

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Necmiye Ece KARAÇOR

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2020

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN İNFORMAL MUHAKEME
ÖRÜNTÜLERİ İLE BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Necmiye Ece KARAÇOR

Yüksek Lisans Tezi
Matematik Ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Bu tez 08 / 10 /2020 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/oyçokluğu
ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Abdülkadir MASKAN

Başkan

Prof. Dr. Abuzer AKGÜN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT

Üye

Doç. Dr. Tayfun SERVİ

Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN İNFORMAL MUHAKEME ÖRÜNTÜLERİ İLE BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Necmiye Ece KARAÇOR

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Yıl : 2020, Sayfa sayısı: 89

Jüri : Prof. Dr. Abdülkadir MASKAN
: Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
: Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin informal muhakeme örüntüleri açısından incelemesidir. Çalışmaya Adıyaman ili merkez TOBB Yavuz Selim Ortaokulunun 8.sınıfında okuyan 130 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini belirlemek için 35 maddelik bilimin doğası görüş anketi uygulandı. Öğrencilerin informal muhakeme örüntülerini belirlemek için ise 2 tane sosyobilimsel konu içeren görüşme formu kullanıldı. Bu konulardan bir tanesi 8.sınıf fen müfredatının “DNA ve Genetik kod ünitesinin 5. konusu olan “biyoteknolojinin uygulama alanları” kısmında yer alan gen terapisi konusu ile ilgili iken, ikinci konu ise yine 8.sınıf fen müfredatının “Enerji dönüşümleri ve çevre bilimleri” ünitesinde yer alan nükleer enerji ile ilgilidir. Öğrencilerin informal örüntüleri Akılcı, Duygusal, Sezgisel ve birden fazla düşünme örüntüleri içeren düşünme örüntüleri şeklinde sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılan bu örüntüleri belirlemede literatürden yararlanılmıştır. Araştırma verilerinin karşılaştırılması için genel ortalama ve One-way Anova testi kullanılmıştır. Bilimin doğası görüşleri ile informal muhakeme örüntüleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bilimin doğası görüşleri ile gen terapisi arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine bilimin doğası alt boyutları olan bilim, bilim insanı, bilimsel bilgi ile gen terapisi arasında da anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimin doğası görüşleri ile nükleer enerji arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine bilimin doğası alt boyutları olan bilim, bilim insanı, bilimsel bilgi ile nükleer enerji arasında da anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel konular; Bilimin doğası; Bilimsel muhakeme becerileri:

ABSTRACT

MSc Thesis

<p style="text-align: center;">EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PATTERNS OF INFORMAL PROBLEM OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS AND THEIR OPINIONS OF THE NATURE OF SCIENCE</p>
--

Necmiye Ece KARAÇOR

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

Supervisor : Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Year : 2020 , Number of pages: 89

Jury : Prof. Dr. Abdülkadir MASKAN
: Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
: Asst. Prof. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT

The aim of this study is to examine the relationship between students' views on the nature of science and their informal reasoning patterns. 130 students from the 8th grade of TOBB Yavuz Selim Secondary School in Adiyaman province participated in the study. A 35-item nature of science opinion questionnaire was applied to determine the students' views on the nature of science. In order to determine students' informal reasoning patterns, 2 interview forms containing socioscientific issues were used. One of these topics is related to the subject of gene therapy, which is the 5th subject of the "DNA and Genetic code" unit of the 8th grade science curriculum, in the "application areas of biotechnology", while the second subject is again about the 8th grade science curriculum's "Energy transformations and environmental sciences" It is related to nuclear energy in the unit. The informal patterns of the students are classified as Rational, Emotional, Intuitive and thinking patterns that include multiple thinking patterns. The literature was used to determine these classified patterns. General mean and One-way Anova test were used to compare the research data. The relationship between views on the nature of science and informal reasoning patterns was examined. According to the results, it was concluded that there was no significant difference between views on the nature of science and gene therapy. It was also concluded that there was no significant difference between science, scientist, scientific knowledge and gene therapy, which are the sub-dimensions of the nature of science.

It has been concluded that there is no significant difference between views on the nature of science and nuclear energy. It was also concluded that there is no significant difference between science, scientists, scientific knowledge and nuclear energy.

Key Words: Socioscientific issues; The Nature of science; Scientific reasoning skills

BEYAN

Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin İnfomal Muhakeme Örüntüleri Açısından İncelemesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Adı Soyadı

Necmiye Ece KARAÇOR

İmza

TEŞEKKÜR

Araştırmam sırasında her türlü konuda yardımcı olan, düşünceleri ve önerileri ile bana destek olan, yoğun olduğu zamanlarda bile zaman ayıran, iyi düşünmenin ne kadar önemli olduğunu anlamamı sağlayan tez danışmanım Prof. Dr. Abuzer AKGÜN' e sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında önerilerde bulunarak beni yönlendiren ve destek olan değerli hocam Arş. Gör. Dr. Ümit DURUK' a ve Öğretmen Dr. Hatice Gülmez GÜNGÖRMEZ hocama teşekkürü bir borç bilirim. Araştırmam süresince bana maddi ve manevi açıdan her zaman destek olan benim en sıkıntılı günlerimde beni anlayışla karşılayan, düşünceleri ve görüşleri ile beni destekleyen, tezimin hem uygulama hem de yazma aşamasında yardımlarda bulunan sevgili eşim Doç. Dr. Talip KARAÇOR' a en büyük teşekkürlerimi sunarım. Araştırmam süresince bana manevi açıdan her zaman destek olan yeğenim Şevval ARSLAN' a çok teşekkür ederim.

Verilerimi toplarken desteklerini benden esirgemeyen Adıyaman TOBB Yavuz Selim Ortaokulu idarecilerine, değerli meslektaşlarıma ve sevgili öğrencilerime sonsuz teşekkürler.

Bugünlere gelmemi sağlayan anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Necmiye Ece KARAÇOR
Adıyaman, 2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	III
BEYAN	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IIIX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM DURUMU	6
1.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	7
1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI	8
1.4. PROBLEM CÜMLESİ	9
1.5. ALT PROBLEMLER	9
1.6. ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI	10
1.7. ARAŞTIRMANIN KAPSAM VE SINIRLILIKLARI	10
1.8. TANIMLAR	10
2. KURAMSAL TEMELLER.....	12
2.1. BİLİMİN DOĞASI.....	12
2.2. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ	15
2.3. SOSYOBİLİMSEL KONULAR.....	18
2.3.1. Sosyobilimsel Konular ve Bilimsel Muhakeme Yeteneği.....	20
2.4. İNFORMAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ.....	21
2.5. İNFORMAL MUHAKEME VE ARGÜMANTASYON	27
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	28
3.1. SOSYOBİLİMSEL KONULAR ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	28
3.2. BİLİMİN DOĞASI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	29
3.3. İNFORMAL AKIL YÜRÜTME ÖRÜNTÜLERİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	31
3.4. SOSYOBİLİMSEL ARGÜMANTASYON KONULARI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	32
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	35
4.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	35
4.2. EVREN VE ÖRNEKLEM	35
4.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	36
4.4. VERİ ANALİZİ	38
4.4.1. Bilimin Doğası Görüşleri Anketi Analizi.....	38
4.4.2. İnformal Muhakeme Örüntülerinin Analizi.....	38
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	43
5.1. BİRİNCİ VE İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	43
5.2. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	45

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	52
6.1. SONUÇLAR.....	52
6.2. ÖNERİLER.....	53
7. KAYNAKLAR.....	55
8. EKLER.....	64
EK 1. BİLİMİN DOĞASI ANLAMA ÖLÇEĞİ- BİLİMİN DOĞASI ALT BOYUTLAR İÇERDİĞİ MADDELER.....	64
BİLİM ALT BOYUTU	64
BİLİMSEL BİLGİ ALT BOYUTU.....	65
BİLİM İNSANI ALT BOYUTU.....	65
EK 2. BİLİMİN DOĞASI ANLAMA ÖLÇEĞİ OLUMSUZ İFADE İÇEREN MADDELER	66
EK 3. BİLİMİN DOĞASINI ANLAMA ÖLÇEĞİ TERS İFADE İÇEREN MADDELER ..	67
EK 4. BİLİMİN DOĞASINI ANLAMA ÖLÇEĞİ	68
EK 5. GEN TERAPİSİNE İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU	70
EK 6. Nükleer Enerji Konusuna İlişkin Görüşme Formu	71
EK 7. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği ve Görüşme Formları Kullanım İzin Belgesi	72
KİŞİSEL BİLGİLER.....	73

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Bilimin Doğası ve Bilimsel Bilgi.....	18
Çizelge 4.1. Yazılı görüşme formlarının uygulamasındaki grup sayıları ve her bir gruptaki öğrenci sayıları.....	37
Çizelge 4.2. İnfomal Akıl yürütme Örüntüleri (Sadler, 2003; Tüzün, 2017).....	38
Çizelge 5.1. Çalışma gruplarının bilimin doğası genel ortalaması ile gen terapisine ait One-Way Anova testi sonucu.....	43
Çizelge 5.2. Çalışma gruplarının bilim alt boyutu ortalamaları ile gen terapisi ait One-Way Anova testi sonucu.....	45
Çizelge 5.3. Çalışma gruplarının bilimsel bilgi alt boyutu ortalamaları ile gen terapisi ait One-Way Anova testi sonucu.....	46
Çizelge 5.4. Çalışma gruplarının bilim insanı alt boyutu ortalamaları ile gen terapisi ait One-Way Anova testi sonucu.....	46
Çizelge 5.5. Çalışma gruplarının bilimin doğası genel ortalaması ile nükleer enerje ait One-Way Anova testi sonucu.....	47
Çizelge 5.6. Çalışma gruplarının bilim alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.....	48
Çizelge 5.7. Çalışma gruplarının bilimsel bilgi alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.....	48
Çizelge 5.8. Çalışma gruplarının bilim insanı alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.....	49
Çizelge 5.9. Çalışma gruplarının bilim insanı alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.....	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Alanları(2017 taslak öğretim programı)	2
Şekil 1.2. 8.sınıf fen konularının öğrenme alanlarına göre sınıflandırılması.....	3
Şekil 1.3. Türkiye’de uygulanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları (MEB, 2005; 2013; 2018)	4
Şekil 2.1. Bilimin doğasının bileşenleri (Lederman & dig.2002’den uyarlanmıştır ...	16
Şekil 2.2. Bilimin doğası ve diğer disiplinlerin etkileşimi.....	17
Şekil 2.3. İnfomal muhakeme ve etki elemanları (Sadler,2004)	22
Şekil 2.4. İnfomal akıl yürütme süreci (Kahneman ,2003).....	23
Şekil 2.5. Rasyonel, duygusal ve sezgisel informal akıl yürütmeye ait özellikler.....	24
Şekil 2.6. .Sosyobilimsel konularda ortaya çıkan informal muhakeme örüntülerinin şematik gösterimi (Sadler ve Zeidler, 2005a)	25
Şekil 2.7. İnfomal Muhakeme Örüntüleri/Şekilleri Sınıflandırılmaları.....	26
Şekil 5.1. İnfomal muhakeme becerileri ile bilimin doğası görüşleri karşılaştırılma.....	44

KISALTMALAR

- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
SBK : Sosyobilimsel Konu
BDGA : Bilimin Doğası Görüşleri Anketi

1. GİRİŞ

Sürekli gelişen ve değişen bilim ve teknoloji, toplumun ihtiyaçlarını da etkilemiştir. Toplumun değişen ihtiyaçları karşısında toplumu oluşturan bireylerden beklenen rollerde değişmiştir. Bilim ve teknolojiden yaşanan hızlı değişim öğretim programlarının da güncellenmesi ihtiyacını doğurmuştur. Nitekim 2018 yılında MEB öğretim programları güncellenmiştir.2018 yılı MEB fen bilimleri öğretim programları amaçlarından biri; Problem çözebilen eleştirel düşünebilen, karar verme ve akıl yürütme becerileri gelişmiş, empati yapabilen niteliklere sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. 2017 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ve Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2017; 2018). Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları şunlardır:

1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek
4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
6. Bilim insanlarınınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
7. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,

9. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,

10. Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlayan MEB 2017 yılı fen bilimleri taslak programında öğrencilerin fen okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel olaylar, Dünya ve Evren konu alanları ile Bilgi, Beceri, Duyuş ve Fen –Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları belirlenmiştir.

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a. Canlılar ve Hayat b. Madde ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - İletişim - Takım çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk	a. Sosyo-Bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Toplumsal Katkısı d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci e. Fen ve Kariyer Bilinci

Şekil 1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Alanları(2017 taslak öğretim programı)

Fen bilimleri dersi “Bilgi” öğrenme alanı oluşturan alt alanlarından biri “Canlılar ve Hayat” konu alanıdır. Bu konu alanında çeşitli canlıların özellikleri, canlıların sınıflandırılması, canlıların büyüme gelişme ve değişimi, canlıları oluşturan yapı, organ ve sistemleri, DNA ve Genetik kod gibi bilimsel bilgiler yer almaktadır.

Fen bilimleri dersi 2017 taslak öğretim programında Fen - Teknoloji - Toplum - Çevre öğrenme alanını oluşturan alt alanlardan iki tanesi “Bilimin Doğası” ve “Sosyobilimsel Konular” dır. Sosyobilimsel konuların konu alanı ise; Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyobilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel düşünebilme, karar verme ve muhakeme yapabilme becerilerini kapsamaktadır.

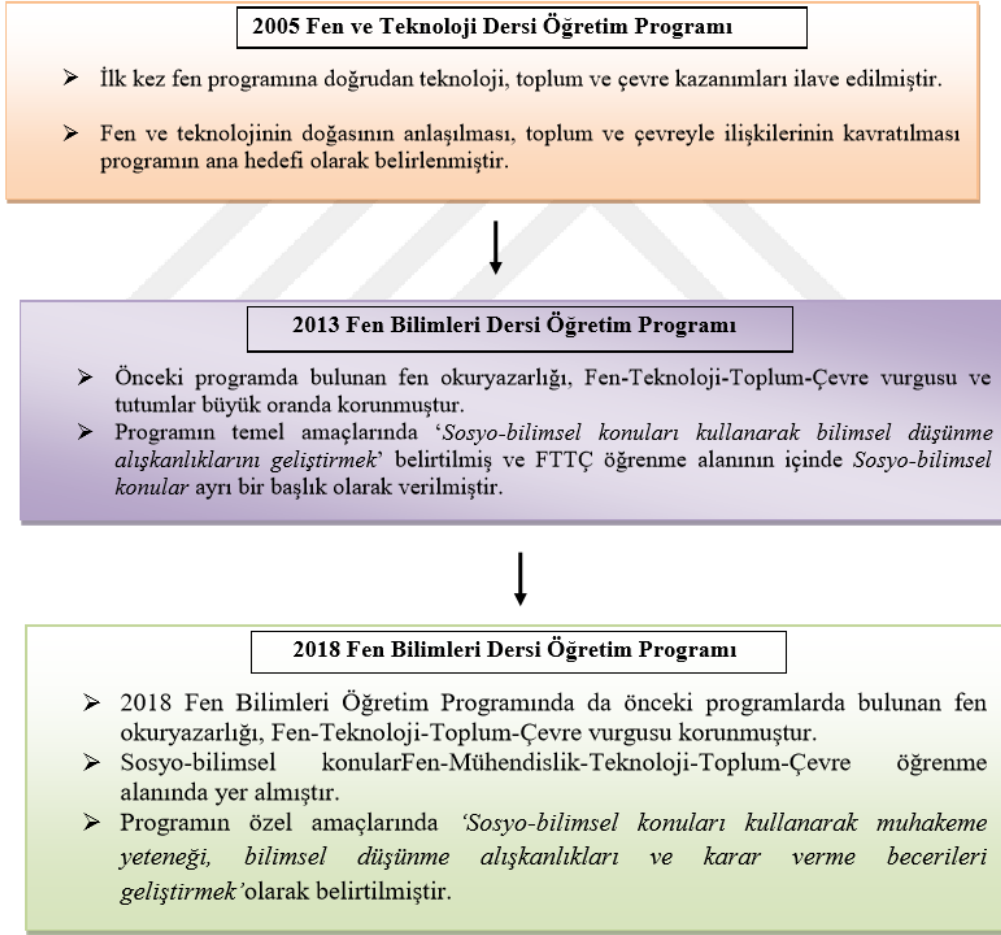
Bilimin doğası konularının konu alanı ise; Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin özellikleri ve nasıl oluştuğu, bilginin nasıl kullanıldığı anlamayı kapsamaktadır [1].

Yine fen bilimleri dersi 2017 taslak öğretim programındaki “Beceri” öğrenme alanının alt alanlarından biri “Karar Verme” alt alanıdır. Karar verme alanı sosyobilimsel konular ile ilişkilidir [1].

8. SINIF						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergeler göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.						
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	1	Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	3	14	9,7
	2	DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam	13	22	15,3
	3	Basınç	Fiziksel Olaylar	3	10	6,9
	4	Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası	17	28	19,4
	5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	2	10	6,9
	6	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam	12	24	16,7
	7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	11	24	16,7
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				12	8,3	
Toplam			61	144	100	

Şekil 1.2. 8.sınıf fen konularının öğrenme alanlarına göre sınıflandırılması

Şekil. 1.2. de 8.sınıf konularının 2017 yılı taslak MEB öğretim programında yer alan 4 öğrenme alanından “Bilgi” öğrenme alanını 4 alt konu alanı ile sınıflandırmıştır. Örneğin 8. Sınıf fen bilimleri dersinin 2. Ünitesi olan DNA ve Genetik kod “Canlılar ve Yaşam” alt konu alanı içerisinde ele alınmıştır. Bu çalışmada kullanacağımız iki sosyobilimsel konu “Canlılar ve Yaşam” öğrenme alanından seçilmiştir. Fen dersi öğretim programlarının tarihsel gelişimi göz önüne alındığında SBK, 2005 fen programında kazanımlar kapsamında yer almakta ancak kavram olarak 2013 fen programında bilgi beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarından FTTÇ öğrenme alanında vurgulanmaktadır (MEB 2005, 2013 ve 2018). Son üç programa ilişkin bilgiler Şekil 1.3’de sunulmuştur:



Şekil 1.3. Türkiye’de uygulanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları (MEB, 2005; 2013; 2018)

Okullarda fen bilimleri dersinin okutulmasının amacı yalnızca bireylere fen bilimlerine yönelik kavramları öğrenmelerini sağlamak olmadığı, aynı zamanda merak duygusu gelişen, araştıran, gözlem yapabilen gözlemleri sonucu çıkarımlarda bulunabilen fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğunu da söylemek mümkündür [1,2]. Fen okuryazarı bireyler genel bir tanımla; Araştıran, eleştirel düşünebilen, problem çözme ve karar verme becerileri gelişmiş, hayat boyu öğrenen yaşadığı çevre ve dünya hakkında duyarlı ilgili olan fen ile ilgili beceri ve tutum, bilgi sahibi olan bireylerdir [2].

