diğerinde 27; gecekondu okulunda ise 25 ve 26 olmak üzere toplam 106'dır.

6. Her iki okulda da uygulama sırasında sınıf yönetiminin kolaylığı ve öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri açısından olumlu etkisi olacağı düşüncesiyle sınıflarda fen ve teknoloji öğretmenleri ile birlikte uygulama yapılmıştır.

7. Sınıf içi motivasyon, fiziksel koşulların yeterliliği sağlandıktan sonra öğrencilerin senaryoyu okumaları ve üzerine düşünmeleri için 5 dakika süre verilmiştir. Öğrenciler senaryoyu okuduktan sonra anlamadıkları ya da bilmek istedikleri yerler konusunda yardımcı olabilmek amacıyla öğrencilerin soruları cevaplanmıştır. Daha sonra öğrencilerin her soruyu okuması ve üzerine düşünerek fikrini söylemesi istenmiştir. Sırasıyla her soru için sınıfta küçük bir tartışma yapılmış ve öğrencilerin fikirlerini söylemeleri sağlanmıştır. Bu tartışma sırasında öğrencilerin fikirleri değerlendirilmekten kaçınılmış sadece öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade etmelerini sağlamak amacıyla düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik yönlendirilmeler yapılarak gerekli bilgiler verilmeye çalışılmıştır. Tüm sorular cevaplandıktan sonra iki ders saatinin son 20 dakikasında öğrencilerden gen terapisinin gerekliliği, hangi durumlarda yapılması ya da yapılmaması gerektiği, olumlu ve olumsuz yanları konusundaki fikirlerini yazmaları istenmiştir.

8. Bir sonraki haftada öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ölçebilmek için Watson-Glasser tarafından geliştirilen beş boyutlu eleştirel akıl yürütme ölçeği her iki gruba verilmiş soruların uzun köklü ve çok sayıda olmasından dolayı öğrencilerin sıkılacakları; algılarının ve dolayısı ile ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğinin olumsuz etkilenebileceği düşüncesiyle öğrencilere gerek duydukları anda 10 dakikayı geçmemek üzere ara verebilecekleri belirtilmiş ve testin bitimi 2 ders saati sürmüştür.

9. Toplam 3 haftalık süreç sonunda öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme becerilerini değerlendirmek amacıyla dördüncü haftada nükleer enerji senaryosu uygulanarak öğrencilerin verdikleri kararlar yazılı olarak alınmış, beşinci haftada ise öğrencilere Watson-Glasser testi uygulanmıştır.

10. Son test verileri alındıktan sonra araştırmanın alt problemlerine cevap aramak amacıyla istatistiksel işlemler yapılmıştır.

4.4.1. Çalışma Grupları İşlem Süreci

Gruplarda dersleri işlemeye başlamadan önce argümantasyon süreci ve sosyobilimsel konularla ilgili literatür taranmış ve bu bilgilere dayanarak kırkar dakikalık ders saatlerinden oluşan ve haftada iki saat olmak üzere dersler aşağıda belirtildiği şekilde yürütülmeye çalışılmıştır:

1. Öğrencilere, araştırmacı kendisini tanıtarak araştırmanın amacı hakkında ve derslerin nasıl işleneceğine ilişkin ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çalışmanın etik olması amacıyla öğrencilere çalışmada isimlerinin kullanılmayacağı, fikirlerini rahatlıkla belirtebilecekleri hakkında da bilgi verilmiştir.
2. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere klonlama ile ilgili gerekli bilgilerin ve soruların bulunduğu senaryo dağıtılarak, klonlama ile ilgili bilgi kısmının okunması için öğrencilere beş dakika süre verilmiştir.
3. Daha sonra görsellerle desteklenmiş araştırmacı tarafından hazırlanan klonlama ile ilgili slâyt hazırlanarak öğrencilere klonlamanın nasıl yapıldığı, klonlamanın tarihi, klonlanan canlı türleri, klonlama sırasında ortaya çıkan sağlık problemleri, klonlama ile ilgili etik düşünceler, klonlama üzerine günümüzde yapılan çalışma alanları vb. konularda bilgi verilmiştir. Burada verilen bilgiler daha sonra öğrenciler gerekçelerini desteklemek amacıyla veri olarak kullanacaklardır.
4. Bu aşamada öğrencilere klonlama ile ilgili farklı senaryolar sunularak onları klonlama ve uygulanabileceği alanlar üzerine düşünmeleri sağlanmıştır. Senaryolar üzerine sınıfta öncelikle her senaryo için bir tartışma başlatılmıştır. Öğrenciler görüşlerini belirtirken gerekçelerinin ne olduğu ellerinde bu konuyla ilgili verilerinin ne olduğu ile ilgili sorular sorularak onların iddialarının güçlü hale nasıl getirecekleri gösterilmeye çalışılmıştır. İddiası için yeterli gerekçesi ve verisi olmayan öğrenciler iddialarının zayıf olduğu ve konu ile ilgili sağlıklı karar veremeyeceğini fark etmiştir.

Ayrıca gerekçesini verilerle ortaya sunan öğrenciler güçlü bir iddiaya sahip olduğu için fikirleri diğer öğrenciler tarafından daha fazla kabul görmüştür.

4. Öğrenciler ile yapılan argümantasyon sürecinden sonra öğrencilere klonlama ile ilgili veriler dağıtılarak iddialarını gerekçeleri ve verileriyle desteklemiş bir şekilde rapor halinde getirmeleri istenmiştir.

5. Öğrencilerden alınan raporlar üzerine klonlama konusu tekrar tartışmaya açılarak sınıfta klonlamanın hangi durumlarda yapılması gerektiğine dair en güçlü iddia seçilmiştir. Sınıfta en güçlü iddia tüm gerekçeleri kanıtlarla desteklenmiş olarak öğrenciler tarafından seçilmiştir.

6. Burada öğrenciler tarafından hazırlanması istenen rapor değerlendirmeye alınmamıştır. Raporun amacı öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmalarını ve daha sistemli bir şekilde gerekçelerini ve kanıtlarını gözden geçirerek iddialarını güçlendirmelerini sağlamaktır.

7. Uygulamanın son aşamasında öğrencilere nükleer enerji santrali ile ilgili bilgi verilmiş; nükleer ya da atom enerjisinin ne olduğu, bu enerjinin santrallerde elektriğe nasıl dönüştürüldüğü anlatılmıştır. Öğrenciler konu hakkında bilgilendirildikten sonra karar verme sürecine başlamadan önce, nükleer santrallerin ya da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla ilgili karar vermede ne gibi verilere ihtiyaçları olduğu sorulmuştur. Bu aşamada öğrenciler iddiaları için gerekli verinin ne olacağına kendileri karar vermelidirler. Öğrenciler için gerekli verilerin ne olduğu ile ilgili çıkan sorular sırasıyla tahtaya yazılmıştır. Bu konuda karar verme sürecinde öğrencilerden gelen cevaplar yeterli olmadığı durumda gerekli sorular sorularak öğrencilerin düşünmeleri sağlanarak birçok yönden incelenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öğrenciler gerekli veri olarak; çevreye zararı, maliyet, kaza riski, Dünyada kullanım örnekleri, ülkenin ekonomik durumu, santralin kurulum yerinin uygun olup olmadığı hakkında bilgiye ihtiyaçları olduğunu belirlemişlerdir. Daha sonra öğrencilere gerekli veriler sınıfa araştırmacı tarafından getirilerek, öğrencilerin birçok boyuttan nükleer enerjiyi ve diğer enerji kaynaklarını incelemeleri sağlanmıştır. Bunu yapmaları için öğrencilere yirmi-yirmi beş dakika süre verilmiştir. Daha sonra sınıfta bir tartışma başlatılarak öğrenciler görüşlerini bildirmişler, birbirlerinin iddialarını destekleyerek veya çürütürerek konu ile ilgili bir tartışma yapmışlardır.

8. Öğrenciler bu aşamada iddialarını kurarak gerekçelendirmiş ve verileri ile desteklemişlerdir. Her öğrencinin sınıfta iddiası dinlenerek gerekçesinin ne olduğu, bu gerekçesini hangi veriye dayandırarak ortaya çıkardığı sorulmuş; tek tek öğrencilerin görüşlerini söylemeleri sağlanmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken noktalardan biri öğrencilerin hepsinin görüşünü belirtmesi için teşvik edilmesi gerektiği ayrıca öğrencilerin birbirlerini belirli saygı çerçevesi içinde dinlemesi gerektiğidir.

9. Öğrenciler görüşlerini belirtirken yeterli kanıt olmayan öğrencilere hangi kanıtlara ihtiyacı olduğu açıklanarak bu konuda gerekli veriyi bulması gerektiği söylenmiştir. Öğrencilerden diğer derse getirmek üzere iddialarını, gerekçelerini ve kanıtlarını içeren bir rapor istenmiştir. Bu rapor son test olarak kullanılmıştır.

4.4.2 Verilerin Çözümü

Araştırmada, deney gruplarının belirlenmesinde, ölçme araçlarının hazırlanmasında ve araştırma sonucunda elde edilen ön test ve son test verilerinde aşağıdaki istatistiksel işlemler kullanılmıştır.

Eleştirel testin analizinde, yüzde, frekans, ortalama, standart sapma, bağımsız ve bağımlı gruplar “t” testleri kullanılmıştır.

Karar verme niteliklerini belirlemek için nitel araştırma tekniği kullanılmış; literatürden beş tane karar verme becerisi belirlenmiştir (Nicolaou ve ark., 2009). Bunlar ;

1. Problem durumunu kavrar.
2. Gerekçe gösterir.
3. Kanıt gösterir.
4. Kriterleri değerlendirir.
5. Çözüm önerir şeklinde belirlenmiştir.

Öğrencilerin teslim etmiş oldukları raporlar bu beş beceri üzerinden değerlendirilerek basamakların her birine 2 puan verilmiş ve toplamda 10 puan olarak değerlendirilme yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler için uygulanan istatistiksel işlemler, SPSS programı kullanılarak çözümlenmiştir. İstatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

5. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde deney gruplarının karar verme nitelikleri ve Watson Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğine ilişkin bulgular ve bu bulgulara ait yorumlar bulunmaktadır.

5.1. BULGULAR

5.1.1. Alt Problem 1

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile kent merkez grubu öğrencilerinin karar verme niteliklerine ait ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümde kent merkezli öğrencilerin karar verme nitelikleri üzerinde Argümantasyon Sürecinin anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına dair gerekli analizler yapılmıştır. Öğrencilerin karar verme nitelikleri uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere verilen sosyobilimsel konulardaki metinlerden yola çıkarak hazırladıkları raporlardan çıkarılmıştır. Değerlendirme yapılırken araştırmacı tarafından hazırlanmış bir puanlama tablosu kullanılmış ve bu tabloya göre puanlama yapılmıştır. Yapılan puanlamalar sonucunda verilerin analizi için bağımlı t testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5.1 de gösterilmiştir.

Tablo 5.1

Kent merkez öğrencilerinin karar verme niteliklerinin ön test ve son test ortalamalarının karşılaştırılması

Karar verme nitelikleri	\bar{x}	Ss	P	t
Kent ön test	3,05	1,26	.000	-14,3
Kent son test	7,34	1,80		

Çizelge 4.1 incelendiğinde kent merkezli öğrencilerin karar verme niteliklerin ön test ortalamaları 3,05; standart sapma puanları 1,26 olarak bulunmuşken; son test puan ortalamaları 7,34; standart sapmaları 1,8 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 0.05 anlamlılık

düzeyinde kent merkezli öğrencilerin ön test ve son test puanlarının arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Bu bölümde yapılan gözlemler ve incelenen raporlar sonucunda ise öğrencilerin ilk senaryoda verdikleri cevaplar genellikle sadece iddia ve gerekçeden oluşmaktadır. Öğrenciler uygulama başında görüş bildirirken kanıt kullanma, kriterleri değerlendirme, farklı bakış açılarını irdeleme, kriterlerin güçlü ya da zayıf yönlerini belirleme gibi bilimsel düşünme becerilerini kullanmamışlardır. Özellikle öğrenciler sadece kendi görüş ve düşüncelerine odaklanmış, farklı düşünce biçimleri ile ilgili görüş bildirememiş ayrıca karşı görüşleri çürütme ya da destekleme gibi işlemleri gerçekleştirilmemişlerdir.

