

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKÖĞRETİM ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL DÜŞÜNME
ALİŞKANLIKLARININ, SOSYOBİLİMSEL KONULAR KULLANILARAK
BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURÇİN TURAN

TRABZON

Ocak, 2012

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKÖĞRETİM ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL DÜŞÜNME
ALİŞKANLIKLARININ SOSYOBİLİMSEL KONULAR
KULLANILARAK BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

Burçin TURAN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek Lisans
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Muammer ÇALIK**

**TRABZON
Ocak, 2012**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 03/01/2012

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Muammer ÇALIK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÖZSEVGİÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Doç. Dr. Haluk ÖZMEN
Enstitü Müdürü**

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu **çalışmada** kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum

Burçin TURAN

20 /12/2011

ÖNSÖZ

Fen eğitime verilen önemin gün geçtikçe arttığı toplumumuzda bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilebilmesi, öncelikle bunları yetiştirecek olan öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasını gerektirir. Bu nedenle, ilköğretim öğrencilerine etkili bir öğretim yapılması, öğretmenlerin bu konudaki yeterlilik düzeylerine bağlıdır. Buradan hareketle bu çalışma, Fen Bilgisi, Matematik, Sınıf ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerini tespit etmek ve birbirleriyle sınıf ve program bazında karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Tez süresince yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmanın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Muammer ÇALIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Verilerimin analiz sürecinde, bana yardımcı olan ve zaman ayıran değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU'na da ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili proje arkadaşlarım Hüseyin ARTUN'a, Tuğçe KOLAYLI'ya, Zeynel KÜÇÜK'e ve Ayşe AYTAR'a gösterdikleri hoşgörü ve destek için çok teşekkür ederim.

Çalışmaya zaman ve emeğini paylaşarak katılan üniversitemizin öğretmen adaylarına sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak maddi ve manevi desteğini, ilgisini ve sevgisini hiçbir zaman eksik etmeyen canım annem ve babama, hayatıma neşe katan kardeşime her zaman yanımda oldukları için sonsuz teşekkür ederim. Böyle bir aileye sahip olduğum için çok şanslıyım. Sizleri çok ama çok seviyorum.

Burçin TURAN

Trabzon 2012

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	5
1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Araştırmanın Amacı.....	8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	8
1.7. Konuyla İlgili Literatür.....	8
1.7.1. Fen Bilimleri ve Sosyal Konular Arasındaki İlişkinin Tarihsel ve Kavramsal Süreci.....	9
1.7.2. Karar Verme Süreçleri ve Argümanları İçeren Sosyobilimsel Konuların Temel Özellikleri.....	12
1.7.3. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları.....	16
1.7.4. Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	22
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	37
2.1. Araştırmanın Yöntemi.....	37
2.2. Araştırmanın Örnekleme.....	38
2.3. Veri Toplama Aracı.....	48
2.4. Verilerin Analizi.....	50
3. BULGULAR.....	53
3.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	53
3.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	70
4. TARTIŞMA.....	86
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma.....	86

4.2.	İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma	95
5.	SONUÇLAR.	102
6.	ÖNERİLER	105
6.1.	Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler.	105
6.2.	Araştırmacının Deneyimleri ve Diğer Araştırmacılara Önerileri.....	106
7.	KAYNAKLAR.....	107
8.	EKLER.	116
	ÖZGEÇMİŞ.....	120

ÖZET

İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimsel Düşünme Alışkanlıklarının, Sosyobilimsel Konular Kullanılarak Belirlenmesi ve Karşılaştırılması

Bu çalışma, fen bilgisi, sınıf, matematik ve sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerini tespit etmek ve birbirleriyle sınıf ve program bazında karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini 2010-2011 Eğitim-Öğretim Yılı, Güz Dönemi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi, Matematik, Sınıf ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programlarında öğretim gören her kademedeki 100 öğretmen adayı olmak üzere toplam 1600 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Alan taraması yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın verileri 32 sorudan oluşan geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmış Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Ölçek maddelerine verilen cevaplar, maddelerin pozitif (1-4) ve negatif (4-1) olmak üzere iki yolla puanlandığı dördümlü likert tipi ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, üniversite eğitiminin programlara kazandırılmak istenen bilimsel düşünme alışkanlıklarını bilme ve sosyobilimsel konularda karar verirken bunları göz önünde bulundurma gibi davranışları arzu edilen düzeyde kazandırma da eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesi üzerine bir çalışmanın yapılmasının, sosyobilimsel literatüre katkı sağlayacağı önerisinde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları, Sosyobilimsel Konular, Öğretmen Adayları

ABSTRACT

Determining and Comparing of Primary Preservice Teachers' Scientific Habits of Mind via Socioscientific Issues

The aim of this study is to determine the extent to which primary pre-service teachers use scientific habits of mind in decision-making procedure on socio-scientific issues and to compare their levels with one another in regard to grade and type of programme. The sample consisted of 1600 pre-service teachers from Science, Maths, Elementary and Social Science Teacher Education Programmes (100 pre-service teachers from each grade) at Fatih Faculty of Education, Karadeniz Technical University in the fall semester of 2010-2011 schooling year. Within field survey, the data were obtained from the Scientific Habits of Mind Scale with 32 items whose validity and reliability were confirmed. The responses given the scale items were scored using a four-point likert type scale in according to two types of expected responses, i.e. positive (1-4) and negative (4-1). As a result, it was concluded that university education had some deficiencies getting the pre-service teachers to grasp such intended behaviours as knowing the scientific habits of mind skills and taking them into consideration in decision-making procedure on socio-scientific issues. It is suggested that a study focusing on improving the pre-service teachers' scientific habits of mind will make a significant contribution to the socio-scientific issue literature.

Keywords: Scientific Habits of Mind, Socioscientific Issues, Pre-service Teachers

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	Konu ile ilgili yapılan çalışmalar.....	25
Tablo 2.	Örnekleme dahil edilen öğretmen adaylarının program ve sınıflara göre dağılımı.....	38
Tablo 3.	Ders içerikleri ile bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinde yer alan kavramlar arasındaki ilişki.....	41
Tablo 4.	Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerinin programlar ve sınıflar bazında tanımlayıcı istatistik bulguları.....	53
Tablo 5.	Programlar arası ilişkiyi gösteren manova testi sonuçları.....	63
Tablo 6.	Varyans analizi sonuçları.....	63
Tablo 7.	Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin farklı branşlardaki öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular.....	64
Tablo 8.	Fen bilgisi programı sınıfları arasındaki ilişkiyi gösteren manova testi sonuçları.....	71
Tablo 9.	Varyans analizi tablosu.....	71
Tablo 10.	Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular.....	72
Tablo 11.	Sınıf öğretmenliği programı sınıfları arasındaki ilişkiyi gösteren manova testi sonuçları.....	74
Tablo 12.	Varyans analizi tablosu.....	75

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 13.	Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin sınıf öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular.....	75
Tablo 14.	Sosyal bilgiler programı sınıfları arasındaki ilişkiyi gösteren manova testi sonuçlar.....	78
Tablo 15.	Varyans analizi tablosu.....	78
Tablo 16.	Bilimsel düşünme alışkanlıklarının alt faktörlerine ilişkin sosyal bilgiler öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular.....	79
Tablo 17.	Matematik öğretmenliği programı sınıf seviyeleri arasındaki ilişkiyi gösteren manova test sonuçları.....	82
Tablo 18.	Varyans analizi tablosu.....	82
Tablo 19.	Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin matematik öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular.....	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Fen bilimleri ve sosyal yaklaşımlar arasındaki tarihsel ve kavramsal ilişki	10
Şekil 2.	Araştırmanın akış diyagramı.....	52

KISALTMALAR LİSTESİ

- FTT : Fen-Teknoloji-Toplum
SBK : Sosyobilimsel Konular
FTTÇ : Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
 \bar{X} : Aritmetik Ortalama
ss : Standart Sapma
BDA : Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları
S : Seçmeli

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Fen bilimleri, canlı ve cansız tüm varlıkları ve bunlar arasında bulunan ilişkileri sebep ve sonuçları ile birlikte ortaya koymaya çalışan bir disiplinler topluluğudur. Fen bilimleri kapsamında keşfedilen bilgiler, yaşamı kolaylaştırıcı teknolojiler olarak topluma yansıtılabilmektedir. Bu yönü fen ile teknolojinin esas temel kaynağı olup, ülkelerin gelişip ilerlemesinde ve ekonomik olarak kalkınmasında çok önemli bir yere sahiptir (Colletta ve Chiappetta, 1989; Ayas, 1995). Teknoloji alanında ileride olan ülkeler, gelişmiş ekonomiye ve eğitim kurumlarına sahip olmalarıyla dikkat çekmektedir. Özellikle fen ve teknoloji arasındaki pozitif yüksek korelasyon nedeniyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, fen ve teknoloji alanlarındaki gelişmelerde arka sıralara düşmemek ve yeni teknolojilerin geliştirilmesinde öncü olmak amacıyla fen eğitimine büyük önem vermektedirler (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004; Çalık, 2006).

Bu kapsamda, zaman zaman fen bilimleri öğretim programlarında köklü değişikliklere gidilmektedir. Ülkemizde de 2004 yılında Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından fen bilgisi dersi öğretim programı değiştirilmiş ve yapılan bu değişiklik sonucu, fen bilgisi dersine teknoloji boyutu da eklenerek, fen ve teknoloji dersi adını almıştır (Erdoğan, 2007; Yangın ve Dindar, 2007; Çalık ve Ayas, 2008). Bu program, fen bilimleri kapsamında var olan bilgi birikimini öğrenciye olduğu gibi aktarmayı değil; araştıran, inceleyen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri bilimsel bir yaklaşımla çözebilen genel anlamda fen okuyazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2006).

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuyazarı olarak yetişmesi olarak belirtilmiştir (MEB, 2005, p.5). Programda Fen ve Teknoloji okuyazarlığı şöyle tanımlanmaktadır: bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve Dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir birleşimidir (MEB, 2005, p.5). Tanımından da anlaşılacağı gibi Fen ve Teknoloji okuyazarlığı sadece bilgi ile değil, bilimsel beceri,

tutum ve değerlerin oluşturduğu karmaşık bir kavramdır (Bybee, 1985). Bu sebeple öğrencilerin fen ve teknoloji alanlarında gelişmeleri takip edebilmeleri, karşılaştıkları problemlerde bilimsel yöntemler kullanabilmeleri için fen ve teknoloji okuryazarlığının kazanılmasında bazı boyutlara önemle dikkat edilmelidir. Öğrenci fen bilimleri ve teknolojinin doğasını anlamalı, buna uygun davranışlar sergileyebilmelidir. Fen bilimleri ile teknolojinin birbirleriyle olan ilişkisini açıklayabilmeli ve yeni tanımlar geliştirebilmelidir. Bunun yanında fen ve teknoloji kavramlarının iyi bir şekilde anlaşılması yani fen okuryazarlığının kazanılması; öğrencilere toplumu etkileyen olaylarda karar verme, bu konularda fikir beyan etme ve bu fikri savunma gibi beceriler kazandırarak, öğrencilerin bilimsel olan olaylara karşı daha duyarlı olmalarını ve farkındalıklarını arttırmalarını sağlar (alık ve Coll, 2011).

Son yıllardaki bilimsel ve teknolojik gelişmelerin büyük bir kısmı, dünyanın farklı bölgelerinde yaşayan insanların yaşam standartlarının yükselmesini, sağlıklı bir yaşam sürmelerini (Korolija, Rajic ve Mandic, 2008; Walker, 2003; Wu ve Tsai, 2010) ve insanlar arasındaki iletişimin artmasını sağlamaktadır (Albe, 2008b; Cristensen, 2007). Ancak, yapılan çalışmalar, bilim ve teknolojinin hayatımız üzerinde ki büyüyen etkisinin (Fortner vd., 2000; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün, 2010) yani bilim ve teknolojinin kötüye kullanılması nedeniyle evre ve (Christensen, 2007) insan sağlığı üzerinde oluşturduğu risklerin, halkın belli bir kesiminde giderek artan bir endişe yarattığına işaret etmektedir. Bunun gibi konular, genellikle fen ve teknolojinin kullanılmasının gerekliliğine karar vermede, bilim insanları, politikacılar ve vatandaşlar arasında görüş farklılıklarına neden olmaktadır (Albe, 2008a; Levinson, 2006). Bilimin farklı şekillerde kullanılmasıyla meydana gelen tartışmalı toplumsal konular ‘sosyobilimsel konular’ veya ‘tartışmalı sosyobilimsel konular’ şeklinde ifade edilmektedir. Sadler (2004) toplum ve bilimin birleşmesiyle meydana gelen bu tartışmalı konuları ‘sosyobilimsel konular’ olarak tanımlamaktadır. Bu konular, sınırlandırılmamış, karmaşık ve genellikle kesin bir zm olmadığından dolayı ikilemlerden oluşan, cevabı net belli olmayan (ill-structured) problemler olarak görülmektedir (Sadler, 2004; Topçu, 2010). Hodson (2006) sosyobilimsel konuların, ekonomik, politik, dini, etik ve çevresel olmak üzere birçok boyutu olduğunu iddia etmektedir. Bu yüzden, geleneksel okullardaki fen sınıflarında karşılaşılan problemlerin aksine, sosyobilimsel konular kolaylıkla tanımlanamayabilir, hafızadaki kavramsal bilgilerin geri çağırılması veya basit formüllerin kullanılmasıyla cevaplanamayabilirler (Sadler, 2004, 2009b). Buna karşın, sosyobilimsel konuların

açıklanması, bilimsel kavramların, ilkelerin ve uygulamaların karşılaştırılmasını gerektirmektedir (Kolsto, 2001a; Sadler, 2009b). Bu durum, sosyobilimsel konuların sıklıkla mevcut bilimsel araştırmalara dayanan fikirlerden meydana geldiğini göstermektedir (Kolsto, 2001a; Sadler, 2004). Sosyobilimsel konuların sınıflarda kullanılmasıyla bilimsel okuryazarlığı arttırmaya yardımcı olunabileceği düşünüldüğünden, sosyobilimsel konularla ilgili çalışmalar ülkemizde yeni yeni popülerite ve önem kazanmaktadır (Kolsto, 2001a; Sadler, 2004; Topçu, 2010).

Sosyobilimsel konuların okul öğretim programlarına dahil edilmesi birçok Batı Ülkesi için yeni bir durum değildir ve sosyobilimsel konular 1970'lerden beri okul öğretim programlarında yer almaktadır. Örneğin, Beşeri Bilimler Öğretim Programı Projesi (Humanities Curriculum Project), İngiltere öğretim programına 1970 yılında girmiş ve bu proje ortaöğretim süresince aile, yoksulluk, kuşak ilişkileri, cinsiyetler arasındaki ilişki, kanun ve düzen gibi sosyobilimsel konuları ele almaya çalışmıştır (Levinson, 2006). Aynı şekilde Amerika'da ki Fen Teknoloji Toplum Hareketi (Science, Technology, and Society Movement), Hollanda'da ki Fizik Eğitim Projesi (Dutch Physics Education Project), Kanada'da ki Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre Hareketi (Science, Technology, Society and Environment Movement), ve Birleşmiş Krallıkta ki Salters kimyasını (Salters Advanced Chemistry in the UK) içeren bağlam temelli öğretim programı (context-based learning approach) olmak üzere tüm bu programlar sosyal konularla ilişkili olan fen konularının anlaşılması amacıyla araştırma yapmaktadır (Solomon, 1994; Ültay ve Çalık, 2011). Diğer bir ifadeyle, 1970'lerde ki fen teknoloji toplum (FTT) ve fen teknoloji toplum çevre (FTTÇ) gibi yönelimler güncel sosyobilimsel konulara bir altyapı sunmakta, geçmişteki ve günümüzdeki bu eğilimler sosyal konular içerisindeki fen öğretimine vurgu yapmaktadır (Sadler, 2009a). Hodson (2006), FTT, FTTÇ gibi kavramların sosyobilimsel konular hakkında öğrencilerin düşünme ve karar verme süreçlerinde önemli bir rol oynadığını ifade etmektedir.

Sosyobilimsel konular genellikle fen bilimleri ve onun kullanımı hakkında tartışılabilir ve belirsiz parametreler içerdiği için, kritik düşünme ve tartışma becerileri, bilimin doğası kavramları, bilginin değerlendirilmesi ve fen biliminin içeriğinin kavramsal bir şekilde anlaşılmasının sağlanması üzerine çalışmalar yapılması amacıyla bir ortam sağlayabilmektedir (Albe, 2008a; Sadler, 2004). Literatüre göre, sosyobilimsel konuların işlenmesi fen eğitiminin genel hedeflerini desteklemekte, düşünme, karar verme, analiz, sentez, bilgilerin değerlendirilmesi, öğrencilerin kabiliyetlerinin gelişmesini sağlamakta ve

bunlar bir araya gelerek bilimsel okuryazarlığının önemli bileşenlerini oluşturmaktadır (Pouliot, 2009; Zeidler, 2001; Wu ve Tsai, 2010). Sadler (2004), bilimsel okuryazarlığı sağlamanın tek yolunun sosyobilimsel konuların fen eğitimi içerisine dahil edilmesiyle gerçekleştirilebileceği anlamına gelmediğini ifade etmesine rağmen, sosyobilimsel konuların fen eğitimine entegre edilmesi birçok fen ve teknoloji öğretim programlarında önerilen esas amaçlara ulaşmanın etkili bir yolu olarak görülmektedir. Bu yüzden sosyobilimsel konular delil ve verilerin dikkate alınması yoluyla öğrencilerin zihinsel ve sosyal gelişimlerini desteklemede öğretmenler için güçlü bir araç olabilir. Çünkü sosyobilimsel konular toplum ve öğrencilere muhakeme ve yargılama yeteneklerini geliştirebilmeleri için bir ortam sağlayabilir, toplum ve öğrenciler bu argümantasyonları kullanarak kendilerini rahatça ifade edebilirler (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou 1999; Sadler, 2004).