Programın alana özgü hedefleri doğrultusunda bireylerin yaşam becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu özelliklere sahip bireyler günlük yaşamda karşılaşacağı sorunlara yönelik alternatif çözüm yolları geliştirebilecektir. Fen öğretiminin özel amaçlarından biri öğrencilerin sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneklerini ve karar verme becerilerini geliştirmektir. Sosyobilimsel konular Fen –Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanı içerisinde iken “Karar Verme” beceri öğrenme alanının yaşam becerileri alt konu alanı içerisinde yer almaktadır. Sosyobilimsel konuları değerlendirmesi aşamasında bireyler; karar verme öğrenme alanını aktif olarak kullanırlar ve bireylerin nitelik karar vermesini ise fen okuryazarlığı etkiler. Bunun için fen öğretimi toplum, birey ve çevre ile sürekli etkileşim halindedir. Fen bilimleri dersi öğretim programlarında sosyobilimsel konulara da yer verilmiştir. Sosyobilimsel konular herkesin aynı fikre sahip olmadığı, net bir cevabın olmadığı, sorgulamaya dayalı açık uçlu konulardır [3]. Sosyobilimsel konular, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile yaşam becerilerini geliştirmektedir. Çünkü öğrenciler sosyobilimsel konulara ilişkin kendi düşüncesini oluşturarak argüman geliştirebilecek ve farklı fikirleri de değerlendirebilecektir. Sadler (2004)’e göre bir birey bireysel ve toplumsal sorunları çözerken bilimsel düşünme yollarını kullanıyorsa, bu düşünme yolları bireyin bilimin doğası anlayışını da sosyobilimsel konulara yaklaşımını da etkileyecektir [3]. Bir konunun, sosyobilimsel bir konu olabilmesi için minimum iki önemli özelliği içinde barındırması gerekir:

1. Fen bilimleri konu içerikleriyle bağlantılı olması,
2. Sosyal yaşamda bir anlam ve önem içermesi gereklidir [4].

Sosyobilimsel konular arasında; gen terapisi, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş organizma, zayıflama hapları, nükleer santral kurulması, küresel ısınma, ozon tabakasının incilmesi, kan bağıışı, teknolojik icatlar, çocuk istismarı, etnik ayrımcılık, toprak kullanımı, sirkler, kaçak elektrik, endüstri devrimi, nükleer silahlanma, yoksulluk, kan davası, doğa katliamı (orman, dere), organ bağıışı ve nakli, hayvan hakları, kirlilik (çevre, hava, su), cep telefonları, aile içi şiddet (kadına şiddet), gibi konular yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Son yıllarda yapılan çalışmalar da; bilimsel ilerlemelerin topluma da yansıdığı görülmüştür. Toplumların bilimsel ilerleme sağlayabilmesi için bilimin doğasını anlamış, fen okuryazarı bireyler yetişmeleri gerektiği düşünülmektedir. Bilimin doğasının anlamının neden önemli olduğunu Drive 1996 şöyle özetlemiştir. İnsanların sosyobilimsel konularda karar verebilmeleri için bilimin doğasını anlaması gerekmektedir. Sosyobilimsel konuları anlamak bilimin doğasını bilmeyi gerektirir [5]. Sosyobilimsel konular hakkında bilgi sahibi olan ve sosyobilimsel konulara duyarlı olan bireylerin yetişmesinde bireylerin bilimin doğasını anlamalarının önemi büyüktür [6]. Toplumsal konuları barındıran sosyobilimsel konuların öğretim programlarında yer alması fen okuryazarlığının bir göstergesi olarak kabul edilmiştir [7]. Sosyobilimsel konularda karar almak için bilimsel okuryazarlığın temel bileşenlerinden biri bilimin doğası ve bilimin doğası hakkında edinilen anlayıştır [8]. Fen bilimleri Toplum-Teknoloji-çevre ile iç içe geçmiş kompleks bir bilimdir. Nitelikli karar verebilen fen okuryazarı toplum oluşturmak ülkelerin eğitim hedeflerinden biri haline gelmiştir. Fen ile ilgili konularda karar vermek, fen okuryazarlığının özelliği olduğundan dolayı öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verebilmede, argüman üretebilmede ve muhakeme yapabilmeye en önemli görev fen eğitimine düşmektedir [9]. Sosyobilimsel konular gerçek yaşamda karşılaşılabilecekler, tüm insanlığı ilgilendiren, tartışmalı, ikilemli konulardır. Öğrencilerin bu konuları tartışabilmesi için gerekli yeterlilikleri kazanması gerekir [10]. Bireyler günlük yaşamda birçok probleme karşı karar verme ihtiyacı içerisindeyler. Bireylerin bu problemler karşısında nitelikli karar verebilmeleri, muhakeme yapabilmeye yetenekleri ile yakından ilgilidir. Bilimin doğası anlayışları, fen okuryazarlığı, argümantasyon ve informal muhakeme yetenekleri konu başlıkları incelendiğinde bu süreçlerin bireylerin hayat boyu karşılarına çıkan problemler karşısında onları mantıklı karar vermeye hazırlayan süreçlerdir. Karar verebilme becerisini de bilimsel argüman oluşturabilme ve onları anlama ve değerlendirme yeteneği etkiler. Bireyler argüman geliştirirken bilgilerini organize ederek o konu hakkında çok yönlü ve derinlemesine düşünürler. Karar verme sürecinde muhakeme

yeteneği gelişen bireyler sosyobilimsel konuların avantaj dezavantajlarını kavrayarak eleştirel şekilde değerlendirirler.

Topçu (2008), “Fen Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Kritik Düşünme Yetenekleri Ve Bu Yetenekleri Etkileyen Faktörler” adlı çalışmada sosyobilimsel konuların muhakeme becerisini geliştirdiği çünkü sosyobilimsel konular tartışmalı konular olduğu için bireyler bu konuları tartışırken iddialar geliştirirler, O konu hakkında düşünürler ve bireylerin bilimsel muhakeme becerileri gelişir. Yine bu çalışmada bireylerin muhakeme örüntüleri akılcı, duygusal ve sezgisel şekilde sınıflandırılmıştır [11]. Alan yazı çalışmaları incelendiğinde bazı araştırmacılar informal muhakemeyi örüntü şeklinde değerlendirmişlerdir [12]. Bireyler sosyobilimsel konuların çözümlenmesinde informal muhakeme yeteneklerini kullanırlar [13]. Yani sosyobilimsel konular, informal muhakemelerle çözümlenir, argümantasyon yoluyla ifade edilir. Peki, öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası anlayışları ile sosyobilimsel konularda ürettikleri argümanlar ile belirlenen muhakeme örüntüleri arasında bir ilişki var mıdır?

Buradan yola çıkarak bu çalışmada şu problem cümlelerine yanıt aranmıştır.

1.Öğrencilerin bilimin doğası görüşleri nasıldır?

2.öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde informal muhakeme becerilerini açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Önemi

Fen okuryazarlığının geliştirilmesi fen eğitiminin en önemli amaçlarından biridir. Bir bireyin fen okuryazarı olabilmesi için bilimsel bilgiyi ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmesi gerekmektedir [12]. Sosyobilimsel konularda bilgiye dayalı karar verme de, fen okuryazarlığının önemli bir parçası olduğu için, öğrencilerin sosyobilimsel konular üzerine muhakeme yapması istenir. Bireylerin bilimin doğası hakkındaki bilgisi inancı, bireylerin sosyobilimsel konulardaki düşüncelerini ve kararlarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Bireyler sosyobilimsel konularda kendi fikirlerini destekleyen argümanlar üretirken aynı zamanda karşıt argümanda geliştirirler ve karşıt argümanları çürütmeye çalışırlar. Tüm bu süreci bireylerin sahip olduğu bilimin doğası anlayışları etkilemektedir. Sosyobilimsel

konular üzerinde herkesin kesin bir fikir birliğinde birleşmesi beklenemez. Sosyobilimsel konular tartışılırken çeşitli argümanlar geliştirilir ve o konular hakkında düşünülür ve bireylerin muhakeme becerileri gelişir. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde sosyobilimsel konular ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok öğretmen adayları, lisans ve lise düzeyindeki öğrenciler ile yapılmıştır. Yine alan yazı çalışmaları incelendiğinde öğrencilerin sosyobilimsel konularda; kritik düşünme becerilerine ve sıklıkla yer verilmiştir. Bu araştırma da ise ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri informal muhakeme örüntüleri açısından incelenecektir. Öğrencilerin informal muhakeme örüntülerini belirlemek için ise 2 tane sosyobilimsel konu içeren görüşme formu kullanıldı. Bu konulardan bir tanesi 8.sınıf fen müfredatının “DNA ve Genetik kod” ünitesinin 5. konusu olan “biyoteknolojinin uygulama alanları” kısmında yer alan gen terapisi konusu ile ilgili iken ikinci konu ise yine 8. sınıf fen müfredatının “Enerji dönüşümleri ve çevre bilimleri” ünitesinde yer alan nükleer enerji ile ilgilidir. Sosyobilimsel konular küresel, ulusal, yerel bağlamda olabilir. Bu çalışmamızda seçtiğimiz birinci sosyobilimsel konu olan gen terapisi (Huntington hastalığı örneği) küresel bağlamdadır. Araştırmamızın ikinci sosyobilimsel konusu olan nükleer santraller (Mersin ili örneği) ise ulusal bağlamdadır. Öğrencilerin informal örüntüleri Akılcı, Duygusal ve Sezgisel düşünme örüntüleri şeklinde sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılan bu üç örüntüyü belirlemede literatürden yararlanılmıştır. Öğrenciler uygulama esnasında sosyobilimsel konular hakkında kolaylıkla iddialarını ve iddialarını destekleyen argümanlarını belirtmişlerdir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Sosyobilimsel konular bireylerin, bilimin doğası görüşlerinin tespitinde ve geliştirilmesinde etkili bir bağlam niteliğindedir. Hakkında kesin yargılara ulaşmayı herkesten bekleyemeyeceğimiz sosyobilimsel konular, farklı yargılara sahip insanların belirli bir konu üzerinde argümana dayalı olarak tartışmalarını sağlar. Bu çalışma kapsamında argüman niteliğinden ziyade argüman gelişimini çeşitli yönlerden etkileyen informal muhakeme örüntüleri üzerine yoğunlaşmıştır. İnfomal

muhakeme örüntüleri öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında karar verme ve bir yargıya ulaşma süreçlerinin yordayıcılarından biridir ve bu örüntüler öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinden etkilenebilir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin informal muhakeme örüntüleri açısından incelemektir. Elde edilecek bulgular alan yazında az sayıda yer alan çalışmalardan elde edilen bulgulara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sosyobilimsel konuların farklı bağlamlar altında çalışılması ve bu bağlamlar üzerinden elde edilen informal muhakeme örüntüleri ile nitel olarak kategorilendirilen bilimin doğası görüşlerinin örneklem üzerinden toplanan veriler yoluyla hem nicel alanda hem de sosyobilimsel konular arası tutarlılığı yönünden incelenmesi alan yazında sık karşılaşılan bir durum değildir. Dolayısıyla, elde edilmesi muhtemel bulguların özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarına ve fen eğitimcilerinin de fen bilimleri programı derslerine faydalı olması muhtemeldir.

1.4. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi; “Ortaokul Öğrencilerinin İnfomal Muhakeme Örüntüleri İle Bilimin Doğası Görüşleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” şeklindedir.

1.5. Alt Problemler

1. Öğrencilerin bilimin doğası görüşleri nasıldır?
2. Öğrencilerin bilimin doğasının alt boyutlarına ait görüşleri nasıldır?
3. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde informal muhakeme becerilerini açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.6. Araştırmanın Sayıltıları

Bu araştırma aşağıdaki sayıltılar üzerine temellendirilmiştir:

- Öğrencilerin ölçekleri içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.
- Öğrencilerin objektif bilgi verdikleri varsayılmıştır.
- Araştırmada alınan örneklemin evrenin tüm özelliklerini taşıdığı ve evreni yeterli oranda temsil ettiği varsayılmıştır.

1.7. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

- Araştırma, Adıyaman ilinde merkez TOBB Yavuz Selim Ortaokulunda 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.
- Araştırma, 2019/2020 eğitim, öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Araştırma, Fen Bilimleri dersi programında yer alan DNA ve Genetik kod ve Enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitelerinde yer alan iki sosyobilimsel konu ile sınırlıdır.
- Öğrencilere uygulanan görüşme formları ile bilimin doğası anlayışı ölçeğinin uygulama zamanının verilecek cevaplara etkisinin olmadığı varsayılmıştır.
- Araştırmada öğrencilerin informal muhakemeleri Sadler ve Zeidler (2005) alan yazısından yola çıkılarak sınıflandırılmıştır.

1.8. Tanımlar

Fen okuryazarlığı ; Fen kavram, teori, yasa ve bilimsel araştırma yöntemleri konusunda bilgi sahibi olma, okulda kuramsal olarak öğrenilen bilgileri günlük hayatta, fenle ilgili toplumsal sorunların açıklamasını yapmada ve karar vermede kullanabilme, fen içerikli makale, dergi ve kitapları yazabilme, okuyabilme ve kavrayabilme, bilimsel tartışmalarda tartışmaya dâhil olup kendi fikirlerini ifade edebilme, tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme için ihtiyacı olan bilgi ve becerilere sahip olma şeklinde tanımlanabilir [14].

Bilimin Doğası : Bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim felsefesi gibi bilimin sosyal yönüyle ilgilenen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin çalışmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim insanlarının bir araya gelerek oluşturduğu bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma olarak tanımlanabilir [15].

Sosyobilimsel konular: Toplumu yakından ilgilendiren, tartışmalı, farklı düşünceleri kapsayan, ahlaki, etik, siyasi ve bilimsel boyutları içeren konulardır [16].

Argümantasyon: Bir konuda ortaya atılan fikri destekleme veya çürütme şeklinde iken bireyin bir konu hakkındaki iddasını uygun gerekçe, destekleyici ve niteleyicilere dayalı olarak tartışıp savunması süreci olarak tanımlanmaktadır [5].

Bilimsel Muhakeme: Sistematik bir şekilde problemi keşfetme, formüle etme ve hipotezleri test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deneysel çıktıları değerlendirme yeteneği olarak ifade edilir [17].

İnformal Akıl Yürütme: Sosyobilimsel bir sorunu çözümlene sürecinde kullanılan, matematiksel mantığın kullanılmadığı akıl yürütme türü; sosyobilimsel konu üzerine akıl yürütme.

İnformal Akıl Yürütme Örüntüleri: Literatürde informal akıl yürütme örüntüleri mantıksal, duygusal ve sezgisel olacak şekilde görülmektedir. Mantıksal akıl yürütmeler, bilimsel kurallar, kişisel düşünceler şeklindeki örüntülerdir. Duygusal akıl yürütmeler, kişilerin duyguları öncelikli olarak kullandığı ve empati, sempati gibi kavramların kullanıldığı örüntülerdir. Sezgisel akıl yürütmeler ise kişinin aniden ilk aklına geleni olduğu gibi söylemesi şeklindeki örüntülerdir [18].

2. KURAMSAL TEMELLER**2.1. Bilimin Doğası**

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi ile fen bilimleri dersinin önemi de artmaktadır. Gelişen hızlı değişim bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim ile birlikte, bilgiye ulaşma yollarını bilen, bilgiyi inşa edebilen ve bilgisini günlük yaşamında aktif olarak kullanabilen, eleştirel düşünen, problem çözme basamaklarını kullanabilen bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır [19].

2005 yılı MEB öğretim programında benimsenen yapılandırmacı yaklaşım ile birey, kendi yaşantıları yolu ile inşa ettiği bilgileri daha önceki bilgileriyle ilişkilendirerek yeni bir bilgiye ulaşır Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci bilginin oluşumunda aktif olarak yer alır. Bilgileri öğrencilerin olduğu gibi kabul etmemesi, yaşantıları yolu ile yapılandırması, bilgiyi araştırması, araştırırken farklı bakış açıları kazanması yapılandırmacı öğrenme kuramının özelliklerindendi [20]. Yapılandırmacı yaklaşım ile fen bilimleri dersinin amaçlarından bir tanesi de fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu belirtilmiştir [21]. Fen okur-yazarı olan bireyin, fen bilimine yönelik bilimsel kavram, bilgi, beceri geliştirmesinin yanında, bilimin doğasını, bilimsel süreçleri, bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimleri anlaması, olumlu yönde bilimsel tutum ve değerlere sahip olması beklenir [22]. Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan 2018 MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçlarından bazıları ise şunlardır:

- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,

- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

- Bilim insanları bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,

- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,

- Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,

- Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak

Bilimin doğası, bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve hangi amaçla kullanıldığı, bilginin oluştuğu süreçleri, bilginin yeni yapılan araştırmalarda nasıl kullanıldığı ve bilginin değişebilir olduğunu anlamaya çalışan bir disiplin alanı olarak tanımlanabilir.

Bilimin doğası konusunda herkesçe kabul edilen bazı temel kavramlar vardır [23-26].

Bunlar;

1. Bilimsel bilgi kesin değildir, değişkendir. Bilimsel bilgi doğrulanmış bilgi değil ihtimalle doğruluğu var sayılan bilgidir [27]. Ortaya atılan iddialar, teknolojinin gelişmesi ve yeni bakış açıları ile yeniden yorumlanıp, araştırmayı farklı bir yöne kaydırabilir. Örneğin Plütonun gezegen sınıfına dahil edilmemesi üzerine yapılan çalışmalar

2. Fen bilimi deney ve gözlemlere dayalıdır. Bilim gözlemlerle başlar diyoruz fakat çoğu doğal olgu doğrudan gözlemlenemez. Bu durumda ise deneye başvururuz. Gözlemlendiğimiz birçok bilimsel iddiayı deneylerle destekleyebiliriz. Gözlem ve deney bilimsel bilginin oluşmasında ana etkenlerden diyebiliriz.

