

## The Investigation of Research Trends Towards Relationship Between Argumentation and Nature of Science\*

Ali Yiğit KUTLUCA\*\*, Abdullah AYDIN\*\*\*

Received Date: 23.03.2017

Accepted Date: 02.08.2017

### Abstract

The aim of this study is to investigate national and international studies conducted to determine the possible relationship between argumentation and nature of science (NOS) pursuant to various problem scenarios; and to assert emergent study trends and gaps in the literature. In this study, which was conducted by meta-synthesis method; national and international studies that handle together approaches like argumentation, NOS, reasoning and epistemological understandings were investigated together. 36 international and 14 national published studies have been found for this study by searching databases, such as ERIC, YOK Thesis, SSCI and ULAKBİM Dergi Park, with the stated terms. It was determined from a descriptive point of view of international studies that they were categorized under six problem situations; and they were mostly related to socioscientific issues. On the other hand, it was determined that national studies were categorized under three problem situations; and mostly about scientific issues.

**Keywords:** Argumentation, NOS, research trends, national and international researches.

\*This manuscript has been presented as part of Assistant Prof. Dr. Ali Yiğit Kutluca's PhD thesis entitled "The Investigation of the Relationship between Pre-Service Science Teachers' Quality of Socioscientific Argumentation and their the Nature of Science Understanding".

\*\*Istanbul Aydın University, Faculty of Education, Department of Classroom Teaching, Istanbul, Turkey; alikutluca@aydin.edu.tr

\*\*\*Kastamonu University, Faculty of Education, Department of Elementary Science, Kastamonu, Turkey; aaydin@kastamonu.edu.tr

# Argümantasyon ile Bilimin Doğası Arasındaki İlişkiye Yönelik Araştırma Eğilimlerinin İncelenmesi \*

Doi numarası: 10.17556/erziefd.299896

Ali Yiğit KUTLUCA\*\*, Abdullah AYDIN\*\*\*

Geliş tarihi: 23.03.2017

Kabul tarihi: 02.08.2017

## Öz

Bu araştırmanın amacı, argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki olası ilişkiyi çeşitli problem durumları çerçevesinde belirleme amaçlı yapılan ulusal ve uluslararası araştırmaları incelemek ve ortaya çıkan araştırma eğilimlerinin ne yönde olduğunu öne sürmektir. Tematik içerik analizi (meta-sentez) yöntemiyle gerçekleştirilen bu çalışmada; argümantasyon, bilimin doğası, akıl yürütme ve epistemolojik anlayışlar gibi yaklaşımları birlikte ele alan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenmiştir. ERIC, YÖK Tez SSCI ve ULAKBİM Dergi Park gibi veri tabanlarına belirtilen kavramların yazılarak tarandığı bu çalışmada, toplamda 36 uluslararası ve 14 ulusal çapta yayınlanmış çalışmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan bu çalışmaların betimleyici bir bakış açısıyla değerlendirilmesi sonucu uluslararası bağlamda yayınlanan araştırmaların altı problem durumu altında, daha çok sosyobilimsel konu bağlamında yapıldıkları tespit edilmiştir. Üç problem durumu altında yapılan ulusal araştırmaların ise daha çok bilimsel konu bağlamında ele alındıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Argümantasyon, bilimin doğası, araştırma eğilimleri, ulusal ve uluslararası araştırmalar.

\* Bu makale, Yrd. Doç. Dr. Ali Yiğit Kutluca'nın "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Kaliteleri ile Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlıklı doktora tezinin bir bölümü olarak sunulmuştur.

\*\*İstanbul Aydın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, İstanbul, Türkiye; alikutluca@aydin.edu.tr

\*\*\*Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kastamonu, Türkiye; aaydin@kastamonu.edu.tr

## **1. Giriş**

Son yıllarda bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmeler, çağdaş fen eğitiminin hedeflerini büyük oranda etkilemiştir. Uzun zamandır özellikle küresel ısınma, genetik mühendisliği uygulamaları ve nükleer santraller gibi bilim-teknoloji-toplum ile ilişkili sosyal ikilemler içeren konular, fen eğitimcileri ve araştırmacılar tarafından büyük ilgi odağı haline gelmişlerdir. Bu bağlamda fen eğitimcilerinin en temel rolü, öğrencilerini bu kadar hızlı değişen dünyaya hazırlamak ve onların birer bilim insanı gibi düşünmelerine yardımcı olmaktır (MEB, 2013; NRC, 2013). Fen eğitimcilerinin belirtilen bu rolü yerine getirebilmelerinde argümantasyon (Driver, Newton ve Osborne, 2000) ve bilimin doğası (Lederman, 2007) gibi öğrenme stratejilerinin önemli bir etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Eğer öğrenciler bilimi sosyal bir uygulama olarak görürlerse o zaman bilim insanlarının geçmişte ve günümüzde bilgiye nasıl ulaştıklarını anlayacaklardır. Bu nedenle bilim insanı gibi düşünmenin anahtar özelliklerinden biri; argümantasyon sürecine dâhil olmak ve özellikle bu süreç içerisinde açıklama formlarını kullanmaktır (Sampson ve Clark, 2008). Driver ve ark. (2000) argümantasyonu fen sınıflarına dâhil etmenin çeşitli yönlerden yararlar sağlayacağını öne sürmüştür. Bu yararlar şu şekilde belirtilmiştir;

- Gözlem ve teori arasındaki farkı anlamak,
- Bilimsel bilginin epistemolojisini anlamak,
- Bilimsel bilgi edinimini sağlamak,
- Bilimle ilgili ve diğer bilgi türlerine ilişkin sorular arasındaki farkı ayırt etmek,
- Karar vermeyi etkileyen sosyal ve kişisel değerlerin farkına varmak,
- Kanıtları farklı bakış açılarına dayanarak değerlendirmek.

Dolayısıyla argümantasyon sürecine yer verilen fen eğitiminde öğrenciler, bilimsel kavramlar hakkında öğrenme fırsatına sahip olmanın yanı sıra bilimin epistemolojisi, bilimsel uygulama ve yöntemleri ve sosyal bir uygulama olarak argümantasyonun doğasına yönelik kavrayışlara da sahip olurlar. Bricker ve Bell, (2008) argümantasyonu; bilimin temel epistemik bir uygulaması olarak tanımlamış ve buna bağlı olarak fen eğitiminin hedefinin öğrencileri yalnızca fen konularında uzmanlaştırmak değil bunun yanında onlara tartışma süreçlerine katılmayı öğretmek olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu bakış açısına göre argümantasyonun fen sınıflarına dâhil edilmesinin temel rasyonellerinden biri, öğrencilerin bilimin epistemik yönlerini anlamalarına yardım etme potansiyeline sahip olmasıdır (Duschl, 2008).