Özet olarak, sosyobilimsel konuları kullanarak fen biliminin öğretilmesinin, geleceğin yetişkinleri olarak görülen öğrencilerin yer aldığı fen ve teknoloji öğretim programı içinde, önemli bir rol oynayabileceği görülmektedir (Crick, 1998; Levinson, 2006). Birçok fen eğitimcisi, bilimsel okuryazar vatandaşlar yetiştirebilmemiz ve öğrencilerin karar verme süreçleri, kritik düşünme vb. gibi önemli yetenekler kazanmasına yardımcı olabilmemiz için sosyobilimsel konular hakkında tartışmaların kullanılmasını desteklemektedir. (Zeidler vd., 2005; Levinson, 2006; Acar, Türkmen ve Roychoudhury, 2010). Bu durum gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının sorumluluğunu daha da arttırmakta (Ercoskun ve Nalçacı, 2009; Aytar, 2011) ve onlara öğrencilerini toplumu oldukça etkileyen sosyobilimsel konuların farkında olan bilimsel okuryazar vatandaşlar olarak yetiştirebilme misyonunu yüklemektedir. Literatürde sosyobilimsel konular üzerine yapılan çalışmalar yer almakla beraber, sosyobilimsel bir konu hakkında bir yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarının göz önünde bulundurulması gerekliliğini dikkate alan sadece iki çalışmaya rastlanılmıştır (Çalık, 2010; Çalık ve Coll, 2011). Öğretmen adayları öğrencileri temelden yetiştiren ve yıllar boyu onların eğitimini sağlayan bireyler olduklarından öncelikle öğretmen adaylarının bu konuda yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir. Yani ilköğretim öğrencilerine etkili bir öğretim yapılması, öğretmen adaylarının bu konudaki yeterlilik düzeylerine bağlıdır (Kahyaoğlu ve Yavuzer, 2004; Aytar, 2011). Bu da öncelikle ilköğretim öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda ki düşüncelerinde bilimsel düşünme alışkanlıklarını ne derece dikkate aldıklarının belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Sosyobilimsel konular hakkında bir fikre sahip olmanın ve sosyobilimsel konulara dayanarak fen bilimlerinin öğretilmesinin, bilim insanlarının nasıl bir anlayışa sahip olduklarını anlamada kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Gauld (2005)'e göre, bilim insanının nasıl düşündüğünü anlamanın etkili yolu onun bilimsel düşünme alışkanlıklarını nasıl tanımladığını anlamaktan geçmektedir. Bilimsel düşünme alışkanlıklarını dikkate alan, sosyobilimsel konular hakkında yapılan yorumlara körü körüne inanmak yerine, araştıran şüpheli bir yaklaşım benimseyen bireyler yetiştirmek için önce bu bireyleri yetiştirecek olan öğretmenlere bakılması gerektiği düşünülmektedir.

Literatürde fen eğitiminde yapılan çalışmaların incelenmesi sonucu bilimsel düşünme alışkanlıkları veya sosyobilimsel konuları ayrı ayrı ele alan çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalarda da; küresel iklim değişikliği konusunda halkın düşüncelerinin karşılaştırılması (Fortner vd., 2000), bilim insanları ve öğrencilerin yeni bilimsel düşüncelere olan yaklaşımlarının karşılaştırılması (Componorio, 2002), stajyer öğretmenlerin sosyobilimsel konular hakkında ki düşüncelerinin belirlenmesi (Papadimitriou, 2002), öğrencilerin bilimin doğasını nasıl kavramsallaştırdığını ve bir sosyobilimsel konu hakkında çelişkili fikirleri nasıl yorumlayıp değerlendirdiklerinin belirlenmesi (Sadler vd., 2004), güç hatlarının çocuk lösemisi riskine etkileri üzerine öğrencilerin kritik düşünme yeteneklerinin araştırılması (Kolsto, 2006), sosyobilimsel konulara ilişkin bilimsel bilginin eleştirel olarak incelenmesi (Kolsto vd., 2006), cep telefonunun insan sağlığına etkilerinin belirlenmesi (Christensen, 2007), sosyobilimsel konulardan biri olan küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma konularının bilimin doğası çerçevesinde değerlendirilmesi (Matkins ve Bell, 2007), sosyobilimsel konulardan biri olan cep telefonunun etkileri üzerine sınıf içi aktivitelerden önce ve sonra öğrenci görüşlerindeki değişimin incelenmesi (Albe, 2008a), sosyobilimsel konular üzerine küçük müzakere grupları içerisinde öğrencilerin geliştirdikleri tartışma modellerinin belirlenmesi (Albe, 2008b), ilköğretim okullarında kimya eğitimi içerisinde dengeli beslenmenin öneminin anlaşılması amacıyla bir program tasarlanıp öğretiminin sağlanması (Karolija vd., 2008), yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak sosyobilimsel konulara ilişkin kavramların katılımcılar tarafından anlaşılmasının sağlanması (Oogarah ve Protop, 2008), cep telefonu hakkındaki tartışmalara ilişkin bilimsel aktörler olarak öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi (Pouliot, 2008), sosyobilimsel konular hakkında fen öğretmen

adaylarının kritik düşünme yeteneklerinin araştırılması (Topçu, 2008), Gana’da ki farklı grupların hastalıkların teşhis ve tedavisi hakkında ki kültürel bilgilerini günlük uygulamalar ve sosyal durumlarda nasıl kullandıklarının keşfedilmesi (Ameway vd., 2009), bilimin doğası ve küresel iklim değişikliği hakkında öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandıracığı düşünülen yeni bir fen dersinin verilmesi (George ve Brenner, 2009), sosyobilimsel konuların uygulanması ile 11-12. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşüncelerinin gelişimi arasındaki olası ilişkinin keşfedilmesi, üniversite öğrencileri için sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği geliştirmesi ve geçerliliğinin incelenmesi (Topçu, 2010) gibi konular ele alınmıştır. Ancak geleceğin bilim insanlarını yetiştirecek olan öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara olan yaklaşımları, bu konular hakkında yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıkları hakkındaki farkındalıkları ve bunlardan ne ölçüde yararlandıklarını göz önüne alan sadece iki çalışmaya rastlanması (Çalık, 2010; Çalık ve Coll, 2011), bu konuda farklı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu ve bu alanda literatürde bir eksikliğin olduğunu göstermektedir. Bunun yanında sadece sosyobilimsel konular ya da bilimsel düşünme alışkanlıklarını ele alan çalışmalarda hem yaşlar arası hem de bölümler arası bir karşılaştırmanın yapıldığı bir çalışmanın olmaması da dikkat çekmektedir. Bu nedenle, mevcut çalışma ile üniversite eğitiminin programlar arası ve sınıflar bazında öğretmen adaylarına ne katkı sağladığı belirlenmiş olacaktır. Literatürde bu konudaki eksiklikler göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını sosyobilimsel konuların kullanılması ile birlikte belirlemeye ve karşılaştırmaya yönelik bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Yukarıda belirtilen sorunlar ve mevcut durum dikkate alındığında bu araştırmanın temel problemi, farklı branş ve sınıftaki öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının sosyobilimsel konular kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

Bu araştırmanın alt problemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Farklı branşlardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarından (otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık, inancın askıya alınması, nesnellik, merak) yararlanma düzeyleri arasında nasıl bir farklılık bulunmaktadır?

2. Aynı branşlarda olan farklı sınıflardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarında (otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık, inancın askıya alınması, nesnellik, merak) nasıl bir değişme olmaktadır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Son 50 yıl içerisinde fen-teknoloji-toplum-çevre arasındaki ilişki önemli bir şekilde değişim gösterdiği için, fen bilimleri hem sosyobilimsel konular (örneğin; nükleer enerji kullanımı, küresel ısınma, radyasyon ve genetiği değiştirilmiş ürünler) hem de bilgi toplumları açısından daha kapsamlı hale gelmiştir (Ryder, 2002). Bu nedenle geleceğin yetişkinlerini oluşturacak olan öğretmen adayları, sosyobilimsel konuların veya bilimsel bulguların duyurulmasında daha kuşkucu olmalıdırlar (Coll ve Taylor, 2008). Bu sebeple, her öğretim programı reformu bilimin doğasını, bilimsel düşünme alışkanlıklarını ve sosyobilimsel konuları kapsayan bilimsel okuryazarlık açısından oldukça dikkat gerektirir. Bu çalışma birçok sebepten dolayı önemlidir. İlk olarak, fen eğitimindeki küreselleşmenin önemine rağmen, sosyobilimsel konuları kullanarak, bilimsel düşünme alışkanlıkları hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Çalık, 2010; Çalık ve Coll 2011). Bu sayede bu konuda farklı çalışmalara duyulan ihtiyacın ve bu alanda literatürde ki eksikliğin giderilmesi sağlanacaktır. Bu çalışma sosyobilimsel konular kullanılarak farklı branş ve sınıflardaki öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıkları hakkında ki görüşlerini, yaşlar arası bir karşılaştırma olanağı sağlayarak, bu sayede üniversite eğitiminin dört yıllık süreci içerisinde öğretmen adaylarında ki değişimin yönünün görülmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, bu çalışma öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında bir yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarını ne ölçüde dikkate aldıkları konusunda üniversite eğitimi boyunca bir değişim olup olmadığını ve üniversite de alınan eğitimin bu konudaki yeterliliğini anlamamızı sağlaması açısından da önem taşımaktadır. Bu şekilde üniversite de verilen derslerin içeriklerinin tekrar değerlendirilmesi sağlanarak, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını daha etkili kullanabilmeleri ve bilimsel okuryazarlık kavramını daha iyi özümseyebilmelerinin sağlanacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, Fen Bilgisi, Sınıf, Matematik ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerini tespit etmek ve birbirleriyle sınıf ve program bazında karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen bilgisi, Matematik, Sınıf ve Sosyal Bilgiler Programları'nda eğitim-öğretime devam eden öğretmen adayları ile sınırlandırılmıştır.

2. Araştırma her bir kademedan 100 öğrenci olmak üzere toplam 1600 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

3. Araştırmanın uygulama süresi 2010-2011 Güz Dönemi ile sınırlandırılmıştır.

4. Araştırmanın örnekleme, okul öncesi öğretmenliği dördüncü sınıfta yeterli sayıda örnekleme (100 öğretmen adayı) ulaşamadığı için fen bilgisi, sosyal bilgiler, matematik ve sınıf öğretmenliği olmak üzere dört programdan alınan örneklemeler ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarına samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Veri toplama ve uygulama sürecinde öğretmen adayları arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

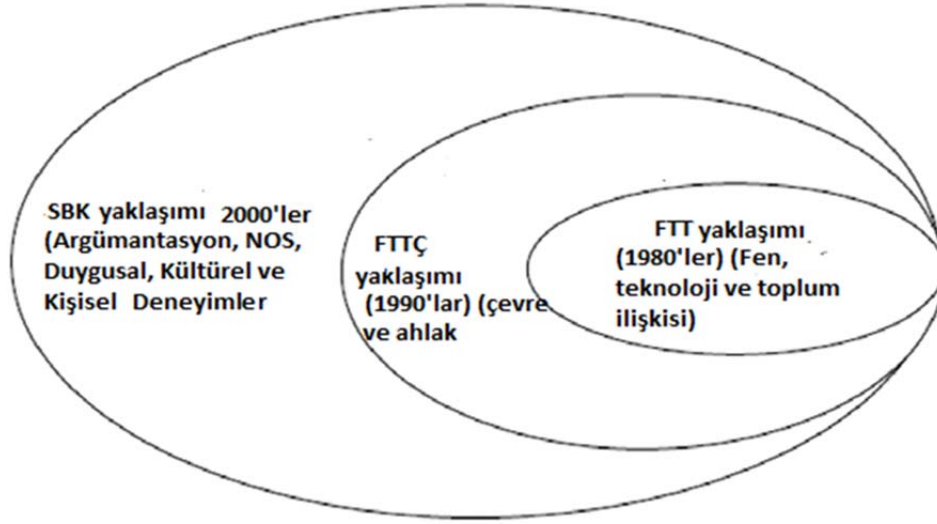
1.7. Konu ile İlgili Literatür

Araştırmanın bu bölümünde sosyobilimsel konuların tarihsel süreci, sosyobilimsel konuların temel özellikleri, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve sosyobilimsel konular ile bilimsel düşünme alışkanlıklarının birbiriyle ilişkisi hakkında bilgi verilmektedir.

1.7.1. Fen Bilimleri ve Sosyal Konular Arasındaki İlişkinin Tarihsel ve Kavramsal Süreci

1970'lerde, birçok fen eğitimi araştırmacısı fen, teknoloji, toplum arasında bir etkileşimin var olduğu konusunda fikir birliğine ulaşmışlardır (Zeidler vd. 2005). Ayrıca, öğrencilerin fen bilimini, teknoloji ve toplum bağlamında kavramaları durumunda daha anlamlı bir öğrenme gerçekleştirebileceklerini ifade etmektedirler. Araştırmacılar bu yaklaşımı fen-teknoloji-toplum yaklaşımı (FTT) olarak isimlendirmişlerdir (Zeidler vd., 2005). 1980'lerde, FTT yaklaşımı, fen derslerinde ve ders kitaplarında da yer almaya başlamıştır (Topçu, 2008). FTT yaklaşımında, fen-toplum ilişkisi vurgulanmış ve sosyal konularla ilişkili fen konularına odaklanılmıştır (Kolsto, 2001a). Ancak, FTT yaklaşımının öğrencilerin sadece günlük kişisel deneyimlerini dikkate almasından dolayı gen klonlaması, nükleer enerji gibi konularda onların ilgi ve dikkatini çeken bir yaklaşım olmadığı anlaşılmıştır (Shamos, 1995; Topçu, 2008). FTT yaklaşımının ardından, bazı fen eğitimcileri (Hodson, 1994; Pedretti, 1999), FTT yaklaşımından daha ileri bir yaklaşım olan fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) yaklaşımını desteklemişlerdir. Bu yaklaşım, fen bilimini daha geniş bir sosyal, kültürel ve politik çerçeve içerisinde araştırmıştır (Zeidler ve Keefer, 2003). Bu yaklaşım genetik mühendisliği konularındaki ahlaki kaygı, gen klonlanması konularındaki çelişkili düşünceler gibi etiksel ikilemler üzerine odaklanmasına rağmen, söylevlerin pedagojik faydası, argümantasyonlar, bilimin doğasının açık bir şekilde sunulması, öğrencilerin duygusal ve kültürel gelişimi gibi konulara yeterince önem vermemiştir (Topçu, 2008).

Sosyobilimsel konularla (SBK) ilgili yapılan çalışmalar FTT yaklaşımı ile kavramsal olarak ilişkili olduğu için, yukarıdaki paragrafta FTT yaklaşımının kısa bir tarihsel gelişimi verilmiştir. Zeidler vd. (2005)'nin yukarıda özetlenen çalışmasından anlaşıldığı üzere, FTT ve FTTÇ yaklaşımlarına karşı birçok eleştiri yapılmıştır. Bu yüzden, fen eğitimcileri sosyobilimsel konular adında yeni bir yaklaşım geliştirme ihtiyacı duymuşlardır (Şekil 1).



Şekil 1: Fen Bilimleri ve Sosyal Yaklaşımlar Arasındaki Tarihsel ve Kavramsal İlişki (Topçu, 2008).

Klonlama, kök hücre, gen projeleri, küresel ısınma ve alternatif yakıtlar fen bilimleri ile toplum arasındaki etkileşimin sağlanmasında dikkate alınacak önemli konular olarak, son zamanlarda fen eğitiminde ki yerlerini almaktadırlar. Bu konularda hem sosyal hem de bilimsel faktörlerin etkisi olmasından dolayı, sosyobilimsel konular olarak adlandırılmaktadır (Sadler, 2004, Topçu, 2008). Bir yandan, bu konular bilimsel iddia ve argümanları içerirken; (Kolsto vd., 2006) diğer yandan, sosyobilimsel konuların bilimsel yönüne ek olarak toplumsal ilgi, etki ve sonuçları (Sadler, 2004) da içermektedir. Üstelik, bu konular kendi doğaları içerisinde genellikle çelişki taşımakta ve medyada kendine özgü konular olarak lanse edilmektedir (Kolsto, 2001a). Bu çelişkili (tartışmalı) konular insanların günlük yaşamlarında muhtemelen karşılaştıkları ve fen bilimlerinde sıklıkla iddia edilen ikilemleri ve çelişkileri içermektedir (Kolsto, 2001a).