3. Bilimsel bilgi öznelidir. Bilim insanlarının önceki yaşantıları, deneyimleri ve beklentileri çalışmalarını etkiler. Her bilim insanı kendi dünyası ile çalışmasını yürütür.

4. Bilimsel bilgi bireyin kendi hayal gücü, yaratıcılığı ve çıkarımının bir sonucudur. Bilimsel bilgi gözlemlerle sağlanır ancak yine de insanın yaratıcılığı ve hayal gücü bilimsel bilginin meydana gelmesinde önemli rol oynar. Eğer bilimsel

bilginin oluşmasında yaratıcılık ve hayal gücü etkili olmasaydı sığır bir döngü ile hep aynı deneyler ve aynı bulgular ile aynı teoriler meydana gelirdi. Bu nedenden dolayı her bilimsel bilgi aslında yaratıcılığın ve hayal gücünün bir ürünüdür. Atom modelinin oluşmasında farklı şekillerin oluşması bunun en güzel örneğidir. Thomson'un atomu üzümlü keke benzetmesi gibi.

5. Bilimsel bilgi sosyal, kültürel ve politik unsurlardan etkilenir. Bilimsel bilgi, insanoğlunun ürünü olduğu için yaşadığı toplumun değerlerinden, kültürlerinden, politik ve ekonomik durumundan etkilenir. Bilim insanının neyi, nasıl ve ne kadar çalışacaklarını belirler.

6. Gözlem ve çıkarım birbirinden farklı kavramlardır. Gözlem herkes tarafından doğrudan duyularla ulaşılabilir fakat çıkarım her zaman duyularımız aracılığıyla elde edilemez. Yüksekten bıraktığımız bir nesnenin yere düşmesi herkes tarafından doğrudan duyularla ulaştığımız bir gözlemdir. Ancak yere bırakılan nesnelere yerçekimi ile yere düşer ifadesindeki yerçekimi olgusu duyulardan elde edilmiş bir çıkarımdır [28].

7. Kanun ve teori birbiri ile yakından ilgili kavramlardır fakat aralarında hiyerarşik bir üstünlük olmadığı gibi teorilerde kanunlara dönüşmez. Fakat kanun ve teorilerin doğası göz önüne alındığında, teoriler, kanunları da içine alacak şekilde, kanunlardan daha ayrıntılı ve geniş açıklamalar sunar. Bu nedenle, teoriler, kanunlara göre daha komplekstir. Teori ve kanun farklı kavramlardır ve teoriler ispatlanırsa kanun olur gibi bir bilgi yanlıştır. Teoriler gözlemlenemeyen olgular için geniş açıklamalar yaparken, kanun ise gözlemlenebilen olguları tanımlar. Örneğin "Bing Bang" bir teoridir ve asla kanun olmaz. Genellikle kanunlar gözlenebilir olgular arasındaki ilişkilerin tanımlayıcı ifadeleri iken, teoriler ise doğal olgular arasındaki ilişkiyi açıklayan çıkarımlardır [29]. Teori ve kanun teması, mevcut bilim anlayışına bağlı olarak 4 alt boyutta incelenmiştir:

a) Teoriler iyi desteklenmiş açıklamalardır. b) Teoriler değişebilir. c) Kanunlar değişebilir. d) Teori ve kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki yoktur [30].

Sadler (2004) göre bilimsel bilginin bileşenleri

- Değişime açıktır.
- Gözleme dayalıdır.

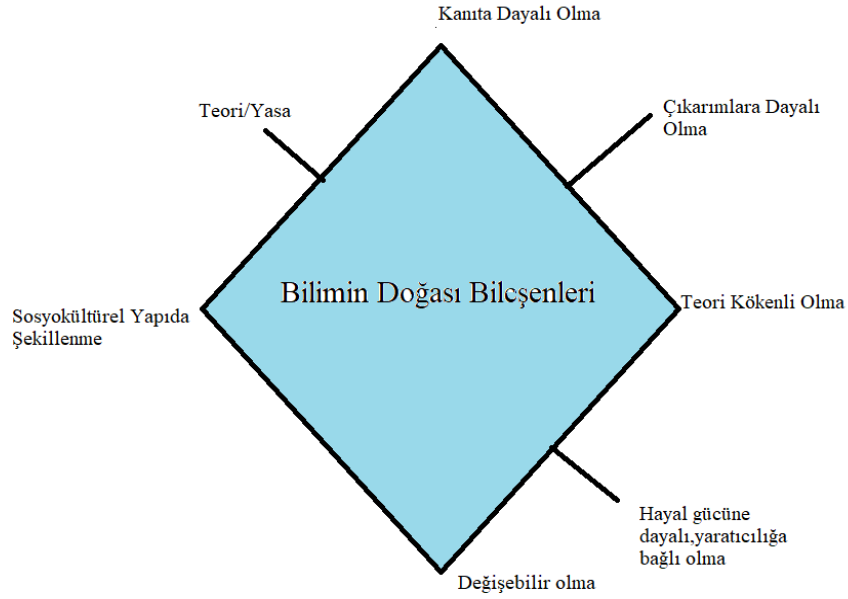
- Özneldir. (teori yüklüdür).
- Hayal gücü ve çıkarımlara dayalıdır.
- Ait olduğu toplumun sosyo-kültürel yapısından etkilenir ve o toplumu etkiler.

Ayrıca,

- Bilimsel bilgi üretmenin tek ve evrensel bir yolu yoktur.
- Bilimsel teoriler ve yasalar arasında hiyerarşik bir sıra bulunmamaktadır [3].

2.2. Bilimin Doğası Öğretimi

Öğretmenler bilimin doğası konusunda öğrencileri bilinçlendirmeleri gerekmektedir. Öğretmenler aynı zamanda bilimsel bilgiye nasıl ulaşıldığını ve bilimsel bilginin nasıl gelişeceği anlayışını öğrencilere kazandırma sorumluluğundadır [31]. Öğrenme ortamları öğretmenler tarafından sadece akademik bilgilerin verildiği ortamlar değil, Öğrenenin aktif olarak katıldığı, öğrencilerin hem kendi aralarında hem de öğretmenleri ile etkileşimde bulunduğu ve bilgi üretmek için çaba harcadıkları yerler olmalıdır [32]. Bu bağlamda tüm öğrencilerin analitik düşünen, meraklı, akılcı, problem çözme becerilerine sahip olması, onların bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin bilimi tanıyabilmeleri ve bilimsel düşünebilmeleri için bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir [33]. Bilimsel süreç becerileri; MEB müfredat programına göre; bilimsel bilgiye ulaşmak için gözlem yapma, ölçme, veri toplama, verileri kaydetme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmalarında kullandığı becerilerdir. Öğrenenin bilim doğasını kavramış ve bilimsel süreç becerilerini kazanmış olması fen müfredatının odaklandığı fen okuryazarı bireyler yetiştirme hedefini kapsamaktadır [1]. Bilimin doğası ile fen okuryazarlığı ortak bir paydadır. Bilimin doğasının ortak bir tanımı olmamakla birlikte genel olarak; bilimsel bilginin değişebileceği, nesnel yapıdan uzak öznel bir yapısı olduğu, akıl yürütme ve yaratıcı düşünme gücünü içeren sosyal ve kültürel öğeler barındırdığıdır. Bilimin doğası bileşenlerini sistematik bir şekilde gösteren ve en çok kabul gören sınıflandırmalardan biride Lederman ve diğ. (2002) yaptığı sınıflandırmadır [34].



Şekil 2..1. Bilimin doğasının bileşenleri (Lederman & dig.2002'den uyarlanmıştır [34].

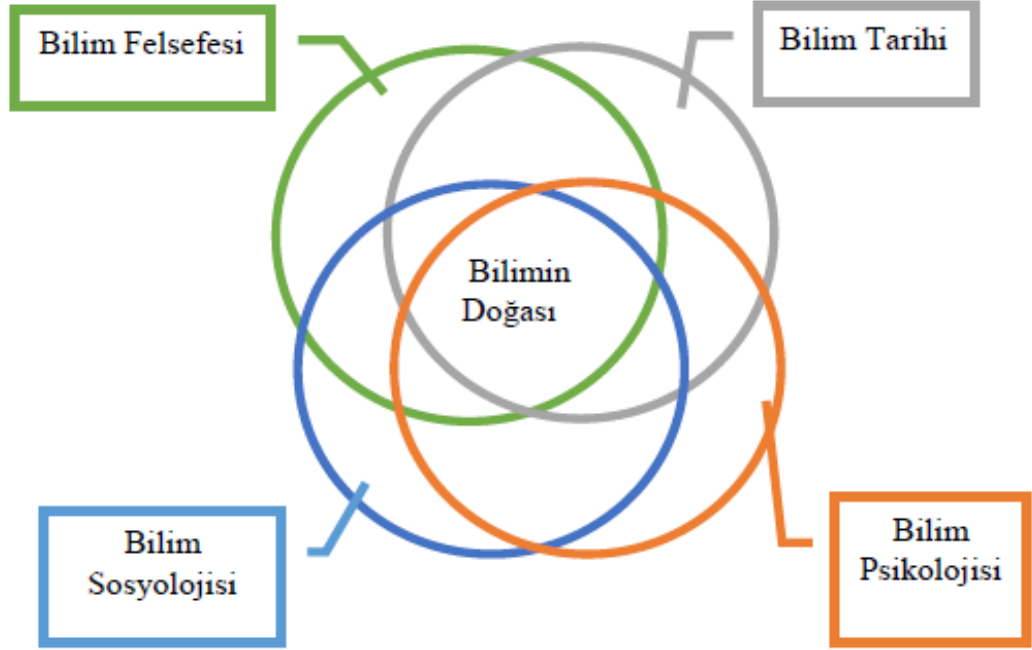
Mccomas ve arkadaşları bilimin doğasını tanımını şöyle yapmışlardır;

“.....bilim tarihi, sosyoloji ve felsefesini içeren, bilim nedir, nasıl çalışır, bilim adamları sosyal bir grup olarak nasıl çalışır, toplum bilimsel davranışları nasıl yönlendirir ve nasıl tepki verir sorularının tanımı gibi bilişsel bilimlerdeki araştırmaları birleştiren sosyal çalışmaların karıştığı verimli bir hibrit alanıdır”

[35]. Araştırmacıların hem fikir olduğu bir bilimin doğası tanımı yoktur. Ancak bilimin doğasının bileşenleri konusunda hem fikirdirler. Ve bilimin doğası hakkında sürekli sorulan sorular şu şekilde verilmiştir:

- Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?
- Teori, kanun, gözlem arasındaki ilişki nedir?
- Bilim adamının bu süreçteki görevi nedir [36]?

Bilimin doğası ile etkileşimli disiplinler McComas ve Olson tarafından şu şekilde modellenmektedir:



Şekil 2.2. Bilimin doğası ve diğer disiplinlerin etkileşimi [35].

Bu disiplinlerin bilim ile ilişkisini şu şekilde tanımlayabiliriz. Felsefe: Bilimin ne olduğunu ve nasıl işlediğini açıklar. Sosyoloji: Bilim adamı kime denir? Bilim adamları nasıl çalışırlar? gibi konuları açıklamaktadır. Psikoloji: Bilim adamlarının karakterini incelemektedir [37]. “Bilimsel bilgi” ile “Bilimin Doğası” kavramları aynı anlama geliyormuş gibi birbirlerinin yerine kullanıldığı sıkça rastlanan bir durumdur. Aşağıdaki çizelgede bilimsel bilgi ile bilimin doğası kavramlarına ait bilgiler verilmiştir [38].

Çizelge 2.1 Bilimin Doğası ve Bilimsel Bilgi

Bilimsel Bilgi	Bilimin Doğası
Bilimsel teoriler	Bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve hangi şartlarda geçerli olduğu ile ilgilenir
Bilimsel düşünceler	Bilim adamlarının çalışmalarını
Bilimsel yasalar	Bilimsel yayınlar
Geçici ve değişkendir	Bilimsel bilgiyi kapsar
Teori kökenlidir	Bilimsel bilgiyi kapsar

MEB ilköğretim 5.6.7.8. sınıf kademelerinde seçmeli ders olarak verilen bilim uygulamaları dersi ile fen bilimleri dersi, bilimsel bilgiye ulaşma yolları, bilimsel bilginin özellikleri, bilimin doğası öğretimi, konuya dair kavramsal değişimler ve muhakeme becerileri kazandırma açısından öğrenciler üzerinde etkili olmaktadır [39]. Bilimsel muhakeme becerileri ise; sistematik bir şekilde bilmeyi ve anlamayı isteme, problemi keşfetme, bilimsel kabulleri sorgulama, veri toplama, verileri kaydetme, dayanak noktalarını göz önünde bulundurma, araştırılan konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmaları öğrenmeyi ve anlamayı isteyerek deneysel çıktılarını değerlendirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır [40, 41]. Bilimin doğası öğretiminin amaçlarından biri de bilimsel bilgiye ulaşmaktır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları doğrultusunda bilimsel muhakeme becerileri paralel olarak gelişme gösterebilir.

2.3. Sosyobilimsel Konular

Sosyobilimsel konular üzerinde tartışılan ortak bir yargıya varılamayan, etik bir muhakeme gerektiren, önceki yaşantılarında etkilediği konulardır [42]. Sosyobilimsel konular olarak adlandırılan konular bilim ve toplumun etkileşimi sonucu ortaya çıkan tartışmalı, göreceli, sosyo ikilemler olarak tanımlanabilirler [43]. Aynı zaman da sosyobilimsel konular çok yönlü iç içe geçmiş, kompleks olup bir belirsizlik barındırırlar [44]. Bu sebeple sosyobilimsel konuların doğasında belirsizlik vardır [44]. Bu belirsizlikten dolayı bireyler sosyobilimsel konuları farklı

yorumlayabilir ve bu yorumların hem kabul edilebilir hem kabul edilemez boyutları vardır. Bu durumda çoklu yorumlara neden olur. Çoklu yorumlar nedeni ile sosyobilimsel konular yoruma açık, tartışmalı akıl yürütmeyi gerektiren, konunun artılarının eksilerinin düşünüldüğü konulardır [3]. Sosyobilimsel konular gün geçtikçe daha önemli hale gelmiştir ve günümüz toplumları sosyobilimsel konularla sürekli olarak karşı karşıya gelmektedir. Bu sosyobilimsel tartışmaları anlama ve cevap verebilme doğrultusunda çeşitli eğitim kurumları fen öğretimi, fen okuryazarlığı, bilimsel bilgiye dayalı kararlar alma gibi etkenlerin önemini vurgulamıştır. Bununla birlikte fen öğretimini öğrencilerin hayatlarıyla daha ilgili hale getirmenin önemi artmıştır [23]. Öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında tartışma yapabilecek bilgiye sahip olmaları, bu konular hakkında çıkarımda bulunabilmeleri, bilgi doğrultusunda kararlar verebilmelerine yönelik kabiliyetlerinin geliştirilmesi istenmektedir. Bu tartışmalı konuların anlaşılması ve bu konulara yönelik düşünerek araştırma yaparak ve bilgi doğrultusunda kararlar verebilmek için bilgili ve fen okuryazarı bir birey yetiştirebilen eğitim programlarına duyulan ihtiyaç artmaktadır [39]. Sosyobilimsel konular bilimin doğası görüşlerinin tespitinde ve geliştirilmesinde etkili bir bağlam niteliğindedir. Hakkında kesin yargılara ulaşmayı herkesten bekleyemeyeceğimiz sosyobilimsel konular, farklı yargılara sahip insanların belirli bir konu üzerinde bilimsel tartışmaya dayalı olarak konu hakkında karar vermeyi sağlar [45]. Sosyobilimsel konular net cevabı olmayan, kişinin yaşamışlıkları ve ön bilgilerinden etkilenen, tartışmalı, konuya dair görüşleri kişiden kişiye değişebilen, açık uçlu konulardır [46, 47]. Sosyobilimsel konular hakkında yapılan çalışmalarda gösteriyor ki sosyobilimsel konular öğrencilere düşünme, tartışma, bir görüş bildirme ve karar verme becerilerinin gelişmesi açısından büyük bir katkı sağlamaktadır. Bu becerilere sahip bireyler, gerçek yaşamda karşılaşacağı sorunları kolay çözebilmekte ve kendilerini daha iyi yetiştirmektedirler. Sosyobilimsel konuların çözüme kavuşabilmesi için, bilim ve teknoloji sosyobilimsel konular ile birlikte ele alınmalı, toplumda fen öğrenme becerisine sahip ve fen okuryazarı bireyler yetiştirilmelidir [48]. Öğrencilerin, çevrelerindeki olayları ve olguları anlayabilmeleri ve fen okuryazarı olabilmelerine yönelik bazı fen öğrenme becerileri geliştirilmesi gerekmektedir. Bu beceriler

soruları belirleme, tasarım yapabilme, bilimsel araştırma yapabilme, veri toplama, analiz etme, yorumlama ve matematiksel uygulama, bilimsel konuları formüle edebilme şeklinde ifade edilebilir [49]. Günümüzdeki çoğu kurumlar sosyobilimsel konuların tartışılmasını desteklemektedir. Ülkemizde ise 2018 fen bilimleri öğretim programının özel amaçları arasında yer alan “sosyobilimsel konular kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerilerini geliştirmek” maddesi ile sosyobilimsel konular öğretim programında desteklenmiştir [1]. Aynı zamanda yine 2018 öğretim programında öğrenme süreci “keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsamaktadır. Ayrıca öğrencilerin kendilerini en iyi şekilde ifade etmeleri için, yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlayan öğretim yöntem ve tekniklerine öğrenme sürecinde sıklıkla yer verilmelidir. Öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır.” şeklinde yer almıştır [1]. Sosyobilimsel konularda öğrenciler rahatlıkla düşüncelerini ifade edebilir çeşitli argümanlar oluşturabilmektedir. Bu çalışmada argümanın niteliğinden ziyade argüman gelişimini çeşitli yönlerden anlamlı şekilde etkileyen informal muhakeme örüntüleri üzerine yoğunlaşmıştır. İnfomal muhakeme örüntüleri öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında karar verme ve bir yargıya ulaşma süreçlerinin öncelikli yordayıcılarından biridir. Bu örüntüler öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinden etkilenebilir [46].