Argümantasyon ile birlikte bilimin doğası öğretimi de nitelikli bilim okuryazarı bireyler yetiştirmede temel bir role sahiptir. Callahan, (2009) bilimin doğası öğretimi fen sınıflarına dâhil etmenin en az argümantasyon sürecinin sağladığı kadar, mutlak bir bilim görüşünden bilim okuryazarlığının çağdaş bir bileşeni olan sosyal bağlamdaki bilim görüşüne kaymayı sağladığını öne sürmüştür. Driver, Leach, Millar ve Scott, (1996) bilimin doğasının fen öğretimine dâhil edilmesi için beş potansiyel neden sunmuştur. Buna göre bilimin doğası, öğrencilere şu yönlerde yardım eder;

- Bilim sürecini anlamak,
- Sosyobilimsel konulara ilişkin karar-verme ve tartışma süreçlerine katılmak,
- Çağdaş kültürün temel bir elemanı olarak bilimsel bir anlayış geliştirmek,

- Bilimsel topluluk normlarının dayanak noktalarını öğrenmek,
- Bilim içeriklerini öğrenmek.

Argümantasyon ve bilimin doğasının fen eğitimindeki işlevi göz önüne alındığında, bu iki araştırma alanının birbiriyle etkileşimini inceleme amaçlı yapılan çalışmaların literatüre önemli katkılar vereceği gerçeği ortaya çıkmıştır. Literatürde bu gerçeği temel alarak argümantasyon ile bilimin doğası/epistemolojisi arasındaki olası ilişkiyi tespit etmeye yönelik bilimsel ve sosyobilimsel bağlamda, farklı sınıf seviyeleri ve farklı araştırma desenleri aracılığıyla birçok çalışma yapıldığı görülmektedir (Schalk, 2012; Khishfe, 2014). Fakat bu çalışmaların literatüre verdiği katkı bağlamında tematik içerik analizi yöntemiyle yapılmış herhangi bir araştırmanın olmadığı tespit edilmiştir. Özetle bu araştırmanın amacı, bilimin doğası ve argümantasyonu birlikte ele alan çalışmaları inceleyerek mevcut literatürdeki durumu ve ortaya çıkan boşlukları belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin çalışmaların yıllara göre dağılımı nedir?
2. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin uluslararası çalışmalarda ele alınan problemler nelerdir?
3. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin ulusal çalışmalarda ele alınan problemler nelerdir?
4. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin çalışmalarda hangi yöntemler kullanılmıştır?
5. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin çalışmalarda hangi konu bağlamları (bilimsel-sosyobilimsel) ele alınmıştır?
6. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin çalışmalarda hangi örneklem grupları tercih edilmiştir?
7. Argümantasyon ve bilimin doğasına ilişkin çalışmalar hangi sınıf seviyesinden katılımcılarla yapılmıştır?

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Modeli/ Deseni**

Bu çalışmada, 2000-2016 yılları arasında argümantasyon ve bilimin doğası ile ilgili ulusal ve uluslararası bağlamda yapılan dergi makaleleri, konferanslarda sunulan bildiriler ve tezler incelenmiştir. Bu nedenle bu araştırma, bir tematik içerik analizi (meta-sentez) çalışmasıdır. Noblit ve Hare (1988) tarafından "meta-etnografi" şeklinde de adlandırılan bu yöntem; herhangi bir konu alanında yapılan çalışmaların sonuçlarını resmetmek için kullanılan sistematik bir karşılaştırma veya bu çalışmaların bulgularının karşılaştırılması veya birleştirilmesi ile oluşturulan kuramlar, üst anlatılar, genellemeler ve yorumlamalı çeviriler şeklinde tanımlanabilir. Buna göre tematik içerik analizi; alandaki araştırmaların sıradan bir incelemesi değil, var olan nitel araştırma bulgularının yorumsal çözümlenmelerine dayanan ve yeni bilgilerin geliştirildiği metodolojik bir yaklaşımdır (Aspfors ve Fransson, 2015). Araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik ölçütlerini yerine getirmek için ulaşılan çalışmaların yanıt aranan araştırma sorularına göre kodlanması sürecinde Excel tablosundan yararlanılmıştır. Elde edilen veriler bu şekilde, ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş ve uzman görüşlerine başvurulmuştur. İndirilen çalışmalardan rastgele seçilen beş tanesi, yazarlar tarafından ilk olarak birlikte kodlanmış ve diğer çalışmaların kodlanması için temel ölçütler üzerinde hem fikir olunmuştur. Bunun ardından yazarlar, diğer çalışmaları da eş zamanlı olarak farklı ortamlarda ilgili araştırma sorularına göre kodlamıştır.

Sonrasında elde edilen veriler görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek karşılaştırılmış araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği uyum yüzdesi formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu karşılaştırma sonrası kodlamaların %98 oranında tutarlı oldukları bulunmuştur. Elde edilen bu yüzde, kodlamanın güvenilir olduğunu doğrulamaktadır (Miles ve Huberman, 1994). Toplamda bir ay süren bu sürecin sonunda, ulaşılan çalışmaların belirli bir kısmı (10 adet) bilimin doğası ve argümantasyon alanında uzman olan bağımsız bir araştırmacıya daha gönderilerek onun da görüşleri alınmış ve kodlamalara nihai hali verilmiştir.

## 2.2. Verilerin Toplanması/Süreç

Bu araştırmadaki veriler, döküman analizi ile toplanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Döküman analizi, Yıldırım ve Şimşek'e (2008, syf. 187) göre araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır. Bu araştırmada ilk olarak ERIC ve SSCI veri tabanında yer alan ulusal ve uluslararası eğitim dergilerindeki gelişmiş arama sekmelerinde bilimin doğası, argümantasyon, karar verme, akıl yürütme ve epistemoloji gibi kavramlar kombinasyonlu bir şekilde yazılarak tarama sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu şekilde bilimin doğası veya epistemolojik inançlar ile argümantasyon veya akıl yürütme kavramlarının birlikte yer aldığı makalelere ulaşılmıştır. Ulusal anlamda yapılmış olan tez veya makalelere ulaşmak için ise YÖK Tez tarama ve ULAKBİM Dergi Park veri tabanlarında da aynı işlem gerçekleştirilmiştir. Bunun ardından bildirilere ulaşma sürecinde, tam metin bildiriler değerlendirilmiştir. Son olarak belirtilen iki tarama sürecinde ulaşılan çalışmalarda yer verilen kaynaklar da incelenerek orada bulunan araştırmaların asıllarına ulaşılmıştır. İncelenecek çalışmaların belirlenmesi amacıyla yazarlar tarafından çalışmanın amaçlarına uygun üç temel ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütler şu şekildedir;

- İncelenen araştırmaların (*makale, tez veya bildiri*) 2000-2016 yılları arasında olması.
- Çalışmaların odağında bilimin doğası veya epistemolojik inançlar ile argümantasyon veya akıl yürütme kavramlarının birlikte yer alması
- Çalışmaların ilgili örneklemelerden ilk elden sağlanan veriye dayalı olması (*derleme ve meta analiz yöntemleriyle gerçekleştirilen araştırmaların dışındaki çalışmalar*)

Yukarıda belirtilen ölçütler doğrultusunda analiz edilen çalışmalar; *ele aldıkları problem, bağlam, sınıf seviyesi, yöntem ve katılımcı sayısı değişkenleri* açısından değerlendirilmiştir. Eleştirel literatür incelemesi (Hart, 2001) yaklaşımına dayalı gerçekleştirilen bu değerlendirme, belirli kriterler etrafında literatürün belirlenmesi, betimlenmesi, güçlü ve zayıf yanlarının değerlendirilmesi, ve/veya potansiyel araştırma alanları önerilmesini içermektedir.