Sosyobilimsel konular yaklaşımı FTT yaklaşımının yeniden kavramsallaştırılması olarak tanımlanmakta ve sosyobilimsel konular sadece fen ve teknolojinin sosyal boyutu üzerine değil aynı zamanda öğrencilerin kişisel gelişimleri üzerine de odaklanmaktadır (Zeidler vd., 2005, Topçu, 2008). FTT, fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisine odaklanmış, ancak fen öğretiminin duyuşsal yönünü ve ahlaki konuları araştırmamıştır (Sadler ve Zeidler, 2005a; Zeidler vd., 2005). FTT ve FTTÇ yaklaşımına ilişkin en büyük eleştiri, bu yaklaşımların sınırlı bir teorik (kuramsal) çerçeveye sahip olmuş olmalarıdır

(Hodson, 2003; Jenkins, 2002; Shamos, 1995, Zeidler vd., 2005). Özetle, sosyobilimsel konular bireylerin kendi kendine karar verme sürecinde onlara bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişim sağlamaktadır. Ayrıca karar verme süreci bilimsel okuryazarlığının sağlanması içinde önemli bir rol oynamaktadır (Bingle ve Gaskell, 1994; Zeidler ve Keefer, 2003). Bu nedenle, bilimsel okuryazarlık, sosyobilimsel konularda araştırma yapanlar tarafından, delillerin yorumlanması ve tartışılması, sosyobilimsel konuların kapsamında bir sonucun şekillenebilmesi için öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilmesi olarak tanımlanmıştır (Sadler ve Zeidler, 2005a). Bilimsel okuryazar bir bireyin, sosyobilimsel konular hakkında bir fikir belirtebilecek düzeyde olması gerekmektedir (Kolsto vd., 2006). Bilimsel okuryazarlığı sağlamak, fen eğitiminin temel amacı olduğu için ve sosyobilimsel konular hakkında bir yargıda bulunabilme bu amacın önemli bir bileşenini oluşturduğu için, insanların sosyobilimsel konular hakkında nasıl müzakere edileceğini ve bu konuların nasıl çözümlenebileceğini anlamaları gerekmektedir (Sadler ve Zeidler, 2005a). Bunu başarmak için, öğrencilerin sosyobilimsel konularda karar verme sürecinde, sosyobilimsel konular hakkında tartışabilme, yorum yapabilme ve bir sonuca ulaşabilme yeteneklerini geliştirmeleri gerekmektedir. Öğrenciler, fen ve teknoloji derslerindeki tartışılabilir ikilemlerle karşılaştıkları zaman, bu ikilemler hakkındaki süreç ve örnekleri(modelleri) kullanabilmelidirler. Diğer bir ifadeyle, öğrenciler bu ikilemler hakkında müzakere ederken, rasyonellik, duyuşsallık veya sezgisellik gibi bazı bilişsel ve duyuşsal süreçleri kullanmalıdırlar. Bu nedenle, sosyobilimsel konuların tartışılması ve çözümlenmesi, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirirken, bireylerin birçok yönden gelişiminin (rasyonel, duyuşsal, sosyal, kavram bilgisi, bilimin doğası kavramı vb.) sağlanmasında da etkili bir yol olabilir (Topçu, 2008).

Sosyobilimsel konular kavramı 1970'lerden beri vardır, ancak şimdilerde tekrar popülerlik kazanmıştır. Başka bir deyişle, 1970'ler deki sosyobilimsel konulara olan yönelim, toplumsal ve çelişkili konulardaki fen bilimlerinin öğrenimine öncelik veren modern hayatın tarihsel süreci olarak görülebilir (Sadler, 2009a). Fen teknoloji topluma olan eğilime bu bakış açısı, bilimin sosyal önemine öncelik verdiği için fen eğitimi içinde çok yaygın ve önemli bir ilerleme göstermektedir (Deboer, 1991). Ancak, Zeidler vd. (2005) Fen Teknoloji Toplum'u" *Fen Teknoloji Toplum eğitimi tipik tarzda tasarlanan ve uygulanan, çocuğun ne psikolojik ve epistemolojik nede karakteristik veya ahlaki gelişiminin açık bir şekilde düşünülmediği, tutarlı bir gelişimsel ve sosyal çerçeveye sahip olmayan bir eğitim* "şeklinde ifade etmektedir (s.358). Zeidler, Walker, Ackett ve

Simmons “*öğrencinin duygusal gelişimi, çocuğun ahlaki gelişimi ve bilimin etik boyutunu da düşünerek, sosyobilimsel konuları tüm fen teknoloji toplumu kapsayan geniş bir terim*” olarak açıklamaktadır (s. 344). Sosyobilimsel konulara yönelimi, fen teknoloji toplumdan ayıran yanlarından biri, sosyobilimsel konuların öğrencileri sadece ahlaki ilkeler, erdem nitelikleri, fiziksel ve sosyal dünya açısından fen temelli konuların ve kararların kendi hayatlarını nasıl etkiledikleri hakkında düşünmek için cesaretlendirmek üzerine odaklanmayıp (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Kolsto, 2001a; Sadler, 2004), aynı zamanda sosyo bilimsel konular üzerine yapılan eğitim sosyal etkileşim ve iletişime yardımcı olması açısından bilimsel konular hakkında ahlaki yargılamanın yapılması ve etik konuların düşünülmesi için daha fazla dikkat gerektirmesidir. (Zeidler vd., 2005). Hodson’a (2006) göre sosyobilimsel konular, değerler, bireysel duygular, etik düşünce ve sosyal kaygı gibi konularla ilişki içerisinde olduğu için, bu özellikler sosyobilimsel konular hakkında öğrencilerin düşünme ve karar vermesinde önemli rol oynamaktadır.

1.7.2. Karar Verme Süreçleri ve Argümanlarını İçeren Sosyo-Bilimsel Konuların Temel Özellikleri

İklim değişikliği (Fortner, Lee, Corney, Romanello, Bonnell, Luthy, Figuerido ve Ntsiko, 2000; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün, 2010), cep telefonları (Albe, 2008b; Cristensen, 2007), genetiği değiştirilmiş ürünler (Walker, 2003), nükleer enerji (Wu ve Tsai, 2010), çocukluk dönemi aşılmalari (Levinson, 2006), diyet ürünleri (Korolija, Rajic ve Mandic, 2008) ve buna benzer en son bilimsel ve teknolojik gelişmeler hayatımızı kolaylaştırıyor ve bize birçok fayda sağlıyor gibi görünmesine rağmen, aynı zamanda bu gelişmeler insanlar, çevre ve dünya için yeni problemler ve potansiyel riskler ortaya çıkarmaktadır (Christensen, 2007). Bu konular, karar verme sürecinde aktif bir şekilde yer alan uzmanlar, politikacılar ve vatandaşları harekete geçirmektedir (Albe, 2008a; Levinson, 2006). Bunun gibi konular genel olarak “tartışmalı (çelişkili) konular” (controversial issues) (Hodson, 2006) veya “sosyobilimsel konular” (socioscientific issues) (Sadler, 2004) veya “tartışmalı sosyobilimsel konular” (controversial socioscientific issues) (Kolsto, 2001a) veya “mantıksal anlaşmazlık” (reasonable disagreement) (Levinson, 2006) olarak adlandırılmaktadır. “Tartışmalı konu” (controversial issue) teriminin diğerlerini kapsıyor gibi görünmesinden dolayı öncelikle bu terimin tanımı ve özelliklerine odaklanılmaktadır. Crick (1998) bu terimi “...evrensel olmayan veya sabit bir

görüŖünün bulunmadığı bir konu olarak tanımlamaktadır. Bu gibi konular genellikle toplumu bölen, ikileme düşüren ve bunun için belirli grupların çelişkili açıklamalar ve çözümler önerdikleri konulardır” (s.56). Bir konuyu çelişkili şekilde sınıflandırmak için konu dört özellik içermelidir: a) farklı temel inanışlara/anlayışlara/değerlere/çelişkili iddialara veya önermelerden akılcı şekilde elde edilen çözümlere sahip olması (Crick, 1998; Kolsto, 2001a; Levinson, 2006); b) belirli sayıdaki insan topluluğu veya farklı gruplar üzerinde uygulanması (Crick, 1998; Levinson, 2006); c) konuya ilişkin net çözümlerin ortaya çıkması için yeterli delile sahip olunmaması (Sadler, 2004; Topçu, 2010) ve d) toplumdaki bireyler arasında fikir birliğinin sağlanamaması (Kolsto, 2001a, 2006). Sosyobilimsel konular birden çok boyuta sahip olmasına rağmen (ekonomik, politik, dini, etik, çevresel kaygılar vb. gibi) (Hodson, 2006), Sadler (2004) hem toplum hem de bilimi ilgilendiren çelişkili konuları “sosyobilimsel konular” olarak tanımladığını söylemektedir. Bu konular yanlış yapılandırılmış problemler, açık uçlu, karmaşık ve kesin çözümlerin eksikliği nedeniyle sıklıkla tartışılan ikilemler olarak görülmektedir (Sadler, 2004; Topçu, 2010). Bu nedenle, geleneksel fen bilimleri sınıflarında karşılaşılan birçok problemlerin aksine, sosyobilimsel konulara basit işlemlerle veya bellekte yer alan bilgilerle kolaylıkla cevap verilemeyebilir (Sadler, 2004, 2009b). Aksine, sosyobilimsel konuların keşfedilmesi bilimsel kavramlar, ilkeler ve uygulamaların müzakeresini gerektirmektedir (Kolsto, 2001a; Sadler, 2009b). Sosyobilimsel konular sıklıkla araştırmanın sınırlarını oluşturan bilimsel fikirler içerdiğinden, uzmanlar veya bilim insanları arasında net bir görüş birliği bulunmamaktadır (Kolsto, 2001a; Sadler, 2004). Bu laboratuarlarda çalışan bilim insanları tarafından istikrarlı bir fikir birliğine ulaşılan kadar tartışılan iddiaları açıklamak için bilim yapma ya da bilginin oluşturulması anlamına gelmektedir (Albe, 2008a; Bingle ve Gaskell, 1994; Kolsto, 2001a). Christensen (2007) sosyobilimsel bir konuyu çözülemeyen bir sorun olarak görmektedir. Farklı bir şekilde ifade edilirse, sosyobilimsel konular öğrencilerin iki önemli unsuru kullanarak problemlerin çözümünü ve konuları keşfetmelerini sağlamaktadır. Bu unsurlar; a) bilimde kavramsal ve işlemsel ilişkiler ve b) toplum üyelerinin kendilerini sorguladıkları sosyal duyarlılık (Sadler, 2004, 2009b) şeklindedir.

Karar verme ve argümanları içeren sosyobilimsel konuların son zamanlardaki artan popüleritesinden dolayı, bazı yazarlar (Kolsto, 2001a; Sadler, 2004, 2009b; Zeidler vd., 2005) neyin bilindiğini ve gelecek çalışmalar için nelerin bilinmesi gerektiğini göstermek için sosyobilimsel konuların bilimsel boyutlarını kategorilere ayırmışlardır. Örneğin;

sosyobilimsel konuların informal sebepleriyle ilgili deneysel çalışmalar yapan Sadler (2004) dört öncelikli tema sunar; bunlar a) sosyobilimsel argümantasyon b) bilimin doğası kavramları ile sosyobilimsel karar verme arasındaki ilişki c) sosyobilimsel konuları ilgilendiren bilginin değerlendirilmesi ve d) informal akıl yürütme üzerine kavramsal anlayışın etkisi. Sadler (2009b) benzer şekilde sosyobilimsel konuların araştırılmasında da dört temel tema önermiştir. a) fen bilimi içerik bilgisi b) bilimin doğası kavramı c) tartışma becerileri ve d) duygusal değişkenler. Ayrıca, Zeidler vd., (2005) sosyobilimsel konularla ilişkili mevcut araştırmaları bilimin doğası konuları, sınıfta konuşulan konular, kültürel sorunlar ve olguya dayalı konular şeklinde dört tematik alanda sınıflandırırken, Kolsto (2001a) teorik olarak sosyobilimsel konuların bilimsel boyutlarını sosyal bir süreç olarak bilim, bilimin sınırlamaları, bilimin değerleri, eleştirel tutum şeklinde gruplandırmaktadır.

Sosyobilimsel konular genellikle bilimin gizli kutusunda bulunan tartışmaya açık ve kesin olarak tamamlanmamış parametreleri içerdiği için, bu konular kritik düşünme ve tartışma becerileri, bilimin doğası kavramları, bilginin değerlendirilmesi ve fen bilimi içeriğindeki kavramsal anlayışın gelişimi üzerine çalışılması için bir fırsat sağlayabilir (Albe, 2008a; Sadler, 2004). Sosyobilimsel konuların fen eğitiminin amaçları içinde kullanılması, bilimsel okuryazarlığın önemli bileşenleri gibi görülen öğrenci yeteneklerini (muhakeme, karar verme, analiz, sentez, değerlendirme ve sosyobilimsel konular arasındaki ilişkileri içsel olarak kavrama vb.) geliştirmektedir (Pouliot, 2009; Zeidler, 2001; Wu ve Tsai, 2010). Sosyobilimsel konular, deliller ve verilerin tasarlanmasıyla öğrencilere kritik düşünebilme yeteneği sağladığından, zihinsel ve sosyal gelişimin harekete geçirilmesini desteklemede öğretmenler için güçlü bir yardımcı araç rolü oynamaktadır. Çünkü sosyobilimsel konular öğrencilere kritik düşünme ve yargıda bulunabilmeleri için bir içerik sağlamakta, öğrenci ve toplum kendilerini bu argümantasyonlar içinde ifade edebilmektedir (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999; Sadler, 2004). Tabiki, fen ve teknolojiye dayanan toplumlarda yer almak öğrencilerin ve halkın bilimin doğasını doğru bir şekilde algulamalarını gerektirir. Bu da sosyobilimsel konular ve bilimin doğasının algılanması arasında bir ilişkinin var olduğu anlamına gelmektedir (Bell ve Lederman, 2003; Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004; Zeidler vd., 2002). Kısacası, geleceğin yetişkinleri olarak görülen öğrencilere okulda yer alan fen bilimleri ve vatandaşlık öğretim programlarında sosyobilimsel konuların öğretilmesi önemli bir rol oynamaktadır (Crick, 1998; Levinson, 2006). Yani, fen eğitimcileri bazı uzmanlıkları (karar verme, informal akıl yürütme, bilimsel düşünme alışkanlıkları gibi)

olarak bilimsel okuryazar vatandaşlar yetişmesi için sosyobilimsel konular üzerine olan argümantasyonları desteklemektedirler (Acar, Türkmen ve Roychoudhury, 2010; Levinson, 2006; Zeidler vd., 2005).

Zeidler vd., (2005) öğrencinin entelektüel gelişimine yardımcı olma ve bilimsel okuryazarlık sağlayan sosyobilimsel konuların öğretilmesi için pedagojinin önemle merkezde olduğu dört alandan oluşan geçici bir kavramsal model önermektedir. Zeidler vd., (2005) “Olguya dayalı konuların fen teknoloji toplum öğretim programı içerisinde yer almasının, fen eğitimcilerine imkan sağladığı üzerinde durmaktadırlar. Bu sosyobilimsel konulara fen sınıflarında yer verilmesinin, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve bilimsel bilgiyi uygulayabilecek sorumlu birer vatandaş olarak yetişmeleri için öğrencilere fırsat sunma anlamına gelmektedir (Driver vd., 2000; Kolsto, 2001a; Sadler, 2004; Zeidler, 1984). Diğer bir ifadeyle, sosyobilimsel konuları kullanarak kısmen de olsa bilimsel okuryazar bir birey olabilmek, mevcut bilginin analizine dayanan bireysel kararlara ulaşmada yeterli gibi görünen bilimsel düşünme alışkanlıklarının (şüphencilik, açık görüşlülük, eleştirel düşünme, merak, kanıt, araştırma) göz önünde bulundurulması ve gerekli durumlara uygulanarak deneyim kazanılmasını gerektirmektedir (Zeidler vd., 2005). Özetle, bilimsel okuryazarlık hem sosyobilimsel konular hem de bilimsel düşünme alışkanlıklarını kapsayan başlıca fonksiyonel tema şeklinde rol oynamaktadır. Bu noktada, bilimsel düşünme alışkanlıklarının temel özellikleri ile sosyobilimsel konuların bileşenleri arasında nasıl bir ilişkisinin olduğu sorusu doğmaktadır.

Sosyobilimsel konular üzerine karar verme veya argümantasyonun temel özellikleri Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) tarafından şu şekilde tanımlanmaktadır; a) belirsizlik (Acar vd., 2010; Kaya ve Kılıç, 2008; Kolsto, 2001a; Levinson, 2006; Papadimitriou, 2004; Topçu, 2010), b) mantıksallık (Levinson, 2006; Pouliot, 2009; Sadler ve Zeidler, 2005; Topçu, 2010) c) güvenilirlik (Christensen, 2007; Hodson, 2006; Kolsto, 2001a; Layton, Jenkins, Macgill ve Davey, 1993), d) eleştirel düşünme (Reis, 2004; Zeidler vd., 2005), e) kanıt (Albe, 2008b; Kolsto vd., 2006; Tytler, Duggan ve Gott, 2001), f) kritik (eleştirel) ve epistemolojik sorular sorma (Christensen, 2007; Kolsto, 2001a; Tytler vd., 2006), g) açık fikirlilik (Kolsto, 2006; Levinson, 2006; Oulton, Dillon ve Grace, 2004), h) önyargıları tespit edebilme ve eleştirel biçimde yansıtabilme yeteneği (Acar vd., 2010; Oulton vd., 2004; Wu ve Tsai, 2010) i) eleştirel inceleme (Kolsto, 2001a; Levinson, 2006), j) ikilemde kalma (Sadler, 2004; Sadler vd., 2004; Zeidler vd., 2002).

Bu özellikler göstermektedir ki; sosyobilimsel konular ve bilimsel düşünme alışkanlıkları açık görüşlülük, rasyonellik, nesnellik (delil, önyargı, araştırma), argümanların güvensizliği (güvenilirlik), şüphecilik (eleştirel ve epistemolojik sorular sorma, belirsizlik ve eleştirel düşünme) ve inancı askıya alma (ikileme düşme, çelişkide kalma) gibi özellikler yönünden bir dereceye kadar birbirleriyle örtüşmektedir (Çalık, 2010; Çalık ve Coll, 2011).

1.7.3. Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları

Lederman (1998)'ın görüşüne göre, öğrencilerin bilimle aktif bir şekilde ilgilenmesi için meraklı, yeni fikirlere ve çelişkili bilgilere açık olmaları ayrıca şüphecilik ve dürüstlük kavramları arasında da bir denge kurabilmeleri gerekmektedir, çünkü ancak bu şekilde etraflarındaki dünyayı özümseyebilirler. Aynı zamanda, bilimsel bilginin zamanla değişeceğinin de farkında olmalıdırlar. Bu, bir zamanlar doğru gözükten fikirlerin zamanla yeni bir olguyu karşılamakta yetersiz kalabileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle bilimsel konuya karşı bir tutum belirlenirken, bu durumu göz ardı etmemek gerekmektedir.