2.3.1. Sosyobilimsel Konular ve Bilimsel Muhakeme Yeteneği

Bilimsel muhakeme, bilimsel tartışma, bilimsel sorgulama, argüman üretme yeteneği ile çok yakından ilgilidir. Ayrıca fen öğretimi bilimsel muhakeme yeteneklerinin geliştirebileceğini göstermiştir [50-54]. Bilimsel muhakeme literatürde “Formal reasoning” biçimsel düşünme ya da “critical thinking” eleştirel düşünme olarak adlandırılmaktadır [55]. Piaget göre bireylerin muhakeme yeteneğine sahip olabilmesi için yaşantıların ve deneyimlerin zihinsel uyarıcıyı

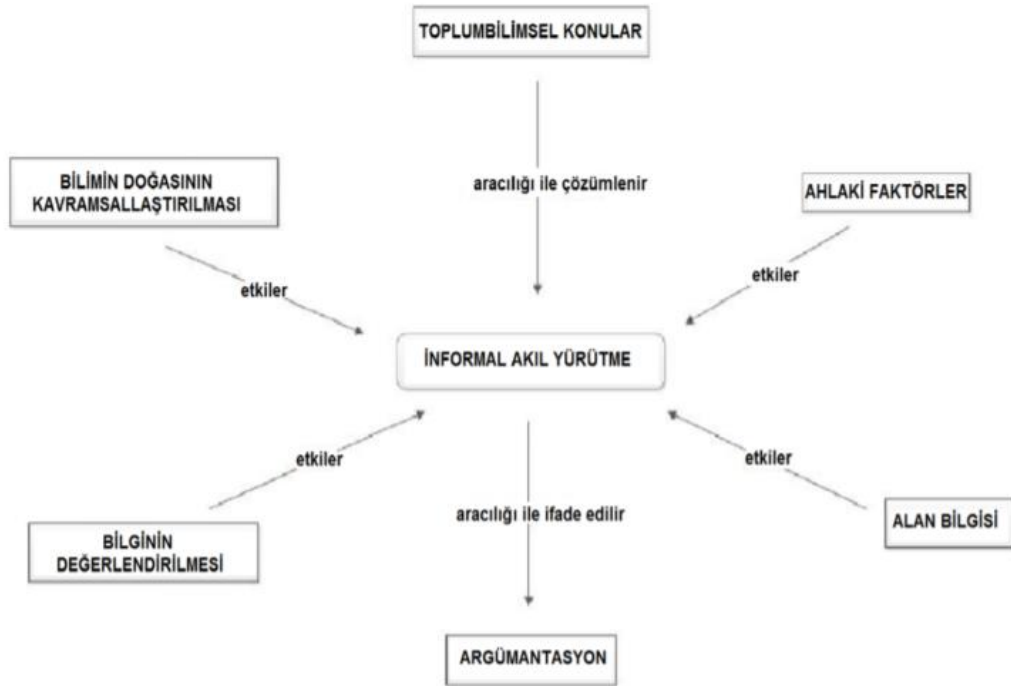
harekete geçirmesi gereklidir [56]. Bilimsel muhakeme yeteneğinin genişletilmiş boyutu Han 2013 tarafından şöyle tanımlanmıştır; değişkenlerin kontrolü orantısal muhakeme olasılıkları görme-bilme,bağlantısal muhakeme tümünden gelim muhakeme tüme varım muhakeme nedensel muhakeme kuramsal-tümünden gelim muhakeme becerileri. Bir birey sosyobilimsel konular üzerinde muhakeme edebilmesi için sosyobilimsel konuya dair ikilemleri ve ikilemlere neden olan faktörleri bilmesi gerekir [55]. Birey sosyobilimsel konuları muhakeme ederken argümanlar geliştirmeli. Bu argümanlar bireyin sadece kendi fikrini savunmakla yetinmemeli ayrıca karşı argümanları da içermelidir. Daha sonra birey ürettiği argümanların nedenlerini, sonuçlarını, artılarını ve eksilerini etik, duygusal, ekonomik... vb. gibi kriterlere dayanarak savunabilmesi gerekir. Muhakeme ederken Khun (1991) 'e göre kendi savunun doğruluğunu inceleyerek, değerlendirmek ve kabul ettirmek için gerçekte inanmadığı ve kendi savını tehdit edebilecek karşıt sav üretip delillere dayanarak bunun yanlışlığını ortaya koyabilmeli, karşıt sav üretebilmeli [57].

2.4. İnfomal Akıl Yürütme Becerileri

Sosyobilimsel konuların içerdiği iyi yapılandırılmamış problemler ve ikilemler infomal akıl yürütme üzerinde adeta bir uyaran etkisi yaratmaktadır [57]. İnfomal akıl yürütme, sosyobilimsel sorunlar gibi kesin çözümleri olmayan, kötü yapılandırılmış, farklı bakış açılarına ve farklı çözümlere tabi tartışmalı konuların nedenlerinin ve sonuçlarının, avantajlarının ve dezavantajlarının, faydalarının ve zararlarının müzakeresi ve çözümü sürecidir [3,24,25,44,58,59].

Means ve Voss (1996, s. 140) tarafından infomal akıl yürütme şu şekilde tanımlanmaktadır: "Bir iddia ya da sonuca ait kanıt üretme ya da genellemelerde bulunmayı içeren amaca dayalı bir süreçtir." Bireyler sosyobilimsel konuları çözmek ve tartışmak için infomal akıl yürütme olarak adlandırılan bilişsel süreçleri kullanırlar [23]. Örneğin Huntington hastalığı ile ilgili olarak ebeveynler bu hastalığı ortadan kaldırmak için çocuk doğmadan önce gen terapisini kullanırsa çocuklar gelecekte bu hastalığa sahip olmayacaktır. Formal akıl yürütmede insanlar eğer ebeveynler bu terapiyi kullanırsa gelecekte çocuklar bu hastalığa yakalanmayacak

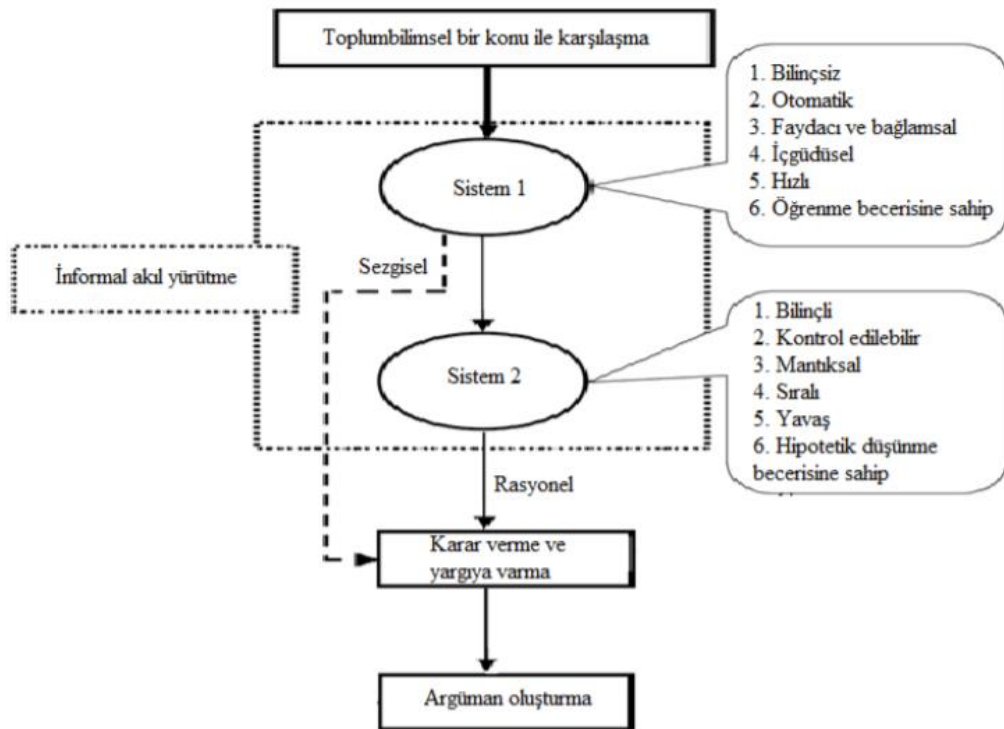
diye düşünmektedir. Bu örnekte öncül sabittir ve sonuç gerekli olan türetmedir. Ancak informal akıl yürütmede insanlar gen terapisinin avantajlarını ve dezavantajlarını düşünürler. Rasyonel düşünmenin yanı sıra ahlaki etik sorunlar ve duygular gibi bazı durumları da göz önüne alırlar. İnfomal akıl yürütmede insanlar bir yandan hastalığı önlemek için bu terapinin kullanılması gerektiğini düşünürken öte yandan ahlaki açıdan doğru olmadığını düşünebilirler. Örnekte görüldüğü gibi her birey farklı öncüller geliştirebilir ve vardıkları sonuçlar kendi öz değerlendirmelerine bağlı olabilir. Özetle informal akıl yürütmenin temelini oluşturan tutum ve fikirler kesin çözümü olmayan yarı yapılandırılmış problemleri kapsar ve sıklıkla tümevarımsal akıl yürütme problemlerini içerir [24]. İnfomal muhakeme bilginin değerlendirilmesi etik çerçeve gibi birçok faktörü içine alan kapsamlı bir süreçtir.



Şekil 2.3. İnfomal muhakeme ve etki elemanları [23].

İyi yapılandırılmamış bir problem hakkında karar vermek ya da yargıya varmak isteyen birey informal akıl yürütme becerisinden yararlanır. Argüman

oluşturmada etkili olan informal akıl yürütme sürecinde, bireyler günlük yaşamda karşılaştıkları toplumbilimsel sorunlarla ilgili karar verirken çeşitli karar verme mekanizmalarını kullanmaktadır. Bilişsel informal akıl yürütmenin bazı aşamalarında bireyler, kendi fikirlerini/ pozisyonlarını formüle etmek ve desteklemek için sadece akıl ve mantığı kullanırlar [60]. Sadece akıl ve mantığa dayanan bu zihinsel sürece akılcı informal akıl yürütme denir. Bazı bireyler ise, akıl yürütme sırasında akıllı ve mantığı kullanırken, birey, alınan kararlardan etkilenebilecek kişilere karşı bir endişe hissine kapılır, yani akıl yürütme sürecine ahlaki duyguları (empati ve sempati) yön verir [60]. Hem akıl ve mantığın kullanıldığı hem de duyguların yer aldığı, duygulara dayanan bu sürece duygusal informal akıl yürütme denir. Sezgisel informal akıl yürütme ise, bireyin ilgili sosyobilimsel sorunun içeriğine/belirli bir yönüne karşı akıl ve mantığa dayanarak açıklaması mümkün olmayan içinden gelen hislerin ve duyguların sonucu olarak gösterdiği ani tepkidir [11]. Bu tepkiye neden olan hisler akla ve mantığa dayanmasa da sosyobilimsel bir sorun ile ilgili karar alma sürecini üretilen çözümü etkiler [60].



Şekil 2.4..İnformal akıl yürütme süreci [21].

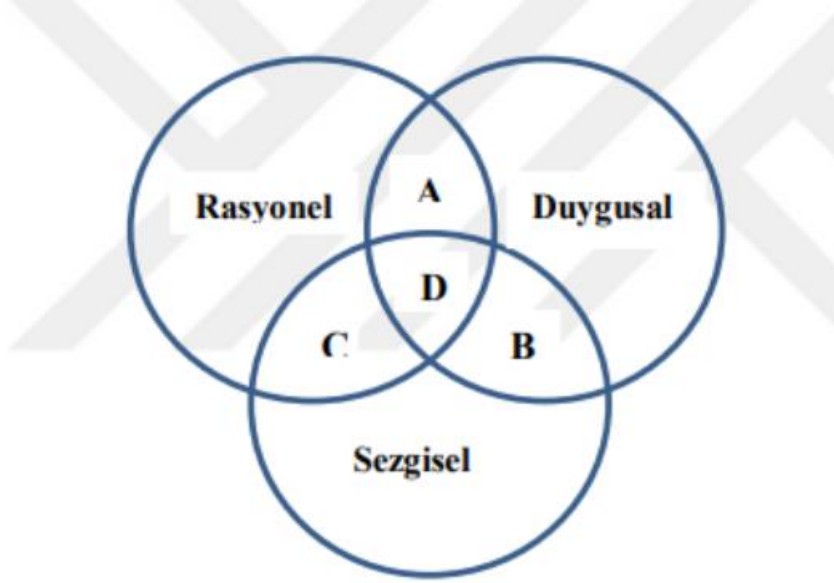
Bazı araştırmacılar informal akıl yürütmeyi örüntü (Sadler ve Zeidler, 2005a) olarak ele almışlardır [60].

Rasyonel, Duygusal ve Sezgisel İnfomal Akıl Yürütmeye Ait Özellikler

Rasyonel İnfomal Akıl Yürütme	Duygusal İnfomal Akıl Yürütme	Sezgisel İnfomal Akıl Yürütme
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Mantıksal bilgiye dayanır. ➢ Gerekçe temelli öngörülerini ifade eder. Dini, hukuki vb. gerekçeler olabilir. ➢ Ahlak bilimi ve faydacılık ile ilgili ilkelerin, fayda maliyet analizlerinin ve teknoloji sınırlılıklarının akılcı değerlendirilmesini içerir. ➢ Hasta hakları, ebeveyn sorumlulukları, diğer olası tedavi seçenekleri, yan etkiler, gelecekteki uygulamalar ve erişilebilirlik gibi kriterler dikkate alınır. ➢ Örnek-1: Gen terapisi yöntemi doğal seçilime müdahale ederek dengeyi bozar. Ayrıca pahalı bir yöntem olduğu için sadece bazı insanlar bu maliyeti karşılayabileceğinden bu durum sınıf farklılığına yol açar. ➢ Örnek-2 : Klonlama ile üreme kişisel bir tercihtir, ben böyle bir şey istemezdim ama tercihini bu yönde kullanan insanlara da saygı duyuyorum. Çünkü insanlara nasıl yaşamaları gerektiğini söylemek benim hakkım değil. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Deneyimsel bilgiye dayanır. ➢ Gerekçe temelli öngörülerini ifade eder. Duygusal gerekçeleri içerir. ➢ Empati ve sempati gibi ahlaki duyguları içerir. ➢ Temelinde diğer bireylere karşı sorumluluk duygusu yer alır. Sorunların insan unsuruna odaklanma eğilimi vardır. ➢ Örnek-1: Gen terapisi bir gelecekte bir insanın acı çekmesini ve erken ölmesini engelleyecekse neden uygulanmasın? Doğanın akışına müdahale olmasına rağmen birini acı çekmekten kurtarmanın geçerli bir mazeret olduğunu düşünüyorum. ➢ Örnek-2: Kuzenim ve eşi 5 yıldır çocuk sahibi olmak için ilaç kullanıyorlar. Bu durumun onları ne kadar kötü etkilediğini biliyorum. Eğer klonlama ile çocuk sahibi olma seçenekleri olsaydı ve işe yaraysaydı onlar da denebilirlerdi. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Bilgiye dayalı değildir. ➢ Gerekçe yoktur veya tutarlı bir şekilde temellendirilememiştir. ➢ İçgüdüsel bir tepkinin veya akılcı ifadelerle açıklanamayan bir duygunun sonucudur. ➢ Olayı temel alır. ➢ Senaryoya karşı verilen olumlu ya da olumsuz anlık tepkileri içerir. ➢ Örnek-1: Bence gen terapisi uygulanmamalı. ➢ Örnek-2: Neden böyle hissettiğimi bilmiyorum ama klonlamanın doğru bir fikir olduğunu düşünmüyorum.

Şekil.2.5. Rasyonel, duygusal ve sezgisel informal akıl yürütmeye ait özellikler

Rasyonel, duygusal ve sezgisel informal akıl yürütme örüntüleri her zaman bağımsız olarak yürütülememektedir. Bireyler bir senaryonun çözümlenmesinde birden fazla informal akıl yürütme örüntüsünü birlikte kullanabilmektedir



Şekil 2.6.Sosyobilimsel konularda ortaya çıkan informal muhakeme örüntülerinin şematik gösterimi [60].

Şekil 2.4.4.'te görüldüğü gibi rasyonel, duygusal ve sezgisel informal akıl yürütme örüntüleri rasyonel-duygusal (A), duygusal-sezgisel (B) ve rasyonel-sezgisel (C) olmak üzere 3 farklı ikili kombinasyon şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Ayrıca aynı senaryo için rasyonel, duygusal ve sezgisel informal akıl yürütme örüntülerinin üçünün birlikte kullanıldığı durumlarda (D) olabilmektedir [60].

Alan yazı çalışmaları incelendiğinde informal muhakeme örüntüleri/şekilleri sınıflandırılmaları genel olarak Şekil 2.4.5.' de gösterilmiştir.

Araştırma	İnformel Muhakeme Şekilleri/Modları
Liu, Lin ve Tsai (2010)	ekolojik, etik-estetik, bilimsel-teknolojik ve sosyo-ekonomik
Öztürk ve Leblebicioğlu (2015)	ekolojik, etik-estetik, bilimsel-teknolojik ve sosyoekonomik
Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2017)	Risk türleri, politik sosyal, ekonomik, ekolojik, bilimsel ve teknoloji odaklı
Patronis, Potari ve Spiliotopoulou (1999)	sosyal, ekolojik, ekonomik ve pratik/gerçekçi
Sadler ve Zeidler (2005)	mantıksal, duygusal ve sezgisel
Wu ve Tsai (2007)	sosyal, ekonomik, ekolojik, bilimsel ve teknoloji odaklı argümanlar
Yang ve Anderson (2003)	bilimsel, sosyal ve eşit olarak düzenlenmiş muhakeme (hem bilimsel hem sosyal)

Şekil 2.7. İnformel Muhakeme Örüntüleri/Şekilleri Sınıflandırılmaları

Fen eğitimi reform belgeleri ve fen eğitimi literatürü [24, 34, 59, 61, 63, 64] tarafından akıl yürütme sürecinde kullanılması beklenen bilimsel (bilim ile ilgili) ölçütleri şekillendiren ise,

- Bireyin, bilimin nasıl işlediği,
- Bilimsel bilginin nasıl oluştuğu, neye dayandığı,
- Bu süreci etkileyen faktörler ve bu faktörlerin süreç sonunda üretilecek bilgiyi ne yönde/nasıl etkileyebileceği,
- Bilimsel bilgi iddialarının değeri, gücü, sınırı ve değişebilirliği; bu değeri, gücü, sınırı ve değişimi belirleyen faktörler
- Bilimin sınırlarının olup olmadığı
- Bilimsel bir çalışmanın hangi amaçla yapıldığı/yapılabileceği, bunun sınırlarının olup olamayacağı, bilimin ahlaki, etik ve sosyal boyutları
- İlgili çalışmayı hangi özelliklere sahip bir bilim adamının/araştırmacının yapabileceği
- Kimler tarafından (ve hangi amaçla) yaptırılabilirliği
- Kimler tarafından, nasıl (ve hangi amaçla) finanse edilebileceği

- Araştırmayı yaptıran ve/veya finanse eden birey veya kurumların süreci ve üretilecek bilginin geçerliliğini, güvenilirliğini (değerini, ikna ediciliğini/ inandırıcılığını) ne yönde/nasıl etkileyebileceği bilgisi ve (bu bilginin ve anlayışın doğurduğu) bireyin bu sürece ve sürecin ürününe biçtiği değer, yüklediği anlam, verdiği kıymettir. Yani, bireyin bilimsel bilginin doğası ile ilgili çekirdek inancı ve bu inancın sağlamlığıdır.