Aşağıda kent merkezli öğrencilerin bazılarının verdikleri cevaplara yer verilmiştir:

K1: “Gen terapisi yapılmalı. Bu tedavi etkili olursa çocuk hayatını istediği gibi yaşayabilir.”

K2: “ Başka hiçbir çözümü yoksa bu hastalığın, önceden tespit edilip tedavi edilmelidir”

K8:” Ölümle sonuçlanan bu hastalığın var olması çok kötü bir durum. Sadece genetik olarak tedavisi varsa ve bu şekilde çözülebiliyorsa gen terapisi yapılmalıdır. Fakat bu işlemler yaratıcı ile yaratılanın arasına girmektir. Gen değişimi farklı amaçlarla kullanılırsa ve bu bütün bireylere ulaşırsa herkes aynı şekil ve düzende hareket etmeye başlar.”

Verilen cevaplarda da görüldüğü gibi öğrenciler gerekli karar verme niteliklerini gösterememişlerdir. Burada öğrencilerden beklenen karar verme becerileri: 1) problem durumunu kavrama, 2) gerekçe gösterme, 3) kriterleri değerlendirme, 4) kanıt sunma, 5) çözüm önerme şeklinde beş basamakta belirlenmiştir. Öğrencinin gösterdiği her beceri için 2 puan verilmiş ve toplam 10 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Bu bölümde öğrenciler genellikle 2 ya da 4 puan almışlardır. Çünkü öğrenci cevapları iddia ve gerekçelerden oluşmakta, farklı bakış açıları ve alternatifler değerlendirilmemekte gerekli kanıtları sunma becerisi görülmemektedir.

Öğrencilerin argümantasyon sürecinin sonunda verilen nükleer enerji santrali kurulumu üzerine yapılan çalışmada ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Argümantasyon sürecinde öğrencilerle yapılan sınıf tartışmalarında gözle görülür bir gelişme göstermişlerdir. Öğrencilerden iddialarını belirttikten sonra gerekçeleriyle beraber kanıtlarını da belirtmeleri istenmiş; bunların arkasına farklı bakış açılarını ve kriterleri değerlendirme becerisi kazandırmak amacıyla öğrencilere farklı sorular sorularak düşünmeleri sağlanmıştır. Bu basamakları gerçekleştirerek giden öğrenciler

kararlarının daha güçlü olduğunu fark etmişler, olaylara çok yönlü bakmanın ve kanıt kullanmanın etkililiğini fark etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler tartışma ortamında fikirlerini nasıl ifade edeceklerini, birbirlerine karşı saygılı olmayı, farklı görüşleri dikkate almayı öğrenmişler ve bu sayede sınıf içi tartışmalar daha düzenli, kargaşadan uzak bir şekilde geçmeye başlamıştır.

Aşağıda bazı öğrencilerin çalışma sonucunda nükleer santraller ile ilgili raporlarından alınan bazı cümleler verilmiştir:

K12: “Bence nükleer santraller kurulmamalıdır. İlk gerekçem kurulum ve kaldırımının çok uzun sürmesi ve bu da fazla maliyete sebep olmasıdır. Daha önceki santralleri kurulumuna baktığımızda 7-10 yıl arasında kurulum, 10-30 yıl arasında kaldırılmışlardır. Ayrıca kurulum maliyeti yaklaşık 20 milyar dolar olup; kaldırılması 2.5 milyar dolardır. Kaza sayısı ise az olmasına rağmen etkisi çok uzun sürmektedir. Ben güneş enerjisinin kurulmasını isterdim. Çünkü ekonomik, dışa bağımlı değil, doğal ve çevreye zararsızdır.”

K28: “ nükleer santrallerin kurulumunu destekliyorum. Çünkü çevreye karbondioksit salınımı yok denecek kadar az. Ayrıca gelişmiş ülkelerin hepsi bu santralleri kullanmaktalar. Nükleer kazalar genellikle ihmalkârlıktan olmuş. Fakat teknoloji gelişiyor sistemler eskisi gibi değil, ihmalkârlıklarda azalıyor. İngiltere ve Rusya’da yangından dolayı, Japonya’da güvenlik ihmalinden olmuş. ABD’de şuanda 104, çernobile rağmen Ukrayna’da 15 adet santral vardır. Gerekli önlemlerle santraller kurulmalıdır.”

Öğrencilerin iddiaları incelendiğinde, gerekçeleri ile birlikte kanıt sundukları, kriterleri değerlendirdikleri ve çözüm önerilerinde buldukları görülmektedir. Burada öğrencilerin nükleer santraller ile ilgili ilk görüşleri ile son görüşleri arasında büyük oranda fark bulunmaktadır. Sınıf içi yapılan tartışmalardaki gözlemlerden Öğrencilerin gerekli incelemeyi, değerlendirmeyi yapmadan, kanıtları dikkate almadan görüş bildirmenin yanlış olduğunu fark ettikleri sonucu çıkarılabilir. Çalışma sonucunda öğrencilerin aldıkları puanlar ise 6 ile 10 arasında değişmektedir. Burada öğrencilerin sosyobilimsel bir konuda karar verirken herhangi bir kanıtlarla desteklenmeden, gerekçe göstermeden, alternatifleri değerlendirmeden karar vermenin ne kadar sağlıklı olduğunu fark etmeleri önemli bir ayrıntıdır. Amacımız öğrencilerin gelecek hayatlarında önlerine çıkan sosyobilimsel problemlerde karar verirken nitelikli ve sağlıklı bir kararın nasıl yapılacağı becerisini kazandırmaktır. Argümantasyon tekniği ile yapılan tartışmalarda da öğrencilerin bu beceriyi kazandığı görülmektedir.

5.1.2. Alt Problem 2

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile gecekondü grubu öğrencilerinin karar verme niteliklerine ait ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümde gecekondü öğrencilerinin karar verme nitelikleri üzerinde Argümantasyon Sürecinin anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına dair gerekli analizlerin yapılması için eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Öğrencilerin karar verme nitelikleri uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere verilen sosyobilimsel konulardaki metinlerden yola çıkarak, hazırladıkları raporlardan çıkarılmıştır. Değerlendirme yapılırken araştırmacı tarafından hazırlanmış bir puanlama tablosu kullanılmış ve bu tabloya göre puanlama yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5.2 de gösterilmiştir.

Tablo 5.2

Kent merkez öğrencilerinin karar verme niteliklerinin ön test ve son test ortalamalarının karşılaştırılması

Karar verme nitelikleri	\bar{x}	N	Sd	P	T
gecekondü ön test	2,78	51	1,60	.000	-11,7
gecekondü son test	6,82	51	1,88		

Çizelge 5.2 incelendiğinde gecekondü öğrencilerinin karar verme niteliklerin ön test ortalamaları 2,78; standart sapma puanları 1,60 olarak bulunmuşken; son test puan ortalamaları 6,82; standart sapmaları 1,88 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 0.05 anlamlılık düzeyinde kent merkezli öğrencilerin ön test ve son test puanlarının arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

İncelenen öğrenci raporları sonucunda öğrencilerin ilk senaryoya verdikleri cevaplarda sadece problem durumunu anlama becerisine sahip oldukları sonucu çıkartılmıştır. Bazı öğrencilerde de problem durumunu anlama ile gerekçe gösterme becerisi görülmektedir. Bunun sonucunda öğrencilerin aldıkları puanlar 2 ya da 4 şeklindedir. Bunun sonucunda da öğrenci ortalamaları 2,78 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıda bazı öğrencilerin ön test olarak sunulan SCID senaryosuna verilen cevapları bulunmaktadır.

K17: “Bence gen tedavisi bu hastalığın gelişiminde kullanılıp, önlenmelidir. Ama kimse göz rengini, saç rengini değiştirmemelidir.”

K22: “gen terapisi kullanılmalıdır, çünkü birçok kişi bu hastalıktan ölmektedir bu yüzden genler değiştirilerek hastalık tedavi edilebilir.”

K24: “evet düzeltilmeli hastalıklar için ama kalıtsal özellikler için kullanılmamalı.”

Öğrenci cevaplarından görüldüğü gibi öğrenciler belirlenen karar verme niteliklerini gösterememişlerdir. Sadece problem durumunu anlama becerisine sahip oldukları için öğrencilere genellikle 2 puan verilmiştir. Bazı öğrencilerde ise problem durumunu anlama ve gerekçe gösterme becerisine sahip oldukları için 4 puan verilmiştir. Burada öğrencilerin verdikleri cevaplardan gerekçe becerisine “birçok kişinin bu hastalıktan ölmektedir ve başka bir çözümü bulunmamaktadır. Çocukların karantina altında yaşaması gerekmektedir, bir çocuk bu şekilde hayatını geçiremez.” Cümlesi örnek olarak verilebilir.

Öğrencilere uygulama sonrasında nükleer enerji santrali ile ilgili verilen metinden sonra, öğrencilere nükleer santralin çalışma şeklinde bilgi verilmiş daha sonra ise öğrencilere nükleer enerji ve diğer enerji kaynakları hakkında kanıtlar verilmiştir. Yapılan sınıf tartışmalarından sonra öğrencilerden nükleer santralin kurulumu ile ilgili kararlarını belirten rapor istenmiştir. Raporlar incelenerek hazırlanan rubriğe göre puanlama yapılmış ve öğrencilerin karar verme nitelikleri üzerinde bir gelişme olduğu görülmüştür. Puanlamanın ardından yapılan ortalama hesabı ile de öğrencilerin karar verme becerileri üzerinde bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Aşağıda gecekondur öğrencilerinin son test olarak kullanılan nükleer santral kurulumuna verdikleri cevaplar görülmektedir:

K22: “Türkiye de santral en az deprem olan bölgeye kurulacak olsa bile gerekli önlemlerin alınacağını düşünmüyorum. Teknolojisi çok gelişmiş ülkelerde bile ihmalkârlıklar olmakta ve kazalar olmaktadır. Örneğin Çernobil faciasında büyük miktarda radyoaktif madde çevreye yayılmış; Rusya, Ukrayna ve Bulgaristan olmak üzere 115.000 insan radyasyona maruz kalmıştır. Bunun yerine çevreye zararı olmayan güneş ve rüzgar enerjisinin kullanılmasından yanayım. Çünkü çevre değerlerini korur, ekonomiktir, doğal ve sağlığa zararsız maddelerden yapılır.”

Öğrencinin verdiği karar incelendiğinde öğrencinin problem durumunu anladığı, kaza riskini ve sonucunu söyleyerek gerekçe gösterdiği, daha önce olan bir kazayı sonucuyla anlatarak kanıt gösterdiği, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını gerektiğini söyleyerek kendi çözümünü ifade ettiği görülmektedir. Fakat burada öğrenci nükleer

enerji santralini tek boyutta değerlendirdiği için kriterleri değerlendirme becerisine puan verilmemiştir. Burada öğrenciye 8 puan verilmiştir. Aşağıda nükleer enerji santralının kurulmasından yana olan bir öğrencinin raporundan alınan cevap bulunmaktadır:

K15: “nükleer enerjinin yapılması gerektiğini düşünüyorum çünkü bir santral bile Türkiye'nin enerjisinin %6'sını karşılamaktadır. Santralin zararlarından bahsedenler vardır ama çevreye karbondioksit gazı vermemektedir. Santralden sızıntı olması ihtimali ise gerekli önlemler alınırsa çok düşüktür. Dünyadaki santral sayısına göre kaza oranı çok azdır. Güvenlik önlemleri alınırsa santrallerin yapılması mutlaka gereklidir.”