Gauld (1982)'a göre, bilimsel tutumu oluşturan yedi düşünme alışkanlığı vardır. Bunlar; Nesnellik (Objectivity), Otoriteden gelen argümanlara güven duymama (Mistrust of arguments from authority), Açık fikirlilik (Open-mindedness), Şüphecilik (Scepticism), Mantıksallık (Rationality), İnançın askıya alınması (Suspension of belief) ve Merak (Curiosity). Bu düşünme alışkanlıklarının birbirini etkilemesinden doğan bilimsel tutum hiçbir fikri, sonucu, kararı ya da çözümü sırf belli bir kişi öyle bir iddiada bulunduğu için kabul etmez, aksine doğruluğu kesin kanıtlarla karar verilene dek konuya şüpheci ve kritik bir şekilde yaklaşır. Bu nedenle bilimsel bir konuda fikir yürütürken, doğru bir bilimsel tutuma sahip olmak için öncelikle bilimsel düşünme alışkanlıklarının her birini ayrı ayrı kavramak, bilimsel bir konuya yaklaşırken bunlar arasındaki ince çizgeleri fark edebilmek gerekmektedir. Bu durumda öncelikle her bir bilimsel düşünme alışkanlığının ayrı ayrı irdelenmesi gerekliliği doğmaktadır. Literatüre bakıldığında, bilimsel düşünme alışkanlıklarını birbirinden ayırt etmek ve her birinin anahtar özelliklerini göstermek için yapılmış çok az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde, bu terimlerin her birine yüklenmiş anlam aşağıda verilmiştir.

Nesnellik (Objectivity): Nesnellik kavramı bilimsel araştırmanın anahtarıdır. Gauld (1982) nesnelliği “araştırmacının kendine has katkılarını en aza indirgeme ihtiyacı” ve

“tarafsız davranma ve duygusal olarak yansız olma ihtiyacı” olarak tanımlamaktadır. Literatür, bilim insanlarının genellikle evrensel epistemolojiyi onayladıklarını belirtmektedir, yani, kültür, cinsiyet, etnik kökenler vb. sosyolojik etkilerin bilimsel bilginin kazanımıyla ya da gelişimiyle ilgili olmadığını kabul etmektedir (Stanley ve Brickhouse, 1994). Matthews’a göre (1993), bunun sebebi doğal dünyanın bizim yargılarımıza karar veren tek güç olmasıdır. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, doğal dünyanın gerçekliği araştırmacıların kişisel özelliklerine karşı duyarsızdır. Bilim insanlarının genellikle ön yargılı olduğu görülse de, akran incelemesinin ve bilimsel metodolojinin uzun vadede bu gibi bozucu etkileri düzeltmek için yeterli çözüm sağladığı kabul edilmektedir. Bu evrenselci tutum bilimsel eğitimin gidişatının, bilimsel eğitimi reforme etmek için gösterilen son uğraşlar da dahil içine işlemektedir.

Her ne kadar bilim insanlarından beklenen ve istenen böyle bir nesnellik her zaman elde edilemese de, en azından kendi çalışmalarına karşı, diğer bilim insanlarının muhtemel bir ön yargıyla yaklaşma ihtimalinin farkında olmalıdırlar. Bir çalışma alanında tespit edilmemiş bir ön yargıya karşı tedbirli olma, pek çok farklı araştırmacının ya da araştırma gruplarının çalışmalar yapmasını gerektirmektedir.

Bu yüzden, Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) nesnellüğün anahtar yönlerini şu şekilde ifade etmiştir:

Kanıt

- Uygulama topluluğuyla ilgili birlikte kararlaştırılmış araştırma metodlarına katılma, (kimya, biyoloji bilimleri vs.)
- Uygun olan yerlerde istenmeyen değişkenlerin etkisini kontrol eden deneyselci yaklaşımın kullanılması

Ön yargı

- Araştırmacının kendine has katkılarını en aza indirmeye ihtiyacı
- Tarafsız davranma ve duygusal olarak yansız olma ihtiyacı
- Eğer yapılan bir çalışma mantıklı ya da uygun değilse, bu çalışmaya karşı muhtemel bir ön yargının teşhisi

Tetkik (araştırma, inceleme)

- Birinin bulgularının tekrarlanması/ kontrol edilmesi
- Bilginin, metodun ve yorumun akran değerlendirmesi

Açık fikirlilik (Open-mindedness): Açık fikirlilik, bilimsel süreçte yeni argüman ve kanıtlar yardımıyla önemli bir rol oynamaktadır. Bu kavramın bir karşıtı olan kapalı fikirlilik, bir kişinin ilgili bir konuyla alakalı belli bir düşüncesi olduğunu ve bu düşüncesini yeni argümanlara ve kanıtlara karşı tartışmak istemediğini belirtmektedir. Rutherford ve Ahlgren (1990)'in görüşüne göre, “yeni fikirlere açık olma” manasına gelen açık fikirlilik, Tüm Amerikalılar için Bilim (Science for all Americans) literatüründe en sık bahsedilen iki kavramdan birisidir. Açık fikirlilikte bir ilerleme olduğunda, Hare (1986) iki önemli duruma işaret eder (1) “bir konunun sadece gözden kaçırılmamış olduğunun yeterince farkında olma” ve (2) “bir konunun sadece çıkarılmış olmasından dolayı yeteri kadar rahatsız olma”(s. 183). Bu durum eğer bir problem ortaya çıkarsa, zihinlerimizin muhtemel çözüm sürecini yeniden gözden geçirmek için canlandırmaya açık olduğunu iddia etmektedir. Hare (1987), açık fikirliliğin “ne söylenirse doğru olduğuna inanma isteği değil de bir şeyin doğru olabileceği ihtimalini göz önünde bulundurma isteği” olduğunu belirtmektedir (s. 33). Bu yüzden, Hare (1987) açık fikirliliği, şüphecilikten ayırt etmektedir. Dahası, Hare (2003) açık fikirliliği, yeni fikirleri eldeki kanıtlara göre en iyi yargıyla yönlendirilmiş bir çeşit eleştirel anlayış olarak görmektedir. Her ne kadar Gluck (1999) Hare'nin ve McLaughlin'in açık fikirlilik anlayışını, “kanıt ve argüman doğrultusunda inançları gözden geçirme eğilimiyle bağlantılı olan mantıksallık normlarını önceden varsaydığı ve onlarla güçlü bir şekilde ilişkili olduğu için eleştirse de, Hare (2003) açık fikirliliği “birinin mümkün olan her bir köşeden farklı bakış açılarını dinlemesi ve onları karara varmadan önce tartması gereken bir durum” olarak açıklamaktadır. Dahası, Gluck (1999) “açık fikirliliği mantıksallığın en uç noktası olarak görmekte ve onu övgüye değer ve ilham verici bulmaktadır”.

Bu yüzden, Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)'a göre açık fikirliliğin anahtar yönleri aşağıda verilmiştir:

- a. Yeniden gözden geçirilecek bir problemin varlığı
- b. Bir konu ya da problemin sadece gözden kaçırılmış ya da çıkarılmış olmaması
- c. Bir şeyin doğru olabileceği ihtimalini göz önünde bulundurulmasına istekli olma
- d. Kişinin düşüncelerini kanıtlar doğrultusunda değiştirme

Otoriteden Gelen Argümanlara Güvenmeme (Mistrust of Arguments from Authority): Otoriteye güvensizlik kavramı bir bilim insanı için ilk bakışta kabul edilmesi tuhaf, biraz da yıkıcı bir tutum olarak gözükebilir. Ama, böyle bir güvensizlik negatif

olarak algılanmamalıdır, hatta sadece statüsünden dolayı bir otorite figürünün savunduklarını otomatik olarak doğru düşünmek yerine sorgulama ya da inancın temelini anlamaya yönelik bir arayış olarak görülmelidir. Gauld (1982) otoriteye olan güvensizliği şüpheci tutumun belli bir örneği olarak tanımlamaktadır. Bu yüzden, argümanlar sunan kişi kim olursa olsun ona şüpheci bir şekilde yaklaşılmalıdır. Bu nedenle, otoriteye olan güvensizlik, öğrencilerin farklı bilgi kaynaklarının güvenilirliğini değerlendirmesini ve bu kaynakların kavranmasından doğacak olan kabulü ayırt etmelerini gerektirmektedir (Elby ve Hammer, 2001). Dahası, öğrenciler uzmanlar arasındaki fikir ayrılıklarının, bilimsel bilginin üretiminin önemli bir parçası olduğunun da farkında olmalıdırlar (Kolsto, Bungum, Arnesen, Isnes, Kristensen, Mathiassen vd., 2006).

Bu yüzden, Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)'a göre otoriteden gelen argümanlara karşı güvensizliğin anahtar yönleri şu şekildedir:

- a. Uzmanların üzerinde uzlaşmadığı iki farklı fikrin olması
- b. Bunların güvenilirliğinin karşılaştırılması ya da değerlendirilmesi

Şüphencilik (Scepticism): Her ne kadar “şüphencilik” kelimesi kapalı fikirliliğe benzer bir kavram ya da yeni fikirlerin reddi olarak algılsa da, terim aslında açık fikirli bir yaklaşımı ima etmektedir. Bu yüzden şüphencilik, açık fikirlilik ve otoriteden gelen argümanlara duyulan güvensizlik hususunda bir temel taşı olarak görülebilir. Açık fikirlilik yanında, şüphencilik Tüm Amerikalılar için Bilim (Science for all Americans) literatüründe en sık bahsedilen iki terimden diğeridir (Rutherford ve Ahlgren, 1990). Lampkin (1951) “şüphencilik”i “tahminlerin doğrulanması olarak kabul edilen kanıtlar tarafından desteklenmeyen iddiaları kabul etmeme isteği” olarak tanımlarken, Ringland (2008) şüphencilik, iddiaların ne dereceye kadar doğru ya da gerçek olduğunu belirlemek için takınılan geçici bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır. Gauld'un görüşüne göre (1982), şüphencilik, tüm yeni fikirlerin potansiyel olarak açık olduğu kritik bir tahmin olarak işlemektedir. Dahası Hare (2001a), her ne kadar kesinlik elde edilemez olsa da şüphencilik gerçeğe yakın olanı arama olarak ifade etmektedir. Birkaç yazar açık fikirliliğin ve şüphencilikğin ilk bakışta birbiriyle bağdaşmayan kavramlar olduğunu belirttiğinden dolayı (Coll, Lay ve Taylor, 2006; Spektor-Levy, Eylon ve Scherz, 2009 vb.), hipotezlere şüpheci şekilde yaklaşılmasıyla, yeni fikirlere oldukça açık olunması arasında ince bir denge kurulması gerekmektedir (Sagan, 1987). Böylece öğrenciler takdire değer başarıları ve hatalarıyla bilimin bir insan girişimi olduğunu anlayabilirler ki, bu da bilimin ve şüphencilikğin doğasını ortaya koymaktadır (Lederman, 1998). Kısaca, şüphencilik bir kişinin

fikirleri nasıl hissettiğine ya da etrafındakilerin düşündüklerine göre kabul etme ya da reddetme anlamına gelmemektedir. Şüphencilik eleştirel düşünmeyi ve sorgulamayı da dahil ederek, iddiaları bilimsel ya da mantıksal gözlem yoluyla doğrulamayı ya da reddetmeyi amaçlamaktadır. Bu yüzden, Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)'a göre şüphencilüğün anahtar yönleri şu şekildedir:

- a. İddiaların ne derece doğru olduğunu belirlemek için geçici bir yaklaşım oluşturma
- b. Eleştirel sorgulamayı da kullanarak, iddiaların kesinliğini bilimsel ya da mantıksal gözlem yoluyla elde etmeye çalışma

Mantıksallık (Rationality): “Mantıksallık” kelimesi bir şeyi sebep ya da mantıksal temellere dayandırarak yargılamak demektir. Mantıksallık bilimsel düşünme alışkanlıkları arasında kavramak ya da fikirleri/inançları, kanıt ve argüman yoluyla yenilemek şeklinde ayırt edici bir özelliğe sahiptir. Bir başka deyişle, mantıksallık öğrencilerin yeni fikirleri/inançları sürdürme ya da özümseme yeteneği açısından ulaşabilecekleri son nokta olarak gözükebilir. Bertrand Russell (akt. Hare 2001b) tam mantıksallığın ulaşılamaz bir ideal olduğunu düşünmektedir. Bu görüşe göre, mantıksallık bir derece meselesidir. Storer (1996, s. 78-80) mantıksallığı “(Bu) aklın ahlaki erdemine dair bir inançtır... Aynı zamanda bilimin hedeflerine ulaşmak için gerekli olan varsayım olarak da yorumlanabilir ki bu hedefler (1) gelenekten ziyade deneysel testler ve (2) belli bir olguyu araştırmadan ayrı olarak kabul etmekten ziyade tüm deneysel olgulara eleştirel bir yaklaşımdır... Gauld (1982) bu terimi fikirleri, kanıtı ve sebepleri uygun bir şekilde bağdaştırmak için mantıklı bir argüman olarak tanımlamaktadır. Gluck (1999), Hare ve McLaughlin (1998)'in çalışması hakkında şöyle bir yorumda bulunmaktadır: “Mantıksallığın bireyden ziyade geleneklerde ve kurumlarda var olduğunu anlayamamışlardır (s. 274).” Dahası, Gluck (1999) Hare ve McLaughlin'in mantıksallık için aşırı bir gayret içinde olmalarının anlamsız olduğunu ifade etmektedir.

Bu yüzden Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)'e göre mantıksallığın anahtar yönleri şu şekilde ifade edilmektedir:

- a. Fikirleri, kanıtları ve sebepleri uygun bir şekilde birbiriyle bağdaştıran mantıklı argümanlara duyulan ihtiyaç
- b. Fikirleri ya da inançları kanıt ve argüman yoluyla yenilemeye duyulan ihtiyaç

İnancın Askıya Alınması (Suspension of Belief): “Askıya alma” kelimesi bir yargının, düşüncenin ya da kararın ertelenmesi anlamına gelmektedir. Holton (1978) inançsızlığı askıya alma (suspension of disbelief) kavramını, bir konuda son kararı hemen vermek yerine askıya alma yönteminin kullanılmasını kast ederken, Aikenhead (1985) inancın askıya alınması kavramından “bir karara varmadan önce yeterli kanıtın birikmesini beklemek” şeklinde bahsetmiştir (s. 455). Benzer şekilde, Gauld (2005) inancın askıya alınması fikrini “bir karara varmak için yeterli kanıt yoksa kimse belli bir teori ya da fikre destek vermek için çok acele etmemelidir” şeklinde tanımlamıştır (s. 292). Kolsto (2001) inancın askıya alınması ve inançsızlığın askıya alınması terimlerini Holton’un fikirlerine (1978) dayanarak ayırt etmektedir. Yani, Holton’a göre (1978), “inancın askıya alınması” “genel bilim” çerçevesinde ele alınabilir, inançsızlığın askıya alınması ise laboratuarda, iş arkadaşlarıyla yapılan özel tartışmaların sonucunda oluşan “özel bilim”e dahil edilmektedir. Kolsto (2001) inancın askıya alınmasını, kanıtlar karşıt bir görüşü desteklemesine rağmen, geçici olarak kendi düşüncesinin üzerinde çalışılması şeklinde ifade etmiştir. Aslında, “inançsızlığın askıya alınması” bir bilim insanı “uygulamadaki bilim” üzerinde çalışırken işler ancak “inancın askıya alınması” halka açık yerlerde ve bilimsel topluluğun dışında “uygulamadaki bilim” üzerine yorum yaparken işlemektedir (Kolsto, 2001). Belki bazı araştırmacılara göre “inancın askıya alınması” “şüphencilikle” ilişkilendirebilir ancak Holton (1978) ve Kolsto (2001) “inancın askıya alınmasını” tanımlayıcı bir kavram ve “şüphencilik” ise subjektif bir kavram olarak görmektedir. Son olarak, “inancın askıya alınması” eğer yetersiz kanıt varsa kesin cevaplardan kaçınmak demektir.

Bu yüzden Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)’e göre inancın askıya alınmasının anahtar yönleri şu şekildedir:

- a. Bir askıya alma sürecinin olması
- b. Bir karara varmak için yeterli kanıt yoksa kişinin belli bir fikir ya da teoriyi desteklemek için acele etmemesi

Merak (Curiosity): Bu kavram bilimsel araştırma ve öğrenme adına çok önemlidir. Problem çözümüne, öğrenmeye ya da bilimsel araştırmaya geçmeden önce öğrenciler ve bilim insanları keşif ve araştırma için merak uyandıracak bir sebebe sahip olmalıdır. Merak kelimesi öğrenmek ya da bilmek için duyulan istek demektir. Lederman (1998) çocukların doğal dünya için besledikleri merakını doğal bir merak olarak görürken, Gauld (2005) bu kavramı şöyle açıklamaktadır: “Merak diğer bütün düşünme alışkanlıklarından bir şekilde

farklıdır çünkü ve bilimsel çalışma sürecini başlatacak ve yönlendirecek bir şeyden ziyade bilimsel çalışmayı devam ettirecek bir şeydir (s. 292)”. Hodson (2003) bilimsel merakı sorgulayıcı bir düşünme alışkanlığı olarak görmektedir. Bu yüzden, böyle bilimsel bir düşünme alışkanlığı elde edebilmek için öğrenciler merak duygularını, araştırma ve keşif arzularını yeniden tutuşturacak ortamlara maruz kalmalıdır (Lederman, 1998). Bir başka deyişle, eğer öğrenciler merakı bir bilimsel düşünme alışkanlığı olarak kabul ederse, tüm öğrenmelerine karşı bir sorgulama ve sistematik araştırma eğilimiyle yaklaşabileceklerdir (Hodson, 2003).