2.5. İnfomal Muhakeme ve Argümantasyon

Argüman oluşturma sosyobilimsel konularda karar verme sürecinin tam ortasındadır [57]. Yani İnfomal muhakemenin merkezinde argüman oluşturma ve bu argümanları değerlendirmek vardır [65]. Çünkü sosyobilimsel konular bireylerin ürettikleri argümanlar doğrultusunda değerlendirilir.). Argüman ve argümantasyon kavramaları şu şekilde tanımlamaktadır; argüman ortaya konan ürün, argümantasyon ise bu ürünü oluşturma sürecidir [66]. Argüman yargıya varmak için öğrenciler tarafından açıklamaları ve iddiaları savunmak için oluşturulur. Argümantasyon öğrencilerin olaylar hakkında iddia geliştirmelerini ve bu iddiaların nasıl ve niçin desteklenebileceği hakkında fikir yürütmelerini içerir. Bu sebeple argümantasyon sosyal bilimsel konuların çözümlenmesinde sıklıkla kullanılır.

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**3.1. Sosyobilimsel Konular Üzerine Yapılan Çalışmalar**

Kutluca (2016) doktora tezinde Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Kaliteleri ile Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki İlişkiyi incelemiştir. Doğrudan bilimin doğası ve sosyobilimsel argümantasyon sürecinin öğretmen adaylarının argümantasyon ve bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ne tür farklılıklar meydana getirdiği de incelenmiştir. İki farklı şubede bulunan katılımcılardan 27'si deney grubunda, 29'u ise kontrol grubunda araştırmaya dâhil edilmiştir. Deney grubunda yer alan fen bilgisi öğretmen adayları, doğrudan bilimin doğası ve sosyobilimsel argümantasyon sürecine dâhil edilirken, kontrol grubundaki öğretmen adayları ise öğrenci merkezli etkinlikler doğrultusunda sürece katılmışlardır. Bununla birlikte deney grubu ile kontrol grubunun bilimin doğası anlayışları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Son olarak deney grubundaki öğretmen adaylarının bilimin doğası, argümantasyon ve fen eğitimine dair görüşlerinin olumlu bir değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır [67].

Köprübaşı (2018) yüksek lisans tezinde Fen Kavramları ile İlişkilendirilmiş Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Akademik Başarılarına Etkisini araştırmış bu çalışma da bilimin doğasının temaları ve Milli Eğitim Bakanlığının fen müfredatındaki “maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi kazanımları ilişkilendirilerek doğrudan yansıtıcı etkinlikler hazırlanmıştır. Deney grubunda bu etkinlikler ile ders işlenirken kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Programının önerdiği şekilde işlenmiştir. Çalışma 2015– 2016 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa ilinde bir ortaokulda on hafta süresince devam etmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, deney grubuna uygulanan etkinliklerle işlenen derslerin öğrencinin bilimin doğası düşüncelerini ve akademik başarılarını kontrol grubu öğrencilerinin işlediği derslere göre daha çok geliştirdiği görülmüştür [68]. Kasar (2019) yüksek lisans tezinde 3. sınıf Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretiminde sosyobilimsel

konular (SBK) kullanılmasının bilimin doğasına ilişkin anlayışlarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya Adana’da bir üniversitede öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf 64 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda 34 öğrenci ile Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi bilimin doğası etkinlikleri sosyobilimsel konular içeren doğrudan yansıtıcı yaklaşıma uygun şekilde hazırlanmış etkinliklerle işlenmiştir. Kontrol grubunda ise 30 öğrenci ile sosyobilimsel konular içermeyen doğrudan yansıtıcı yaklaşıma uygun bilimin doğası etkinlikleri ile işlenmiştir. Çalışmada nitel ve nicel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır nicel veriler bilimin doğasına yönelik görüşler (BDYGA) anketi ile toplanmıştır. Bu anket 21 maddeden oluşmakta olup 21 maddenin altındaki her bir görüş ifadesi “Gerçekçi (Geçerli)”, “Makul” ve “Naif” olmak üzere kodlanmış ve ifadelerin değerleri belirlenmiştir. Nitel veriler ise, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubundan seçilen 17 öğrencinin bilimin doğasına yönelik görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. BDYGA’da toplumun bilim üzerine etkisi, etik ve toplumun bilim insanları üzerin etkisi konularında genel olarak makul ve gerçekçi kategorisinde yer almakla birlikte uygulama sonrasında gerçekçi kategorisinde artış olduğu görülmektedir [69].

3.2. Bilimin Doğası Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bilimin doğasını anlayan öğrenciler; bilgiye ulaşma yollarını bilen, sorgulayan, günlük hayatta da ki sorunlara çözüm yolları üretebilen, fen okuryazarı bireyler olmasını sağlayacaktır.

Bell & Lederman (2003) tarafından yapılan bu araştırma, bilim ve teknolojiye dayalı sorunlar üzerine karar almada bilimin doğasının rolünü açıklamak ve bu kararların alınmasını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla, ABD’deki üniversite profesörleri ve araştırma bilim adamları arasından seçilen 21 yetişkin üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmanın gerektirdiği günümüz bilimin anlayışına sahip olan K-12 öğrencilerini bulmak, imkansız değilse de, son derece zor olduğu ve bilim ve teknolojiye dayalı sorunlar üzerinde önemli kişisel ve toplumsal kararları alacak konumda olan genellikle yetişkinler olduğu için bu çalışmada hedeflenen kitle öğrenciler değil

yetişkinler olmuştur. Bu çalışmada, katılımcıların her birine bilimin doğası konusundaki anlayışlarını değerlendirmek için tasarlanan Bilimin Doğası Görüşleri Anketi (VNOS-B) uygulandıktan sonra, herhangi bir yanlış anlamayı düzeltmek, katılımcıların görüşlerinin arkasındaki nedenleri açıklamak, onların görüşlerini daha derinlemesine incelemek amacıyla her biri ile bireysel olarak yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda, bu 21 kişi, bilimsel bilginin doğası ile ilgili birbirinden çok farklı anlayışlara sahip olduğu düşünülen iki grup oluşturacak şekilde ayrılmıştır. Daha sonra, her iki grubun tüm üyelerine, çeşitli bilim ve teknoloji konularındaki gerçek dünya sorunlarına ilişkin karar vermeleri hakkında bilgi toplamak amacıyla tasarlanan Karar Alma Anketi uygulandıktan sonra, katılımcıların görüşlerini netleştirmeleri ve detaylandırmaları için her biri ile bireysel olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda iki grubun bilimsel bilginin doğası konusundaki anlayışları birbirinden çok farklı olmasına rağmen, çalışmada kullanılan bilim ve teknolojiye dayalı sorunlar üzerine aldıkları kararlar arasında anlamlı/önemsenecek kadar büyük hiçbir fark bulunamamıştır. Katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşleri aldığı kararları belirgin olarak etkilememiş; her iki grup da kararlarını kişisel değerlerine, ahlaka/etiğe ve toplumsal endişelerine dayandırmışlardır. Bell & Lederman (2003)'ün bu bulguları, günümüz eğitim reform hareketlerine yön veren bilimin doğasının eğitim sistemindeki işlevinin sorgulanmasına yol açabilir. Fakat Bell & Lederman (2003) "ün bu bulgularıyla çelişen, ayrıca belki de sorunun karmaşıklığı nedeniyle ilişkiyi tam aydınlatamayan bulgular ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur [62].

Demirtel(2010),bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim sekinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi araştırmış araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı değişme göstermiştir [70].

Türköz(2015) bilimin doğası etkinliklerinin ilkokul 4. Sınıf öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma bulguları bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarında, bilimsel süreç becerilerinde son ölçümler lehine gelişme olduğunu göstermiştir [71].

3.3. İnfomal Akıl Yürütme Örüntüleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Pehlivanlar (2019) tarafından “Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Yerel, Ulusal Ve Küresel Sosyobilimsel Konular Hakkındaki İnfomal Muhakemeleri “çalışmasının amacı fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının yerel, ulusal ve küresel sosyobilimsel konular hakkındaki infomal muhakemelerinin incelenmesidir. Çalışmanın katılımcılarını 2018/2019 Eğitim Öğretim Yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi’nde sınıf öğretmenliği ve fen bilimleri öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Katılımcı grup 287’si kadın, 89’u erkek olmak üzere toplam 376 kişiden oluşmaktadır. Katılımcıların 88’ini fen bilimleri, 288’ini sınıf öğretmenliği öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmada bütüncül tek durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın verileri; yeşil yol, nükleer enerji ve genetiği değiştirilmiş organizmalar konularında hazırlanan senaryolar ve bu senaryolara yönelik sorulan açık uçlu cevap formları ile toplanmıştır. Nitel verilerin analizinde bütüncül infomal muhakeme analiz çerçevesi kullanılarak infomal muhakeme modları ve kaliteleri her bir konu bağlamı için belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları konu bağlamına göre kullanılan infomal muhakeme modlarının değiştiğini, alan yazından farklı olarak öğretmen adaylarının dini/felsefi muhakeme modunu kullandığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının infomal muhakeme kalitelerinin farklı konu bağlamlarında benzer olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayı eğitiminde sosyobilimsel konuların öğretime yönelik önerilere yer verilmiştir [72].

Tüzün (2013) tarafından yapılan çalışmada, fen derslerinde sosyobilimsel konuların işlenişine yönelik kuramsal ve uygulamalı yaklaşımlar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda ulaşılan birçok yeni konu (iklim değişikliği, kök hücre, genetik klonlama, popülasyon artışı, genetiği düzenlenmiş organizmalar, küresel ısınma, nükleer enerji) sosyobilimsel konular arasında yer alarak fen öğretimi programlarında yer almaya başlamıştır. Sosyobilimsel konuların fen eğitimi içerisinde yer alması, fen derslerini öğrencilerin daha yapılandırarak öğrenmesine ve konuları günlük yaşamada yer alan örnekler sayesinde konuları kendisine daha yakın hissetmesine olanak sağlamaktadır. Sosyobilimsel konuları tartışırken öğrenciler

informal akıl yürütme becerilerini kullanmaktadır. Bu beceriler mantıksal, duygusal ve sezgisel akıl yürütmeler olarak sınıflandırılmaktadır. Kalitesi yüksek argümanları oluşturma sürecinde öğrencilerin faydalanmasını sağlamak için fen öğretmenlerinin derslerinde yer vermesi oldukça önemlidir [73].

Topçu (2008), “Fen Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Kritik Düşünme Yetenekleri ve Bu Yetenekleri Etkileyen Faktörler” adlı çalışmasında sosyobilimsel konuların kritik düşünmeyi geliştirdiği çünkü sosyobilimsel konular tartışmalı konular olduğu için bireyler bu konuları tartışırken iddialar geliştirirler, o konu hakkında düşünürler ve bireylerin kritik düşünme becerileri gelişir. Yine bu çalışmada kritik düşünmenin mantıksal düşünmeden farklı olduğu, kritik düşünme sürecinde bireyler farklı fikirler geliştirebilir ve her zaman mantıksal düşünme de olduğu gibi neden sonucu destekleyemeyebilir olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmasında sosyobilimsel konuları kritik düşünmeyi geliştirdiği için fen öğretimine konulması üzerine durmuştur. Yine bu çalışmanın analizleri sonucunda üç çeşit informal düşünme örüntüsü ortaya çıkmıştır. Bunlar; akılcı (rationalistic), duygusal (emotive) ve sezgisel (intuitive) şeklinde ele alınmıştır [11].

3.4. Sosyobilimsel Argümantasyon Konuları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Urhan (2016) “Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Argüman Kalitelerinin ve İnfomal Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi” adlı çalışmasının amacı eşli tartışmalara dayanan argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin informal akıl yürütme becerileri ve argüman kaliteleri incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları bilgi düzeyinin informal akıl yürütme ve argüman kalitesi üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Çalışmaya bir meslek lisesinin 9 ve 10. sınıflarında öğrenim gören 52 öğrenci katılmıştır. Uygulanan bilgi testi ile öğrencilerin bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğrenciler bilgi düzeylerine göre üst, orta ve alt bilgi düzeyi olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Daha sonra her üç grup içerisinde birbirine yakın puan alan öğrencilerden ikili gruplar oluşturulmuştur. Eşli tartışma sürecinde öğrencilerden GDO ve klonlama senaryolarına ait argümanlar oluşturmaları eşleriyle tartışmaları istenmiştir.

Öğrencilerin argüman kaliteleri ve informal akıl yürütme örüntüleri tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları bilgi düzeyinin argümantasyon kalitesi üzerinde etkili olmadığını göstermiştir. Senaryolarda öğrencilerin farklı informal akıl yürütme örüntülerini kullandığı tespit edilmiştir. informal akıl yürütme örüntülerinin bilgi düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan ki-kare bağımsızlık testi sonuçları bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymuştur [74].

Akbaş (2017) tarafından yapılan bu çalışmada, ilköğretim düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisi incelenmektedir. Araştırma Batı Karadeniz bölgesinde yer alan bir Bilim Sanat Merkezinde eğitim-öğretimine devam eden 15 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilere önce 2 haftalık argümantasyon eğitimi verilmiştir. Araştırmada öğrencilere örnek senaryolar yardımı ile küçük grup tartışmaları yaptırılmıştır. Ayrıca 4 hafta boyunca öğrencilerin farklı sosyobilimsel konular hakkında oluşturulan senaryolar ile grup tartışmaları yapmaları ve savundukları düşünceleri gerekçeleri ile belirtmeleri sağlanmıştır. Bilimsel tartışmaların bitiminde ise öğrencilerden fikirlerini yazılı birer argüman haline dönüştürmeleri istenmiştir. Oluşturulan yazılı argümanlar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş, öğrencilerin argüman oluşturma seviyeleri ve informal düşünme becerilerindeki farklılık görülmektedir. Çalışma sonucunda öğrencilerin argüman seviyelerinde belirgin bir artma olduğunu, öğrencilerin argümantasyon becerileri arttıkça akılcı kriterde olan argüman sayısının dışında sezgisel kriterde olan argüman sayısının da arttığı ortaya çıkmıştır [75].

Atabey (2016) tarafından yapılan bu çalışmada, sosyobilimsel konu temelli Fen Bilimleri ünitesi geliştirmek ve ünitenin öğrencilerin alan bilgisi, argümantasyon yeterlilikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma 8,5 hafta boyunca eylem araştırması şeklinde 24 tane 7. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışmadaki veriler; öğretmen-öğrenci günlükleri, ara sınavlar, video kayıtları, proksimal ve distal konu alan bilgisi testleri ile yazılı argümantasyon şeklinde toplanmaya çalışılmıştır. Sosyobilimsel temelli öğretim çerçevesine göre sosyobilimsel bir ünite

tasarlanmıştır. Araştırma sonunda sosyobilimsel konu temelli ünite ortaya çıkmıştır. Proksimal ve distal konu alan bilgisi testlerinin analiz sonuçlarında son testin anlamlı bir değişiklik olduğu görülmüştür [76].

4. MATERYAL ve YÖNTEM**4.1. Araştırmanın Modeli**

Bu çalışma tarama deseninde yürütülmüştür. Tarama çalışmaları mevcut durumun araştırmacının herhangi bir müdahalesi olmaksızın olduğu gibi betimlenmesini amaçlayan çalışmalardır. Veriler bilimin doğası görüşler ölçeği ve iki sosyobilimsel senaryo üzerinden toplanacaktır. Veri analizi senaryolar üzerinden nitel anlamda, bilimin doğası görüşler ölçeği üzerinden nicel anlamda yapılacaktır. Nicel ve nitel analiz bulgularının kesiştiği benzer bulgulara doğrudan atıflar verilerek geçerliliğe ilişkin durumların sağlanması yoluna gidilecektir. Tarama modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır [77]. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlamaya çalışır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez. Tarama modelindeki araştırmalar, çalışma gruplarının problem durumu hakkında görüşleri hakkında bilgi verir. Çalışmanın 1. ve 2. problemimiz olan “Öğrencilerin bilimin doğası puanları ait oldukları informal muhakeme örüntüsüne göre anlamlı şekilde değişmekte midir?” ve “Öğrencilerin muhakeme örüntüleri konun bağlamında değişiklik gösteriyor mu? Sorularının yanıtı tarama modeli ile yanıtlanmıştır.

4.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Adıyaman İli merkezindeki öğrenim gören 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme kolay ulaşılabilir bir örneklemden veri toplanmasıdır [78]. Bu örnekleme yönteminin seçilme nedeni zaman, işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeni ile örnekleme daha kolay ulaşılabilmesi olmasıdır. Araştırmanın örneklemi ise Adıyaman ili merkez TOBB yavuz selim ortaokulu 8. Sınıfta okuyan 130 öğrenci ile yapılmıştır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Veriler bilimin doğasını anlama ölçeği ve iki sosyobilimsel senaryo üzerinden toplanmıştır. Öğrencilere 35 maddelik likert tipi bilimin doğasını anlama ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçek Can (2008) doktora tezinden alınmıştır. Bu araç beşli likert tipi ölçek olup ölçekteki olumlu maddelere verilen puanlar “Hiç katılmıyorum =1” ; “Katılmıyorum =2” ; “Kararsızım =3” ; “Katılıyorum =4” ; “Tümüyle katılıyorum =5” şeklindedir, olumsuz maddelerin puanlandırılması ise bu durumun tersi şeklinde yapılmıştır. Pilot formu 40 maddeden oluşan ölçekten faktör analizi sonucunda 3, 14, 16, 34 ve 38. maddeler olmak üzere 5 madde çıkarılmıştır [17]. Bu maddeler birden çok faktörde yer aldığı ve bu maddelerin faktörlerden birindeki yük değeri diğer faktör yükünden 0,1 değerinden büyük olmamasından dolayı çıkarılmıştır. 16. Madde ise taşıdığı faktör yükü 0,3 ten daha küçük olduğundan ölçekten çıkarılmıştır [17]. Ölçek son haliyle 35 maddeden oluşmaktadır. Güvenirlik katsayı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Son haliyle ölçeğin Kaiser Meyer-Olkin (KMO) değeri 0.890 olduğu görülmüştür. Bartlett testi (Approx, Chi-Square $x^2= 5441,038$; $p= 0,000$) çıkmıştır. 35 maddenin 20’si olumlu 15’i olumsuz ifadeler içermektedir. Olumsuz ifadeler altı çizili ve bold karakterdeki yazı şekli ile belirtilmiştir [17]. (Olumsuz ifade içeren maddeler EK 2 te gösterilmiştir). Ölçekteki ters kodlanan maddelerin belirlenmesi amacıyla 3 uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler neticesinde 11 maddenin ters kodlanması gereken madde olduğuna karar verilmiştir [79].