## 2.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada ulaşılan çalışmalar, ilgili temaların amacına uygun olarak tablo ya da grafikler yardımıyla sunulmuştur. Tablo ve grafiklerde istatistiki olarak yalnızca frekanslara yer verilmiştir. Her bir tablo ya da grafiğin altında genel bir açıklama yapıldıktan sonra tez çalışmalarında dikkat çeken kısımlar önem derecesine göre açıklanmıştır.

## 3. Bulgular

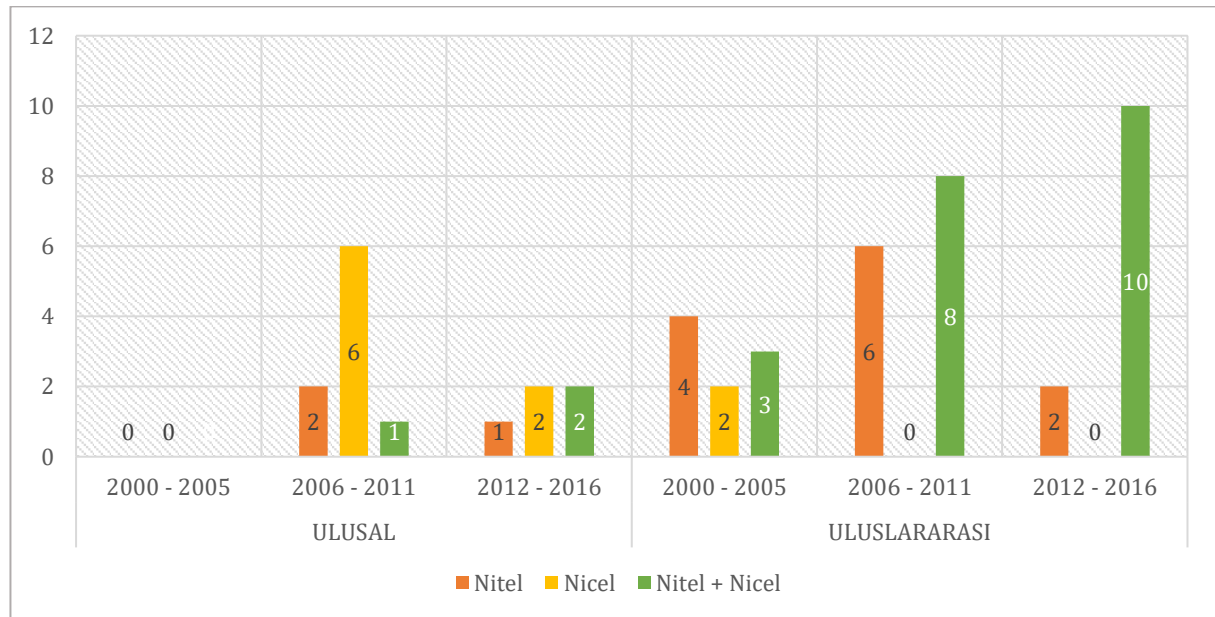
Bilimin doğası ve argümantasyonu birlikte ele alan çalışmaları tematik içerik analizi yöntemiyle inceleyerek mevcut literatürdeki durumu ve ortaya çıkan boşlukları belirleme amaçlı yapılan bu araştırmada ilk olarak hangi bağlamda ne kadar çalışma yapıldığına ilişkin bulgulara yer verilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1. Argümantasyon ve Bilimin Doğası Araştırmaları**

		f	
		Bilimsel	Sosyobilimsel
Ulusal	Tez	7	3
	Makale	4	0
	Bildiri	0	0
Uluslararası	Tez	0	1
	Makale	9	25
	Bildiri	1	0
TOPLAM		21(%42)	29(%58)

Tablo 1’de verilen bilgilere göre ulusal çapta argümantasyon ve bilimin doğasının birlikte ele alındığı araştırmaların ağırlıklı olarak bilimsel bağlamda yapıldıkları ve makale sayısının uluslararası çalışmalara göre çok daha az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte uluslararası çapta yapılan çalışmaların ise ağırlıklı olarak sosyobilimsel bağlam doğrultusunda gerçekleştirildikleri tespit edilmiştir. Burada incelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı ve yöntemleri açısından analiz sonuçlarının yer aldığı Grafik 1’e bakıldığında ise ulusal çapta argümantasyon ve bilimin doğasının birlikte incelendiği çalışmaların genel anlamda 2006-2011 yılları arasında yapıldıkları ve bu çalışmaların daha çok nicel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirildikleri görülmektedir. Diğer yandan 2000-2005 yılları arasında ulusal çapta herhangi bir çalışma yapılmadığı da tespit edilen bulgular arasındadır.

**Grafik 1. Argümantasyon ve Bilimin Doğasına İlişkin Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı**



Argümantasyon ve bilimin doğasının birlikte incelendiği uluslararası çapta yapılan çalışmalara ilişkin bulgular ise bu araştırmalarda yoğun bir şekilde nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldıklarını göstermektedir. Aynı şekilde, argümantasyon ve bilimin doğasının birlikte incelendiği uluslararası çaptaki çalışmaların da genel anlamda 2006-2011 yılları arasında yapıldıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Fakat 2012-2016 yılları arasında hem ulusal hem de uluslararası çapta yapılan çalışmalarda nitel ve nicel yöntemlerinin bir arada kullanılma eğiliminin arttığı görülmektedir. Argümantasyon ve bilimin doğasının birlikte incelendiği uluslararası ve ulusal çaptaki araştırmaların Tablo 1 ve Grafik 1 yardımıyla sunulan niceliksel

değerlerinin yanında, bu çalışmalarda ele alınan problemler açısından da ayrı ayrı başlıklar altında detaylı açıklamalar yapılmıştır.

### 3.1. Uluslararası Çapta Yapılan Araştırmalar

2000-2016 yılları arasında argümantasyon ile bilimin doğası-epistemolojisi arasındaki ilişkiyi tespit etmeye yönelik uluslararası çapta 34 makale, bir tez ve bir de bildiri yayımlandığı tespit edilmiştir. İncelenen bu çalışmaların ele aldıkları problemler açısından altı başlık altında toplandıkları belirlenmiştir. Bu araştırma başlıkları şu şekildedir;

- Argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi,
- Bilimin doğası sürecinin argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi,
- Bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi,
- Argümantasyon sürecinin epistemolojik anlayışlar üzerindeki etkisi,
- Epistemolojik anlayışların argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi,
- Argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği ile bilimin doğası anlayışları arasındaki korelasyonel ilişki.

Yukarıda belirtilen her bir araştırma başlığı altında yapılan çalışmalar, detaylı ve kronolojik bir şekilde sunulmuştur.