Bu yüzden Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)’e göre merakın anahtar yönleri:

- a. Öğrenme arzusu
- b. Keşif ve araştırma için merak uyandırma ihtiyacı

Kısacası, Gauld (1982) bilimsel düşünme alışkanlıklarını, *açık fikirlilik* (yeni fikirlere açık olma), *şüphencilik* (kritik tahminlerde bulunma), *mantıksallık* (mantıklı bir nedene ve argümana başvurma), *nesnellik* (araştırmacının kişisel katılımını en az indirgeme ihtiyacı), *otoriteden gelen argümanlara güvenmeme* (bir otorite figürünün savduklarını statüden dolayı direkt doğru kabul etmeme), *inancın askıya alınması* (eğer yeterli delil yoksa savunulan düşüncüyü desteklemekte acele etmeme) ve *merak* (öğrenmeye istekli olma) şeklinde yedi başlık altında toplamaktadır. Gauld’a (1982) göre bunlar bir arada “bilimsel yaklaşım” olarak adlandırılmaktadır. Bu yaklaşımda “sadece tek bir kişi bir iddiada bulunduğu için önerilen fikir, sonuç, karar veya çözüm kabul edilmemelidir. Ancak bununla ilgili olan delillerin ışığında bir yargıda bulunana kadar konuya şüpheli ve eleştirel bir şekilde yaklaşılmalıdır” düşüncesi savunulmaktadır.

Özet olarak, sosyobilimsel konular ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının, sınıf içi konuşma ve tartışmalarını kullanarak bilimin doğasını öğretmek ve bilimsel okuryazarlığı arttırmak için oldukça etkili bir yol olduğu görülmektedir. Bu durum bilimsel düşünme alışkanlıklarına ve sosyobilimsel konulara önem verilmesi gerektiği gerçeğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

1.7.4. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilimsel düşünme alışkanlıklarını sosyobilimsel konular aracılığıyla araştıran aynı yazar tarafından yapılan iki çalışma bulunmaktadır (Çalık 2010; Çalık ve Coll 2011). Çalık (2010) gerçekleştirdiği projede öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlıklarının

belirlenmesi için bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanırken, Çalık ve Coll (2011) ise öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlıklarının belirlenmesi amacıyla güvenilirliği ve geçerliliği sağlanmış olan ölçeğin pilot çalışmasının yapılmasını ve uygulamasını hedeflemiştir. Bu çalışma bilimsel düşünme alışkanlıkları elemanlarının hepsini birden tanımlaması ve geniş bir öğretmen adayı örneklemini üzerinde yürütülmesi gibi yönlerinden oldukça önemli bir çalışmadır (Çalık ve Coll, 2011). Veri toplama aracı olarak bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde Çalık (2010), Çalık ve Coll (2011) tarafından izlenen adımlar ilerleyen bölümde veri toplama aracı başlığı altında detaylı olarak anlatılmaktadır (s. 40). 59 maddeden oluşan ölçek yapılan analizler sonucu yedi bilimsel düşünme alışkanlığını kapsayacak şekilde 32 maddeye düşürülmüştür. Sonuç olarak bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin, bilimsel düşünme alışkanlıklarının belirlenmesinde öğretmenler ve araştırmacılar için faydalı bir araç olduğu görülmüştür. Çalışmada benzer çalışmalar yapacak olanlar için, ölçek üniversitede okuyan fen bilgisi öğretmen adayları, fen bilgisi eğitimi yüksek lisans öğrencileri ve bilim adamları gibi farklı örneklem gruplarına uygulanarak bunların bilimsel düşünme alışkanlıklarına yaklaşımlarının derinlemesine incelenmesi sağlanabileceği şeklinde bir öneride bulunmaktadır.

Sosyobilimsel konular ve bilimsel düşünme alışkanlıklarını birleştiren veya bilimsel düşünme alışkanlıklarını sosyobilimsel konuları kullanarak araştıran başka bir çalışmanın bulunmamasından dolayı sosyobilimsel konular ve bilimsel düşünme alışkanlıklarını ayrı ayrı irdeleyen çalışmalar, çalışmanın amacı, örneklemini, veri toplama araçları, en önemli bulguları, en önemli sonuçları ve yapılan öneriler başlıkları altında tablolaştırılmış ve temalar altında gruplandırılarak Tablo 1’de sunulmuştur.

Daha henüz çok az eleştirel çalışma yapılmakla beraber (Sadler, 2004, 2009b; Zeidler vd., 2009), Tablo 1’de özetlenen sosyobilimsel konular üzerine yapılan çalışmalar temalar altında sınıflandırıldığında üç tema karşımıza çıkmaktadır.

Tıp ve sağlık bilimi açısından teknolojik olarak şüphesiz en ileri çağda yaşamamıza rağmen, diyet takviyeleri, koloidal gümüş gibi alternatif tıp ve tedavi yöntemlerine olan ilginin oldukça fazla olması nedeniyle Tema 1’de tıp, sağlık bilimi ve alternatif tıp üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir (Kolsto vd., 2006; Korolija vd., 2008; Oogarah ve Pratap, 2008; Ameway vd., 2009). Medyanın dikkatini önemli ölçüde çeken iklim değişikliği, özellikle güncel olan sosyobilimsel bir konu olduğu için, Tema 2 de iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir (Fortner vd., 2000; Papadimitriou, 2002;

Sadler vd., 2004; Matkins ve Bell, 2007; Topçu, 2008; George ve Brenner, 2009; Topçu, 2010). Bilimsel gelişmelerin hızlılığı nedeniyle zaman zaman bu gelişmelere ayak uydurulamaması ve bilimsel gelişmelerin bazen istenmeyen sonuçlar doğurması gibi durumlarla karşılaşılmasından dolayı Tema 3'te, baz istasyonlarından ve güç hatlarından yayılan radyasyon, toplu aşılama programları ve dişlerin sağlıklı gelişimi için belediye sularında florür kullanımı gibi toplumda endişe duyulan bilimsel konular ve bilimsel gelişmelerin hızı konusundaki çalışmalar özetlenmiştir (Copponario, 2002; Kolsto, 2006; Christensen, 2007; Albe, 2008a; Albe, 2008b; Pouliot, 2008; Zeidler vd., 2009).

Tablo 1. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar (Tema 1. Tıp, sağlık bilimi ve alternatif tıp üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Kolsto vd. (2006)	Sosyobilimsel konulara ilişkin bilimsel bilginin eleştirel olarak incelenmesi	89 ilköğretim öğrencisi ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama araçları olarak sosyobilimsel konuları içeren metinler ve bilgisayar ortamında konu ile ilgili bilgiler kullanılmıştır.	Deneysel ve teorik yeterlilik, mevcut bilgilerin bütünlüğü, sosyal beklentiler ve stratejilerin üzerine odaklanarak 13 farklı kriter tanımlanmıştır.	Fen bilimleri alanında ders alan öğrenciler üzerinde yapılan çalışmada, fen bilimleri öğrencilerinin bilimsel bilginin eleştirel olarak incelenmesinin sosyobilimsel konularla ilişkili olduğunu ifade etmektedir.	Sosyobilimsel konularla bilimsel bilginin eleştirel incelenmesi arasında bir ilişki bulunmuştur. bu ilişki daha derinlemesine incelenerek ilişkinin boyutu irdelenebilir.
Karoliya vd. (2008)	İlköğretim okullarında kimya eğitimi içerisinde dengeli beslenmenin öneminin anlaşılması amacıyla bir program (müdahale tasarımı) tasarlayıp, öğretilmesini sağlamak.	103 ilköğretim okulu öğrencisi ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama araçları olarak kapalı uçlu, çoktan seçmeli ve doğru yanlış sorularından oluşan anket (test soruları, laboratuvarda uygulamalı problem çözümleri) kullanılmıştır.	Öğretime müdahale programı (tasarım) ile öğrencilerin bu konudaki var olan bilgilerini genişletecek ve geliştirecekleri konusunda öğrencilerde farkındalık oluşturulmuştur.	Bu müdahale tasarımının kullanılması, öğrencilerin kimya okuryazarlığı geliştirilmelerinde ve dengeli beslenmenin önemini anlamalarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	İçinde uygulamanın da yer aldığı benzer öğretim programları kullanılarak dengeli beslenme ve kimya okuryazarlığının artırılması sağlanabilir.

Tablo 1 'in devamı (Tema 1. Tıp, sağlık bilimi ve alternatif tıp üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Oogarah ve Protop (2008)	Yapılandırıcı yaklaşım kullanılarak, sosyobilimsel konulara ilişkin kavramların katılımcılar tarafından anlaşılmasını sağlamak	23 stajyer sınıf öğretmeni ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama araçları olarak ön ve son test, gerçek hayattan durumlara ilgili kavramların entegre edildiği sorular, şekilli sorular kullanılmıştır	Ön ve son test arasındaki anlamlı farklılık yapılandırıcı yaklaşımın kullanılmasının, sağlığa ilişkin sosyobilimsel kavramların öğretilmesinde etkili olduğunu göstermiştir.	Yapılandırıcı yaklaşım (problem temelli yaklaşım), sağlığa ilişkin sosyobilimsel kavramların (proteinlerin bitkisel kaynakları, vejeteryan diyetlerinin protein kalitesi, ve tamamlayıcı proteinler gibi) hem anlaşılmasında hem de değerlendirilmesinde etkili bir yol olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	Başlangıçta katılımcılara bu kavramlarla ilgili bilgi verilebilir ve süreçte rehberlik edilebilir. Bu sayede öğrenciler önemli olan fikirler, kavram ve ilkeler üzerinde daha iyi odaklanacaklardır
Ameway vd. (2009)	Gana'daki farklı grupların hastalıkların teşhis ve tedavisi, sağlıkla ilgili ulusal önlemler hakkında ki kültürel bilgilerini günlük uygulamalar ve sosyal durumlarda nasıl kullandıklarını keşfetmek	29 yerli katılımcı ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak beş adet açık uçlu sorudan oluşan anket derinlemesine bireysel ve grup mülakatları kullanılmıştır.	Geleneksel tıp ile geleneksel tıp Ortodoks tıp arasındaki fark, sağlık ve sağlıklı bir bireyin ve sağlıklı bir bireyin algılanışı, sağlık ekonomisi ve fen ile halk eğitiminin faydaları hakkındaki halk algılayışları bu altı temel tema altında analiz edilmiştir.	Gana'daki sağlık sisteminin gelişiminde yönü yukarıdan-aşağı, teknoloji temelli, tedaviye yönelik, hastalık odaklı, yerel teknoloji, bilgi ve uzmanlıkların kullanıldığı, sağlık sisteminin gelişiminde vatandaşları temel alan bir yaklaşım izlenirse, ondan sonra eğitim anahtar bir rol oynayacaktır. Bu nedenle geleneksel tedavi yöntemlerini okul müfredatı içine dahil edilmeye ve böylelikle öğrencilere öğretilmeye başlanabilir.	Gana'da yürütülen çalışma ve elde edilen bulgular diğer yerli halklar üzerine uygulanarak başka çalışmalarda yürütülebilir.

Tablo 1' in devamı (Tema 2. İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Fortner vd. (2000)	Küresel iklim değişikliği konusunda halkın ve medyanın yaklaşımlarını karşılaştırmak	En az lise mezunu 36-45 yaş arası 139 yetişkin ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama araçları olarak mülakat, anket, gazete gibi kitle iletişim araçları kullanılmıştır.	Katılımcıların yarısından fazlasının küresel iklim değişikliği üzerinden medyadan (gazete, haber, televizyon vb.) edindikleri bilgilere güvendikleri görülmüştür.	Örneklemin küresel konusundaki bilgisi sadece ısınma konusunda bilgiye sahip olmadıkları aynı zamanda küresel ısınmanın giderilmesinde faydalı gibi görülen faaliyetlerde sorumluluk almak için istekli oldukları sonucuna varılmıştır.	Küresel ısınma konusu, diğer sosyobilimsel konularla ilişkili olabilecek şekilde sunularak, çalışmanın kapsamı genişletilebilir.
Papadi mitriou (2002)	Stajyer öğretmenlerin, iklim değişikliğinin sera etkileri, sera etkisi ve ozon tabakasında ki incelmeye konularında ki düşüncelerini belirlemek	172 stajyer sınıf öğretmeni ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak 5 adet açık uçlu sorudan oluşan anket kullanılmıştır.	Öğrencilerin iklim değişikliği hakkındaki düşüncelerinde kendi deneyimleri sonucu edindikleri inanışları temel aldıkları, iklim değişikliğinin yavaşlatılması için alınacak önlemlerin farkında olmadıkları görülmüştür.	İlköğretim stajyer iklim öğretmenleri sera etkisi ve ozon tabakasının hakkında incelemesi birçok yanlış anlama ve yanlıya sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.	Bu konuların öğretiminde geleneksel öğretim stratejilerinin kullanılması uygun olmadığından, daha geniş bir araştırma için yenilikçi eğitim strateji ve teknikleri kullanılmalıdır.

Tablo 1'in devamı (Tema 2. İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Sadler vd. (2004)	Öğrencilerin bilimin doğasını nasıl kavramsallaştırdığını ve öğrencilerin bir sosyobilimsel konu hakkında çelişkili delilleri yorumlayıp değerlendirdiklerini belirlemek	84 lise (ortaöğretim) biyoloji öğrencisi (14-17 yaş) ile yürütülmüştür	Araştırmada veri toplama araçları olarak açık uçlu beş adet sorudan oluşan anket ve bireysel mülakatlar kullanılmıştır	Katılımcıların görüşleri deneycilik, belirsizlik ve sosyal iç içe geçiş şeklinde bilimin doğasının üç farklı yönü üzerine çeşitlilik göstermiştir.	Öğrenciler sosyobilimsel konular hakkında elde ettikleri çelişkili verileri yorumlayıp değerlendirenken, sosyal etkileşim, bireylerin kişisel inanışları gibi bilimin doğasıyla ilişkili birçok faktörden etkilendikleri sonucuna ulaşılmıştır	Araştırmacılar bilimin doğası ve sosyobilimsel konular gibi fen eğitimi konularının birbirini nasıl etkiledikleri üzerinde çalışmaya devam etmeleri ve edindikleri bulguları öğretmen yetiştirme programlarına entegre etmek için ciddi bir şekilde çalışmaları gerekmektedir.
Matkins ve Bell (2007)	Bu araştırmada sosyobilimsel konulardan küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma konularını, bilimin doğası çerçevesi içinde değerlendirmek	15 bayan sınıf öğretmeni (20-28 yaş) ile yürütülmüştür	Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan anket ve mülakatlar kullanılmıştır.	Hizmet öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası ve küresel iklim değişikliği hakkındaki görüşlerinde yapılan ön ve son test sonucunda anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.	Bilimin doğası kavramını sosyobilimsel konuları içine gömülmüş şekilde verilmesi bu kavramları öğretmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	Küresel ısınma gibi sosyobilimsel konuların öğretiminde bilimin doğası gibi kavramların kullanılmasını bu konuların öneminin anlaşılmasında etkili olabilir.

Tablo 1'in devamı (Tema 2. İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Topçu (2008)	Sosyobilimsel konular hakkında fen öğretmen adaylarının kritik düşünme yeteneklerini araştırmak	Ankara'daki bir devlet üniversitesinde n 39 gönüllü fen öğretmeni adayıyla yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak kritik düşünme görüşme protokolu ve ahlaki karar verme protokolu olmak üzere iki görüşme protokolu kullanıldı. Mülakatlar yoluyla veriler toplanmıştır.	Analizler sonucunda akılcı, duygusal ve sezgisel olmak üzere üç çeşit kritik düşünme örüntüsü ortaya çıkmıştır. Kritik düşünme yeteneklerinin niteliği hakkında ise, tüm sosyobilimsel konular için öğretmen adayları kolaylıkla iddialarını ve bu iddialarını destekleyen argümanlarını belirtmişlerdir. Fakat katılımcılar az sayıda kendi iddialarına karşı iddialar ve bu iddiaları destekleyen argümanlar geliştirmişlerdir. Aynı zamanda, katılımcıların kritik düşünme niteliği tüm sosyobilimsel konular boyunca aynı eğilimi göstermiştir	Fen öğretmeni adaylarının kritik düşünme niteliklerinin sosyobilimsel konuların içeriklerinden bağımsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların kritik düşünme yeteneklerini etkileyen faktörler ise dört ana kategoride toplanmıştır. Bunlar; kişisel deneyimler, sosyal faktörler, ahlaki etik konular ve teknolojiye karşı duyulan endişelerdir.	Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının kritik düşünme yeteneklerini incelemeye ve bunları etkileyen faktörler belirlemeye çalışılmıştır. Ancak fen bilgisi öğretmen adaylarının kritik düşünme yeteneklerinin nasıl geliştirileceği konusunda değinilmemiştir. Bu nedenle bu amaca yönelik bir çalışma yapılabilir.
George ve Brenner (2009)	Bilimin doğası ve küresel iklim değişikliği hakkında öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandıracağı düşünülen yeni bir fen dersinin verilmesi	Çoğunluğu bayan ve uzmanlığı fen eğitimi olmayan, derisi üç yıl boyunca alan yaklaşık 100 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür.	Veri toplama aracı olarak sekiz adet sorudan oluşan likert tipi ön ve son test anketi, sınavlar ve sınıf içi değerlendirme kullanılmıştır.	Öğrencilerin beklenildiği üzere, dersi almadan önce ve aldıktan sonra sorulara verdikleri cevaplarda anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.	Disiplinler arası bu dersle öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını arttırmaya katkı sağlayan bir dersin kazandırılması amacına ulaşıldığı görülmüştür. Öğrencilerin bazı bilimsel kavramları öğrenmelerinin yanında, küresel ısınma gibi günümüzün bilimsel konuları hakkındaki farkındalıklarının da arttığı görülmüştür.	Diğer derslerin içerikleri de bilimsel okuryazarlığı arttırmaya amacıyla gözden geçirilerek bazı değişikliklere gidilebilir.