Bilimin doğasını anlama ölçeği 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Her bir madde sadece bir boyutu temsil etmektedir. “Bilim” “boyutunda 11 madde vardır; bu boyutta, öğrencilerin bilime ilişkin sahip olduğu bilgileri ölçmek amaçlanmıştır. “Bilimsel bilgi” boyutunda ise 15 madde vardır; bu boyut, öğrencilerin bilimsel bilgi hakkındaki anlayışlarını, bilimsel bilgi hakkında eksik ya da yanlış bilgi varsa açığa çıkarmayı amaçlamıştır [79]. “Bilim insanı” boyutunda 9 madde vardır; bu boyutta, öğrencilerin bilim insanlarını ne kadar tanıdıklarını ve onlar hakkında neler bildiklerini, onların dünyasındaki bilim insanı profilini ölçmek amaçlanmıştır [79].

(Bilimin alt boyutlarının içerdiği maddeler ayrıntılı bir şekilde EK 1 de verilmiştir). Bilimin doğasını anlama ölçeğinde ters anlam ifade eden 11 madde bulunmaktadır (Ek 3 te verilmiştir). Öğrencilere gen terapisi ve nükleer enerji konularına yönelik argüman üretmeleri için ikilem yaratan iki sosyobilimsel senaryo sunulmuştur. İnfomal akıl yürütme becerilerinin tespiti için konuları nükleer santraller ve gen tedavisi olan görüşme formları uygulanmıştır. Görüşme formlarında yer alan konular 8. Sınıf öğretim programı yer alan konular arasından seçilmiştir. Gen tedavisi konusu 8. Sınıf fen bilimleri dersi DNA ve Genetik kod ünitesinin 5. konusu olan biyoteknolojinin uygulama alanları içerisinde öğrencilere anlatılmıştır. Diğer görüşme formunun konusu olan nükleer enerji ise 8.sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinin içeriğinde yer almaktadır. Böylelikle öğrencilerin uygulanan görüşme formu konuları hakkında ön bilgiye sahip olması sağlanmıştır. Sosyobilimsel konulara ait görüşme formlarının uygulanması ise şu şekilde yapılmıştır; 130 kişiden oluşan çalışma grubu 4 gruba ayrılmıştır. Bu grupların öğrenci mevcudu ise tablo 1.1 de verilmiştir

Çizelge 4.1. Yazılı görüşme formlarının uygulamasındaki grup sayıları ve her bir gruptaki öğrenci sayıları

1.grup	34 öğrenci
2.grup	32 öğrenci
3.grup	32 öğrenci
4.grup	32 öğrenci

Daha sonra uygulama gruplarına görüşme formlarının içeriği anlatılmış ve görüşme formlarında belirlenen sorular tek tek okunmuş ve açıklanmış olup öğrencilere “sormak istediğiniz bir soru var mı?” sorusu yöneltilmiştir.4 grubu oluşturan 130 öğrenciden soru gelmemiştir. Her bir grup 2 tane sosyobilimsel konu içeren görüşme formlarını ortalama 40 dakikada tamamlamıştır.

4.4. Veri Analizi**4.4.1. Bilimin Doğası Görüşleri Anketi Analizi**

Veri analizinde öncelikle 35 maddelik Bilimin doğası görüşler anketi (BDGA) katılımcılara uygulanmıştır. Veriler excel programına girilirken ankette ters ifade eden 11 madde ise ters puanlama yapılarak girilmiştir. Bilimin doğası görüşleri genel ortalaması bulunmuştur. Bilimin doğasının üç alt boyutu olan bilim, bilim insanı ve bilimsel bilginin genel ortalamaları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra bilimin doğası genel ortalaması ile gen terapisi ve nükleer enerji arasındaki ilişkiler ayrı ayrı incelenmiştir. Aynı zamanda ankette yer alan bilimin alt boyutları genel ortalaması ile gen terapisi ve nükleer enerji arasındaki ilişki de ayrı ayrı incelenmiştir. Sosyobilimsel konular ile bilimin doğası görüşleri ve bilimin alt boyutu ilişkilerinin belirlenmesinde One-way Anavo testi kullanılmış; kareler ortalaması (Sum of Squares),df (Serbestlik derecesi, sd) , kareler ortalaması(MeanSquare), F ve p(Sig.2-tailed, anlamlılık değeri) değerlerinden faydalanılmıştır.

4.4.2. İnfomal Muhakeme Örüntülerinin Analizi

İnfomal akıl yürütmede öğrenciler verilen sosyobilimsel konuları sorgulamakta, avantaj ve dezavantajlarını düşünerek kendi bakış açıları ile çözümlenmektedirler. İnfomal akıl yürütme becerileri duygusal, sezgisel, akılcı olmak üzere 3 ana bölümde ele alınmıştır. Ancak öğrenciler sosyobilimsel konularda birden fazla akıl yürütme örüntüsü kullanabilmektedir.

Çizelge 4.2. İnfomal Akıl yürütme Örüntüleri (Sadler, 2003; Tüzün, 2017)

İnfomal Akıl Yürütme Örüntüleri	Öğrenci Cevapları
Mantıksal	Katılımcılar kendi iddiasını ifade eder ve onu gerekçelendirir. Gerekçelerini belirtirken bilimsel bilgiyi kullanması zorunlu değildir.

Çizelge 4.2. (Devam) İnfomal Akıl yürütme Örüntüleri (Sadler, 2003; Tüzün, 2017)

Duygusal	Katılımcılar duygularını kullanarak hissettiklerini paylaşması duygusal yaklaşığını belirtmektedir.
Sezgisel	Katılımcı hiçbir sebep belirtmeden ani bir şekilde ilk hissettiğini dile getirir.

130 öğrenciye gen terapisi ve nükleer enerji konulu infomal akıl yürütme becerileri görüşme formu uygulandıktan sonra öğrencilerin infomal akıl yürütme örüntüleri tespit edildi.

Akılci düşünme örüntüsüne örnek olarak aşağıdaki görüşme alıntılarına bakılabilir:

25 numaralı katılımcı; Bence gen terapisi kullanılmalıdır. Çünkü eğer bu tedavi uygulanırsa hastalıklı gen tedavi edilecek ve hastalığın nesilden nesile aktarılma durumu ortadan kalkar ve hastalık yok olur.

33 numaralı katılımcı bence gen arındırılmalı çünkü yeni nesilde bu hastalık devam edebilir.

47 numaralı katılımcı ise; hastalıklı geni toplumdan yok etmek için gen tedavisi uygulanmalı

48 numaralı katılımcı; Bence gen tedavisi uygulanmalı çünkü hastalığın kalıtsallığı yok edilmiş olur.

72 numaralı katılımcı; Bence gen tedavisi kullanılmalı çünkü Huntington hastalığı tek gen tarafından kontrol ediliyor.

102 numaralı katılımcı; Gen terapisi kullanılmalı çünkü bilimin gelişmesi için

118 numaralı katılımcı; Gen terapisi kullanılmalı fakat çok riskli gelecek nesilde neler ortaya çıkacağını bilmiyoruz. Mutasyon oluşabilir.

120 numaralı katılımcı; Kesinlikle kullanılmalı bilim ve teknoloji birseylere çözüm getirmeli

123 numaralı katılımcı gen terapisi kullanılmalı çünkü genin hastalığa neden olan etkileri gen terapisi yoluyla yok edilebilir.

124 numaralı katılımcı; Bence gen terapisi kullanılmamalı. Çünkü bir insanın geniyle oynuyorsunuz ve bunun sonuçlarını bilmiyoruz. Bu yapılan gen tedavisi nesilden nesile bir hastalık olarak devam edebilir.

124 numaralı katılımcı; bence nükleer santral yapımına devam edilmeli, çünkü güçlü bir ülke olmamız için lazım veya gelişmiş bir ülke olmak istiyorsak devam etmeliyiz.

128 numaralı katılımcı; Bence devam edilmeli çünkü bizim böyle bir kaynağımız yok ama gelişmiş ülkelerin nükleer santralleri var bence bizim de olmalı bizde gelişmeliyiz.

130 numaralı katılımcı; Nükleer santral yapımına devam edilmeli, fakat patlamalar olabileceği için üst düzey güvenlik önlemleri alınmalı ve bu yolda ilerleyip dış bağımlılığı yok etmeliyiz ekonomimizi yükseltmeliyiz.

56 numaralı katılımcı; Bence yapılmalı bu nükleer santral ile yeniliğe bir adım atabiliriz ülkemizin gelişmesi için.

Duygusal düşünme örüntüsüne örnek olarak aşağıdaki görüşme alıntılarına bakılabilir:

39 numaralı katılımcı; Ben tedavisi kullanılmalı, Çünkü kişi ölebilir. İnsan yaşamı değerlidir.

41 numaralı katılımcı; Ben terapisi kullanılmalı çünkü bu hastalıkta olan bireyler var. Onların iyileşmesi için gerekir.

69 numaralı katılımcı; Bence kullanılmalıdır. Çünkü hasta kişinin hayatı söz konusu tedavisi varken neden kullanmayalım.

73 numaralı katılımcı; Gen tedavisi kullanılmalı çünkü hastanın yaşaması buna bağlı.

74 numaralı katılımcı; Bence gen terapisi kullanılmalı çünkü eğer kullanılmazsa insanlar ölür.

75 numaralı katılımcı; Gen terapisi kullanılmalı. hasta bireyin çocuklarının da hasta olmaması için.

81 numaralı katılımcı; Evet gen terapisi kullanılmalı çünkü insanları hastalıktan kurtarmaya yarıyorsa kullanılmalı.

82 numaralı katılımcı; Gen terapisi yapılmalı çünkü yapılmazsa hastanın ölümü gerçekleşebilir.

85 numaralı katılımcı; Evet kullanılmalı hastalık her zaman ölümle sonuçlanıyorsa uygulanmalı.

91 numaralı katılımcı; Gen terapisi ölümleri azaltıp daha sağlık yaşam sağlar.

60 numaralı katılımcı; Nükleer santral yapımı durdurulmalı isteklerimiz doğrultusunda insanların canını hiçe sayamayız

48 numaralı katılımcı; Devam etmemeli çevre sorunlarına neden olabilir.

43 numaralı katılımcı; Durdurulmalı çünkü canlılara zararı çok fazla

42 numaralı katılımcı; Bence yapılmasın durdurulmalı çünkü denizde yaşayan canlılar veya tüm insanlara zarar verebilir.

31 numaralı katılımcı; Durdurulmalı bir kaçak olursa canlıların hayatı tehlikeye girebilir.

13 numaralı katılımcı; Durdurulmalı facialar yaşanacak illa milyonlarca insanı ölsün gelecek nesiller kalıtsal hastalıklarla mı doğsun

Sezgisel düşünme örüntüsüne örnek olarak aşağıdaki görüşme alıntılarına bakılabilir:

11 numaralı katılımcı; Gen terapisi kullanılmamalı sonuçları bilinmiyor

21 numaralı katılımcı; Gen terapisi sorunları ortadan kaldıracaksa kullanılmalı

28 numaralı katılımcı; Gen terapisi kullanılmalı çünkü yararlı olma ihtimali var.

88 numaralı katılımcı; Kullanılmalı çünkü gen terapisi ile hastalık önlenir.

93 numaralı katılımcı; Çünkü bu insanlığa iyi olur.

99 numaralı katılımcı; Kullanılmalı çünkü insanların sağlığına dikkat etmesi gerekir.

101 numaralı katılımcı; Hastaya sorulmalı bunu hiç yaşamamış insan anlayamaz.

52 numaralı katılımcı; Bence nükleer santral yapımı bence devam etmeli bir sıkıntı olacağını sanmıyorum

36 numaralı katılımcı; Nükleer santral yapımı durdurulmalı çünkü solunum yolu hastalıkları artabilir.

32 numaralı katılımcı; Nükleer santral devam etmeli çünkü iyi bir şey

11 numaralı katılımcı; Durdurulmalı çünkü felaket olabilir.

88 numaralı katılımcı; Devam edilmemeli çünkü zararlı

93 numaralı katılımcı; Durdurulmalı çünkü patlayabilir.

Akılcı-duygusal düşünme örüntüsüne örnek olarak aşağıdaki görüşme alıntılarına bakılabilir

105 numaralı katılımcı: Eğer gerekli önlemler alınacaksa bence yapılmalı, alınmazsa durdurulmalı çevreye zarar verdiği için

129 numaralı katılımcı; nükleer santral elektrik üretir ve Türkiye'nin gücünü daha üst düzeye katlar ama çevreyi de düşünmeliyiz.

67 numaralı katılımcı; Gen terapisi bence yeterince geliştirilmeden insanlar üzerinde denenmemeli ama hastalığın tek tedavisi buysa da yapılabilir insanların yaşaması için

54 numaralı katılımcı: Bence gen terapisi kullanılmalı bilim için yararlı sonuçları olabilir ama bunun yanında da riskli sonuçları da olabilir. Bir insanın yaşamı söz konusu ise yapılmalı

Kararsızlar hem gen terapisi hem de nükleer enerji konusunda fikir beyan etmemişlerdir. Görüşme formlarından alınan alıntılardan anlaşıldığı üzere katılımcıların sosyo bilimsel konularda karar vermesinde kişisel deneyimler etkilidir.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA**5.1. Birinci Ve İkinci Alt Probleme Ait Bulgular**

Öğrencilerin informal muhakeme örüntülerini belirlemek için iki tane sosyobilimsel konu içeren görüşme formları 130 öğrenciye uygulanmıştır. Daha sonra 130 öğrencinin informal muhakeme örüntüleri belirlendi. Görüşme formuna katılan öğrencilerin informal muhakeme örüntülerinin niteliği ve sayısı Çizelge 5.1. de belirtilmiştir.

Çizelge 5.1. Görüşme formuna katılan öğrencilerin informal muhakeme örüntülerinin niteliği ve sayısı

İnformal muhakeme örüntüleri	Gen terapisi N	Nükleer enerji N
Duygusal	43	57
Akılcı	37	27
Sezgisel	30	28
Akılcı-duygusal	13	11
Kararsız	7	7

35 maddelik bilimin doğası görüşleri anketine 130 öğrencinin vermiş olduğu cevapların puanları excel programına girilerek bilimin doğası görüşleri genel ortalama puanı elde edilmiştir.

		Duygusal	Sezgisel	Akılci	Kararsiz	Akılci-Duygusal	p
		N:44	N:30	N:37	N:6	N:13	
Gen terapisi	Bilimin Doğası	3,44±0,28	3,45±0,22	3,46±0,24	3,49±0,29	3,33±0,21	0,545
	Bilim Alt boyutu	3,66±0,41	3,62±0,28	3,71±0,40	3,80±0,35	3,62±0,38	0,745
	Bilimsel bilgi	3,32±0,32	3,40±0,35	3,35±0,32	3,39±0,49	3,19±0,38	0,448
	Bilim insanı	3,36±0,40	3,30±0,43	3,35±0,39	3,27±0,46	3,22±0,32	0,803
		N:57	N:29	N:27	N:6	N:11	
Nükleer Enerji	Bilimin Doğası	3,47±0,27	3,46±0,26	3,34±0,19	3,49±0,29	3,45±0,28	0,241
	Bilim Alt boyutu	3,73±0,40	3,65±0,29	3,52±0,34	3,80±0,35	3,64±0,44	0,152
	Bilimsel bilgi	3,38±0,33	3,381±0,34	3,17±0,32	3,39±0,49	3,40±0,26	0,086
	Bilim insanı	3,29±0,38	3,32±0,47	3,42±0,38	3,27±0,46	3,32±0,33	0,758

Sekil 5.1 İnformal muhakeme becerileri ile bilimin doğası görüşleri karşılaştırılması

Şekil.5.1. Bu çalışmanın sonuçları verilmiştir. Mevcut çalışmamızda öğrencilerin bilimin doğası anlayışları genel ortalaması ile bilimin doğası alt boyutlarının genel ortalaması benzer çıkmıştır. Çalışmamızda gen terapisine duygusal yaklaşan öğrencilerin bilimin doğası ortalaması 3.44 yine bilim alt boyutu ortalaması 3.66, bilimsel bilgi alt boyutu ortalaması 3.32 ve bilim insanı alt boyutu ortalaması ise 3.36 olduğu tespit edilmiştir. Yine gen terapisi konusuna sezgisel yaklaşan öğrencilerin bilimin doğası ortalaması 3.45 yine bilim alt boyutu ortalaması 3.62, bilimsel bilgi alt boyutu ortalaması 3.40 ve bilim insanı alt boyutu ortalaması ise 3.30 olduğu tespit edilmiştir. Nükleer enerji konusuna duygusal yaklaşan öğrencilerin bilimin doğası ortalaması 3.47 yine bilim alt boyutu ortalaması 3.73, bilimsel bilgi alt boyutu ortalaması 3.38 ve bilim insanı alt boyutu ortalaması ise 3.29 olduğu tespit edilmiştir. Yine gen terapisi konusuna sezgisel yaklaşan öğrencilerin bilimin doğası ortalaması 3.45 yine bilim alt boyutu ortalaması 3.62, bilimsel bilgi alt

boyutu ortalaması 3.40 ve bilim insanı alt boyutu ortalaması ise 3.30 olduğu tespit edilmiştir. Nükleer enerji konusuna sezgisel yaklaşan öğrencilerin bilimin doğası ortalaması 3.46 yine bilim alt boyutu ortalaması 3.65, bilimsel bilgi alt boyutu ortalaması 3.381 ve bilim insanı alt boyutu ortalaması ise 3.32 olduğu tespit edilmiştir. Bu şekilde diğer sonuçlarda incelenerek anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

5.2. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Sosyobilimsel konular ile bilimin doğası görüşleri ve bilimin alt boyutu ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılan One –Way testi sonuçları belirtilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası genel ortalaması ve gen terapisi arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.’de sunulmuştur.