Öğrencinin kararı incelendiğinde, öğrencinin problem durumunu anladığı, santralin büyük oranda enerji sağladığını söyleyerek gerekçe gösterdiğini, sağladığı enerji miktarını ve santral sayısı ile kaza oranını belirterek kanıt gösterdiği görülmektedir. Fakat öğrenci nükleer enerjinin sadece sağladığı enerji miktarına değindiği ve santrallerin diğer kriterlerini değerlendirmedeği için (maliyet, dışa bağımlılık, alternatif enerji kaynakları, vb.) ve güvenlik önlemleri konusunda tam bir çözüm önermediği için öğrenciye 6 puan verilmiştir.

Verilen örneklerde görüldüğü gibi öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilk verdikleri cevaplarla son verdikleri cevaplar arasında nitelik olarak gözle görülür bir fark vardır. Öğrencilerin birçoğunun karar verme becerisi gelişmiştir. Karar verme becerilerinin tamamını gösterememiş olsalar da öğrencilerin büyük çoğunluğu gerekçe ve kanıtlarını sunarak daha nitelikli kararlar almışlardır.

5.1.3. Alt Problem 3

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile kent merkez ve gecekondu grubu öğrencilerinin karar verme niteliklerinin değişim miktarları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümde gecekondu öğrencilerinin karar verme nitelikleri ile kent öğrencilerinin karar verme nitelikleri arasında Argümantasyon Sürecinin anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına dair gerekli analizler yapılmıştır. Öğrencilerin karar verme nitelikleri uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere verilen sosyobilimsel konulardaki metinlerden yola çıkarak, hazırladıkları raporlardan çıkarılmıştır. Değerlendirme yapılırken araştırmacı tarafından hazırlanmış bir puanlama tablosu kullanılmış ve bu tabloya göre puanlama yapılmıştır. Puanlama sonuçlarının analizi için bağımsız t testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5.3 de gösterilmiştir.

Tablo 5.3

Kent merkez ve gecekondü grubu öğrencilerinin karar verme niteliklerinin ortalama sonuçlarının karşılaştırılması

Karar verme nitelikleri son testler	N	\bar{X}	Ss	P
Kent	55	7,3455	1,80758	.149
Gecekondü	51	6,8235	1,88368	

Tabloyu incelediğimizde kent öğrencilerinin karar verme niteliklerinin son test puan ortalaması 7,34 iken, gecekondü öğrencilerinin son test puan ortalamaları 6,82; kent öğrencilerinin standart sapmaları 1.80 iken, gecekondü öğrencilerinin standart sapmaları 1,88 dir. Öğrencilerinin ortalamalarını karşılaştığımızda kent öğrencilerinin çok küçük bir farkla gecekondü öğrencilerinden daha fazla puana sahip oldukları görülmektedir. Fakat 0.05 anlamlılık düzeyinde .149 değeri ile $P > .05$ olduğu için öğrencilerinin karar verme nitelikleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Çalışmamızda kent ve gecekondü öğrencilerinin seçilmesinin sebebi sosyoekonomik düzey farklılığının, aile eğitim durumlarının, çocukların aldıkları eğitimin büyük oranda farklı olmasının çocukların argümantasyon süreci ile karar verme nitelikleri üzerinde bir etkisinin olup olmadığını belirlemektir. Çalışma sonucundan alınan veriler ve yapılan gözlemler sonucunda öğrenciler arasındaki farklılıklara rağmen argümantasyon süreci ile karar verme niteliklerinin aynı noktaya getirilebileceği görülmektedir. Çünkü sosyobilimsel konularda insanların hazır bulunuşluk düzeyleri, ahlaki yapıları, sosyoekonomik düzeyleri ne olursa olsun bilimsel olarak gerekli kanıtlar kullanıldığında, farklı kriterler değerlendirildiğinde, yani bilimsel süreç becerileri kullanıldığında varılacak nokta yaklaşık olarak aynıdır. Bu şekilde öğrenciler daha bilinçli, verilerle desteklenmiş güçlü görüşlere sahip olabileceklerdir.

Ayrıca gecekondü ve kent öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilgi göstermeleri, derse büyük oranda katılım sağlamaları bilimin günlük hayatla bağdaştırıldığında öğrenciler için daha ilgi çekici ve zevkli olduğunu göstermektedir.

5.1.4. Alt Problem 4

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile kent merkez okulundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ait ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümde deney grubunda bulunan kent öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeylerinde argümantasyon sürecinin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı araştırılmış, bunun için veriler üzerinde bağımlı t testi kullanılmıştır. Deney gruplarından kent öğrencilerinin verileri üzerinden yapılan istatistiğe göre Watson - Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğinin alt testlerine ve toplam değerlere ilişkin veriler Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.4

Çalışma Grubu Kent Merkez Öğrencilerinin Alt Testlere İlişkin Ön Test ve Son Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Alt boyutlar	Testler	X̄	Ss	P
Çıkarsama	Ön test	12,07	2,37	.000
	Son test	8,54	1,51	
Varsayımların farkına varma	Ön test	9,1	1,26	.000
	Son test	10,54	1,51	
Tümden gelim	Ön test	15,36	3,14	.000
	Son test	18,0	2,88	
Yorumlama	Ön test	17,8	2,78	.000
	Son test	21,81	3,15	
Karşıt görüşlerin Değerlendirilmesi	Ön test	6,18	1,81	.000
	Son test	13,72	0,97	
Toplam	Ön test	57,2	4,68	.000
	Son test	72,63	6,47	

Tablo 5.4. incelendiğinde, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin eleştirel düşünme ölçeğinin alt boyutlarına verdikleri cevapların aritmetik ortalamaları çıkarsama boyutunda on testte 12,07, son testte 8,54; standart sapmaları on testte 2,37 son testte 1,51 dir. 0.05 anlamlılık düzeyinde testler arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına

bakıldığında, on test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Watson ve Glaser' e göre eleştirel düşünmenin çıkarsama becerisi, bir sorunu tanımlama, sorunun çözümü için uygun bilgiyi seçme olarak tanımlanmış ve geliştirdikleri eleştirel düşünme ölçeğinin çıkarsama testinde katılımcılardan kısa bir metinden çıkarılabilecek sonuçların doğruluk yanlışlık dereceleri hakkında karar vermelerini istemişlerdir. Bu araştırmada çıkan sonuçlar bu bağlamda değerlendirilecek olursa, öğrencilerin sosyobilimsel konularda ele alınan problemlere geliştirdikleri çözüm önerilerini çıkarsama boyutundaki yazılı olarak karşılaştıkları problemenden çıkarılabilecek sonuçlara öteleyemedikleri düşünülebilir.

Ayrıca çıkarsama boyutundaki “doğru” ile başlayan “yanlış” ile biten beş dereceye ayrılmış karar verme aralıklarının birbirine çok yakın olması da çıkan sonucu etkilemiş olabilir. Aralıklar Doğru, Muhtemelen doğru, yetersiz veri, muhtemelen yanlış ve yanlış şeklindedir. Öğrenciler genellikle eğer metin sorusundan çıkacak cevap doğru ise “doğru ile “muhtemelen doğru” cevapları arasında kalarak ikisi arasında yanlış tercih yapmışlardır. Ya da metin sorusunun cevabının yanlış ise yanlış olduğunu bulmuşlar fakat genellikle “muhtemelen yanlış” cevabını işaretlemişlerdir. Ön test sonuçlarında öğrenciler cevaplara bu kadar yakın olmazken son teste doğru cevaplara daha yakın oldukları ama kesin doğru ile muhtemel doğru arasında bir çelişkiye düştükleri görülmektedir.

Varsayımların farkına varma boyutunda aritmetik ortalamalara bakıldığında, on testte ortalama 9,1 iken son testte 10,54; standart sapma on testte 1,26 iken son testte 1,51 dir. İki test arasındaki ortalamalara bakıldığında son test ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde bu sonuçlar değerlendirildiğinde on ve son test arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

Watson-Glaser geliştirdikleri eleştirel düşünme ölçeğinin varsayımların farkına varma boyutunda cevaplayıcılardan bir durumdan çıkarılmış varsayımın verilen bu durumdan gerçekten çıkarılıp çıkarılmayacağına karar verme becerisini göstermelerini istemişlerdir. Öğrencilerin bu bölümde yeterli gelişmeyi gösterememelerinin sebebi kişisel görüşlerini cevaplara yansıtılmaları olabilir. Bu bölümde katılımcılardan istenen sadece verilen cümleden varsayımın yapılıp yapılmadığıdır. Cevaplandırma yapılırken

sadece verilen cümleye odaklanıp kişisel görüşlere yer verilmemesi gerekmektedir. Fakat katılımcılar kendi görüşlerini ve yorumlarını hesaba katarak bir cevaplandırma yapmış olabilecekleri için varsayımların yapıldığı konusunda görüş bildirmiş olabilirler.

Tümdengelim boyutunda aritmetik ortalamalara bakıldığında, on testte ortalama 15,36 iken son testte 18,0; standart sapma on testte 1,25 iken son testte 2,88 dir. On test ve son test arasındaki ortalamalar karşılaştırıldığında son test ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde değerler karşılaştırıldığında ise iki test arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Buna göre, argümantasyon sürecinin eleştirel düşünmenin tümdengelim boyutunu geliştirmede deney grubu üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Watson-Glaser eleştirel düşünme ölçeğinin tümdengelim boyutunu “geçerli sonuçlar çıkartma, bir durumla ilgili önermelerin birbiriyle ilişkisine karar verme’ özelliği olarak tanımlamakta ve cevaplayıcıdan önceden verilen iki önermeyi daha sonra verilen önermelerin izleyip izleyemeyeceğine karar vermelerini istemişlerdir. Tümdengelim becerisi incelendiğinde, bu becerinin öğrencilerden çoktan seçmeli bir test sorusuna cevap gibi tek ve kesin bir cevap beklendiği görülmektedir. Bu bölümde de yine öğrencilerin objektif yaklaşım sadece metinden yola çıkarak cevap vermeleri gerekmektedir. İncelemeler sonucunda da argümantasyon sürecinin objektif olabilme konusunda öğrencilerde bir gelişim gösterdiği görülmektedir.

Yorumlama boyutundaki değerlere bakıldığında, on testin aritmetik ortalaması 17,8; standart sapması 2,78 iken, son testin aritmetik ortalamasının 21,81; standart sapmanın 3,15 olduğu görülmektedir. İki test arasındaki ortalamalar karşılaştırıldığında son test değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde on ve son testler arasındaki ortalamalar arasındaki fark karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Katılımcılarla daha uzun vadede bir çalışma yapıldığında argümantasyon sürecinin yorumlama üzerinde daha büyük bir etkisi olacağı sonucu çıkartılabilir. Huit (1998), eleştirel düşünmenin geliştirilmesinin uzun bir süre gerektirdiğini, sadece bir kurs boyunca kazandırılmasının mümkün olmayacağını belirtmiştir. Yapılan kısa çalışmadaki yükselme göz önüne alındığında, daha uzun süreli bir çalışma ile öğrencilerin testin alt boyutlarında daha iyi bir gelişme gösterebilecekleri söylenebilir.

Karşıt görüşleri değerlendirme boyutunda çıkan değerlere bakıldığında, on testte aritmetik ortalama 6,18; standart sapma 1,81 iken, son testte aritmetik ortalamasının 13,72; standart sapmanın 0,97 olduğu görülmektedir. Ortalamalara göre bir karşılaştırma yapıldığında, son testin ortalama değerinin çok yüksek olduğu görülmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde on ve son testler arasındaki ortalamalar arasındaki fark karşılaştırıldığında, iki test arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Yani argümantasyon sürecinin öğrencilerin karşıt görüşlerin güçlüklerini ya da zayıflıklarını belirlemedeki becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğinde, karşıt görüşlerin değerlendirilmesi boyutunda öğrenciye tartışmaya açık bir soru ifadesi verilmekte ve bu soruları gerekçeli cevaplar izlemekte ve cevaplayıcılardan bu gerekçelerin güçlü ya da zayıf olduğuna karar vermesi istenmektedir.