Tablo 1'in devamı (Tema 2. İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Topçu (2010)	Üniversite öğrencileri için sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği ile geliştirmek ve geçerliliğini incelemek	Fen bilimleri, ilköğretim ve sosyal bilimlerden 216 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak 30 maddeden oluşan sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır.	Yapılan çalışmada sosyobilimsel konulara yönelik tutumların boyutu olan bir yapı olduğu sosyobilimsel konulara ilgi duyma, sosyobilimsel konulardan hoşlanma ve sosyobilimsel konulara karşı endişe duyma şeklinde üç boyutu olduğu görülmüştür.	Çalışma geçerliliği güvenirliliği olan yeni bir ölçek kazandırmıştır. Ayrıca sosyobilimsel konular tutum ölçeği alan ve alan dışı öğrenciler arasında farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.	Bu çalışmada veriler üniversite öğrencilerinden toplanmıştır. Öğrencilerin eğitimleri süresince sosyobilimsel konulara olan tutumları üniversitede sosyobilimsel konuları temel alan derslerle beraber yıllar içinde değişim gösterebilir. Bu nedenle, sosyobilimsel konulara yönelik tutumlar süreç içerisindeki değişimi görmek için boylamsal bir çalışma ile tekrar çalışılabilir.

Tablo 1 'in devamı (Tema 3. Toplumda endişe duyulan bilimsel konular üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Componorio (2002)	Bilim adamları ve öğrencilerin yeni bilimsel düşüncelere olan yaklaşımlarının karşılaştırılması	35 Nobel ödülü almış makalesi olan bilim adamı ve öğrencisi ile yürütülmüştür.	Veri toplama aracı olarak literatürde önemli yeri olan bazı bilim adamlarının savundukları hipotezler üzerinden yapılan tartışmalardan elde edilen veriler kullanılmıştır.	Bilim adamları ve öğrencilerin karşılaştırılmasında neye tepki gösteriyor?, tepkinin sıklığı, sebepleri ve tepkiye verilen cevap (kabul-ret) şeklinde dört başlık altında gruplandırılarak karşılaştırma yapılabileceği görülmüştür.	Bilim adamları ve öğrencilerin yeni bilimsel düşüncelere olan yaklaşımında birebir paralellik göstermesi beklenmemekle beraber, paralellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	Fen bilimlerinin geçmişi, süreçteki değişim ve yenilikler metabilşsel boyutu ile kullanılabilir. Bu uygulama öğrencilerin entelektüel konulara olan meraklarını uyandırmak ve değişime gösterilen tepkinin sonucu olan kendi kavram yanılgılarının farkına varmaları için öğrencilere avantaj sağlar.
Kolsto (2006)	Güç hatlarının çocuk lösemisi riskine etkileri üzerine öğrencilerin kritik düşünme yeteneklerini araştırmak	Norveç'te dört fen sınıfından 24 öğrenci ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrencilerle yapılan mülakatlar kullanılmıştır.	Temel argümanlar yetersiz ilişkili iddialar, önleyici iddialar, kesin olmayan iddialar, küçük risk taşıyan iddialar, olumlu ve olumsuz iddialar olarak 5 başlık altında sınıflandırmaktadır.	Yapılan mülakatlarda öğrencilerin hem bilimsel hem de bilimsel olmayan birçok kavramı kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.	Eğer öğrenciler bilimdeki belirsizlikler ile bilim adamlarının arasındaki görüş farklılıkları konusunda daha donanımlı bir şekilde yetiştirilmek isteniyorsa, var olan bilgileri ile bilimsel araştırma yöntemleri arasındaki ilişki fen öğretim programı içine dahil edilmelidir.

Tablo 1'in devamı (Tema 3. Toplumda endişe duyulan bilimsel konular üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örnekleme	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Albe (2008b)	Sosyobilimsel konular üzerine küçük müzakere grupları içerisinde öğrencilerin geliştirdikleri tartışma modellerini belirlemek	Meslek eğitimi alan 12 kişiden oluşan (16-18 yaş) 11. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak 50 dakikadan oluşan grup tartışmaları kullanılmıştır.	Sınıfta bulunan öğrenciler cep telefonunun insan sağlığına zararlı olduğunu düşünenler ve düşünmeyenler şeklinde iki homojen gruba ayrılmıştır. Ve yapılan grup içi tartışmalarda birçok süreç tanımlanmıştır. Öğrencilerin tartışma süreçlerinin; bilimsel bilgi, genel bilgiler, epistemolojik ve stratejik düşünceler şeklinde maddelerden oluştuğu görülmüştür.	Öğrencilerin grup içerisinde sosyal etkileşimlerinin, tartışma modellerini (türlerini) etkilediği görülmüştür.	Öğretmenlerin profesyonel gelişimlerini desteklemenin bir yolu sosyobilimsel konuların öğretiminin işbirliği içerisinde dizayn edilmesiyle gerçekleştirilebilir
Pouliot (2008)	Cep telefonu hakkındaki tartışmalara ilişkin sosyal aktörler olarak öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi	Ortaöğretim sonrası (üniversite) eğitimi gören üç kişiden oluşan bir grup ile yürütülmüştür.	15 hafta boyunca her hafta üçer saat olmak üzere katılımcılar araştırmacılar tarafından gözlenerek veriler toplanmıştır.	Araştırma altındaki grubun cep telefonu kullanıcılarının korunması, mevcut durum hakkında vatandaşların bilgilendirilmesi ve tartışmaya katkı sağlayan bir bilgiye ihtiyaç duyduklarında vatandaşların bilgiye ulaşmalarını sağlama şeklinde üç aşamalı gereksinim üzerinde durdukları görülmüştür.	Grup üyeleri konuyla ilgili olamayan vatandaşların cep telefonunun zararları hakkında araştırmalara katkı sağlamaları amacıyla herhangi bir açıklayıcı ifadede bulunmadıkları görülmüştür.	Endüstrilerin veya hükümetin cep telefonu kullanımını hakkındaki tavsiyeleri, bu aletlerin kullanımının en alt düzeye indirilmesini sağlayabilir.

Tablo 1'in devamı (Tema 3. Toplumda endişe duyulan bilimsel konular üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Christensen (2007)	Cep telefonunun insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini belirlemek	18-26 yaş aralığında ki 28 bilimsel okuryazar genç yetişkin ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama araçları olarak yapılandırılmamış küçük grup tartışmaları ve yarı yapılandırılmış bireysel mülakatlar kullanılmıştır.	Katılımcıların sosyal açıdan bilimsel bilgiyi tamamen gereksiz olarak yorumladıkları ve verileri yorumlarken teorik bilginin rolünün sınırlı olduğunu düşündükleri görülmüştür. Katılımcılar cep telefonlarının insan hayatı üzerine etkileri hakkında doğaçlama konuşmakta ancak bunu bilimsel bir şekilde ifade edememektedirler.	Bu genç bireylerde cep telefonlarından yayılan radyasyon konusunda yeterli bilimsel bilgiye sahip olmadıkları ve fen okullardaki eğitiminde bu kavrama yeterince değinilmediği sonucuna ulaşılmıştır.	Okul fen bilimleri müfredatı incelenerek bilgi toplumundaki vatandaşların isteklerine cevap verecek şekilde bir değişimin olduğu farklı bir çalışma yapılabilir.
Albe (2008a)	Sosyobilimsel konulardan biri olan cep telefonunun etkileri üzerine sınıf içi aktivitelerden önce ve sonra öğrenci görüşlerindeki değişimi incelemek	Tunus'ta elektrik teknolojisi alan 10 öğrenci (22-43 yaş) ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu iki adet sorudan oluşan anket ve grup tartışmaları kullanılmıştır.	Sınıf içi aktivitelerinden önce öğrenciler genellikle cep telefonlarının zararlı etkileri olduğuna inanırken, sınıf içi aktivitelerden sonra bazı öğrencilerin görüşlerini değiştirdikleri ve daha az emin oldukları görülmüştür.	Öğrencilerin sosyobilimsel konulardan olan cep telefonunun insan sağlığına etkisi üzerine görüşlerini ispat etmede kullanılan deneysel süreçleri önemseme eğiliminde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.	Cep telefonu gibi farklı sosyobilimsel konular ele alınarak benzer veya farklı yöntemler kullanılarak bu konularda ki öğrenci görüşlerinin de belirlenmesi sağlanabilir.

Tablo 1'in devamı (Tema 3. Toplumda endişe duyulan bilimsel konular üzerine yapılan çalışmalar)

Çalışma	Amaç	Örneklem	Veri toplama aracı	En önemli bulgu	En önemli sonuç	En önemli öneri
Zeidler vd., (2009)	Sosyobilimsel konuları uygulanmasıyla 11.-12. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı (kararlarının) düşüncelerinin gelişimi arasındaki olası ilişkiyi keşfetmek	29 ile 31 arasında öğrencinin olduğu 11 ve 12. sınıf anatomi ve psikoloji sınıfları ile yürütülmüştür.	Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış problemlerden oluşan senaryolar katılımcılara verilir, katılımcılar bu senaryoları okuduktan sonra araştırmacı tarafından konuyla ilgili yedi adet standart soru sorulur.	Anatomi ve psikoloji müfredatlarında sosyobilimsel konulara yer verilmesi, deney grubu öğrencilerinin sadece öğrenme motivasyonlarını arttırmamış aynı zamanda öğrenme aktiviteleriyle bağlarını ve materyallere olan ilgilerini de geliştirmiştir.	Çalışma da sosyobilimsel konuların kullanılması bilimin doğası kavramsal anlayışının gelişmesinde birçok benzer yol sunarak yansıtıcı bir değerlendirme yapılmasını sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.	Eğer öğrencilere fırsat verirse, öğrenciler savundukları fikirleri desteklemek için elde ettikleri verileri doğru bir şekilde değerlendirme becerilerini geliştirebilirler.

3 tema altında incelenen bu çalışmalar Tablo 1’de görüldüğü gibi toplum, üniversite öğrencileri, ilköğretim öğrencileri, lise öğrencileri, yetişkinler, meslek eğitimi alan öğrenciler ve üniversite profesörleri gibi farklı örneklem grupları ile yürütülmüştür. Çalışmalarda veri toplama araçları olarak anket, açık uçlu sorular, bireysel mülakatlar, bilimsel konuları içeren metinler, grup tartışmaları, tutum ölçeği gibi farklı araçlar kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, birinci tema altında; katılımcı görüşlerinin ortaya çıkarılması (Ameyaw vd., 2009), sosyobilimsel konulara ilişkin bilimsel bilginin eleştirel olarak incelenmesi (Kolsto vd., 2006), sosyobilimsel konularla ilişkili kavramları katılımcıların kavramasını sağlamak için öğretimin tasarlanması (Korolija vd., 2008; Oogarah-Pratap, 2008), ikinci tema altında; iklim değişikliğini kavrama (Fortner vd., 2000; Papadimitriou, 2004), bir sosyobilimsel konu üzerine karar verme (Matkins ve Bell, 2007), bilimin doğası ve küresel iklim değişikliği veya küresel iklim değişikliği hakkında bilimsel okuryazarlık üzerine bir müdahale tasarımının öğretilmesi (George ve Brenner, 2009), sosyo bilimsel konular üzerine kritik düşünme yeteneklerinin incelenmesi (Topçu, 2008, 2010) ve üçüncü tema altında; cep telefonlarının hayati tehlikelerine karar verme (Albe, 2008b; Christensen, 2007), cep telefonları hakkındaki bilimsel deliller hakkında katılımcıların düşüncelerinin geliştirilmesi (Albe, 2008a), cep telefonları hakkındaki tartışmalara ilişkin sosyal aktörler olarak öğrencilerin katılımı (Pouliot, 2008) gibi çeşitli amaçları olan çalışmalara yer verilmiştir. Bilimsel düşünme alışkanlıklarının iyi bilinmesinin sosyobilimsel konuları kavrama ve bu konular hakkında bir yargıda bulunmada önemli bir etken olduğu düşünülürse, öğretmen adaylarının bu konudaki yeterliliklerini belirlemeye yönelik bir çalışmaya duyulan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, birinci tema altında fen bilimleri öğrencilerinin bilimsel bilginin eleştirel olarak incelenmesinde sosyobilimsel konuların önemli olduğu (Kolsto vd., 2006), yapılandırmacı yaklaşımın sosyobilimsel kavramların anlaşılmasında etkili bir yol olduğu (Oogarah ve Protop, 2008) gibi sonuçlara ulaşılmıştır. İkinci tema altında yer alan çalışmalar incelendiğinde yetişkinlerin küresel ısınma konusunda bilgiye sahip olmalarının yanında küresel ısınmanın önlenmesi için yapılacak olan faaliyetlerde sorumluluk almak istedikleri görülürken (Fortner vd., 2000), diğer bir çalışmada ilköğretim stajyer öğretmenlerinin iklim değişikliği, ozon tabakasının incelenmesi hakkında birçok yanlışlığa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Papadimitriou, 2002). Bunun yanında Sadler vd., (2004) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında elde ettikleri çelişkili verileri değerlendirmede bilimin doğasıyla ilişkili

birçok faktörden etkilendiklerini ifade ederken, Matkins ve Bell (2007), bilimin doğası kavramını sosyobilimsel konular içine gömülmüş olarak verilmesinin bu kavramların öğretilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşarak, her iki çalışmada bilimin doğasının sosyobilimsel konular içindeki önemine değinilmiştir. Üçüncü tema altında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise Christensen (2007), genç yetişkinlerin cep telefonundan yayılan radyasyon konusunda yeterli bilimsel bilgiye sahip olmadıklarını ifade ederken, Albe (2008a) öğrencilerin bir görüş belirlerken cep telefonunun insan sağlığına etkisini inceleyen çalışmaları dikkate aldıkları sonucuna ulaşmıştır. Çalışmalarda genellikle araştırılan sosyobilimsel konudan farklı olarak diğer sosyobilimsel konularda da seçilen örneklem görüşlerinin belirlenebileceği (Albe, 2008a), küresel ısınma konusunun diğer sosyobilimsel konularla ilişkisinin incelenebileceği (Fortner vd., 2000) veya sosyobilimsel konularda bilimin doğası gibi kavramların kullanılmasının oldukça etkili olabileceği (Sadler vd., 2004; Matkins ve Bell, 2007) şeklinde önerilerde bulunulmuştur.

Yapılan çalışmalardan örneklem seçimi, veri toplama araçlarının belirlenmesi gibi konularda yararlanılmıştır. Sosyobilimsel konuları kullanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının kritik düşünme yeteneklerini belirlemeyi amaçlayan Topçu (2008)'in çalışması sosyobilimsel konuları kullanılması yoluyla görüş belirlenmesine çalışılması ve sosyobilimsel konular ile kritik düşünme yeteneklerini bir arada kullanması gibi yönleriyle mevcut çalışmada yararlanılabilecek etkili bir çalışma olarak düşünülmektedir. Çünkü mevcut çalışmada da öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının belirlenmesinde sosyobilimsel konular bir araç olarak kullanılmıştır. Ayrıca Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011)'in çalışması bilimsel düşünme alışkanlıklarının sosyobilimsel konular kullanılarak belirlenmeye çalışılması ve öğretmen adayları üzerinde yürütülmesi gibi yönleriyle mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir. Ancak mevcut çalışmada, bu çalışmadan farklı olarak dört farklı branş ve dört farklı sınıf seviyesi kullanılmış bu sayede yaşlar arası ve branşlar arası bir karşılaştırma olanağı sağlanmıştır.

Bu bölümde araştırmanın gerekçesi, problemi, alt problemleri, önemi, amacı ve konuyla ilgili literatür verilmiştir. Bir sonraki bölümde ise çalışmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgi verilmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışma, Fen Bilgisi, Sınıf, Matematik ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerini tespit etmek ve birbirleriyle sınıf ve program bazında karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Bu bölümde, yapılan çalışmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili detaylı bilgi verilmektedir.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Tarama (survey) yöntemi; olayların, objelerin, varlıkların, kurumların ne olduğunu betimlemeye, açıklamaya çalışan incelemelerdir. Bu yöntemle mevcut durumlar, koşullar, özellikler aynen ortaya konmaya çalışılır. Bu yöntem objelerin, varlıkların, kurumların, grupların ve çeşitli alanların "ne" olduğunu betimlemeye, açıklamaya çalışır. Burada önemli olan, olayı uygun bir şekilde gözleyip, sonuçları ortaya koymaktır. Araştırmaya konu olan olay, birey, ya da nesne, kendi koşulları içinde ve var olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2003). Bu tür bir araştırmada değişkenlerin deneysel ve fiziki olarak ayarlanması, olayların meydana gelme ya da gelmemesinin kontrolü diye bir olanak yoktur. Alan Taraması (Survey) yönteminde, araştırmacının ayarlamaya, değiştirmeye tabi tutacağı şey sadece uygulayacağı teknikler, gözlemler ve ilişkilerin analizi olmaktadır (Kaptan, 1993). Bu çalışma ile araştırmacı bir seferde birçok şey hakkında sorular sorarak birçok değişkeni ölçebilmeyi, birden fazla hipotezi aynı anda test edebilmeyi, elde edilen verileri genelleştirebilmeyi ve en önemlisi karşılaşılan problemlerin mevcut durumunu ortaya koyabilmeyi planlamıştır. Bütün bu nedenlerden dolayı, araştırmada alan taraması (survey) yöntemi tercih edilmiştir. Bu çalışma sınıflar ve programlar bazında bilimsel düşünme alışkanlıklarının belirlenmesi ve karşılaştırılmasını, bu şekilde yaşlar arası ve sınıflar arası karşılaştırma ile mevcut durumun ne olduğunun anlaşılabilmesini amaçladığından alan taraması yönteminin bu çalışmaya oldukça uygun olduğu düşünülmektedir.

Betimsel bir çalışma olan tarama (survey) yönteminde genellikle, grupla ilgili, enlemsel çalışmalar (cross-age) yürütülmektedir. Çünkü bu tür araştırmalar, çok sayıda

obje ya da denek üzerinde ve belirli bir zaman kesiti içinde yapılmaktadır (Kaptan, 1998; Çalık, 2003; Çalık ve Ayas, 2005, 2006, 2007). Enlemesine yürütülen çalışmalarda, aynı konunun bir örnekleme uzun süre çalışılarak gelişim düzeyinin ortaya çıkarılması yerine, örneklemin takip edeceği yaşam sürecinde ona eşdeğer olabilecek örneklem üzerine aynı zamanda çalışmalarda yürütülebilir. Bu yolla, bir çalışmayı tamamlamak için aynı örnekleme takip etmek yerine, farklı yıllardaki örneklemle çalışılarak araştırma en erken sürede tamamlanabilir. Bu araştırma, hem çalışmanın erken sürede bitirilebilmesi hem de aynı örneklem üzerinde yıllarca çalışılması yerine eşdeğer örneklem üzerinde aynı zamanda çalışmalar yürütülebilmesi gibi avantajlarından dolayı enlemesine yürütülen bir çalışma olmuştur.