Çizelge 5.2. Çalışma gruplarının bilimin doğası genel ortalaması ile gen terapisine ait One-Way Anova testi sonucu

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,190	4	,047	,773	,545
Gruplar içi	7,667	125	,061		
Toplam	7,856	129			

Çizelge 5.2. incelendiğinde p değeri 0,545 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası görüşleri ile gen terapisi arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası alt boyutu olan bilim ile gen terapisi arasında ki ilişkiyi belirlemek

amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.’de sunulmuştur.

Çizelge 5.3. Çalışma gruplarının bilim alt boyutu ortalamaları ile gen terapisi ait One-Way Anova testi sonucu

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,275	4	,069	,488	,745
Gruplar içi	17,607	125	,141		
Toplam	17,882	129			

Çizelge 5.3. incelendiğinde p değeri 0,745 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası alt boyutu olan bilim ile gen terapisi arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası alt boyutu olan bilimsel bilgi ile gen terapisi arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.3’de sunulmuştur.

Çizelge 5.4. Çalışma gruplarının bilimsel bilgi alt boyutu ortalamaları ile gen terapisi ait One-Way Anova testi sonucu.

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,432	4	,108	,931	,448
Gruplar içi	14,494	125	,116		
Toplam	14,926	129			

Çizelge 5.4. incelendiğinde p değeri 0,448 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası alt boyutu olan bilim ile gen terapisi arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. $p=0.448$, $p>0.05$ 'ten büyük olduğu için anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası alt boyutu olan bilim insanı ile gen terapisi arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.4'de sunulmuştur.

Çizelge 5.5. Çalışma gruplarının bilim insanı alt boyutu ortalamaları ile gen terapisi ait One-Way Anova testi sonucu.

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,262	4	,065	,407	,803
Gruplar içi	20,098	125	,161		
Toplam	20,359	129			

Çizelge 5.6. incelendiğinde p değeri 0,803 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası alt boyutu olan bilim insanı ile gen terapisi arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası genel ortalaması ve nükleer enerji arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.5'de sunulmuştur.

Çizelge 5.6. Çalışma gruplarının bilimin doğası genel ortalaması ile nükleer enerji ait One-Way Anova testi sonucu.

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,335	4	,084	1,390	,241
Gruplar içi	7,522	125	,060		
Toplam	7,856	129			

Çizelge 5.7. incelendiğinde p değeri 0,241 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası görüşleri ile nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası alt boyutu olan bilim ile nükleer enerji arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.6’de sunulmuştur.

Çizelge 5.7. Çalışma gruplarının bilim alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,928	4	,232	1,711	,152
Gruplar içi	16,954	125	,136		
Toplam	17,882	129			

Çizelge 5.8. incelendiğinde p değeri 0,152 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası alt boyutu olan bilim ile nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası alt boyutu olan bilimsel bilgi ile nükleer

enerji arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.7’de sunulmuştur.

Çizelge 5.8. Çalışma gruplarının bilimsel bilgi alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,934	4	,234	2,087	,086
Gruplar içi	13,992	125	,112		
Toplam	14,926	129			

Çizelge 5.9. incelendiğinde p değeri 0,086 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası alt boyutu olan bilimsel bilgi ile nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası alt boyutu olan bilim insanı ile nükleer enerji arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız gruplar One –Way Anova yapılmıştır. Bu One –Way testi sonuçları Çizelge 5.2.8’de sunulmuştur.

Çizelge 5.9. Çalışma gruplarının bilim insanı alt boyutu ortalamaları ile nükleer enerjiye ait One-Way Anova testi sonucu.

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,301	4	,075	,469	,758
Gruplar içi	20,058	125	,160		
Toplam	20,359	129			

Çizelge 5.10. incelendiğinde p değeri 0,758 olarak bulunmuştur. Bulunan p değerinin 0,05 ten büyük çıkması bilimin doğası alt boyutu olan bilim insanı ile

nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Duygusal, sezgisel, akılcı ve akılcı-duygusal örüntülerinin bilim doğasına ve alt boyutları ile ilişkisi genellikle benzerdir. Alan yazı çalışmaları incelendiğinde, öğrenenlerin karmaşık ve zor konularda informal muhakeme örüntülerinden akılcı düşünmeyi kullanarak karar verdikleri de belirtilmektedir [80,81]. Mevcut çalışmamızda gen terapisi konusunda akılcı akıl yürütme oranı nükleer enerji konusuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Nükleer enerji konusunda öğrencilerin daha çok duygusal akıl yürütmeyi kullanarak karar verdikleri belirlenmiştir. Nükleer enerji konusunda daha çok duygusal akıl yürütmeyi kullanmalarının sebebi son zamanlarda milli eğitim müfredatında ve basın yayın kuruluşlarında çevre duyarlılığına sıkça yer verilmesi olabilir. Çünkü çevre konulu nükleer enerji konusunda duygusal akıl yürüten öğrenci sayısında artış görülmüştür. Engin Karamanlı' nın yüksek lisans tezi olarak yaptığı 7 haftalık çalışmanın 1. haftasında katılımcıların daha çok duygusal akıl yürütme oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. Duygusal akıl yürütmenin oranının yüksek olmasının nedenleri Nükleer Enerji Santrallerinin öğrenciler için yerel bir konu olması ve yerel basında güncelliğinin korunması olarak düşünülmüştür. Üçüncü, dördüncü ve altıncı haftalarda duygusal akıl yürütme örüntülerine dahil olan öğrenci görülmemiştir. Öğrencilerin birinci Haftasında kullandığı örüntü çalışmanın ilerleyen haftalarında değişmiştir [82]. Mevcut çalışmamızda da öğrencilerimiz farklı sosyobilimsel konularda farklı örüntüler geliştirmiştir. Fatma Gülsuyu 2019 yılı yüksek lisans tez araştırmasının sonucuna göre; bilimin doğası anlayışı üst biliş farkındalık düzeyini etkilemektedir. Bilimin doğası anlayışı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları üst biliş farkındalık düzeyini pozitif yönde etkilediği için, üst biliş farkındalık düzeyinin artmasını sağlayan sosyobilimsel konulara öğretim hayatında sıklıkla yer verilmelidir [79]. Mevcut çalışmamızda ise bilimin doğası anlayışları ile informal akıl yürütme örüntüleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile informal akıl yürütme örüntüleri arasında anlamlı bir fark olmamasının nedeni öğrencilerin verilen sosyobilimsel konular hakkında ön bilgiye sahip olması olabilir. 8.sınıf müfredatın da gen tedavisinin

olumlu ve olumsuz yönleri anlatıldığı için öğrenciler bu ön bilgileri kullanarak görüşme formlarını cevaplamış olabilirler.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada “Ortaokul Öğrencilerinin İnfomal Muhakeme Örüntüleri İle Bilimin Doğası Görüşleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” amaçlanmıştır. Öğrencilerin farklı konu bağlamlarındaki infomal muhakeme örüntüleri incelendiğinde kullandıkları örüntülerin konular arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrenciler sosyobilimsel konularda birden fazla örüntüyü de kullanabilmektedir. Bu çalışmada gen terapisi konusuna 13 öğrenci akılcı-duygusal yaklaşarak birden fazla örüntü kullanmıştır. Nükleer enerji konusunda öğrencilerden 11 öğrenci akılcı-duygusal yaklaşarak birden fazla örüntü kullanmıştır. Öğrenciler farklı sosyobilimsel konulara farklı örüntüler geliştirebildiği görülmüştür. Bu şekilde her bireyin farklı konularda kendi argümanının oluşmasında birçok etmenin kaynak olabileceği düşünülmektedir. Mevcut çalışmamızda seksen dokuz numaralı öğrenci gen terapisi konusuna akılcı yaklaşmış iken nükleer enerji konusuna duygusal yaklaşmıştır. Bireylerin farklı sosyobilimsel konularda geliştirdiği infomal muhakeme örüntüleri konu bağlamlarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Geliştirdikleri örüntüler aynı olabileceği gibi farklı da olabilmektedir. Örneğin 30 numaralı öğrenci hem gen terapisine hem de nükleer enerji konusuna duygusal yaklaşmıştır. Alan yazı çalışmaları incelendiğinde bireylerin sosyobilimsel konularda geliştirdiği argümanlar, kişisel deneyimlerden, yaşantılardan ve sosyal çevreden etkilenebildikleri anlaşılmaktadır. İnfomal akıl yürütme örüntülerinden duygusal akıl yürütme örüntüsünü kullanan öğrenci sayısının diğer akıl yürütme örüntülerini kullanan öğrenci sayılarından çok daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmamızda bilimin doğası görüşleri ile gen terapisi ve nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bilimin doğası alt boyutları olan bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi ile gen terapisi ve nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Yaptığımız çalışmada daha küresel bir konu olan gen terapisi konusuna 37 öğrenci akılcı yaklaşmışken mersin ili örneği verilen nükleer enerji konusuna 27 öğrenci akılcı yaklaşmıştır.

Nükleer enerji konusuna duygusal yaklaşan öğrenci sayısında artış olmuştur. Araştırma sonuçları öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile gen terapisi ve nükleer enerji arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

6.2. Öneriler

1.Öğretmen adayları öğretiminin sosyobilimsel konu bağlamında yapılması muhakeme becerisi geliştirme üzerine etkili olabilir önerisi verilebilir. Bu yaklaşımla hem öğretmen adaylarının sosyobilimsel konu alan bilgisini bilmeleri sağlanabilir hem de bu sosyobilimsel konularda informal muhakeme becerilerini geliştirebilir.

2. Fen öğretiminde, öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini geliştirmek için uygun öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Örneğin Zohar ve Nemet (2002) yaptıkları araştırmada sosyobilimsel konu bağlamında argümantasyon öğretiminin öğrencilerin genetik alan bilgilerini arttırdığını göstermiştir [24].

3. Sosyobilimsel konulara uygulamada daha çok yer verilebilir. Bu konu ile ilgili öğrencilerde örnek olaylarla farkındalık yaratılabilir.

4. Bir ülkenin bilim ve teknoloji ilerlemesi o toplumun bireylerinin gelişmesiyle doğru orantılıdır. Bu konuda fen bilimleri ders içeriği ve müfredatı çok önemlidir. Fen bilimleri derslerinde tüm konularda öğrencilerin derse aktif olarak katıldığı ve tüm becerilerini kullanabileceği etkinliklerle fen dersleri zenginleştirilmelidir.

5. Öğrencilerde bilimin doğası ve bilimsel muhakeme becerilerinin gelişmesi için STEM benzeri eğitim yöntemlerinin müfredatlar da yer alması gerekir.

6. Mevcut tezimize benzer başka bir doktora tezinde Hatice Gülmez Güngörmez de grupça yapılan öğrenme ortamlarında öğrencilerin konu hakkında tartışmaları öğrencilerin sorgulama yeteneklerini geliştirdiği için grupça yapılan öğrenme ortamlarına fen öğretiminde sıklıkla yer verilebilir.

7.Bu çalışmamızda öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile informal muhakeme örüntüleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Öğrencilerin informal muhakeme örüntüleri sosyobilimsel konulara ilişkin geliştirdikleri argümanlar sayesinde belirlenmiştir. Bu çalışmamızda argümanların niteliği dikkate

alınmamıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ürettikleri argümanın niteliğine etkisinin incelenmesi önerilebilir.

8.Bu çalışma farklı sınıf düzeylerinde yapılabilir.

9.Ayrıca fen öğretiminde sosyobilimsel konulara yer verilmesi öğrencilerin toplumsal konulara duyarlılığını artırabilir.

7. KAYNAKLAR

- [1] Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], Ortaöğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Ankara, MEB, 2018.
- [2] M. Kaya ve A. Bacanak ,”Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Düşünceleri: Fen Okuryazarı Birey Yetiştirmede Öğretmenin Yeri”. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 209-228.2013
- [3] T.D. Sadler. “Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. Journal of Research in Science Teaching”, 41(5), 513–536.2004
- [4] J.L. Eastwood, T.D. Sadler, D.L. Zeidler, A. Lewis, L. Amiri, ve S. Applebaum, Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. International Journal of Science Education, 34(15), 2289–2315. 2012.
- [5] Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). Young people’s images of science. Buckingham, UK: Open University Press.
- [6] D. Hanuscin & J. Hian, Critical incidents in the development of pedagogical content knowledge for teachingthe nature of science: insights from a mentor-mentee relationship. Paper presented at the 2009 meeting of ESERA. Istanbul. 2009.
- [7] V. Dawson & J. G. Venville. High-school students’ informal reasoning andargumentation about biotechnology: an indicator of scientific literacy? International Journal of Science Education, 31(11), 1421-1445. 2009
- [8] D. Miller. Üç tür firmada girişimciliğin korelasyonları. Yönetim bilimi, 29(7), 770-791.1983.
- [9] H. Sürmeli. Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 2008.
- [10] T.D. Sadler & S.R. Fowler. A threshold model of content knowledge transfer for socio scientific argumentation. Science Education, 90(6), 986–1004. 2006.

- [11] M. S. Topçu, Fen öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki kritik düşünme yetenekleri ve bu yetenekleri etkileyen faktörler. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2008.
- [12] T. D. Sadler ve D. L. Zeidler. Scientific Literacy, PISA, and socioscientific discourse assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research In Science Teaching*, 46(8), 909-921. 2009.
- [13] G. Urhan. Argümantasyon Tabanlı, Ortamlarında Öğrencilerin Argüman Kalitelerinin Ve İnfomal Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi. 2016.
- [14] A.A.A.S. American Association for the Advancement of Science, *Science for All Americans*, New York: Oxford University Press, 1990.
- [15] M. Küçük, ‘‘Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma’’, Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- [16] A. E. Lawson, B. Clark, E. Cramer-Meldrum, K. A. Falconer, J. M. Sequist, ve Y. J. Kwon, Development of scientific reasoning in college biology: do two levels of general hypothesis-testing skills exist, *Journal of Research i Science Teaching*, vol. 37, no. 1, pp.81-101, 2000.
- [17] B. Can, ‘‘İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler’’, Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2008.
- [18] Ö. Y. Tüzün. Fen derslerinde sosyobilimsel konuların işlenişine yönelik kuramsal ve uygulamalı yaklaşımlar. *Cito Eğitim: Kuram ve uygulama*, 22, 2013.
- [19] Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], —Ortaöğretim fen bilimleri dersi öğretim programı, Ankara, MEB, 2006.
- [20] E. Erdem, Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara. 2001.
- [21] Kahneman D. (2003). A perspective on judgement and choice. *American Psychologist*, 58, 697-720.

- [22] Y. Çakıcı, "Fen eğitiminde bir önkoşul: bilimin doğasını anlama, "M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı: 29, Sayfa: 57-74, 2009.
- [23] T. D. Sadler & D. L. Zeidler, The morality of SSI: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27, 2004.
- [24] A. Zohar & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35- 62.
- [25] T. D. Sadler & D. L. Zeidler, Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching* 42 (1), 112-138, 2005.
- [26] S. Aliyazıcıoğlu, "Bilimin doğası öğretiminde bütüncül bir yaklaşım: Farklı branşlardan öğretmenlerin bilimin doğası algıları", Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2012.
- [27] N. Doğan, J. Çakıroğlu, K. Bilican & S. Çavuş, Bilimin doğası ve öğretimi. Ankara: Pegem Akademi, 2012.
- [28] E. Karakaya, "Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama Ve Sosyo-Bilimsel Konularda Akıl Yürütme "Yüksek lisans tezi, İstanbul, 2015.
- [29] D. T. Crowther, N. G. Lederman & J. S. Lederman, Methods and strategies: understanding the true meaning of nature of science. *Science and Children*. 43(2), 50-52, 2005.
- [30] Y. Çakıcı, "Fen eğitiminde bir önkoşul: bilimin doğasını anlama, "M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı: 29, Sayfa: 57-74, 2009.
- [31] G.K. Bağcı, Yeni yaklaşımlar ışığında ilköğretim bilim öğretimi. Morpa yayıncılık, Yaylacık Matbaası, İstanbul, 2006.
- [32] Ş.U. Sağır, Z. Kılıç, "İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerine Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkisi", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44: 308-318, 2013.
- [34] N. G. Lederman, F. Abd-El-Khalick, R. Bell ve R. S. Schwartz, Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of

- learners conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 39, no. 6, pp. 497-521, 2002.
- [35] W.F. McComas, M.P. Clough & H. Almozroa, The role and character of the nature of science in science education. The nature of science in science education, *Rationales and strategies*, pp. 3 – 39, 1998.
- [36] M. Monk & J. Osborn, Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. *Science Education*, 81: 405-424, 1997.
- [37] B. Can, ‘Fen Öğretmen Adaylarının Fenin Doğası ve Öğretimi İle İlgili Görüşleri’, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*, 2005.
- [38] B. Can, “İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler” *Doktora tezi*, 2008.
- [39] R. S. Schwartz ve N.G. Lederman, It’s the nature of the beast: the influence of knowledge an intentions on learning and teaching nature of science, *Journal Of Research In Science Teaching*, vol. 39, no. 3, pp. 205-236, 2002.
- [40] C. Zimmerman, The development of scientific thinking skills in elementary and middle school, *Developmental Review*, vol. 27, pp. 99–149, 2007.
- [41] L. Bao, T. Cai, K. Koenig, F. Fang, J. Han, J. Wang, Q. Liu, L. Ding, L. Cui, Y. Luo, Y. Wang, L. Li ve N. Wu, —Learning and scientific reasoning, *Science*, vol. 323, pp. 586-587, 2009.
- [42] A. Sönmez, ‘Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının GDO’lu Besinler Hakkındaki Bilgileri, Risk Algıları, Tutumları ve Böyle Bir Konunun Öğretimine Yönelik Öz Yeterlilikleri’, *Yüksek Lisans Tezi*, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, 2011.
- [43] G. Molinatti, Y. Girault, C. Hammond, High School Students Debate the Use of Embryonic Stem Cells: The influence of context on decision-making. *International Journal of Science Education*, 32 (16), 2235–2251, 2010.