#### 3.1.1. Argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi

Argümantasyon sürecine katılan bireylerin bilimin doğası anlayışları üzerindeki olası etkisini araştırma amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlar temelinde yapılan araştırmalar, Tablo 2'de kronolojik bir sırayla verilmiştir. Bunun ardından bilimsel ve sosyobilimsel bağlamdaki araştırmaların hangi karakteristiklere sahip olduklarına ilişkin birer örnek açıklama verilmiştir.

**Tablo 2. Argümantasyon Sürecinin Bilimin Doğası Anlayışları Üzerindeki Etkisi**

Bağlam	Sınıf Seviyesi	Yöntem	Katılımcı Sayısı	Çalışma
Bilimsel	Ortaokul Öğrencileri	Karma	172	Bell ve Linn (2000)
		Nitel	33	Sandoval ve Millwood (2008)
	Lise Öğrencileri	Nitel	5	Yerrick (2000)
	Öğretmenler	Nitel	3	Ogunniyi (2006)
Sosyobilimsel	Lise Öğrencileri	Karma	42	Khishfe ve Lederman (2006)
		Karma	100	Callahan (2009)
		Karma	152	Eastwood ve ark. (2012)
	Öğretmen Adayları	Karma	15	Matkins ve Bell (2007)
		Nitel	17	McDonald, (2010)
		Karma	75	Bell, Matkins ve Gansneder (2011)
		Karma	24	Cook ve Buck (2013)
		Nitel	21	Kutluca ve Aydın (2016)

Tablo 2'de verilen bilgilere göre argümantasyon sürecinin bilimin doğası üzerindeki olası etkisini belirleme amaçlı yapılan çalışmalardan dördü bilimsel bağlamda gerçekleştirilirken geriye kalan yedisi ise sosyobilimsel bağlam temelli konular aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte

bu araştırma konusuna yönelik yapılan toplamdaki 11 araştırmadan yedisi karma yöntem kullanılarak yapılırken diğer araştırmalar ise nitel araştırma yöntemi aracılığıyla gerçekleştirilmiş, nicel araştırma yöntemi ise bu araştırma konusu içerisinde yer alan çalışmalarda kullanılmamıştır. Örneğin; Sandoval ve Millwood (2008) tarafından üç haftalık bitki adaptasyonu ünitesi bağlamında gerçekleştirilen bilimsel argümantasyon sürecinin yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini inceleme amaçlı nitel araştırmada; öğrencilerin bilimin doğasına yönelik fikirleri ile argümantasyon hakkındaki cevapları arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan Cook ve Buck (2013) tarafından karma yöntem ile yapılan araştırmada ise sosyobilimsel argümantasyon sürecinin 24 fen bilgisi öğretmen adayının bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi incelenmiş ve öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının pozitif bir değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

### **3.1.2. Bilimin doğası sürecinin argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi**

Bilimin doğası sürecine katılan bireylerin argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki olası etkisini araştırma amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlar temelinde yapılan araştırmalar kronolojik bir sırayla verilerek her bir araştırma için detaylı bir açıklama yansıtılmıştır. Buna göre bilimin doğası sürecinin argümantasyon yapma becerisini, kalitesini veya niteliğini ne derecede etkileyeceğini belirlemeye ilişkin sadece Khishfe (2012a, 2012c, 2014) tarafından sosyobilimsel bağlamda yapılan üç araştırmaya rastlanılmıştır. Araştırmacı; dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencilerinin katılımıyla yaptığı iki farklı karma yöntem araştırmasında bilimin doğası sürecinin argümantasyon becerilerini anlamlı bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşırken (Khishfe, 2012a, 2012c) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmada ise bilimin doğası sürecinin argümantasyon becerisini geliştirmede tek başına yeterli olmadığını tespit etmiştir (Khishfe, 2014).

### **3.1.3. Bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi**

Bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki olası etkisini araştırma amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlar temelinde yapılan araştırmalar Tablo 3'te kronolojik bir sırayla verilmiştir. Bunun ardından bilimsel ve sosyobilimsel bağlamdaki araştırmaların hangi karakteristiklere sahip olduklarına ilişkin birer örnek açıklama verilmiştir.

Tablo 3'te verilen bilgilere göre bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki olası etkisini belirleme amaçlı yapılan çalışmalardan sadece biri bilimsel bağlamda nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilirken geriye kalan altısı ise sosyobilimsel bağlam temelli konular aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte bu araştırma konusuna yönelik yapılan toplamdaki yedi araştırmadan altısı nitel yöntem kullanılarak yapılırken sadece tek araştırma ise karma yöntem aracılığıyla gerçekleştirilmiş, nicel yöntem ise bu araştırma konusu içerisinde yer alan çalışmalarda kullanılmamıştır.

**Tablo 3. Bilimin Doğası Anlayışlarının Argümantasyon Kalitesi, Becerisi veya Niteliği Üzerindeki Etkisi**

Bağlam	Sınıf Seviyesi	Yöntem	Katılımcı Sayısı	Çalışma
Bilimsel	Ortaokul Öğrencileri	Nitel	8	Kenyon ve Reisier (2006)



Sosyobilimsel	Akademisyen	Nitel	21	Bell ve Lederman (2003)
	Lise Öğrencileri	Nitel	36	Walker ve Zeidler (2007)
		Nitel	82	Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons (2002)
		Nitel	84	Sadler, Chambers ve Zeidler (2004)
	Nitel	12	Albe (2008)	
Ortaokul Öğrencileri	Karma	324	Herman (2015)	

Örneğin; Kenyon ve Reiser, (2006) 64, yedinci sınıf öğrencisi arasından amaçlı olarak seçtikleri sekiz katılımcıyı odak grup görüşmelerine dâhil ederek yaptıkları nitel araştırmada, bilimin doğası kriterini daha fazla kullanan öğrencilerin daha nitelikli argümanlar oluşturduklarını tespit ederlerken Herman (2015) ise 324 ortaokul öğrencisinin sosyobilimsel konularda karar verirken bilimsel içeriğe ve bilimin doğası anlayışlarına bakılmaksızın körü körüne bilime bağlı kalmalarının imkânsız olduğunu belirtmiş ve pedagojik anlamda öğretmenlerin sosyobilimsel konuları ele alırken bilimin doğası anlayışlarına da dikkat etmeleri gerektiğini belirtmiştir.

#### **3.1.4. Argümantasyon sürecinin epistemolojik anlayışlar üzerindeki etkisi**

Argümantasyon sürecinin öğrencilerin epistemolojik anlayışları üzerindeki etkisini incelemeye yönelik yapılan çalışmaların niceliksel anlamda az olduğu görülmektedir. Bu yönde yapılan araştırmalar arasından Ryu ve Sandoval'ın (2012) çalışmasında; bilimsel argümantasyon odaklı öğretim sürecinin öğrencilerin epistemik anlayışlarını etkileyip etkilemediği, eğer etkiliyorsa bunun nasıl olduğu değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, yaptıkları nitel analizler sonucunda bilimsel argümantasyon odaklı öğretim sürecinin bireylerin argümantasyon becerilerini arttırdığını, bunun yanında öğrencilerin epistemik kriterleri kullanma yatkınlıklarının da süreç öncesine göre geliştiğini tespit etmişlerdir. Bu konu alanına yönelik sosyobilimsel konu bağlamı aracılığıyla yapılan araştırmalardan Schalk'ın (2012) çalışmasında; çeşitli sınıf seviyelerindeki 26 üniversite öğrencisi epistemolojik bilgilerinin bilimin doğası süreci sonrasında geliştiği tespit edilirken İşbilir, Çakıroğlu ve Ertepinar (2014) tarafından yapılan araştırmada ise sosyobilimsel argümantasyon kalitesi yüksek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemik anlayış seviyelerinin de yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır.