Uygulamanın başlama aşamasında öğrenciler problemler karşısında fikirlerini söylerlerken karşıt görüşle ilgili noktalara hiç değinmemişler ve diğer katılımcıların farklı bakış açılarını genellikle değerlendirmemişlerdir. Çalışmanın son aşamasında ise öğrenciler sınıf içi tartışmalarda farklı bakış açılarının zayıf yönlerini ya da güçlü yönlerini değerlendirmeye başlamış ve kendi fikirlerini bu şekilde beyan etmeye başlamışlardır. Buradan yola çıkarak argümantasyon sürecinin katılımcıların en eksik oldukları yan olan karşı görüşleri çürütme ya da destekleme boyutunda ilerleme gösterdikleri söylenebilir.

Deney grubu kent öğrencilerin toplam on test aritmetik ortalamalarının 49,36; standart sapmalarının 4,68 olduğu, son test aritmetik ortalamaların 72,63; standart sapmalarının 6,47 olduğu görülmektedir. Toplam ön test ortalamalarına bakıldığında öğrencilerin eleştirel beceri açısından orta düzeyde oldukları görülürken, uygulama sonunda eleştirel akıl yürütme becerileri bakımından orta seviyenin üzerinde oldukları görülmektedir. Buradan argümantasyon sürecinin öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin alt boyutlarının gelişiminde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca $p < .005$ olması da ön ve son test arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

4.1.5. Alt Problem 5

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile gecekodu okulundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ait ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümde deney grubunda bulunan gecekodu öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeylerinde argümantasyon sürecinin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı araştırılmış, bunun için veriler üzerinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Deney gruplarından gecekodu öğrencilerinin verileri üzerinden yapılan istatistiğe göre Watson - Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğinin alt testlerine ve toplam değerlere ilişkin veriler Tablo 5.5’de verilmiştir.

Tablo 5.5

Çalışma Grubu Gecekodu Öğrencilerinin eleştirel akıl yürütme Alt Testlerine İlişkin Ön Test ve Son Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Alt boyutlar	Testler	\bar{x}	Ss	P
<i>Çıkarılma</i>	Ön test	7,4	2,05	.000
	<i>Son test</i>	5,05	2,78	
<i>Varsayımların farkına varma</i>	Ön test	6,41	2,37	.000
	<i>Son test</i>	9,35	2,21	
<i>Tümden gelim</i>	Ön test	13,17	3,79	.103
	<i>Son test</i>	14,23	2,58	
<i>Yorumlama</i>	Ön test	14,47	3,84	.426
	<i>Son test</i>	14,0	2,75	
<i>Karşıt görüşlerin Değerlendirilmesi</i>	Ön test	8,0	2,41	.000
	<i>Son test</i>	11,1	2,64	
<i>Toplam</i>	Ön test	49,7	7,76	.007
	<i>Son test</i>	53,6	6,5	

Tablo 5.5 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin eleştirel düşünme ölçeğinin alt boyutlarına verdikleri cevapların aritmetik ortalamaları çıkarılma boyutunda ön testte 7,4; son testte 5,05; standart sapmaları ön testte 2,05 son testte 2,78 dir. 0.05 anlamlılık düzeyinde testler arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına

bakıldığında, on test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Öğrencilerin çıkarsama boyutunda kent öğrencilerinde olduğu gibi bir düşüş görülmektedir. Öğrencilerin metinden çıkarım yapma boyutunda bir değişme vardır fakat değişim öğrencileri olumsuz yönde etkilemiştir. Kent öğrencilerinde olduğu gibi öğrencilerin cevapları doğru seçeneğe çok yakinken doğru seçeneği bulamayıp yanlış yorum yapmışlardır. Örneğin cevap muhtemelen doğru iken doğru seçeneğini ya da cevap doğru iken muhtemelen doğru seçeneğini işaretlemişlerdir.

Watson-Glaser testi genellikle ortaöğretim ya da üniversite düzeyindeki öğrencilere uygulanmaktadır. İlköğretim öğrencilerine uygulandığına dair çok az örnek vardır. Öğrencilerin yaş seviyesi ve düzeyi düşünüldüğünde beş alternatifli bir soru tipi öğrencilere ağır gelmiş ve yanılmalarına sebep olmuş olabilir. İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için bu bölümün üç seçenekli (doğru, yetersiz veri, yanlış) olması gerektiğini düşünüyorum. Bu şekilde yapılan bir değerlendirmede öğrenciler daha yüksek bir ortalamaya sahip olabilirler.

Varsayımların farkına varma boyutunda aritmetik ortalamalara bakıldığında, on testte ortalama 6,41 iken son testte 9,35; standart sapma on testte 2,37 iken son testte 2,21 dir. İki test arasındaki ortalamalara bakıldığında son test ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. 0,05 anlamlılık düzeyinde bu sonuçlar değerlendirildiğinde on ve son test arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan argümantasyon sürecinin öğrencilerin varsayımların farkına varma becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin ön test ile son test sonuçları arasındaki artışa bakıldığından kent öğrencilerine göre daha iyi bir sonuç elde ettikleri görülmektedir.

Tümdengelim boyutunda aritmetik ortalamalara bakıldığında, on testte ortalama 13,17 iken son testte 14,23; standart sapma on testte 3,79 iken son testte 2,58 dir. On test ve son test arasındaki ortalamalar karşılaştırıldığında son test ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde değerler karşılaştırıldığında ise iki test arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Buna göre, argümantasyon sürecinin eleştirel düşünmenin tümdengelim boyutunu geliştirmede gecekondü öğrencileri üzerinde etkili olmadığı söylenebilir.

Yorumlama boyutundaki değerlere bakıldığında, on testin aritmetik ortalaması 14,47; standart sapması 3,84 iken, son testin aritmetik ortalamasının 14,0; standart sapmanın 2,75 olduğu görülmektedir. İki test arasındaki ortalamalar karşılaştırıldığında son test değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. 0.05 anlamlılık düzeyinde ön ve son testler arasındaki arasındaki fark karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buradan çıkarabileceğimiz sonuca göre öğrencilerin yorumlama alt boyutunda bir gelişme olmadığı söylenebilir.

Karşıt görüşleri değerlendirme boyutunda çıkan değerlere bakıldığında, on testte aritmetik ortalama 8,0; standart sapma 2,41 iken, son testte aritmetik ortalamasının 11,1; standart sapmanın 2,64 olduğu görülmektedir. Ortalamalara göre bir karşılaştırma yapıldığında, son testin ortalama değerinin çok yüksek olduğu görülmektedir. 0,05 anlamlılık düzeyinde ön ve son testler arasındaki ortalamalar arasındaki fark karşılaştırıldığında, iki test arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Yani argümantasyon sürecinin öğrencilerin karşıt görüşlerin güçlüklerini ya da zayıflıklarını belirlemedeki becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin eleştirel akıl yürütme testine vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde tündengelim alt boyutundan itibaren öğrencilerin genellikle sağlıklı bir cevaplama yapmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin sosyoekonomik düzeyleri, aldıkları eğitim ve hazır bulunuşluk düzeyleri düşünüldüğünde bu testi yapmanın onlara çok ağır ve sıkıcı geldiği söylenebilir. Yapılan işaretlemelerin şeklinden ve verdikleri cevaplardan, başarıların ilk duruma göre daha düşük olmasından öğrencilerin bilinçsiz bir şekilde cevaplandırma yaptıkları sonucu çıkarılabilir.

Eleştirel testin toplam sonucuna baktığımızda ise ön testte ortalama 49,7 iken son testte 53,6 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca 0,05 anlamlılık düzeyinde ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Buradan argümantasyon sürecinin eleştirel düşünme becerisinin gelişimine kent merkezli öğrencilerde olduğu gibi gecekondü merkezli öğrencilerde de etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerle daha sağlıklı ve uygun koşullarda çalışıldığında bu ortalamasının daha yüksek olacağı kanaatindeyim. Gecekondü merkezli öğrencilerin birçoğu şuna kadar aldıkları eğitim bakımından çok yetersiz durumda bulunmaktalar. Sosyoekonomik düzeyleri, yaşam şekilleri, büyük

oranda suça meyilli karaktere sahip olmaları hatta psikolojik destek alma ihtiyacında olmaları bu çalışmayı sağlıklı ve verimli bir şekilde yürütmemize engel olmuştur. Buna rağmen öğrencilerde yine de belirli bir oranda yükselme görülmektedir. Yani öğrencilerle çalışma koşullarının daha uygun olması, sınıf mevcudunun daha az olması durumunda öğrencilerden daha iyi bir sonuç alınması olasıdır.

5.1.6. Alt Problem 6:

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile gecekondü ve kent merkez okulundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümde kent merkez ve gecekondü öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeylerinde argümantasyon sürecinin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı araştırılmış, bunun için veriler üzerinde bağımsız t testi kullanılmıştır. Deney gruplarındaki öğrencilerin verileri üzerinden yapılan istatistiğe göre Watson - Glaser eleştirel akıl yürütme ölçeğinin alt testlerine ve toplam değerlere ilişkin veriler Tablo 5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.6

Çalışma Grubu Kent Merkez ve Gecekondü Öğrencilerinin eleştirel akıl yürütme Alt Testlerine İlişkin Son Test Ortalamalarının Karşılaştırılması

Alt boyutlar	Grup	N	\bar{x}	Ss	P
Çıkarıma 20	Kent	55	8.54	1.51	.000
	Gecekondü	51	5.05	2.78	
Varsayımların farkına varma 16	Kent	55	10.54	1.26	.002
	Gecekondü	51	9.35	2.21	
Tümdengelim 25	Kent	55	18.0	2.88	.000
	Gecekondü	51	14.23	2.58	
Yorumlama 24	Kent	55	21.81	3.15	.000
	Gecekondü	55	14.0	2.75	
Karşıt görüşlerin değerlendirilmesi 15	Kent	55	13.72	.97	.000
	Gecekondü	51	11.1	2.64	
TOPLAM 100	Kent	55	72.63	6.47	.000
	Gecekondü	51	53.6	6.50	

Kent merkez ve gecekondu öğrencilerinin eleştirel akıl yürütme testinden son durumda alınan ortalamalara bakıldığında kent öğrencilerinin ortalamalarının 72,63; standart sapmalarının 6,47 olduğu görülmektedir. Gecekondu öğrencilerinin ortalama puanları ise 53,6 iken standart sapmaları 6,50 olarak görülmektedir. Kent merkezli öğrencilerin, kent gecekondu bölgesinde yaşayan öğrencilerden daha yüksek bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca 0,05 anlamlılık düzeyinde kent merkez ve gecekondu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < 0.05$)

Fakat bu argümantasyon tekniğinin gecekondu öğrencileri üzerinde etkili olmadığı anlamına gelmez. Çünkü kent merkez ve gecekondu grupları çalışma başlangıcında denk durumda olmadıkları için son testte de aynı seviyede olmaları beklenmemektedir. Çünkü gecekondu ve kent merkezli öğrencilerin ilk hazır bulunuşluk düzeyleri, aldıkları eğitim, ailelerinin eğitim ve ekonomik durumları tamamen birbirinden farklıdır. Burada bakılması gereken öğrencilerin yükselme yüzdeleridir. Yani öğrencilerin son test ve ön test arasındaki yükselme miktarlarının arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılması gerekmektedir. Çalışmadaki amaç argümantasyon tekniğinin, sosyoekonomik düzeylerin farklı olmasına rağmen her iki grupta da etkili olup olmadığını belirlemektir.