- [44] Ö. Acar, L. Turkmen & A. Roychoudhury, Student difficulties in socio-scientific argumentation and decision-making research findings: Crossing the borders of two research lines, *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191-1206, 2010.
- [45] M. S. Topçu, *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. Ankara: Pegem, 2015.
- [46] T.D. Sadler, F.W. Chambers & D.L. Zeidler, Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409, 2004.
- [47] M.S. Topçu, Development of Attitudes towards Socioscientific Issues Scale for undergraduate students. *Evaluation and Research in Education*, 23(1), 51-67, 2010.
- [48] Y. Yu, Adults' Decision-Making about The Electronic Waste Issue: The Role Of The Nature of Science Conceptualizations and Moral Concerns in Socioscientific Decision-Making. Doktora tezi. Columbia University, 2010.
- [49] H.P. Chang, C.C. Chen, G.J. Guo, Y.J. Cheng, C.Y. Lin, & T.H. Jen, The Development of A Competence Scale for Learning Science: Inquiry and Communication. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1213–1233, 2011.
- [50] P. Adey, ve M. Shayer, Accelerating the development of formal thinking in middle and high school students, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 27, pp.267- 285, 1990.
- [51] A.E. Lawson, *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont,CA: Wadsworth Publishing Company, 1995.
- [52] E.A. Marek & A.M. Cavallo, The learning cycle: Elementary school science and beyond. Heinemann, 03801-3912. 1997.
- [53] R. Benford & A.E. Lawson, Relationships between effective inquiry use and the development of scientific reasoning skills in college biology labs, MStesis, Arizona State University, 2001.
- [54] B.L. Gerber, A.M. Cavallo ve E.A. Marek, —Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability, *International Journal of Science Education*, vol. 23, no. 5, pp. 535-549, 2001.

- [55] J. Han, Scientific reasoning: research, development, and assessment. Doctor of philosophy dissertation. The Ohio State University, Graduate School, 2013.
- [56] R.Y. Kınca & A.D. Yazgan, Investigating the formal operational thinking skills of 7th and 8th grade primary school students according to some variables. *Elementary Education Online*, 9(2), 7241, 2010.
- [57] D. Kuhn, The skills of argument. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1991.
- [58] R. Khishfe, Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514. 2012.
- [59] T.D. Sadler, & D.L. Zeidler, The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 71-93, 2005.
- [60] T.D. Sadler, & D.L. Zeidler (2005a). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching* 42(1),112-138.
- [61] W. F. McComas, The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths, *The nature of science in science education: Rationales and strategies* s. 53-70, 1998.
- [62] R. L. Bell & N. G. Lederman, Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377, 2003.
- [63] N.G. Lederman, A. Antink & S. Bartos, Nature of science, scientific inquiry, and socio scientific issues arising from genetics: A pathway to 170 developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, s11191-012-9503-3, 2012.
- [64] B. J. Alters, Whose nature of science? *Journal of Research in Science Teaching*, 34(1), 39-55, 1997.
- [65] M. L. Means & J. F. Voss, Who reasons well? Two studies of information reasoning among children of different grade, ability and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14(2), 139-178, 1996.

- [66] V. Sampson & D. Clark, The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education*, 93(3), 448-484, 2009.
- [67] Kutluca, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- [68] Köprübaşı, M. (2018).Fen kavramları ile ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin 8. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adıyaman.
- [69] Kasar, Y. (2019). Bilimin doğası öğretiminde sosyobilimsel konuların kullanılmasının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi, Yüksek lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- [70] Demirtel, Ş. 2010. Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye, 127s.
- [71] Türköz, G. (2015). Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası anlayışlarına etkisi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- [72] Pehlivanlar, G. (2019). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının yerel, ulusal ve küresel sosyobilimsel konular hakkındaki informal muhakemeleri. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- [73] Tüzün, Y. Ö. (2013). Fen derslerinde sosyobilimsel konuların işlenişine yönelik kuramsal ve uygulamalı yaklaşımlar. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 22, 9-20.
- [74] Urhan, G. (2016). Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin argüman kalitelerinin ve informal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- [75] Akbaş, M. (2017). İlköğretim düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal

- düşünme becerisinin incelenmesi. Yüksek lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu
- [76] Atabey, N. (2016). Sosyobilimsel konu temelli bir ünitenin geliştirilmesi: 7. sınıf öğrencilerinin konu alan bilgisi ve argümantasyon nitelikleri. Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Muğla
- [77] N. Karasar, Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara. Nobel Yayın Dağıtım. 2012.
- [78] Ş. Büyüköztürk, Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi, 2008.
- [79] F. Gülsuyu, “Ortaokul Öğrencilerinin Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyleri İle Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, 2019.
- [80] N. Öztürk & Ö.Y. Tüzün, Preservice science teachers’ epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues. *Research in Science Education*, pp 1–30, 2016.
- [81] Y.T. Wu, & C.C. Tsai, High school students’ informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29 (9), 1163-1187, 2007.
- [82] Karamanlı, E. (2019). Sosyobilimsel konularda sınıf içi destekli blog uygulamaları ile ortaokul öğrencilerinin argümantasyon düzeylerinin ve informal akıl yürütme örüntülerinin incelenmesi. Yüksek lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin

EKLER

8. EKLER**EK 1. Bilimin Doğası Anlama Ölçeği- Bilimin Doğası Alt Boyutlar İçerdiği Maddeler****Bilim Alt Boyutu**

- 3-Tutarlı ve geçerli teoriler olmadan bilim yapılamaz.
- 10-Bilim daima gözlemlerle başlar.
- 12-Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir değildir.
- 17-Bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu söyleyemez.
- 18- Bilim günlük hayattaki tüm problemleri çözemez.
- 28-Bilim; dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.
- 29-Bilim; bilinmeyenleri keşfetmek ve dünya ile ilgili yeni şeyleri bulmaktır.
- 30-Bilim; yeni bilgiler keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan ve bilim insanı olarak adlandırılan kişilerin organizasyonudur.
- 31-Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçler ile deney yapamazlar.
- 34-Bilim; insanlarla ilişkili malzemeler bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımlardır.
- 35-Bilim; bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.

Bilimsel Bilgi Alt Boyutu

- 5-Bilimsel bilgi teoriler ile yorumlanmalıdır.
- 6- Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye ulaşamaz.
- 8-Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir.
- 9-Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç kullanılmaz.
- 11-Bilimsel bilgiye ulaşırken deney yapmaz gerekmez.
- 14-Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır.
- 19-Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.
- 20-Bilimsel bilgi geçicidir.
- 21-Bilimsel bilgi ispatlanabilir.
- 22-Bilimsel bilgi asla değişmez.
- 23-Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.
- 24-Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri kapsamaz.
- 25-Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından oluşturulmaz.
- 26-Bilim; fizik, kimya, biyoloji gibi bir çalışma alanı değildir.
- 27-Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır

Bilim İnsanı Alt Boyutu

- 1-Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye sahip olmamalıdır.
- 2-Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarf ederler.
- 4-Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.
- 7-Bilim insanı önceden bilinen teorik fikirlerin kendi gözlem ve deneylerini etkilemesine izin vermemelidir.
- 13-Bilim insanlarının yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta uygulanamaz.
- 15-Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.
- 16-Bilim insanlarının hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.
- 32-Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.
- 33-Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.

EK 2. Bilimin Doğası Anlama Ölçeği Olumsuz İfade İçeren Maddeler

- 1- Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye sahip olmamalıdır.
- 3-Tutarlı ve geçerli teoriler olamadan bilim yapılamaz.
- 6-Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye ulaşılamaz.
- 7-Bilim insanı önceden bilinen teorik fikirlerin kendi gözlem ve deneylerini etkilemesine izin vermemelidir.
- 9-Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç kullanılmaz.
- 11-Bilimsel bilgiye ulaşırken deney yapmaz gerekmez.
- 12-Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir değildir.
- 13- Bilim insanların yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta uygulanamaz.
- 17-Bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu söyleyemez.
- 18-Bilim günlük hayattaki tüm problemleri çözemez.
- 22-Bilimsel bilgi asla değişmez.
- 24-Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri kapsamaz.
- 25-Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından oluşturulmaz.
- 26-Bilim; fizik, kimya, biyoloji gibi bir çalışma alanı değildir.
- 31-Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçleriyle deney yapamazlar.

EK 3. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği Ters İfade İçeren Maddeler

- 1-Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye sahip olmamalıdır.
- 4-Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.
- 8-Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir.
- 12-Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir değildir.
- 13-Bilim insanlarının yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta uygulanamaz.
- 14-Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır.
- 22-Bilimsel bilgi asla değişmez.
- 23-Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.
- 25-Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından oluşturulmaz.
- 31-Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçler ile deney yapamazlar.
- 33-Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.

EK 4. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği

+

Açıklama: Bu ölçekte (Can 2008). Bilimin doğasını anlamaya ilişkin tutum ve ifadeleri karşısında Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum olmak üzere 5 seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz. ADI-SOYADI:	Tümüyle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye (tahmin) sahip olmamalıdır.					
2. Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarf ederler.					
3. Tutarlı ve geçerli teoriler olmadan bilim yapılamaz.					
4. Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız					
5. Bilimsel bilgi teoriler ile yorumlanmalıdır.					
6. Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye ulaşılamaz.					
7. Bilim insanı önceden bilinen teorik fikirlerin kendi gözlem ve deneylerini etkilemesine izin vermemelidir.					
8. Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir					
9. Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç kullanılmaz.					
10. Bilim daima gözlemle başlar.					
11. Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak gerekmez.					
12. Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir değildir.					
13. Bilim insanların yaptığı pek çok şey gerçek hayatta uygulanamaz.					
14. Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır					
15. Yeni buluşlar bilim insanların doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.					
16. Bilim insanların hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.					
17. Bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu söyleyemez.					
18. Bilim günlük hayattaki tüm problemleri çözemez.					
19. Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.					
20. Bilimsel bilgi geçicidir.					

21. Bilimsel bilgi ispatlanabilir.					
22. Bilimsel bilgi asla <u>değişmez.</u>					
23. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.					
24. Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri <u>kapsamaz.</u>					
25. Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından <u>olusturulmaz.</u>					
26. Bilim; Fizik, kimya, biyoloji gibi bir çalışma alanı <u>değildir.</u>					
27. Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır.					
28. Bilim; Dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.					
29. Bilim; bilinmeyenleri keşfetmek ve dünya ile ilgili yeni şeyleri bulmaktır.					
30. Bilim; yeni bilgiler keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan ve bilim insanı olarak adlandırılan kişilerin <u>organizasyonudur.</u>					
31. Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçler ile deney <u>yapamazlar.</u>					
32. Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.					
33. Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.					
34. Bilim; İnsanlarla ilişkili malzemeler bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımlardır.					
35. Bilim; Bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.					

Olumsuz ifadeler altı çizili ve **bold** karakterli yazı ile belirtilmiştir. □

EK 5. Gen Terapisine İlişkin Görüşme Formu

Informal Akıl Yürütme Becerileri Görüşme Formu

Gen terapisine ilişkin bilgilendirme (I. Bölüm)

Kalıtımsal olarak nesilden nesle aktarılan ve hücre çekirdeklerinin değiştirilmesi ile gerçekleştirilen bu tedavi diğer gen terapilerine benzer bir genetik teknoloji uygulamasıdır. Bu gen terapisi türü bireyin eşey hücrelerindeki (yumurta veya sperm hücrelerindeki) bir genin değiştirilmesini veya yeni oluşan bir embriyodaki (döllenme sonrası oluşmuş embriyo) bir genin değiştirilmesini sağlar. Gen terapisinin kullanılmasındaki amaç istenmeyen bir genin yerinden çıkarılması ve o genin istenen bir gen ile yer değiştirilmesinin sağlanmasıdır. Gen terapisi işleminin ardından elde edilen eşey hücreleri veya embriyo önceki gene sahip olmayan, onun yerine yeni bir gen aktarılmış olan yapıdadır. Ancak, gen terapisi henüz insanlar üzerinde uygulanmamıştır.

Görüşme soruları:

1. Gen terapisiyle ilgili herhangi bir sorunuz var mı?
2. Yukarıdaki bilgilendirme metninde anlamadığınız bir kısım var mı?

Huntington hastalığı ve gen terapisi (II. Bölüm)

Huntington hastalığı bir tek genin neden olduğu nörolojik bir bozukluktur. Belirtileri genellikle 35 ila 45 yaşları arasında görülmeye başlar. Hastalığın ilk belirtileri arasında kontrol edilemeyen vücut spazmları ve bilinç kaybı yer alır. Hastalık ilerledikçe hastalar fiziksel olarak aciz durumlara düşebilmekte, duygusal kararsızlıklar yaşamakta ve sonunda akli dengelerini kaybedebilmektedirler. Bu hastalık yaklaşık olarak 15-20 yıl sürmekte ve daima ölümlü sonuçlanmaktadır. Bu hastalığı yenilemek için kullanılan herhangi bir yaygın tedavi yöntemi henüz mevcut değildir. Çünkü bu hastalık bir tek gen tarafından kontrol edilmektedir ve bu genin hastalığa neden olan etkileri gen terapisi yoluyla önlenemez.

Görüşme soruları:

1. Huntington hastalığına neden olan genin yeni döllerin ortaya çıkmasına öncülük eden yumurta ve sperm hücresi gibi eşey hücrelerinden arındırılmasını sağlayan gen terapisi kullanılmalı mıdır yoksa kullanılmamalı mıdır? Niçin?
2. Görüşünüzün doğru olduğuna bir arkadaşınızı nasıl ikna edersiniz?
3. Görüşünüzü desteklemek için eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?
4. Az önce ifade ettiğiniz görüşünüze karşı bir argüman sunabilir misiniz? Herhangi bir kimse bu argümanı nasıl savunabilir?
5. Eğer birisi size bu karşıt argümanla gelseydi ona yanıtınız ne olurdu? Bu argümana karşı kendi görüşünüz hangi kanıtlarla ve ne şekilde savunurdunuz?
6. Eğer birisi ".....", şeklinde görüş bildirseydi ona yanıtınız ne olurdu? Onun argümanına karşı kendi görüşünüzü nasıl savunurdunuz?
7. Haklı olduğunuzu kanıtlamak için eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

EK 6. Nükleer Enerji Konusuna İlişkin Görüşme Formu

INFORMAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ GÖRÜŞME FORMU

Nükleer Santrallere İlişkin Bilgilendirme

Nükleer santral, yakıt olarak radyoaktif maddeleri kullanarak, elektrik enerjisi üreten sistemlere verilen isimdir. Nükleer enerji, biyokimya ve biyolojinin çeşitli alanlarında, inşaat malzemelerinin üretiminde, petrol tankı kaçaqlarının izlenmesinde, uzay teknolojilerinde, buzkıran gemilerinde ve uçak sanayileri gibi yerlerde kullanılmaktadır. Ev, iş yeri gibi hayatın içinden her alanda gereksinim duyulan, fazla miktardaki elektrik enerjisini elde etmek için, elektrik jeneratörlerini çevirmeye yarayacak elektrik santrallerine ihtiyaç vardır. Ancak radyoaktif madde kullanıldığından, olası zararları tüm canlılar alemi için tehlike içermektedir. Tarihte facia niteliği taşıyan ve binlerce insanın hayatını kaybettiği nükleer kazalar olmuştur. Bu yüzden şu an nükleer santral yapılması söz konusu olan tüm ülke halkları, itiraz etmektedir. Türkiye de bu ülkelerden biridir. Mersin Akkuyu Nükleer Santrali de bu kapsamda yapılması planlanan bir çalışmadır.


Görüşme Soruları

1. Nükleer santraller ile ilgili herhangi bir sorunuz var mı?
2. Yukarıdaki bilgilendirme metninde anlamadığınız bir kısım var mı?

Görüşme Soruları:

1. Mersin'de yapılmakta olan Nükleer Santral ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Sizce yapımına devam edilmeli mi yoksa durdurulmalı mı? Niçin?
2. Görüşünüzün doğru olduğuna bir arkadaşınızı nasıl ikna edersiniz?
3. Görüşünüzü desteklemek için eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?
4. Az önce ifade ettiğiniz görüşünüze karşı bir argüman sunabilir misiniz? Herhangi bir kimse bu argümanı nasıl savunabilir?
5. Eğer birisi size bu karşıt argümanla gelseydi ona yanıtınız ne olurdu? Bu argümana karşı kendi görüşünüzü hangi kanıtlarla ve ne şekilde savunurdunuz?
6. Eğer birisi '.....' şeklinde görüş bildirseydi ona yanıtınız ne olurdu? Onun argümanına karşı kendi görüşünüzü nasıl savunurdunuz?
7. Haklı olduğunuzu kanıtlamak için herhangi bir şey var mı?

EK 7. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği ve Görüşme Formları Kullanım İzin Belgesi



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12705949-774.99-E.21520099
Konu : Uygulama izni

01.11.2019

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: a) Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 24.10.2019 tarih ve 5762 sayılı yazısı.
b) Valilik Makamının 01.11.2019 tarih ve 21444195 sayılı Makam Oluru.

İlgi (a) yazıya istinaden, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Necmiye Ece KARAÇOR'un tez çalışması kapsamında Prof.Dr.Abuzer AKGÜN danışmanlığında İlimiz Merkez Yavuz Selim Ortaokulu öğrencilerine yönelik "Ortaokul Öğrencilerinin Informal Muhakeme Örtüntüleri ile Bilimin Doğası Görüşleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu araştırma uygulamasını okul idaresinin sorumluluğu ve gözetiminde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapması ile ilgili Valilik Makamının ilgi (b) Oluru yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Ahmet ALAGÖZ
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
-1 Adet Valilik Makam Oluru ve ekleri

Dağıtım:
- Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne
- Yavuz Selim Ortaokulu Müdürlüğüne

İl M.E.Müdürlüğü 02100/ADİYAMAN- Ayrıntılı Bilgi İçin:Şef Bekir DÖYAN- Telefon : (0416) 2161181 – 2161021 Faks : (0416) 2164570 -Hizmetiçi Eğitim Birimi : e-posta: adiyamanmem@mcb.gov.tr - Elektr. Ağ : www.adiyaman.mcb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.mcb.gov.tr> adresinden 358a-5d64-3b91-b304-8474 koda ile teyit edilebilir.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :NECMİYE ECE KARAÇOR

Doğum Yeri :GİRESUN

Doğum Tarihi :23.01.1989

Medeni Hali :EVLİ

Yabancı Dili :İNGİLİZCE

E-posta : e.sarvan@hotmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans			
Lisans	FEN BİLİMLERİ	RTE ÜNİVERSİTESİ	2013
Lise	SAYISAL	ATATÜRK LİSESİ	2005