#### **3.1.5. Epistemolojik anlayışların argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi**

Epistemolojik anlayışların argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki olası etkisini araştırma amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlar temelinde yapılan araştırmalar Tablo 4'te kronolojik bir sırayla verilmiştir. Bunun ardından bilimsel ve sosyobilimsel bağlamdaki araştırmaların hangi karakteristiklere sahip olduklarına ilişkin birer örnek açıklama yansıtılmıştır.

**Tablo 4. Epistemolojik Anlayışların Argümantasyon Kalitesi, Becerisi veya Niteliği Üzerindeki Etkisi**

Bağlam	Sınıf Seviyesi	Yöntem	Katılımcı Sayısı	Çalışma
Bilimsel	Lise Öğrencileri	Karma	87	Sandoval ve Millwood (2005)

		Nitel	45	Tavares ve ark. (2010)
	Üniversite Öğrencileri	Karma	88	Nussbaum ve ark. (2008)
	Farklı Yaş Seviyeleri	Nicel	174	Schommer-aikins ve Hutter (2002)
Sosyobilimsel	Lise Öğrencileri	Karma	65	Mason ve Boscolo (2004)
	Ortaokul Öğrencileri	Karma	62	Mason ve Scirica (2006)
	Üniversite Öğrencileri	Karma	62	Liu, Lin ve Tsai (2012)

Tablo 4'te verilen bilgilere göre epistemolojik anlayışların argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki olası etkisini belirleme amaçlı yapılan çalışmalardan üçü bilimsel bağlamda gerçekleştirilirken geriye kalan dördü ise sosyobilimsel bağlam temelli konular aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte bu araştırma konusuna yönelik yapılan toplamdaki yedi araştırmadan beşi karma yöntem kullanılarak yapılırken sadece iki araştırma nitel yöntem aracılığıyla gerçekleştirilmiş, nicel yöntem ise bu araştırma konusu içerisinde yer alan çalışmalarda kullanılmamıştır. Örneğin; Tavares, Jime'nez-Aleixandre ve Mortimer (2010) tarafından nitel yöntem kullanılarak yapılan çalışmada; 45 lise öğrencisinin evrimsel modeller hakkında oluşturdukları argümanların niteliği incelenmiştir. Araştırmacılar, argümantasyon sürecine katılan bireylerin evrimsel modellere ilişkin sunduğu iddiaları farklı epistemik düzeylerde kanıtladıklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle sunulan kanıtların epistemik düzeylerinin argümantasyon niteliğini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Diğer yandan Liu ve ark. (2012) tarafından, toplamda 117 üniversite öğrencisinin (%60'ı bilim dersi almış, %40'ı bilim dersi almamış) katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada ise katılımcıların bilimsel epistemolojik anlayışları geliştikçe sosyobilimsel bağlamda yaptıkları akıl yürütmelerinin de geliştiği bulgusuna ulaşılmıştır.

### **3.1.6. Argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği ile bilimin doğası anlayışları arasındaki korelasyonel ilişki**

Argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği ile bilimin doğası anlayışları arasındaki olası korelasyonel ilişkiyi belirleme amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlar temelinde yapılan araştırmalar Tablo 5'te kronolojik bir sırayla verilmiştir. Bunun ardından bilimsel ve sosyobilimsel bağlamdaki araştırmaların hangi karakteristiklere sahip olduklarına ilişkin birer örnek açıklama yansıtılmıştır.

**Tablo 5. Argümantasyon Kalitesi, Becerisi veya Niteliği ile Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki Korelasyonel İlişki**

Bağlam	Sınıf Seviyesi	Yöntem	Katılımcı Sayısı	Çalışma
Bilimsel	Üniversite Öğrencileri	Nicel	238	Nussbaum ve Bendixen (2003)
	Lise Öğrencileri	Karma	68	Wu ve Tsai (2011)
Sosyobilimsel	Lise Öğrencileri	Karma	219	Khishfe, (2012b)
		Karma	38	Leung, Wong ve Yung (2014)

Tablo 5'te verilen bilgilere göre Argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği ile bilimin doğası anlayışları arasındaki olası korelasyonel ilişkiyi belirleme amaçlı yapılan toplamdaki dört

çalışmadan ikisi bilimsel diğer ikisi ise sosyobilimsel temelli konular aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte bu araştırma konusuna yönelik yapılan araştırmaların üçünün karma yöntem kullanılarak yapıldığı, diğer araştırmanın ise nicel yöntem aracılığıyla gerçekleştirildiği, nitel yöntemin bu araştırma konusu içerisinde yer alan çalışmalarda kullanılmadığı belirlenmiştir. Bilimsel bağlamda yapılan araştırmalar arasında Wu ve Tsai'nin (2011) çalışmasında 68 lise öğrencisinin bilimsel epistemolojik inançları, nükleer enerji santralleri hakkındaki bilişsel yapıları ve bu konuya ilişkin informal akıl yürütmeleri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Araştırmacılar yaptıkları regresyon analizi sonucunda; öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ile informal akıl yürütmeleri arasında anlamlı bir korelasyonel ilişki olduğu ve bilimsel epistemolojik inançların nükleer güç santrali kullanımına ilişkin yapılan akıl yürütmeleri yüksek derecede yordadığı bulgusuna ulaşmışlardır. Leung ve ark. (2014) ise 38 lise öğrencisi ile yaptıkları karma yöntem araştırmasında sosyobilimsel bağlamda oluşturulan argümanlar ile bilimin doğası anlayışları arasında orta derecede anlamlı bir korelasyonun olduğunu tespit etmişlerdir.

### 3.2. Ulusal Çapta Yapılan Araştırmalar

Argümantasyon ile bilimin doğası-epistemolojisi arasındaki ilişkiyi tespit etmeye yönelik yapılan ve ulusal çapta yayınlanan araştırmaların ele aldıkları problemler açısından üç başlık altında toplandıkları belirlenmiştir. Bu araştırma başlıkları şu şekildedir;

- Argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi
- Bilimin doğası sürecinin argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi
- Argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği ile bilimin doğası anlayışları arasındaki korelasyonel ilişki

Yukarıda belirtilen her bir araştırma başlığı altında yapılan çalışmalar, detaylı ve kronolojik bir şekilde sunulmuştur.

#### 3.2.1. Argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi

Argümantasyon sürecine katılan bireylerin bilimin doğası anlayışları üzerindeki olası etkisini araştırma amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlar temelinde yapılan ulusal çaptaki araştırmalar Tablo 6'da kronolojik bir sırayla verilmiştir. Bunun ardından bilimsel ve sosyobilimsel bağlamdaki araştırmaların hangi karakteristiklere sahip olduklarına ilişkin birer örnek açıklama yansıtılmıştır.