Yapılan analizler sonucu gösterilen tablolara baktığımızda kent merkezindeki öğrencilerimizin ön testteki puan ortalamaları 57,2 iken son testteki puan ortalamaları 72,63 olarak hesaplanmıştır. Bu öğrencilerde %27 lik bir yükselmeyi göstermektedir. Gecekondu merkezindeki öğrencilerimizin ön testteki puan ortalamaları 49,7 iken son testteki puan ortalamaları 53,6 olarak belirlenmiştir. Bu öğrencilerdeki yükselme miktarı ise %8 oranında olmuştur. Öğrencilerin yetişme şartları ve sınıf koşulları düşünüldüğünde bu oran; sosyoekonomik ve sosyokültürel farklılıklara rağmen argümantasyon sürecinin eleştirel akıl yürütme becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olduğunu söylemek için yeterlidir.

5.1.7. Alt Problem 7

Sosyobilimsel konularda yapılan Argümantasyona dayalı öğretim ile öğrencilerin süreçle ilgili görüşleri nelerdir?

Aşağıda öğrencilerle yapılan birebir görüşmeler sonucunda öğrencilerin argümantasyon süreci ve sosyobilimsel konular hakkında verdikleri bazı görüşlere yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Sosyobilimsel konular hakkında tartışma yapmak ilgini çekti mi?”

Katılımcı G1 : “ Benim için normal bir fen dersinden daha heyecanlı ve zevkliydi. Çünkü bir konu hakkında tartışma yapmak, fikirlerini söylemek çok zevkliydi, bütün fen dersleri böyle olmalı bence.”

Katılımcı K2: “Konular çok ilgi çekici. Genetik mühendisliği, klonlama, nükleer santraller. Hepsi birbirinden zevkli konulardı. Sürekli olarak duyuyordum ama bu kadar ayrıntılı inceleme fırsatım olmamıştı. Ayrıca bilimin bu seviyeye ulaştığını bilmiyordum. Çok şaşırdım.”

Katılımcı G3: “ Zevkliydi. Bir de nükleer santrallere karşı olup eylem yapan insanlar vardı. Niye yaptıklarını anlamıyordum. Bunu öğrendim. Bana bu konuda birçok şey kattı.”

Katılımcı G4: “Bilmiyorum biraz sıkıldım, bizim bunları tartışmamızın bir şeyi değiştireceğini sanmıyorum ama yine de sınıfta tartışmak da iyiydi.”

Katılımcı K5: “ Etrafta bunlar tartışıldığında birçok kişi rastgele konuşuyordu ama biz bilimsel verilerle tartıştık. Bu konuda artık birçok kişiden daha bilgili olduğumu düşünüyorum.”

Katılımcı K6: “ Başta nükleer santrale kesinlikle karşıydım ama verilere baktığımda aslında güvenliği iyi sağlandığında yapılabilir olduğunu gördüm. Yani fikrimin değişeceğini sanmıyordum ama incelediğimde mantıklı gelmeye başladı. Önceden bir konuda bilgi edinmek lazımmış.”

Katılımcı G7: “ Ders çok iyiydi, çok heyecanlandım, bu konular çok ilgi çekici ve şaşırtıcı. Hep böyle yapalım.”

Katılımcı K8: “ Konular zaten çok ilgi çekiciydi, dersten çok zevk aldım hiç sıkılmadım hatta dersin bitmesini istemedim. Bir de elimde verilerle fikrimi açıkladığımda kendimi öğrenci gibi değil de sanki daha büyük biriymiş gibi hissettim. Kendimden daha

emindim. Çünkü çocukların fikri genelde önemsenmiyor ama şimdi elimde birçok bilgi vardı.”

Yapılan görüşmelerdeki öğrenci seçiminde öncelikle öğrencilerden gönüllülere öncelik verilmiştir. Bu öğrenciler arasından seçim yaparken de genellikle sınıfta katılımı yüksek ve kendini daha rahat ifade edebilen öğrenciler seçilmiştir. Çünkü görüşlerin net bir şekilde alınması ve öğrencilerin neler düşündüğünün tam olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Görüşlerden çıkaracağımız sonuçlar ise görüldüğü gibi öğrenciler sosyobilimsel konular hakkında yapılan çalışmaya büyük ilgi göstermişlerdir. Toplumu ilgilendiren ve etkileyen bilimsel konular öğrencilerin gündelik hayatlarında özellikle medya ile karşılaşmalarına çıkmakta ve soyuttan somuta geçmektedir. Bilimin toplumdan kopuk olmadığını ve günlük hayatla sürekli olarak iç içe olduğunu ve toplumun her kesimini ilgilendirdiğini görmelerinin, katılımcıların bilime olan ilgilerini arttırdığını söyleyebiliriz.

Ayrıca argümantasyon sürecinde yer alan gerekçelendirme ve veri kullanma öğrencilerin kendi görüşlerini nasıl güçlendireceklerini fark etmelerini sağlamıştır. Ya da öğrencilerin bir konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadan öne sürülen görüşlerin ne kadar yetersiz ve zayıf görüşler olduğunu anlamalarını sağlamıştır. Ayrıca argümantasyon sürecinden sonra birçok öğrencinin kararlarını değiştirdikleri görülmektedir. Öğrenciler çevrelerinden özellikle ailelerinden duydukları bilgilerle bazı konularda karar vermektedirler. İlk başta bu yönde bir fikirle sürece başlayan öğrenciler ellerindeki verilerle kendi kararlarını hiçbir dış etki altında olmadan kendileri vermişlerdir. Bu yüzden öğrencilerin vardıkları sonuçlarda bir değişim görülmektedir.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Fen ve teknoloji dersinin amaçlarından biri öğrencilere fen okuryazarlığının özelliklerinden biri olan; bilim adamlarının bilgiyi nasıl genellediğini, kanıtları nasıl değerlendirdiğini ve sonuca nasıl ulaştığı kazandırmaya çalışmaktır. Öğrencilerin bu bilimsel düşünme becerilerini kazanmaları sağlamak için birçok yöntem geliştirilmiştir.

Fen eğitimindeki son yaklaşımlar öğretmenler ve öğrenciler için bilimsel akıl yürütme modeli olarak Toulmin (1958)'in çerçevesini kabul etmişlerdir (McNeill, Lizotte, & Krajcik, 2006; Osborne, Erduran, & Simon, 2004; Zohar & Nemet 2002). Bu çerçeveye göre, bir akıl yürütme süreci olan argümantasyon argümanların içerikten-bağımsız doğasını ifade eden veri, gerekçe, destek ve iddianın basit bir şekilde farklı alanlarda görülebilir. Bir diğer yandan veri, gerekçe, destek ve iddia olarak neyin sayıldığı uygulanan süreçte seçilen konu ve ya alanın içeriğine bağlıdır.

Argümantasyon tekniği öğrencinin kendini ifade etmesini kolaylaştıran bir sistemdir. Ayrıca öğrenci eldeki verileri kullanarak nasıl bir sonuca gideceğini, kriterleri nasıl değerlendireceğini kazandıran bir tekniktir. Günlük hayatta karşılaşılan birçok sorunda öğrenciler eleştirel yaklaşmayı öğrenmeli, çözüm alternatiflerini değerlendirmeli ve eldeki verilerle en uygun olan sonucu seçmelidir. Bu özelliklerin kazandırılmasında etkisinin olduğu düşünülen argümantasyon tekniği öğrencilerin karar verme niteliklerini etkileyebilecek bir teknik olması nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir.

Öğrencilerin genellikle karar vermede aile yapıları, kültürel değerleri, buldukları çevre ve ahlaki değerleri etkilidir. Birçok insan olaylar karşısında karar verirken bahsettiğimiz etmenlerden dolayı objektif yaklaşmamaktadır. Bunun etkisini en aza indirgeyip nitelikli bir karar ulaşmak için öğrencilerin belirli karar verme becerilerine sahip olmaları gerektiği düşünülebilir.

Yapılan çalışmada öğrencilere kazandırmaya çalıştığımız; kriterleri değerlendirme, kanıt ve gerekçe gösterme, çözüm önerme gibi karar verme becerileri öğrencilerin günlük olaylar karşısında daha nitelikli kararlar almalarını sağlamaktır. Çalışmada büyük oranda bu becerilerin kazandırıldığı görülmektedir. Öğrencilerin ahlaki değerleri, sosyoekonomik düzeyleri ve yaşam şekilleri alacakları kararlarda etkili olsa da

öğrenciler çalışmanın sonucunda istenilen becerilerin birçoğunu göstermiştir. Öğrencilerin olaylar karşısındaki kararlarında ahlaki değerleri şu noktada ortaya çıkmıştır. Kent ve gecekondu merkezli iki öğrencinin nükleer santral kurulması ile ilgili iki raporunu kıyasladığımızda ikisi de gerekçe ve kanıt gösterme, uygun çözümü bulma gibi becerileri göstermiş fakat bunu yaparken bazı öğrenciler santralin maliyetine bazıları insanlarda meydana gelecek hastalıklara kimi ise çevreye verilebilecek zararlara dikkat edip yoğunlaşmışlardır. Ama hangi kritere ağırlık verilirse verilsin kent ve gecekondu öğrencileri yeterli karar verme becerisine sahip bir seviyeye ulaştırılmıştır. Kent merkezli bir öğrenci santralin maliyet hesaplamalarına dikkat ederken, bazı gecekondu öğrencileri ise çevreye verdiği zarara ağırlık vermişlerdir. Ama öğrencilerin sosyoekonomik düzeyleri ne olursa olsun aynı karar verme beceri seviyesine ulaşarak aralarında bir fark bulunmadığını göstermiş fakat sadece öne çıkardıkları kriterler arasında bir farklılık görülmüştür. Bu alanda yapılacak çalışmalarda öğrencilerin ahlaki değerlerinin ve sosyoekonomik düzeylerinin argümanlarını ne derecede etkilediği üzerine bir çalışma yapılabilir.

Watson-Glaser eleştirel testinden alınan sonuçlara göre de öğrencilerin her iki grubunda da bir yükselme olduğu fakat yükselme derecelerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Kent öğrencilerinde %27'lik bir artış olurken; gecekondu öğrencilerinde bu oran %8 şeklindedir. Eleştirel akıl yürütme testi metinlerden oluştuğu için çok iyi seviyede, okuduğunu anlama becerisi ve yoğunlaşma gerektirmektedir. Gecekondu öğrencilerinin ailelerinin eğitim seviyesi, okullarındaki yüksek suç oranları nedeniyle verilen eğitimin yetersiz ve sağlıksız olması çocuklarda henüz etkin bir okuma düzeyi dahi geliştirememiştir. Buna rağmen çocuklarda anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Tüm bunlara ek olarak çalışmanın bu bölümüne kadar yapılan açıklama ve tanımlamalardan yola çıkarak bu çalışmada argümantasyon “*Sistemik Desteklendirme Süreci*” olarak tanımlanmış ve literatüre önerilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aikenhead, G.S. (1985) Collective decision-making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453–475.
- Acar, O. (2008) *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class*. Ph. D. Dissertation, Columbus: The Ohio State University.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for scientific literacy*. New York: Oxford University Press.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. A.E. Kelly & R.A. Lesh (Eds.), *Research design in mathematics and science Education*, 547-591. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Çıkrıkçı, N., (1996). Eleştirel Düşünme: Bir Ölçme Aracı ve Bir Araştırma, *III. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi*, Adana.
- Çıkrıkçı, N., (1992). Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeğinin (Form YM) Lise Öğrencileri Üzerindeki Ön Deneme Uygulaması. *Eğitim Bilimleri*, 25(2), 563-565.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5-12.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. (Ed.). (2007). *Argumentation in Science Education*. Berlin: Springer
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Fullick, P., & Ratcliffe, M. (Eds.). (1996). *Teaching ethical aspects of science*. Southampton, UK: The Bassett Press.

- Gayford, C. (2002). Controversial environmental issues: A case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education, 24(11)*, 1191-1200.
- Geddis, A. N. (1991). Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. *Science Education, 75(2)*, 169–183.
- Giere, R. N. (1984). *Understanding scientific reasoning*. New York: College Publishing.
- Godfrey-Smith, P. (2003). *Theory and reality: An introduction to the philosophy of science*. Chicago: The University of Chicago.
- Hançerlioğlu, O. (1994). *Felsefe Sözlüğü* (9. bs.). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Hintikka, J. (1999). Inquiry as inquiry: A logic of scientific discovery. *Dordrecht, The Netherlands: Kluwer*.
- Hogan, K. (2002). Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching, 39*, 341–368.
- Hogan, K., & Pressley, M. (1997). Scaffolding scientific competencies within classroom communities of inquiry. K. Hogan & M. Pressley, *Scaffolding student learning* (s. 74-107). Cambridge, MA: Brookline Books.
- Jimenez-Alexandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education, 84*, 757- 792.
- Johnson, M. A., & Lawson, A. E. (1998). What are the effects of reasoning ability and prior knowledge on biology achievement in expository and inquiry classes. *Journal of Research in Science Teaching, 35(1)*, 89-103.
- Jungermann, H. (1986). The two camps on rationality. H. R. Arkes & K. R. Hammond (Ed.), *Judgment and decision making: An interdisciplinary reader*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education, 86(3)*, 314–342.

- Kelly, G. J., Druker, S., & Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20(7), 849-871.
- Kolstø, S. D. (2000). Consensus projects: Teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, 22(6), 645–664.
- Kolsto, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issue. *Science Education*, 85, 291-310.
- Kolsto, S. D. (2004). Students' argumentation: Knowledge, values and decisions. In E. K. Henriksen & M. Odegaard (Eds.), *Naturfagenes didaktikk—en disiplin i forandring? Det 7. nordiske forskersymposiet om undervisning i naturfag i skolen* (s. 63–78). Kristiansand, Norway: Hoyskoleforlaget AS.
- Kortland, K. (1996). Decision-making on science-related social issues: The case of garbage in physical science—a problem-posing approach. G. Welford, J. Osborne, & P. Scott (Ed.), *Research in science education in Europe. Current issues and themes* (s. 115–124). London: Falmer Press.
- Koslowski, B. (1996). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge, MA: MIT.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kuhn, D., Amsel, E., & O'Loughlin, M. (1988). *The development of scientific thinking skills*. San Diego: Academic.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, D., Schauble, L., & Garcia-Mila, M. (1992). Cross-domain development of scientific reasoning. *Cognition and Instruction*, 9(4), 285-327.
- Kuhn, T. S. (1996). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago.

- Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science education. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., ve Krajcik, J. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). Beyond 2000: Science education for the future (*Interim Report V3*). London: Nuffield Seminar Series.
- National Research Council. (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy.
- Newton, P., Driver, R. and Osborne, J. (1999) The place of argumentation in pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5) 553–576
- Nicaloau, C., Korfiatis, K., Evagorou, M. And Constantinou, C. (2009). Development of decision-making skills and environmental concern through computer-based, scaffolded learning activities. *Environmental Education Research*, 15(1), 39–54.
- Osborne, J. (1997). Science education for the future—The road ahead? *Paper presented at the ESERA Conference*, Rome, Italy.
- Osborne, J., Erduran, S., ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Oulton, C., Day, V., Dillon, J. and Grace, M. (2004) Controversial Issues—teachers' attitudes and practices in the context of citizenship education. *Oxford Review of Education*, 30(4), 489–508.
- Özcan, G. (2007). *Problem Çözme Yönteminin Eleştirel Düşünme ve Erişiye Etkisi*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Piaget, J. (1964). Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176-186.
- Popper, K. (1968). *The logic of scientific discovery*. New York: Harper & Row.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Ratcliffe, M. (1996). *Adolescent decision-making about socio-scientific issues, within the science curriculum*, Unpublished PhD Thesis. University of Southampton.

- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of The Ways Students Generate Arguments in Science Education: Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. *Science Education*, 92(3), 447-472.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-928.
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in Socio-Scientific Contexts. Erduran, S., & Jimenez-Alexandre, M. (Ed.). *Argumentation in Science Education* (s.179-182). Berlin: Springer.
- Schwarz, B. B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *The Journal of Learning*.
- Shafir, E., Simonson, I., & Tversky, A. (2000). Reason-based choice. D. Kahneman & A. Tversky, *Choices, values, and frames*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Solomon, J. (1992). The classroom discussion of science-based social issues presented on television: Knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, 14(4), 431-444.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. New York: Cambridge University.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

- Tytler, R., Duggan, S., & Gott, R. (2001). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23(8), 815–832.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F.S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. C. W., ve ark. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Voss, J. F., Perkins, D. N., & Segal, J. W. (1991). *Informal reasoning and education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Watson, J. R., Swain, J. R. L., & McRobbie, C. (2004). Students' discussions in practical scientific inquires. *International Journal of Science Education*, 23(1), 25-45.
- Wood, N. V. (2000). *Perspectives on Argument* (3. bs.). New Jersey: Prentice Hall.
- Yang, F.-Y., & Anderson, O. R. (2003). Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education*, 25(2), 221–244.
- Zeidler, D. L., Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2003). The role of argument during discourse about socioscientific issues. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues in science education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2004). Beyond STS: A researchbased framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20, 99-149. *Sciences*, 12(2), 219-256.
- Zohar, A. (1999). Teachers' metacognitive knowledge and the instruction of higher order thinking. *Teaching and Teacher Education*, 15, 413-429.
- Zohar, A. (2004). Elements of teachers' pedagogical knowledge regarding instruction of higher order thinking. *Journal of Science Teacher Education*, 15(4), 293-312.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER

EK-1

SCID HASTALIĞI SENARYOSU

İnsan gelişiminde kişinin genleri ve çevre faktörleri etkilidir. İnsanın bazı karakteristik özellikleri tamamıyla genler tarafından belirlenir. Örneğin göz rengi, kan grubu genler tarafından belirlenir. Bir diğer yandan bir kişinin boy uzunluğunda hem genlerin hem de çevrenin etkisi vardır. Bunlara ek olarak bazı hastalıklar da kişinin genleri tarafından belirlenir.

Gen terapisi genetik hastalıkları durdurmanın bir yolu olarak önerilir. Gen terapisinde; insan embriyosunda hastalığa sebep olan genler sağlıklı çalışan genlerle yer değiştirilir. Embriyo halindeyken gen terapisine uğrayan kişi hastalıklı genleri artık taşımaz, çünkü onlar yenilenmiştir.

SCID gen terapisi tarafından hedeflenmiş bir hastalık olarak önerilmiştir. SCID bir kişinin bağışıklık sistemini etkileyen tek bir genin sebep olduğu bir hastalıktır. SCID hastalığı kişinin bağışıklık sisteminin oluşmasını engellediği için kişi suçiçeği, grip gibi hastalıklara karşı mücadele edemez. Çocukların bağışıklık sistemleri genellikle bu hastalıklarla mücadele eder ve çocuklar iyileşir. Fakat SCID hastaları sıklıkla bu hastalıkları geçirdikten sonra ölür. Bu yüzden SCID hastalığını taşıyan çocuklar bu hastalıklara yakalanmamak için insanlardan uzak yaşamak zorundadırlar, çünkü bu bulaşıcı hastalıklarla temas etmeleri onlar için tehlikelidir, bu yüzden çoğunlukla yaşlılarıyla yaşayamazlar. Bazı araştırmacılar embriyodayken SCID geniyle bu hastalığa sebep olmayan sağlıklı geni değiştirmeyi öneriyorlar.

Sorular:

1. Gen terapisi ile ilgili bir şeyler duyduğunda ya da bu metni okuduğunda, bu konuyla ilgili ilk başta hislerin ya da bir tepkin oluyor mu?
2. Gen terapisi SCID hastalığının gelişimini durdurmada kullanılmalı mı? Lütfen cevabını sebepleri ile birlikte açıkla.
3. Diğer durumlardaki gen terapisi ile ilgili ne düşünüyorsun? Eğer miyopluk gen terapisinin hedeflediği tek bir gene bağlı olursa doktorlar tarama yapıp bunu düzeltmeli mi?

4. Ebeveyn adayları kendi seçimleri için gen terapisinin kullanılmasına izin vermeli mi? Örneğin eğer mümkün olsaydı, ailelerin gen terapisi ile çocuklarının göz renklerini önceden belirlemeleri doğru olur mu?
5. Bir insanın zekası bir çok faktörle belirlenir. Fakat zekaya katkısı olan bir gen bulunsa bilim gelecek nesillerin zekasının gelişimi için gen terapisi ile bu geni geliştirmenin yollarını araştırmalı mıdır?
6. Gen terapisi ile ilgili kararların ahlaki kuralları ve değerleri içermesi gerektiğini düşünüyor musun? Eğer öyleyse bu kurallar gen terapisi tartışmasını nasıl etkiler? Bu kuralları ve değerleri belirleyebilir misin?

EK-2

NÜKLEER ENERJİ VE ELEKTRİK ÜRETİMİ

Atom çekirdeklerinin parçalanması sonucunda büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Ağır atom çekirdeklerinin nötronlarla bombardımanı sonucunda bu çekirdeklerin parçalanması sağlanabilir. Her bir parçalanma tepkimesi sonucunda açığa, enerji ve 2-3 adet nötron çıkmaktadır.

Uygun şekilde tasarlanan bir sistemde tepkime sonucu açığa çıkan nötronlar da kullanılarak parçalanma tepkimesinin sürekliliği sağlanabilir (zincirleme tepkime). Bunun haricinde hafif atom çekirdeklerinin birleşme tepkimeleri de büyük bir enerjinin açığa çıkmasına sebep olmaktadır. Bu tepkimenin sağlanabilmesi için atom çekirdeğinde bulunan artı yüklerin birbirini itmesinden kaynaklanan kuvvetin yenilmesi gereklidir. Bu nedenle çok yüksek sıcaklığa çıkılan sistemler kullanılmaktadır. Çok yüksek sıcaklıkta yüksek enerjiye ulaşan atom çekirdeklerinin çarpışması veya parçalanması ile açığa çıkan tepkimelerden elde edilen enerjiye "çekirdek enerjisi" veya "nükleer enerji" adı verilmektedir.

Nükleer enerji santralleri, kömürle çalışan termik santrallerden pek farklı değildir. Termik santrallerde kömür yakılarak su kaynatılır, böylece elde edilen buhar gücüyle bir türbin döndürülür ve türbin elektrik üretir. Nükleer enerji santrallerinde ise, gerekli ısı atomların bir reaktörde bölünmesiyle üretilir. Atomun parçalanması ile elde edilen nükleer enerji önce ısı enerjisine dönüştürülür. Bu ısı enerjisiyle su kaynatılarak buhar elde edilir, elde edilen buharda türbin sisteminde kinetik enerjiye ve daha sonra da jeneratör sisteminde elektrik enerjisine dönüştürülür.

Adım 1: Nükleer enerji santrali yapılmalı mıdır? Öğrencilerin cevap vermeleri için gerekli olan bilgilerin neler olduğunu sor. Ve aşağıdaki soruların çıkmasını sağla. Eğer aşağıdaki sorular tamamı çıkmadıysa, soruları öğrencilere sunmalıyız. Ayrıca öğrencilerden farklı sorulardan geldiğinde gelen soruları da yazmalıyız.

Soru 1: Nükleer enerji santrali neden gereklidir?

Soru 2: Nükleer enerji santralinin çevreye ve insanlara verdiği zarar nedir?

Soru2. Nükleer enerji santrali ile diğer enerji kaynaklarının çevreye verdikleri zarar kıyaslandığında avantajı var mıdır?

Soru 3. Nükleer enerji santrali diğer enerji kaynakları ile kıyaslandığında elde edilen enerji miktarı arasında ne kadar fark vardır?

Soru 4. Nükleer enerji santrali diğer enerji kaynakları ile kıyaslandığında maliyeti arasında ne kadar fark vardır?