**Tablo 6. Argümantasyon Sürecinin Bilimin Doğası Anlayışları Üzerindeki Etkisi**

Bağlam	Sınıf Seviyesi	Yöntem	Katılımcı Sayısı	Çalışma
Bilimsel	Lise Öğrencileri	Nicel	54	Yeşiloğlu (2007)
		Karma	55	Gümrah (2013)
	Ortaokul Öğrencileri	Nicel	134	Uluçınar-Sağır (2008)
		Nicel	64	Tekeli (2009)
		Nicel	63	Altun (2010)

		Nitel	48	Özkara (2011)
		Nitel	37	Ceylan (2012)
		Nitel	27	Köseoğlu ve ark. (2010)
	Öğretmen Adayları	Nitel	23	Tümay ve Köseoğlu (2010)
		Nitel	23	Tümay ve Köseoğlu (2011)
Sosyobilimsel	Öğretmen Adayları	Karma	20	Boran (2014)
		Karma	56	Kutluca (2016)

Tablo 6’da verilen bilgilere göre argümantasyon sürecinin bilimin doğası üzerindeki olası etkisini belirleme amaçlı yapılan çalışmalardan 10’u bilimsel bağlamda gerçekleştirilirken geriye kalan ikisi ise sosyobilimsel bağlam temelli konular aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte bu araştırma konusuna yönelik yapılan toplamdaki 12 araştırmadan altısı nicel yöntem, üçü nitel yöntem ve diğer üçü de karma yöntem kullanılarak yapılmıştır. Örneğin; Gümrah, (2013) gerçekleştirdiği yüksek lisans tez araştırmasında; bilimsel argümantasyon sürecinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Kontrol gruplu ön-test/son-test yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmanın bulguları, bilimsel argümantasyon sürecinin, bilimin doğası anlayışlarını anlamlı bir şekilde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Bilimsel bağlamda yapılan araştırmalara göre oldukça az sayıda olan çalışmalardan Kutluca (2016) tarafından yapılan doktora tez araştırmasında ise nitel ve nicel analizler sonucunda, doğrudan bilimin doğası ve sosyobilimsel argümantasyon sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ve argümantasyon ve fen eğitimine yönelik görüşlerini pozitif bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

### **3.2.2. Bilimin doğası sürecinin argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi**

Bu problem alanına yönelik sadece Eroğlu’nun (2012) yaptığı doktora tez çalışmasına ulaşılmış ve bu araştırmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konu olan küresel ısınma bağlamında oluşturdukları informal akıl yürütmelerinde bilimin doğasını nasıl kavramsallaştırdıkları incelenmiştir. Nitel yöntemle gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen sonuçlara göre dört öğretmen adayının informal akıl yürütmelerinde bilimin doğasının üç yönünün bulunduğunu ve bu yönlerin *bilimsel bilginin deneysel yapısı, bilimsel bilginin değişebilirliği ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı* şeklinde olduğunu ortaya çıkarmıştır.

### **3.2.3. Argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği ile bilimin doğası anlayışları arasındaki korelasyonel ilişki**

Bu problem alanına yönelik ise sadece Çetin, Erduran ve Kaya (2010) tarafından yapılan araştırmaya ulaşılmış ve ilgili çalışmada bilimin doğası ve argümantasyon arasındaki olası ilişkinin anlamlılığı incelenmiştir. İlköğretim matematik, kimya, fizik ve bilgisayar öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarından veri toplayan araştırmacılar; sadece kimya ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ile argümantasyon algıları arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Fen eğitimde argümantasyon, bilimsel uygulamaların epistemolojik temellerini yansıtırken (Sandoval ve Millwood, 2008) bilimin doğası ise bilimsel bilginin karakteristikleri, değerleri ve varsayımlarını temsil eden epistemolojinin bir parçası olarak kabul edilmektedir (Lederman, 2007). Bu tanımlamaların gösterdiği üzere teorik olarak birbiriyle ilişkili olan argümantasyon ve bilimin doğası arasındaki etkileşimin deneysel olarak test edilme ihtiyacı, son yılların önemli araştırma alanlarından biri haline gelmiştir. Bu çalışmada bilimin doğası ve argümantasyon arasındaki ilişkiyi çeşitli yönlerden ele alarak inceleyen ulusal ve uluslararası çalışmalar değerlendirilmiştir. Toplam 50 çalışmanın yapıldığı bu alana yönelik incelenen ulusal ve uluslararası çaptaki araştırmaların ele aldıkları konu bağlamı, katılımcı sayıları, sınıf seviyesi ve yöntemleri bakımından değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan sonuçlara göre; bilimsel bağlamda yapılan araştırmaların sayısının sosyobilimsel bağlamda yapılan araştırmaların sayısına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte son yıllara doğru, karma araştırma yönteminin kullanılarak yapılan araştırmaların sayısının artmaya başladığı görülmüştür. Diğer yandan uluslararası çaptaki araştırmaların daha çok karma yöntem ve sosyobilimsel bağlam temelli konular doğrultusunda yapıldığı sonucuna ulaşılırken ulusal çaptaki araştırmaların ise nicel yöntem ve bilimsel bağlam temelli konular doğrultusunda gerçekleştirildiği görülmüştür. Son olarak uluslararası çaptaki araştırmalarda lise öğrencilerinin katılımına ağırlık verildiği, buna zıt olarak ulusal çaptaki araştırmalarda ise ortaokul öğrencilerinin katılımına ağırlık verildiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara ek olarak ulusal ve uluslararası çaptaki araştırmalar, ele aldıkları problem durumları açısından da incelenmiş ve uluslararası çaptaki araştırmaların altı başlık altında toplandıkları, ulusal çapta yayınlanan araştırmaların ise sadece üç başlık altında toplandıkları tespit edilmiştir. Bu bölümde, argümantasyon ve bilimin doğası arasındaki olası ilişkiyi belirlemeye yönelik ulusal ve uluslararası çapta yapılan araştırmalar, ele aldıkları problem durumları değerlendirilmiştir.