Soru 5. Nükleer enerji santralinin konumu nasıl seçilmelidir?

Ülkeler	Nükleer Elektrik Üretimi		İşletmedeki Santraller		İnşa Halindeki Santraller	
	Milyar KWsa	%	Adet	MWe	Adet	MWe
ABD	796,7	20,2	104	100.683	1	1165
Almanya	127,7	28,6	17	20.490	0	0
Arjantin	7,6	7	2	935	1	692
Belçika	44,9	51,7	7	5934	0	0
Brezilya	12,9	2,9	2	1884	1	1245
Bulgaristan	15,3	35,9	2	1906	2	1906
Çek Cum.	25,7	33,8	6	3678	0	0
Çin	70,1	1,9	12	9438	23	23.620
Ermenistan	2,3	44,9	1	375	0	0
Finlandiya	22,6	32,9	4	2696	1	1600
Fransa	390	75,2	58	63.130	1	1600
G.Afrika	11,6	4,8	2	1800	0	0
Hindistan	14,7	2,2	19	4189	4	2506
İngiltere	62,9	17,9	19	10.137	0	0
İspanya	50,5	17,5	8	7516	0	0
İsveç	50	37,4	10	9303	0	0
İsviçre	26,3	39,5	5	3238	0	0

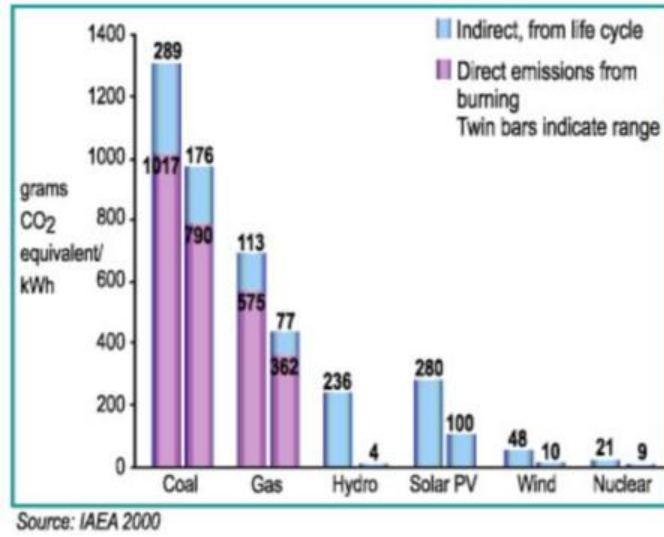
Japonya	263,1	29,2	54	46.823	2	2650
Kanada	85,3	14,8	18	12.569	0	0
Kore (Güney)	141,1	34,8	20	17.705	6	6520
Macaristan	14,6	42,9	4	1889	0	0
Meksika	10,1	4,8	2	1300	0	0
Pakistan	2,6	2,7	2	425	1	300
Romanya	10,8	20,6	2	1300	0	0
Rusya	153	17,8	32	22.693	11	9153
Slovakya	13,1	53,5	4	1762	2	782
Ukrayna	77,8	48,6	15	13.107	2	1900
Toplam	2522,8	21,04	439	373.038	61	59.154

Nükleer santrallerin kurulum özellikleri

- 4000 MW lık kurulu gücü ile tek başına Türkiye'nin elektrik üretiminin yaklaşık %6 sını karşılayabilecektir.
- Türkiye'de yapılacak olan nükleer reaktör tipi, en yeni nükleer güvenlik ve radyasyon sızdırma tedbirlerinin yanı sıra, 50 seneye kadar uzatılmış bir reaktör ömrü sunmaktadır. Yani nükleer santralin ömrü 50 yıldır. 50 yılın sonunda santralin kapatılıp yeniden yeşil alana dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm yaklaşık 10 ile 30 yıl arası sürmektedir.
- ABD'deki 75 reaktör için yapılan değerlendirmede, maliyetler 45 milyar Dolar olarak öngörülmüştü, gerçekte ise maliyetler, 145 milyar Dolar olmuştur.
- Bir nükleer santralin inşası yaklaşık 7-10 yıl arasında tamamlanmaktadır.
- Nükleer santrallerde yakıt olarak uranyum elementi kullanılmaktadır. Türkiye'de uranyum rezervi yoktur, diğer dış ülkelerden ithal edilecektir.

Nükleer santrallerin zararları ve kazalar

Aşağıdaki tabloda enerji kaynaklarının çevreye verdikleri CO2 gazı miktarları gösterilmektedir.



- Küresel ısınma üzerinde olumlu bir etki sağlayabilmek için dünyadaki nükleer enerji santrallerinin sayısının 443'ten asgari 1000'e çıkartılması gerekmektedir.
- Nükleer santrallerde işlem sonunda parçalanarak uranyum elementleri radyasyon yaydığı için özel kasalarda yer altına gömülmektedir. Bu kasalarda uranyum elementinin radyasyon yayması 200 yıl içinde son bulmaktadır.
- Dünya Genelinde Doğal Radyasyon Kaynakları nedeniyle alınan yıllık etkin doz **2.4 mSv**'dir.
- Tıp alanında çalışan radyasyon görevlilerinin aldıkları dozun yıllık ortalaması **1 - 5 mSv** civarındadır.
- Çernobil nedeniyle Türk Halkının aldığı kişisel doz ortalaması **0.5 mSv**'dir.
- Çernobil kazası 1986 26 Nisan 1986'da eski Sovyetler Birliğine bağlı Ukrayna'da bulunan Çernobil nükleer güç santralının 4. ünitesinde meydana gelen kazada, reaktör kalbinin tümü, binanın büyük bir bölümü hasar görmüştür. Bunun sonucu olarak büyük miktarda radyoaktif materyal çevreye yayılmıştır. Patlamadan Rusya, Ukrayna ve Bulgaristan olmak üzere 115.000 insan radyasyona maruz kalmıştır.
- Sellafield Nükleer Kazası 1957: 10 Ekim 1957 yılında gerçekleşen nükleer kazada çevreye yoğun olarak nükleer serpinti gerçekleşti. İngiltere'deki nükleer tesis yangın sonucu hasar gördü. Etrafa yayılan nükleer bulutlar İsviçre'ye kadar ulaştı. Sızıntı bulaştığı düşünülen tonlarca süt imha edildi. Kazada 160 kg plütonyum etrafa dağıldı
- Kyshtym Nükleer Kazası: Kyshtym kazası Rusya'da 29 Eylül 1957'de gerçekleşti. Sistem yeterince soğutulamayınca yangın çıktı. Patlamayla 75 ton nükleer içerik çevreye saçıldı.
- Mile Adası Kazası 28 Mart 1979'da ABD Pensilvanya gerçekleşen kazada Mile Island nükleer santralının 2 numaralı reaktöründe sızıntı meydana geldi. Santral civarında yaşayan 3500 kişi tahliye edildi.

- Tokaimura Nükleer Kazası Japonya'da, 30 Eylül 199'da meydana gelen kazada bazı güvenlik ihlalleri nedeniyle sızıntı gerçekleşti. 2 çalışan ilerleyen günlerde öldü. 400'e yakın kişi radyasyona ciddi oranda maruz kaldı. Yapılan incelemede bazı güvenlik önlemlerinin pahalı olduğu için uygulanmadığı anlaşıldı.
- Mihama Nükleer Kazası: Japonya - 2004. Meydana gelen patlamada 5 kişi hayatını kaybetti. Reaktör 2006 yılında depreme dayanıklı olmadığı için kapatıldı.
- Cruas Nükleer Kazası: Fransa'da meydana gelen kaza 2003'te 3 numaralı reaktörde oluştu. 100 görevli radyasyona maruz kaldı. Kazanın nedeni sel felaketiydi
- Fukuşima kazası 2012
- 4000 MW lık güneş paneli fiyatı 1.5 milyar dolardır.
- 4000 MW lık rüzgar tarlasının maliyeti 8 milyar dolardır. 1 MW'lık rüzgar türbini 650 konutun ihtiyacını karşılayacak enerjiyi üretebilir. Bir rüzgar türbini ise yaklaşık 1.5-3 MW enerji üretmektedir.
- 4000 MW lık nükleer santralin maliyeti 20 milyar dolardır. Böyle bir nükleer santralin sökülüp kaldırılmasının maliyeti ise 2.5 milyar dolardır.
- Yakıt Yeni Kapasite Maliyeti (sent/kWh)

Kömür: 4.8-5.5 Gaz: 3.9-4.4 Hidrolik: 5.1-11.3 Biomas: 5.8-11.6 Nükleer: 11.1-14.5
Rüzgar: 4.0-6.0

Reaktör	Kapasite (MWe)	Ülke	Açıklama
Niederaichbach	100	Almanya	Gaz soğutmalı reaktör 1974'te kapatıldı. Tesis hizmetten çıkarıldı. Saha 1995'te kısıtsız zirai kullanım için serbest bırakıldı.
Shippingport	60	ABD	Hafif su soğutmalı üretken reaktör 1982'de kapatıldı. 1989'da saha kısıtsız kullanım için serbest bırakıldı.
Trojan	1180	ABD	PWR 1993'de kapatıldı. Buhar jeneratörleri 1995'te çıkarıldı ve bertaraf edildi. Reaktör kazanı 1999'da söküldü ve bertaraf edildi. Yapılar halen temizlenmekte fakat 2018'e kadar yıkım planlanmamakta.
Rancho Seco	913	ABD	PWR 1989'da kapatıldı. Tesis güvenli depolama şartlarına alındı. 23 Ekim 2009'da saha kısıtsız kullanım için serbest bırakıldı.
Chinon	70 210 480	Fransa	Üç gaz soğutmalı santral. Sonuncusu 1990'da kapatıldı. Kısmen söküldü; son sökülüm 50 sene sonraya bırakıldı.

GÜNEŞ ENERJİSİ

AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
Doğrudan güneş enerjisini kullanır.	
Doğal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanarak binaların gereksiz ve aşırı ticari enerji tüketimlerini önler,	
Çevre değerlerini korur, Çevreye verilen zararları en aza indirir,	
Doğal ve sağlığa zararsız malzemeler kullanır	
Ekonomiktir	
Dışa bağımlı değildir.	

RÜZGAR ENERJİSİ

AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
Kararlı, güvenilir, sürekli bir kaynaktır.	Türbin için Geniş alanlar isteyebilirler Tek bir türbin için 700-1000 m ² /MW. Rüzgar tarlalarının birim güç başına toplam gereksinimi ise 150-200 katı kadardır. Türbinlerin kapladığı alan bunun %1-1.2 kadar olduğundan bu alanlar yinede tarım amaçlı kullanılabilir.
Dışa bağımlı değildir	Görsel ve estetik olarak olumsuzdur. Gürültülüdürler ve kuş ölümlerine neden olur,radyo ve TV alıcılarında parazitlenme yaparlar Bu nedenle İngiltere başta olmak üzere bir çok Avrupa ülkesinde büyük rüzgar türbinlerinin yarattığı çevre sorunları nedeniyle milli park alanlarının sınırları içine ve çok yakınlarına kurulması yasaklanmıştır.
Gelişen teknoloji ile birlikte enerji birim maliyetleri düşmektedir.	

EK-3

KLONLAMA SENARYOSU

Klonlama süreci genetik olarak başka bir organizmayla aynı olan bir canlı elde etmek için tasarlanmıştır. Memeli hayvanların normal üremesinde bir yumurta hücresi ile sperm hücresinin genetik materyalleri döllenme sürecinde birleşerek yeni bir genetik yapı ortaya çıkarır. Yeni genetik bileşimde yavru her iki ebeveynden de farklıdır. Döllenmiş hücre yeni bir yavru olarak gelişecektir. Klonlamada, bir dişinin yumurta hücresinin DNA'sı çıkartılıyor ve çekirdeğin içine başka bir canlının vücut hücresinin DNA'sı yerleştiriliyor. Sonra bu hücre embriyo haline geldiğinde yumurta hücresi alınan canlının rahmine yerleştiriliyor ve doğal hamilelik sürecini yaşıyor. Daha sonra vücut hücresi alınan canlının DNA'sını taşıdığı için tıpkı ona benzeyen bir canlı dünyaya geliyor.