##### 4.1. Uluslararası Araştırmaların Değerlendirilmesi

Argümantasyon ve bilimin doğası arasındaki ilişkiyi inceleme amaçlı olarak toplamda 36 adet uluslararası çalışmanın yapıldığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu çalışmaların ele aldıkları problem durumu açısından altı başlık altında toplandıkları ve daha çok sosyobilimsel bağlamda yapıldıkları (örn; Sadler ve ark. 2004; Matkins ve Bell, 2007) belirlenmiştir. Bu alanda en çok *argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini* belirleme amaçlı araştırmalar üzerinde bir yığılma olduğu ve çalışmaların genel anlamda argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışlarını olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna ulaştıkları görülmüştür (örn; Sandoval ve Millwood, 2008; McDonald, 2010). *Bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisini* inceleme amaçlı yapılan araştırmalarda ise bilimsel bağlamda yalnızca bir çalışmanın bulunduğu (Kenyon ve Reiser, 2006) geri kalan çalışmalarda ise ulaşılan sonuçlar açısından net bir fikir birliği olmadığı tespit edilmiştir. Örneğin; bazı araştırmalarda (Bell ve Lederman, 2003; Walker ve Zeidler, 2007) sosyobilimsel karar verme sürecinde bilimin doğasının anlamlı bir rolünün olmadığı öne sürülürken bazı araştırmalarda (Zeidler ve ark. 2002; Sadler ve ark. 2004) ise sahip olunan bilimin doğası kavramlarının sosyobilimsel bağlamda verilen kararları etkilediği tespit edilmiştir. İlgili araştırmalar, aynı konu bağlamı ve yöntem kullanılması ve aynı sınıf seviyesinden öğrencilerin katılımıyla yapılmasına rağmen farklı sonuçlara ulaşılması, bu araştırmaların farklı katılımcı sayılarıyla yapılmasından kaynaklanmış olabilir (Tablo 3). Uluslararası çapta, *bilimin doğası sürecinin argümantasyon kalitesi, becerisi veya*

niteliği üzerindeki etkisini belirleme amaçlı araştırmaların sadece sosyobilimsel bağlamda Khishfe (2012a, 2012c, 2014) tarafından yapıldıkları görülürken *argümantasyon sürecinin epistemolojik anlayışlar üzerindeki etkisini* belirleme amaçlı araştırmaların da oldukça az olduğu tespit edilmiştir (Ryu ve Sandoval, 2012; Schalk, 2012). Uluslararası çapta yapılan araştırmalara katılımcıların sınıf seviyeleri açısından bakıldığında ise *lise öğrencilerinin* katılımıyla yapılan çalışmaların çoğunlukta oldukları görülmüştür (örn; Albe 2008; Tavares ve ark. 2010). Bununla birlikte, *öğretmen adayları* (Bell ve ark. 2011) ve *ilkokul öğrencilerinin* (Ryu ve Sandoval, 2012) katılımıyla yapılan araştırmaların ise oldukça az oldukları tespit edilmiştir.

#### **4.2. Ulusal Araştırmaların Değerlendirilmesi**

Argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki olası ilişkinin çeşitli problem durumları çerçevesinde ele alınarak incelendiği ulusal araştırmaların uluslararası çapta yapılan araştırmalara göre oldukça az sayıda oldukları ve bu araştırmaların genel anlamda bilimsel bağlamda yapıldıkları tespit edilmiştir (Tablo 1). İncelenen araştırmaların genel olarak üç problem durumu altında toplandıkları belirlenirken *argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini* bilimsel bağlamda inceleyen araştırmalar üzerinde bir yığılma olduğu tespit edilmiştir (örn; Tekeli, 2009; Altun, 2010). Bu problem durumu altında yapılan araştırmaların sonucuna bakıldığında ise genel bir fikir birliği bulunmadığı görülmüştür. Bazı araştırmalarda (Tümay ve Köseoğlu, 2010; Gümrah, 2013) argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirdiği tespit edilirken bazı araştırmalarda (Ceylan, 2012; Özkara, 2011) ise argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışlarını anlamlı bir şekilde etkilemediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu alanda yapılan araştırmalara, katılımcıların sınıf seviyesi açısından bakıldığında ise *öğretmen adayları* (Eroğlu, 2012; Çetin ve ark. 2010) ve *ortaokul öğrencilerinin* (Uluçınar-Sağır, 2008; Altun, 2010) katılımıyla gerçekleştirilen çalışmaların çoğunlukta, *lise öğrencileriyle* (Yeşiloğlu, 2007; Gümrah, 2013) yapılan çalışmaların ise oldukça az sayıda olduğu görülmüştür.

#### **4.3. Literatürdeki Boşluklar ve Öneriler**

Argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki etkileşimi, çeşitli problem durumları altında inceleme amaçlı gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası araştırmaların derinlemesine değerlendirilmesi sonucu literatürde ortaya çıkan boşluklar ve öneriler aşağıda verilmiştir. Buna göre *Uluslararası literatüre katkı bağlamında*,

- Bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisini inceleme amaçlı bilimsel bağlamda daha fazla araştırma yapılabilir. Bununla birlikte, sosyobilimsel bağlamda yapılan araştırmalarda ortaya çıkan tutarsızlığı giderme açısından yapılan çalışmaların sayısı arttırılabilir.
- Bilimin doğası sürecinin argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki ve argümantasyon sürecinin epistemolojik anlayışlar üzerindeki etkisini belirleme amaçlı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamda yapılan araştırmaların sayısı arttırılabilir.
- Tüm problem durumları çerçevesinde öğretmen adayları ve ilkokul öğrencilerinin katılımıyla yapılan araştırmaların sayısı arttırılabilir.

*Ulusal literatüre katkı bağlamında*,

- Argümantasyon sürecinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini belirleme amaçlı sosyobilimsel bağlamda yapılan çalışmaların sayısını arttırılabilir.

- Uluslararası araştırmalarda fazlasıyla ele alınan fakat ulusal araştırmalarda hiç kullanılmayan problem durumlarıyla (örn; *bilimin doğası anlayışlarının argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi, argümantasyon sürecinin epistemolojik anlayışlar üzerindeki etkisi, epistemolojik anlayışların argümantasyon kalitesi, becerisi veya niteliği üzerindeki etkisi*) ilgili bilimsel ve sosyobilimsel bağlamda daha çok araştırma yapılabilir.
- Tüm problem durumları çerçevesinde lise ve ilkokul öğrencilerinin katılımıyla yapılan araştırmaların sayısı arttırılabilir.

## Kaynaklar

- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: students' argumentation in group discussion on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- Altun, E. (2010). *Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aspfors, J., ve Fransson, G. (2015). Research on mentor education for mentors of newly qualified teachers: A qualitative meta-synthesis. *Teaching and Teacher Education*, 48, 75-86.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the NOS and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.
- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the NOS. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 414-436.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler ve Epistemolojik İnançlar Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92, 473-498.
- Callahan, B. H. (2009). *Enhancing NOS understanding, reflective judgment, and argumentation through socioscientific issues*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Florida, Department of Secondary Education College of Education, USA.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cook, L. K., & Buck, G. A. (2013). Pre-service teachers' understanding of the NOS through socio-scientific inquiry. *Electronic Journal of Science Education*, 17(1), 1-23.

- Çetin, P. S., Erduran, S. ve Kaya, E. (2010). Understanding the nature of chemistry and argumentation: the case of pre-service chemistry teachers. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 41-59.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Duschl, R. A. (2008). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran & M.P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 159-175). Dordrecht: Springer.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing NOS instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Eroğlu, B. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki İnfomal Muhakemeleri Üzerinde Bilimin Doğasının Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gümrah, (2013). *Bilimsel Tartışma Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimyasal Değişimler Konusunu Anlamaları, Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri, Bilimsel Süreç, İletişim ve Argüman Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hart, C. (2001). *Doing a literature search: A comprehensive guide for the social sciences*. London: Sage.
- Herman, B. C. (2015). The influence of global warming science views and sociocultural factors on willingness to mitigate global warming. *Science Education*, 99, 1-38.
- İşbilir, E., Çakıroğlu, J., & Ertepinar, H. (2014). Pre-Service science teachers' written argumentation qualities: from the perspectives of socio-scientific issues, epistemic belief levels and online discussion environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 371-381.
- Kenyon, L., & Reiser, B. J. (2006). *A functional approach to NOS: Using epistemological understandings to construct and evaluate explanations*. In annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching NOS within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Khishfe, R. (2012a). NOS and decision making. *International Journal of Science Education*, 34(1), 67-100.
- Khishfe, R. (2012b). Relationship between NOS understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.



- Khishfe, R. (2012c). Transfer of NOS understandings into similar contexts: Promises and possibilities of an explicit reflective approach. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2928–2953
- Khishfe, R. (2014). Explicit NOS and argumentation instruction in the context of socioscientific issues: an effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6), 974-1016.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Üstün, U. (2010). Bilimin Doğası Öğretimi Mesleki Gelişim Paketinin Geliştirilmesi Ve Öğretmen Adaylarına Uygulanması ile İlgili Tartışmalar. *Ahi Evran Ün. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4),129-162.
- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2016). An examination of prospective elementary science teachers' perspective towards socio-scientific argumentation. *Science Education International*, 27(3), 320-343.
- Kutluca, A. Y. (2016). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Kaliteleri ile Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Lederman, N. G. (2007). NOS: Past, present, and future. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831–880). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leung, J. S. C., Wong, A. S. L., & Yung, B. H. W. (2014). Understandings of NOS and multiple perspective evaluation of science news by non-science majors. *Science & Education*, 24(7), 887-912.
- Liu, S. Y., Lin, C. S., & Tsai, C. C. (2011). College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. *Science Education*, 95, 497–517.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2004). Role of epistemological understanding and interest in interpreting a controversy and in topic-specific belief change. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 103–128.
- Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and instruction*, 16, 492–509.
- Matkins, J. J., & Bell, R. L. (2007). Awakening the scientist inside: Global climate change and the NOS in an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 137–163.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit NOS and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of NOS. *Journal Of Research In Science Teaching*, 47(9), 1137–1164.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3-8. Sınıflar) öğretim programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- National Research Council. (2013). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

- Noblit, G. W., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. Newbury Park: Sage.
- Nussbaum, E.M., & Bendixen, L.M. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology, 28*, 573–595.
- Nussbaum, E. M, Sinatra, G. M., & Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education, 30*(15), 1977–1999.
- Ogunniyi, M. B. (2006). *Using an argumentation-instrumental reasoning discourse to facilitate teachers' understanding of the NOS*. International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), San Francisco.
- Özkara, D. (2011). *Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler ile Öğretilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education, 96*(3), 488–526.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D.L. (2004). Student conceptualisations of the NOS in response to a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education, 26*(4), 387–409.
- Sampson, V., & Clark, D. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education, 92*(3), 447-472.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction, 23*(1), 23-55.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2008). What can argumentation tell us about epistemology? In S. Erduran & M.-P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 71–88). Dordrecht: Springer.
- Schalk, K. A. (2012). A socioscientific curriculum facilitating the development of distal and proximal nos conceptualizations. *International Journal of Science Education, 34*(1), 1–24
- Schommer-aikins, M., & Hutter, R. (2002). Epistemological beliefs and thinking about everyday controversial issues. *The Journal of Psychology, 136*(1), 5-20
- Tavares, M. L., Jimenez-Aleixandre, M. P., & Mortimer, F. E. (2010). Articulation of conceptual knowledge and argumentation practices by high school students in evolution problems. *Science & Education, 19*, 573-598.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde Argümantasyona Odaklanan Etkinliklerle Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarını Geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(3), 859-876.

- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının Geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Uluçınar-Sağır, Ş. (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Wu, Y-T., & Tsai, C-C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371-400.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 807-838.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (7. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the NOS and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.

## **Extended Summary**

### **1. Introduction**

While argumentation in science education represents epistemological foundations of scientific implementations, NOS is accepted as a part of epistemology representing characteristics, values and assumptions of scientific knowledge. As it is stressed by these specifications, the need for a scientific experimental testing of the relationship, which is theoretically expressed, has become an important research field for the researchers. When the function of argumentation and NOS, in science education, is considered; the rationale comes to mind that studies conducted to determine the interaction of these research fields will contribute substantially to the literature. There are many studies in literature that have been conducted with this rationale to determine the possible relationship between argumentation and nature/epistemology of science. These studies have been conducted within different grades and with various research designs. However, it was identified that there was an absence of study, which was conducted to investigate deeply the contribution of these studies to the literature. In brief, the aim of this study is to investigate researches that handle argumentation and NOS together; and present the current situation of the literature the gaps that emerged.

### **2. Method**

In this study, which was conducted by Document Analysis method; national and international journal articles, conference proceedings, and dissertations related to argumentation and NOS were investigated. First of all, in this study, terms such as NOS, argumentation, decision making, reasoning, epistemology, and their various combinations were searched at advanced search tabs of national and international journals in ERIC and SSCI databases and results were gathered. By this way, articles, where terms NOS or epistemological beliefs and argumentation or reasoning terms were used together, were reached. The same procedure was followed with YÖK Tez Tarama (*National Council of Higher Education Thesis Center*) and ULAKBİM Dergi Park (*Turkish Journal Park Academic*) databases. Finally, the original studies were obtained by investigating the sources stated in the two searching procedure that had been mentioned before.

### **3. Findings, Discussion and Results**

It was determined after in depth analysis of international studies that they were categorized under six problem situations; and they were mostly related to socioscientific issues. In this field, it was seen that there had been a density of studies conducted to determine *the effect of argumentation process on NOS understandings*; and it was also seen that these studies mostly concluded that the argumentation process had affected NOS understandings positively. As for studies conducted to investigate *the effect of NOS understandings on the quality/skills/characteristics of argumentation*, it was determined that there had been only one study within scientific content and no consensus of results was seen with regard to the other studies. On the other hand, it was determined that national studies, which were categorized under three problem situations, were mostly about scientific issues. With regard to national level studies, it was seen that they had been mostly conducted to determine *the effect of argumentation process on NOS understandings*; on the other hand they were generally practiced with *pre-service teachers* and *secondary school* students, and so few studies were practiced with *high school students*. With regard to international studies conducted to determine *the effect of NOS process on the quality, skills or characteristics of argumentation*, it was seen that they were conducted only by Khishfe. In addition to these, it was also noted that there was a rarity of studies conducted on the issue of *the effect of argumentation process on epistemological beliefs*. When international studies were investigated in terms of grades of the participants, it was seen that studies had been performed mostly with *high school students*. On the other hand, it was determined that national studies, which were categorized under three problem situations, were mostly about scientific issues. With regard to national level studies, it was seen that they had been mostly conducted to determine *the effect of argumentation process*

*on NOS understandings; on the other hand they were generally practiced with pre-service teachers and secondary school students, and so few studies were practiced with high school students.*