Yukarıdaki paragrafta klonlamanın teoride nasıl olduğu açıklanmıştır. Uygulamada klonlamanın başarılması zordur. Fakat araştırmacılar koyunları, inekleri ve maymunları klonlamışlardır. Teknoloji şuanda insan klonlamayı gerçekleştirmede başarılı değildir. fakat araştırmacılar bu problemin üstesinden gelmek için çalışmalarını sürdürüyorlar.

Bazı insanlar klonlamaya tamamen karşıyken, bazıları klonlama teknolojisini destekliyorlar. Kısır olan fakat çocuk isteyen çiftler için mümkün bir strateji olarak önerilebilir.

Sorular

1. Klonlama ile ilgili bir şeyler duyduğunda ya da bu metni okuduğunda, bu konuyla ilgili ilk başta hislerin ya da bir tepkin oluyor mu?
2. Tanıdığın bir çiftin çocuklarının olmadığını düşünelim. Onların umutsuzca çocuklarının olmasını istediklerini ve eğer olsaydı çok iyi anne babalar olacaklarını biliyorsun. Bebeklerinin olması için klonlamayı denemeliler mi? Bir fikir olarak klonlamayı onlara tavsiye eder misin? Lütfen cevabını sebebiyle açıkla
3. Yeni genç bir çiftin doğmuş bebeklerinin de bulunduğu bir arabayla yolculuk ederken korkunç bir trafik kazası geçirdiğini hayal edelim. Kaza sırasında kadının kocası hemen ölüyor, bebek ise çok ağır durumda ve birkaç gün sonra yaşamını yitireceği biliniyor.

Kadın ise çocuğunu geri istiyor, böyle bir durumda anne bebeğinden ölmeden önce bir hücre alınarak klonlama yapılmasına izin vermeli mi? Cevabınızı sebepleri ile birlikte açıklayınız.

4. Toplumun en başarılı bireyleri klonlanmalı mı? Büyük zekaya sahip başarılı bir kişiyi düşünelim, mükemmel sanatsal becerileri olan ve çok iyi fiziksel kabiliyetleri olan birini. Toplum bu kişileri klonlamayı denemeli mi? Lütfen cevabınızı sebebiyle açıklayınız.

EK 4**DERS PLANLARI**

Ders: Fen ve Teknoloji

Tarih: 07-21.11.2011

Süre: 4 ders saati

Hedef: ön test uygulaması

Araç-gereç: Watson-Glaser eleştirel düşünme testi, Sosyobilimsel konu ile ilgili hazırlanan metin ve karar verme niteliklerini belirleme amacıyla hazırlanan ölçekler

Eğitim durumları:

1. Öğrencilere öncelikle metinde geçen bazı kavramlar ile ilgili bilgi verilecektir. Bu kavramlar SCID hastalığı, gen terapisi kavramlarıdır. Bu kavramların verilmesinin sebebi öğrencilerin konu ile ilgili tartışmalarını kolaylaştıracaktır.
2. Bu bölümde öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini ve karar verme niteliklerini belirleme amacıyla ön test yapılacaktır.

Ders: Fen ve Teknoloji

Tarih: 21.-28.11.2011

Süre: 2 ders saati

Hedefler:

1. Verilen bir Sosyobilimsel konu ile ilgili iddialarda bulunma
2. Verilen iddiaların kanıtlarını belirleme
3. Karşı iddiaların neler olabileceğini belirleme
4. Karşı iddiaları çürütme
5. Öğrencilerin yeterli kanıtları olduğu zaman iddialarının geçerli olduğunu fark etmesi
6. Eldeki verilerle en uygun kararı belirleme

Yöntem teknik: beyin fırtınası, argümantasyon süreci, büyük grup tartışması, küçük grup tartışması

Eğitim durumları:

1. Önce öğrencilere Sosyobilimsel bir konu olan klonlama ile ilgili hazırlanmış metin verilir.
2. Öğrenciler önce metni ayrı ayrı incelerler. Klonlama ile ve klonlamada kullanılan terimlerle ilgili öğrencilere bilgi verilir. Bu öğrencilerin konu üzerine fikir yürütmeleri kolaylaştırılacaktır.
3. Daha sonra öğrencilere klonlama ilgili çeşitli sorular sorulmaya başlanacaktır. İlk soru “Klonlama ile ilgili bir şeyler duyduğunda ya da bu metni okuduğunda, bu konuyla ilgili ilk hissettiğin şey ya da tepkin nedir?” sorusudur. Öğrencilere bir iki dakika düşünme süresi verilecek ve öğrencilerle sınıfça tartışma yapılacak ve öğrenci görüşleri alınacaktır.
4. Daha sonra öğrencilere küçük bir durum verilecektir: “Tanıdığım bir çiftin çocuklarının olmadığını düşünelim. Onların umutsuzca çocuklarının olmasını istediklerini ve eğer olsaydı çok iyi anne babalar olacaklarını biliyorsun. Bebeklerinin olması için klonlamayı denemeliler mi? Bir fikir olarak klonlamayı onlara tavsiye eder misin?” bu konu üzerine öğrencilerin yine bireysel olarak

düşünceleri sağlanacak ve öğrencilerden çıkan farklı görüşler tahtaya yazılacaktır. Böylece konu ile ilgili bazı iddialar oluşturulmaya başlanacaktır.

5. Daha sonra öğrencilere düşünceleri ve tartışmaları için ikinci bir senaryo daha verilecektir: “Yeni genç bir çiftin doğmuş bebeklerinin de bulunduğu bir arabayla yolculuk ederken korkunç bir trafik kazası geçirdiğini hayal edelim. Kaza sırasında kadının kocası hemen ölüyor, bebek ise çok ağır durumda ve birkaç gün sonra yaşamını yitireceği biliniyor. Kadın ise çocuğunu geri istiyor, böyle bir durumda anne bebeğinden ölmeden önce bir hücre alınarak klonlama yapılmasına izin vermeli mi?” buradan çıkan fikirlerde tahtaya yazılacaktır.
6. Öğrencilere klonlama ile ilgili farklı bakış açıları sağlamak amacıyla yeni bir durum daha verilir: “Toplumun en başarılı bireyleri klonlanmalı mı? Büyük zekaya sahip başarılı bir kişiyi düşünelim, mükemmel sanatsal becerileri olan ve çok iyi fiziksel kabiliyetleri olan birini. Toplum bu kişileri klonlamayı denemeli mi?” buradan çıkan farklı fikirler yine ayrı bir bölümde tahtaya yazılır.
7. Öğrencilere konu ile ilgili kanıt olabilecek çeşitli veriler verilir. Bu verilerle hangi iddiaları destekleyebileceğimiz üzere tartışılır. Hangi verinin hangi iddiaya kanıt olabileceği belirlenir.
8. Daha sonra öğrenciler altı kişilik gruplara ayrılır. Öğrenciler grup içinde tartışır. Her grup kendi iddiasını seçer ve kanıtları ile sunar. Ayrıca öğrenciler kendi görüşlerine karşı olabilecek bir iddiayı belirler ve bu iddiaları eldeki verilerle çürütmeleri istenir.
9. Her grup kendi iddiasını söyledikten sonra diğer grupların sorularına cevap verir.
10. Sınıfça bir tartışma yapılır ve ortak bir iddia belirlenir.

Ders: Fen ve teknoloji

Tarih: 28.11-05.01.2012

Süre: 2 ders saati

Hedefler:

- Problem durumunu kavrar
- Her ölçütün (kriterin) önemini ayırt eder
- Kanıtlar bularak değerlendirme düzeyini geliştirir
- Oluşturulan kriterlere göre her mevcut değeri kıyaslar ve değerlendirir
- Bir karar vererek sonuca ulaşır
- Verilen kararın açıklamasını yapar

Yöntem ve teknik: argümantasyon sürecinin uygulanması, büyük grup tartışması, küçük grup tartışması

Eğitim durumları:

1. Öğrenciler daha önce belirlenmiş olan gruplarına ayrılır.
2. Öğrencilere Gen terapisi ile ilgili yeni bir metin verilir. Bu metinle ilgili bir iddiada bulunmaları ve gerekçeleri sunmaları istenir.
3. Öğretmen gen terapisi ile ilgili bilgiler verir. Terapinin kullanım amaçları, Hedefleri olası zararlarından ve hangi ülkelerin kullandığı hakkında bazı bilgiler verir. Öğretmen öğrencilerin farklı boyutlardan bakmalarını sağlamalıdır.
4. Her grup sırasıyla kendi içinde tartışmaya bırakılır, öğrencilerden iddialarını ve gerekçelerini sunmaları istenir.
5. İddialar ve gerekçeler tahtaya yazılır.
6. Öğrenciler tekrar küçük grup tartışması yapar. Kendi kararlarını iddialar, gerekçeler ve veriler doğrultusunda belirlerler.
7. Karşı iddialar belirlenir ve eldeki verilere göre çürütmeler yapılır.
8. Bu şekilde eldeki verilere göre en uygun iddia belirlenir ve karar açıklanır.
9. Öğrencilerden ayrıntılı bir araştırma yaparak gerekçelerine uygun kanıtlar bulmaları ve görüşlerini rapor şeklinde bir sonraki hafta sunmaları beklenir.

Ders: Fen ve Teknoloji

Tarih: 05-12.01.2012

Süre: 2 ders saati

Hedef:

- Problem durumunu kavrar
- Her ölçütün (kriterin) önemini ayırt eder
- Kanıtlar bularak değerlendirme düzeyini geliştirir
- Oluşturulan kriterlere göre her mevcut değeri kıyaslar ve değerlendirir
- Bir karar vererek sonuca ulaşır
- Verilen kararın açıklamasını yapar

Yöntem ve teknik: argümantasyon sürecinin uygulanması, büyük grup tartışması, küçük grup tartışması

Burada öğrencilere son test olarak kullanılmak amacıyla nükleer enerji ile ilgili bir senaryo verilecektir.

Eğitim Durumları:

1. Öğrenciler daha önce belirlenmiş olan gruplarına ayrılır.
2. Öğrencilere nükleer enerji ile ilgili yeni bir metin verilir. Bu metinle ilgili bir iddiada bulunmaları ve gerekçeleri sunmaları istenir.
3. Öğretmen nükleer enerji ile ilgili bilgiler verir. Nükleer enerji santrallerinin kullanım amaçları, Hedefleri olası zararlarından ve hangi ülkelerin kullandığı hakkında bazı bilgiler verir. Öğretmen öğrencilerin farklı boyutlardan bakmalarını sağlamalıdır.
4. Her grup sırasıyla kendi içinde tartışmaya bırakılır, öğrencilerden iddialarını ve gerekçelerini sunmaları istenir.
5. İddialar ve gerekçeler tahtaya yazılır.
6. Öğrenciler tekrar küçük grup tartışması yapar. Kendi kararlarını iddialar, gerekçeler ve veriler doğrultusunda belirlerler.
7. Karşı iddialar belirlenir ve eldeki verilere göre çürütmeler yapılır.

8. Bu şekilde eldeki verilere göre en uygun iddia belirlenir ve karar açıklanır.
9. Öğrencilerden ayrıntılı bir araştırma yaparak gerekçelerine uygun kanıtlar bulmaları ve görüşlerini rapor şeklinde bir sonraki hafta sunmaları beklenir.

Ders: Fen ve Teknoloji

Tarih:12-19.01.2012

Süre: 2 ders saati

Hedef: Son test uygulaması

Araç-gereç: Watson-Glaser eleştirel düşünme testi

Eğitim durumları:

1. Bu bölümde öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini ve karar verme niteliklerini belirleme amacıyla son test yapılacaktır.