2.2. Araştırmanın Örnekleme

Bu araştırma 2009-2010 Eğitim-Öğretim Yılı, Güz Dönemi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi, Matematik, Sınıf ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programlarında öğretim gören her kademedeki 100 öğretmen adayı olmak üzere toplam 1600 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın ilköğretim öğretmen adaylarıyla ve dört program belirlenerek yürütülmüş olması nedeniyle çalışmada amaçlı örneklem seçimi kullanılmıştır. Araştırmaya dahil edilen programlar ve öğrenci sayıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Örnekleme dahil edilen öğretmen adaylarının programlara ve sınıflara göre dağılımı

Program	Sınıf				Toplam
	1. sınıf	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf	
Fen Bilgisi Öğretmenliği	100	100	100	100	400
Matematik Öğretmenliği	100	100	100	100	400
Sınıf Öğretmenliği	100	100	100	100	400
Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	100	100	100	100	400
Toplam	400	400	400	400	1600

Çalışmanın enlemesine yürütülen bir çalışma olması nedeniyle literatüre bakıldığında bu tür çalışmalarda örneklem sayılarının birbirine yakın ve en az 100 olarak alınması tavsiye edildiğinden her sınıf seviyesi için örneklem sayısı 100 alınmıştır (Kaptan, 1998; Çalık, 2003; Çalık ve Ayas, 2005, 2006, 2007). Yakın sayıda örneklere ulaşılması amacıyla her sınıfa istenilen sayıdan daha fazla sayıda ölçek uygulanmıştır. Bunun sonrasında, bazı alt maddelerin boş bırakıldığı ya da birden fazla seçeneğin işaretlendiği ölçekler daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi adına örneklemden çıkartılarak istenilen örneklem sayısına ulaşılmıştır.

Çalışma aslında ilköğretim bölümü okul öncesi öğretmenliği de dahil edilerek 2000 öğretmen adayı ile yürütülmek istenmiştir. Ancak, her sınıf için istenilen örneklem sayısı Karadeniz Teknik Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği programı 4. sınıfında yeterli sayıda (100 öğretmen adayı) olmadığı için bu program örneklemden çıkarılmak zorunda kalmıştır.

Örnekleme oluşturacak olan öğretmen adaylarının seçimi gönüllülük ilkesi dikkate alınarak ders sürecinde öğretim üyelerinden gerekli süre için izin alınıp sadece istekli olan öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Örneklem olarak seçilen bu dört programın dört yıl süresince bilimsel düşünme alışkanlıkları veya sosyobilimsel konular ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olabileceği düşünülen ortak bir dersi bulunmamaktadır. Bunun yanında birinci sınıfta sosyobilimsel konularla ilişkili olabileceği düşünülen tek ders, sınıf öğretmenliği programında yer alan genel kimya dersidir.

İkinci sınıf için dört programın sosyobilimsel konular ya da bilimsel düşünme alışkanlıkları ile ilişkili olabileceği düşünülen tek ders öğretim ilke ve yöntemleridir. Programların birbirinden farklı olarak sosyobilimsel konular ile ilişkili olarak aldıkları dersler; fen bilgisi öğretmenliği programında; genel fizik 3, sınıf öğretmenliği programında; genel fizik, fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları 1, çevre eğitimi, bilimsel araştırma yöntemleri ve sosyal bilgiler öğretmenliği programında, bilim, teknoloji ve sosyal değişim, çevre sorunları coğrafyası ve bilimsel araştırma yöntemleri ve matematik öğretmenliği programında bilimsel araştırma yöntemleri dersidir.

Üçüncü sınıf için dört programın birden sosyobilimsel konular veya bilimsel düşünme alışkanlıkları ile ilişkili olabileceği düşünülen tek ders topluma hizmet uygulamalarıdır. Programların üçüncü sınıfta sosyobilimsel konularla ilişkili almış olabileceği derslere bakıldığı zaman fen bilgisi öğretmenliği programında; fizikte özel

konular, kimyada özel konular, fen öğretimi laboratuvar uygulamaları 1, genetik ve biyoteknoloji, bilimin doğası ve bilim tarihi, çevre bilimi, bilimsel araştırma yöntemleri; sınıf öğretmenliği programında fen ve teknoloji öğretimi 1 şeklindedir.

Son olarak dördüncü sınıf için dört programın birden sosyobilimsel konular veya bilimsel düşünme alışkanlıkları ile ilişkili olabileceği düşünülen ortak bir dersi bulunmamaktadır. Programların birbirinden farklı olarak sosyobilimsel konular ile ilişkili olarak aldıkları dersler; fen bilgisi öğretmenliği programında; biyolojide özel konular, astronomi, çevre kimyası, teknoloji ve toplum, matematik öğretmenliği programında çevre eğitimi, fen teknoloji toplum, sınıf öğretmenliği programında; bilim teknoloji toplum ve sosyal bilgiler öğretmenliği programında; günümüz dünya sorunları şeklindedir.

Bu derslerin içerikleri ile bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinde yer alan kavramlar arasındaki ilişki Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ders içerikleri ile bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinde yer alan kavramlar arasındaki ilişki

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelerde Yer Alan Sosyobilimsel Konularla İlişkili Kavramlar	Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları ile Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili Olabilecek Derslerin İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar
Otoriteden Gelen Argümanlara Güvenmeme	1-4	Radyasyon, Türk Araştırma Enstitüsü, Dış Sağlık İçin Florür Kullanımı	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Radyoaktiflik Radyoaktif kirlilik kaynakları, çevre eğitimi Yarıiletkenler, X ışınları, nanoteknoloji, görüntüleme teknikleri v e araçları: ultrason, tomografi, NMR Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, bilimin temel problemleri ve arayışları Doğal çevre sorunları, çevresel önlemler, çevre ve ekoloji, hava-su-toprak kirlenmesi, radyoaktif kirlenme Bilimsel okuryazar birey özellikleri ve bu özelliklere ulaşmada fen bilgisi öğretiminin rolü; fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişki Toplumun güncel sorunlarını belirleme ve çözüm üretmeye yönelik projeler hazırlama, sosyal sorumluluk alma
			Genel Fizik 3 Çevre Bilimi Fizikte özel konular Teknoloji ve Toplum (S) Fen ve Teknoloji Öğretimi 1 Bilim Teknoloji Toplum(S) Çevre Sorunları Coğrafyası(S) Fen Teknoloji Toplum(S) Topluma Hizmet Uygulamaları	
			Sınıf Öğretmenliği	
			Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	
			Matematik Öğretmenliği	
			Tüm programların ortak aldığı ders	

Tablo 3'ün devamı

Bilimsel Düşünme Aışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelerde Yer Alan Sosyobilimsel Konularla İlişkili Kavramlar	Bilimsel Düşünme Aışkanlıkları ile Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili Olabilecek Derslerin İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar
Açık Fikirlilik	5-10	Homeopatik İlaçlar, Plasibo Etkisi, Koloidal Gümüş İlaçlar, Enerji Nakil Hatları, Genel Aşılama Programları, İçme Sularında Florür Kullanımı, İklim Değişikliği, Küresel Isınma	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sera gazları ve önemi, ilaç tedavisi ve kimya, sağlığımız ve besinlerimize kimyasal bakiş, kimyasal kirlilik, kimya ışığında çevre ve çevre sorunları, nükleer enerji
			Özel Kimyada Konular	Biyolojinin toplum bilim ve teknoloji açısından önemi, ilaçların geliştirme süreci ve doğaya etkileri, kimyasal maddeler ve biyolojik etkileri
			Özel Kimyada Konular	Çevre kirliliği, kimyasal-fiziksel-biyolojik kirlilik, hava kirliliği, sera etkisi, asit yağmurları, hava kirleticileri, endüstriyel kirleticiler, nükleer reaktörler ve çevreye etkileri
			Çevre Kimyası (S)	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri, bilimin temel problemleri ve arayışları
			Teknoloji ve Toplum (S)	Yaşamın kimyası, kimyasal tepkimeler, kimyasal kirlilikler ve insan etkisi
			Genel Kimya	Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri
			Fen ve Teknoloji Öğretimi I	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri
			Bilim Teknoloji Toplum (S)	Doğal afetler (küresel ısınma, tsunami vb.), çevre sorunları, salgın ve bulaşıcı hastalıklar, doğal kaynakların sınırlılığı
			Günümüz Dünya Sorunları	Bilimsel okuryazar biray özellikleri ve fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişki
			Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Çevre ve ekoloji; ekolojide temel kavram ve ilkeler; biyolojik ilişkiler; ekosistemler, insanlığın ekolojik sorunları; çevre korumacılığı; çevre bilinci ve eğitimi
			Matematik Öğretmenliği	Toplumun güncel sorunlarını belirleme ve çözüm üretmeye yönelik projeler hazırlama, sosyal sorumluluk alma
			Tüm programların ortak aldığı ders	
			Topluma Hizmet Uygulamaları	

Tablo 3'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelerde Yer Alan Sosyobilimsel İlişkili Kavramlar	Yer Alan Konularla İlişkili Kavramlar	Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları ile Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili Olabilecek Derslerin İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar
Şüphecilik	11-14	Yoga ve Meditasyon, Bitkisel İlaçlar, Enerji Nakil Hatları, Domuz Gribi, Genel Aşılama Programları, Salgın Hastalıklar		Fen Bilgisi Öğretmenliği	Genetiği değiştirilmiş organizmalar, biyolojinin toplum bilim ve teknoloji açısından önemi, ilaçların geliştirme süreci ve doğaya etkileri, kimyasal maddeler ve biyolojik etkileri, hazır gıdalar ve tehlikeleri
				Sınıf Öğretmenliği	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri
				Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri
				Matematik Öğretmenliği	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri, bilimin temel problemleri ve arayışları
				Matematik Öğretmenliği	Çevre sorunları, salgın ve bulaşıcı hastalıklar, doğal kaynakların sınırlılığı
				Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Bilimsel okuryazar birey özellikleri ve bu özelliklere ulaşmada fen bilgisi öğretiminin rolü; fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişki
				Tüm programların ortak aldığı ders	Çevre ve ekoloji; ekolojide temel kavram ve ilkeler; biyolojik ilişkiler; ekosistemler, besin zinciri, enerji akışı, madde döngüsü, insanlığın ekolojik sorunları; çevre korumacılığı; çevre bilinci ve eğitimi
					Toplumun güncel sorunlarını belirleme ve çözüm üretmeye yönelik projeler hazırlama, sosyal sorumluluk alma

Tablo 3'ün devamı

Bilimsel Düşünme Aışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelerde Yer Alan Sosyobilimsel Konularla İlişkili Kavramlar	Bilimsel Düşünme Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	Aışkanlıkları ile Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili Olabilecek Derslerin İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar
Mantıksallık	15-18	Karbon dioksit miktarının azaltılması, İklim Değişikliği, Kolloidal Gümüş, Yer Altı Enerji Nakil Hatları, Lösemi, Atmosferdeki Karbon dioksit Konsantrasyonu, Karbon dioksit Sogurma	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Kimyada Özel Konular Çevre Bilimi Biyolojide Özel Konular Çevre Kimyası(S)	Sera gazları ve önemi, kimyasal kirlilik, kimya ışığında çevre ve çevre sorunları İnsanlar ve çevre, nüfus ve çevre, bölgesel ve yerel çevre sorunları; su, toprak, hava, radyoaktif kirlilik ve diğer kirlilik kaynakları, çevre eğitimi Biyolojinin toplum bilim ve teknoloji açısından önemi, kimyasal maddeler ve biyolojik etkileri, hazır gıdalar ve tehlikeleri Çevre kirliliği, kimyasal-fiziksel-biyolojik kirlilik, hava kirliliği, sera etkisi, asit yağmurları, hava kirleticileri, endüstriyel kirleticiler, nükleer reaktörler ve çevreye etkileri
			Sınıf Öğretmenliği	Genel Kimya	Yaşamın kimyası, kimyasal tepkimeler, kimyasal kirlilikler ve insan etkisi
			Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Fen ve Teknoloji Öğretimi I Bilim Toplum(S) Teknoloji	Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı
			Matematik Öğretmenliği	Günümüz Sorunları Dünya Fen Toplum(S) Teknoloji	Doğal afetler (küresel ısınma, tsunami vb.), çevre sorunları, doğal kaynakların sınırlılığı Bilimsel okuryazar birey özellikleri, fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişki
			Tüm programların ortak aldığı ders	Çevre Eğitimi(S) Topluma Hizmet Uygulamaları	Çevre ve ekoloji, biyolojik ilişkiler; ekosistemler, insanlığın ekolojik sorunları; çevre korumacılığı; çevre bilinci ve eğitimi Toplumun güncel sorunlarını belirleme ve çözüm üretmeye yönelik projeler hazırlama, sosyal sorumluluk alma

Tablo 3'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelerde Yer Alan Sosyobilimsel Konularla İlişkili	Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları ile Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili Olabilecek Derslerin İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar
İnancın Askıya Alınması	19-23	Cep Telefonu Kullanımı, Beyin Tümrü, Sera Gazı Salınımı, İklim Değişikliği, Lösemi, Enerji Nakil Hatları	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sera gazları ve önemi, ilaç tedavisi ve kimya, kimyasal kirlilik, kimya işliğinde çevre ve çevre sorunları, nükleer enerji
			Genetik ve Biyoteknoloji	İnsan genetiği ve genetik hastalıklar, gen teknolojisi, çevre biyoteknolojisi
			Biyolojide Özel Konular	Genetiği değiştirilmiş organizmalar, kök hücre teknolojisi, biyolojinin toplum bilim ve teknoloji açısından önemi, kimyasal maddeler ve biyolojik etkileri
			Çevre Kimyası(S)	Çevre kirliliği, kimyasal-fiziksel-biyolojik kirlilik, hava kirliliği, sera etkisi, asit yağmurları, hava kirlleticileri, nükleer reaktörler ve çevreye etkileri
			Teknoloji ve Toplum (S)	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı
			Çevre Eğitimi	Ekolojik etki, davranış kirliliği, çevre kirlenmesi, ekolojik konu ve sorunlar, çevre duyarlılığı
			Fen ve Teknoloji Öğretimi I	Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri
			Bilim Teknoloji Toplum(S)	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı
			Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Doğal afetler (küresel ısınma, tsunami vb.), çevre sorunları
			Matematik Öğretmenliği	Bilimsel okuryazar birey özellikleri, fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişki
			Çevre Eğitimi(S)	Çevre ve ekoloji, insanlığın ekolojik sorunları, çevre korumacılığı, çevre bilinci

Tablo 3'ün devamı

Bilimsel Alışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelerde Alan Sosyobilimsel Konularla İlişkili Kavramlar	Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları ile Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar	Derslerin Alan Yakın
Nesnellik	24-28	Güvenilirlik, Bilimsel Metot, Klinik Araştırmalar, Değişken, Metot	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I	Bilimsel yöntem ve bilimsel süreç becerileri, ölçme ve hata: güvenilirlik, geçerlilik
			Sınıf Öğretmenliği	Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi	Bilimsel yöntem: bilimsel düşünce, bilimsel sorgulama, bilim ve toplum: bilim etiği, bilim sosyolojisi
			Tüm programların ortak aldığı ders	Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I	Bilimsel yöntem, bilimsel süreç becerileri
			Bilimsel Araştırma Yöntemleri	Bilimsel yöntemler, evren ve örneklem, verilerin toplanması, kaydedilmesi, analizi, yorumlanması ve raporlaştırılması	
			Öğretim İlkeleri ve Yöntemleri	Öğrenme ve öğretme stratejileri, öğretim yöntem ve teknikleri	

Tablo 3'ün devamı

Bilimsel Düşünme Aışkanlıkları	Madde Aralıkları	Maddelede Yer Alan Sosyobilimsel Konularla İlişkili Kavramlar	Bilimsel Düşünme Aışkanlıkları ile Doğrudan ya da Dolaylı Olarak İlişkili Olabilecek Dersler	İlişkili Olabilecek Derslerin İçeriklerinde Yer Alan Yakın Kavramlar
Merak	29-32	Olağandışı ve İlginç Yaratıklar, Gezenin Kavrayışı, Yıldız Sistemleri, Doğadaki Temel Kuvvetler	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Kepler yasaları ve güneç sisteminin yapısı: gezegenler ve özellikleri, uydular, evrenin genel yapısı: gökadalara, yıldızların oluşumu, nötron yıldızları, beyaz cüceler, karadeliikler, kırmızı devler
			Astronomi	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri
			Genel Fizik	Yerküre ve uzay sistemleri, yer kürenin hareketleri, gezegen ve evren
			Fen ve Teknoloji Öğretimi I	Fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri
	Sınıf Öğretmenliği		Bilim Toplum(S) Teknoloji	Bilimsel okuryazarlık, teknoloji okuryazarlığı, fenin bilimsel gelişmeleri ve toplum üzerindeki etkileri, bilimin temel problemleri ve arayışları
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği		Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişme	Geçmişte ve günümüzde bilim ve teknoloji ilişkisi, bilim ve teknolojinin sosyal değişime etkileri, çağdaş bilimsel gelişmelerin (nano teknoloji, gen teknolojisi vb.) yaşama etkisi, uzay ve havacılık çalışmaları
	Matematik Öğretmenliği		Fen Teknoloji Toplum(S)	Bilimsel okuryazar birey özellikleri, fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişki

2.3. Veri Toplama Aracı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği Çalık (2010) tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu süreçte Çalık (2010), Çalık ve Coll (2011) tarafından yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Bilgi toplama safhasında en önemli hususlardan biri araştırmanın amaçlarının gerçekleşmesini sağlayacak olan araçların geliştirilmesidir. Bu nedenle araştırmanın teorik temellerini oluşturmak amacıyla, yerli ve yabancı kaynak taramalarından elde edilen bilgiler doğrultusunda *bilimsel düşünme alışkanlıkları ve sosyobilimsel konular* ile ilgili kavramsal temeller ve değerlendirme ölçütleri araştırılmıştır. Araç geliştirilirken, Trochim (1999)'in geçerlilik yapılandırması kavramı ve Dalgety, Coll ve Jones (2003) tarafından önerilen teorik çerçevesi dikkate alınmıştır. Araştırmacılar kapsam geçerliliğini, Dalgety vd., (2003) tarafından önerilen mantıklı teorik çerçeve üzerine dayandırarak, bilimsel düşünme alışkanlıklarının ve sosyobilimsel konuların bileşenlerinin ve ilgili literatürün temelindeki bilimsel düşünme alışkanlıklarının anahtar yönlerini uygulayıp en üst seviyeye getirmeye çalışmıştır. Burada ilk adım literatürü kullanarak her bir bilimsel düşünme alışkanlığını tanımlamaktır. Bilimsel düşünme alışkanlıkları veri toplama aracının alt ölçeklerini oluşturmaktadır. İkinci olarak, yukarıda tanımlanmış olan sosyobilimsel konuları (küresel iklim değişikliği, radyasyon korkusu, aşılama ve içme sularının florlanması gibi) kullanarak her bir alt ölçek için madde geliştirmektir. Bazı maddeler (bilimsel düşünme alışkanlıklarının alt ölçeklerinden biri olan merak gibi) mevcut bilimsel konulardan toplumun çoğunluğu tarafından bilinenlerden (uzaya uçuş, Hadron Süper Çarpıştırıcısı gibi) geliştirilmiştir. Görünüş geçerliliği uzmanların panel kullanımıyla sağlanmıştır (5 fen eğitimcisi ve 5 sosyal eğitimcisi). Uzman panel tekniği; ölçekler, alt ölçekler ve maddelerin belirlenmesinin yanı sıra araç için seçilecek sorularının son halinin belirlenmesi için yarı yapılandırılmış mülakatlar içermektedir. Literatürde, uzman paneli tekniğinin görünüş geçerliliğinin ölçümü açısından eşsiz bir teknik olarak görülmesi ve aşırı güvenilmesi eleştirildiği için (Munby, 1982, 1997), Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) 3 ilköğretim öğretmen görüşlerini, maddelerin güvenilirliğini ve anlaşılabilirliğini doğrulamak adına kullanmışlardır. İngilizce altyapısı olmayan altı yüksek lisans öğrencisi aracın güvenilirliğini, İngilizceyi ikinci bir dil olarak gören öğrenciler açısından tespit etmek için incelemiştir. Yakınsak ve ayırt edici geçerliği sağlamak için, faktör analizi ve güvenilirlik değerlendirilmesi yapılmıştır. Aslında, bir alt ölçeğin güvenilirliği sadece

yakınsak geçerlilik için bir ölçümdür, aynı şekilde istatistiksel ayırt edici geçerlik, yani “bir ölçeğin araçtaki diğer ölçekler tarafından ölçülmeyen tek bir yönünün ne dereceye kadar o ölçek tarafından kapsandığı” (Nair ve Fisher, 2001, s. 17), ayırt edici geçerliliğin ölçümüdür (Gardner, 1995, 1996).

Geçerlilik çalışması yürütülmüş olan ölçek Çalık (2010) tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Güvenirlik ve anlaşılabilirliğin yanında aracın geçerliliğinden emin olmak için, ikisi Amerika’da doktora derecesine sahip olan 3 öğretim üyesi (iki kimya eğitimi ve bir okul öncesi eğitimi) ölçeğin çevirisini kontrol etmiştir. Ek olarak, bir Türkçe öğretim görevlisi ve 11 iki dil bilen yüksek lisans öğrencisi aracın anlaşılabilirliğini incelemiştir. Ayrıca Çalık (2010) ve Çalık ve Coll (2011) aracın anlaşılabilirliğini ve okunabilirliğini belirlemek için üçüncü sınıfta okuyan sınıf öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış (informal) mülakatlar yürütmüştür.

Çalık (2010) tarafından geliştirilmiş olan “Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği”nin geçerliliğini sağlamak için kullanılan örneklem üniversite sınavına hazırlanırken sınırlı düzeydeki fen bilimleri alt yapısı olan ve sosyal bilimlere karşı ilgileri olan ve bilimsel araştırma yöntemleri dersini alan 145 üçüncü sınıf, sınıf öğretmen adayı (90 bayan ve 55 bay- 20-22 yaş arası) ve fen eğitimine karşı ilgiye, alt yapıya sahip olan ve bilimsel araştırma metotları dersini alan 145 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayından (90 bayan ve 55 bay- 20-22 yaş arası) oluşmuştur. 59 maddeden oluşan bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeği pilot çalışma sonrası yapılan AMOS doğrulayıcı faktör analizi (AMOS confirmative factor analysis) sonucunda faktör yükü .40’ın altındaki maddelerin ölçekten çıkarılmasıyla ve analiz sonuçlarına göre 32 maddeye indirilerek ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçeğin güvenirliliği Çalık (2010) tarafından Cronbach alpha değeri 0.73 ve istatistiksel ayırt edici geçerlilik ile hesaplanmıştır. Yine aynı şekilde Çalık (2010) tarafından güvenirlilik için her bir alt ölçeğin ortalama Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Ölçek formunun birinci bölümünde, örnekleme oluşturan ilköğretim öğretmen adaylarının bazı demografik özelliklerinin belirlenmesine yönelik sorular yer almaktadır. Ölçeğin ikinci bölümünde bilimsel düşünme alışkanlıklarının tanımlarına tam olarak uyum sağlaması için dikkatli bir şekilde incelenerek, pilot çalışma sonucunda son hali verilmiş olan maddeler yer almaktadır. Geçerliliği ve güvenirliliği sağlanmış olan aracın son hali yedi bilimsel düşünme alışkanlığını sorgulamayı amaçlayan 32 maddeden oluşmuştur. Bunlardan 1-4. maddeler

bilimsel düşünme alışkanlıklarından “otoriteden gelen argümanlara güvenmeme (Mistrust of Arguments from Authority)”, 5-10. maddeler “açık fikirlilik (Open-mindedness)”, 11-14. maddeler “şüphecilik (Scepticism)”, 15-18. maddeler “mantıksallık (Rationality)”, 19-23. maddeler “inancın askıya alınması (Suspension of Belief)”, 24-28. maddeler “nesnellik (Objectivity)” ve 29-32. maddeler “merak (Curiosity)” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla yazılmıştır. Bu ifadelerin her birinde “her zaman kesinlikle doğrudur”, “doğru olabilir”, “yanlış olabilir”, “her zaman kesinlikle yanlıştır”, ifadeleri biçiminde eşit aralıklı ölçek kullanılmıştır. Hazırlanan ölçek formu yeterli sayıda çoğaltılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Çalışmada kullanılan anket Ek 1’de verilmiştir.

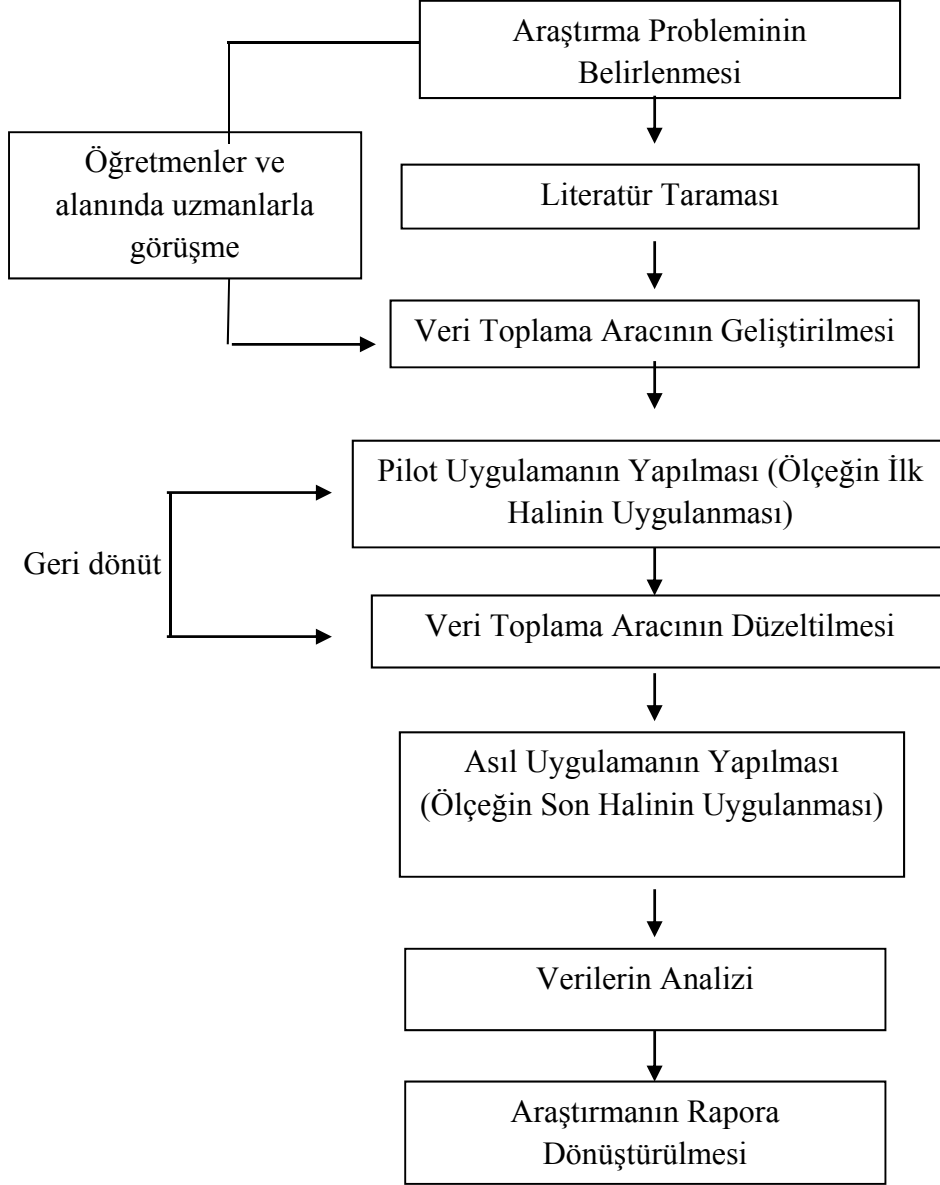
2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan ölçek sonuçları istatistiksel veriler ışığında analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler bilgisayar ortamında değerlendirilmiş, istatistikî çözümlene için SPSS 13.0 programından yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak verilmiştir. Sonuçları değerlendirmede, betimsel istatistikler (aritmetik ortalama, standart sapma, varyans), branşlar arasındaki farklılığı ve her branşın kendi içindeki farklılığı analiz etmede çoklu varyans analizi (multivariate analysis) ve anlamlılığın hangi branş ve sınıf seviyelerinde olduğunu anlamak amacıyla Tukey testi kullanılmıştır. Ölçek maddelerine verilecek olası cevaplar, maddelerin pozitif (1-4) ve negatif (4-1) olmak üzere iki yolla puanlandığı dördümlü likert tipi ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir. Pozitif puanlama 1-8 ve 27. maddeler için, negatif puanlama 9-26 ve 28-32. maddeler için kullanılmıştır. Bu şekildeki değerlendirme cevaplarıdaki varyasyonu sağlamıştır. Literatürde sürekli aynı şekilde puanlamanın cevapların geçerliliğinin azalmasına yol açtığını ifade edilmektedir çünkü cevap verenler tersi bir duruma çok fazla yönelmemektedir (Trochim, 1999). 1. alt problemde farklı branşlardaki öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını karşılaştırmak amacıyla yapılan çok değişkenli varyans analizinde bağımlı değişken kısmına bilimsel düşünme alışkanlıkları, bağımsız değişken kısmına ise karşılaştırılmak istenen dört adet program atılmıştır. 2. alt problem için amaç aynı branşlarda olan farklı sınıflardaki öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını karşılaştırmak olduğundan çok değişkenli varyans analizinde bağımlı değişken kısmına bilimsel düşünme alışkanlıklarının tamamı, bağımsız değişken kısmına ise her bir program ayrı ayrı değerlendirilerek sadece sınıf seviyeleri atılmıştır.

Verilerin analizinde her alt problem için de 4x7 şeklinde bir desen kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır

Ölçekte yer alan her bir alt faktöre bakıldığında ‘otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı için alınabilecek maksimum toplam puan 16, minimum toplam puan 4, ‘açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için maksimum toplam puan 24, minimum toplam puan 6, ‘şüphecilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için maksimum toplam puan 16, minimum toplam puan 4, ‘mantıksallık’ bilimsel düşünme alışkanlığı için maksimum toplam puan 16, minimum toplam puan 4, ‘inancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığı için maksimum toplam puan 20, minimum toplam puan 5, ‘nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için maksimum toplam puan 20, minimum toplam puan 5 ve ‘ merak’ bilimsel düşünme alışkanlığı için maksimum toplam puan 16, minimum toplam puan 4 şeklindedir. Ölçeğin tamamı göz önünde bulundurulduğunda ölçekten alınabilecek maksimum toplam puan 128 ve minimum toplam puan 32’dir.

Çalışmanın ortaya çıkış sürecinde takip edilen aşamalar Şekil 2’de kapsamlı olarak verilmiştir.



Şekil 2. Araştırmanın akış diyagramı

Bu bölümde çalışmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama aracı ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir. Bundan sonraki bölümde uygulamaların sonucunda elde edilen bulgular ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, alt problemler çerçevesinde “Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği’nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırmanın birinci alt problemi olan “Farklı branşlardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarından yararlanma düzeyleri arasında nasıl bir farklılık bulunmaktadır?” sorusuna yönelik bulgular sunulmaktadır.

Tablo 4. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerinin programlar ve sınıflar bazında tanımlayıcı istatistik bulguları

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program	Sınıf	N	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (ss)	Varyans
Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	9,36	1,89	3,57
		2	100	9,35	2,00	3,99
		3	100	9,02	1,73	2,99
		4	100	10,21	1,94	3,74
		Tüm	400	9,49	1,93	3,74
	Sınıf öğretmenliği	1	100	10,10	2,14	4,58
		2	100	10,21	1,93	3,72
		3	100	9,50	1,71	2,92
		4	100	10,34	1,95	3,80
		Tüm	400	10,04	1,96	3,83
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	9,69	2,16	4,66
		2	100	10,11	2,30	5,29
		3	100	10,18	2,11	4,45
		4	100	10,27	2,01	4,04
		Tüm	400	10,06	2,15	4,63
	Matematik öğretmenliği	1	100	10,06	1,76	3,09
		2	100	9,80	1,94	3,78
		3	100	10,21	1,57	2,45
		4	100	10,05	1,74	3,04
		Tüm	400	10,03	1,76	3,09

Tablo 4'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program	Sınıf	N	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (ss)	Varyans
Açık Fikirlilik	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	17,38	2,34	5,47
		2	100	17,50	2,13	4,56
		3	100	17,53	2,13	4,53
		4	100	17,00	2,19	4,81
		Tüm	400	17,35	2,20	4,85
	Sınıf öğretmenliği	1	100	17,80	2,30	5,27
		2	100	17,11	2,31	5,35
		3	100	17,87	2,31	5,33
		4	100	16,85	2,68	7,16
		Tüm	400	17,41	2,43	5,93
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	18,61	2,22	4,95
		2	100	17,43	2,73	7,44
		3	100	16,81	2,03	4,12
		4	100	17,17	2,52	6,32
		Tüm	400	17,51	2,47	6,12
	Matematik öğretmenliği	1	100	17,83	2,58	6,65
		2	100	17,75	2,12	4,49
		3	100	17,56	2,13	4,53
		4	100	17,94	1,95	3,79
		Tüm	400	17,77	2,20	4,85
Şüphecilik	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	13,18	2,00	4,01
		2	100	12,64	1,90	3,61
		3	100	12,79	1,98	3,91
		4	100	12,78	2,51	6,30
		Tüm	400	12,85	2,11	4,46
	Sınıf öğretmenliği	1	100	12,68	2,34	5,47
		2	100	12,27	2,23	4,99
		3	100	13,15	1,97	3,87
		4	100	12,05	2,18	4,74
		Tüm	400	12,54	2,22	4,91
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	13,66	1,92	3,68
		2	100	12,67	2,32	5,40
		3	100	12,46	2,08	4,33
		4	100	12,95	2,09	4,35
		Tüm	400	12,94	2,15	4,61
	Matematik öğretmenliği	1	100	13,36	2,10	4,39
		2	100	13,08	1,92	3,69
		3	100	13,32	1,96	3,84
		4	100	13,50	1,90	3,61
		Tüm	400	13,32	1,97	3,88

Tablo 4'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program	Sınıf	N	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (ss)	Varyans
Mantıksallık	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	12,49	1,55	2,39
		2	100	12,43	1,33	1,76
		3	100	12,11	1,46	2,14
		4	100	12,12	1,82	3,30
		Tüm	400	12,29	1,55	2,41
	Sınıf öğretmenliği	1	100	11,97	1,84	3,38
		2	100	11,96	1,73	2,99
		3	100	11,84	1,35	1,83
		4	100	11,53	1,88	3,55
		Tüm	400	11,83	1,72	2,95
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	12,63	1,43	2,05
		2	100	12,13	1,84	3,37
		3	100	12,07	1,95	3,78
		4	100	11,76	1,68	2,81
		Tüm	400	12,15	1,76	3,08
	Matematik öğretmenliği	1	100	12,45	1,28	1,64
		2	100	12,25	1,46	2,13
		3	100	12,35	1,71	2,94
		4	100	12,41	1,40	1,96
		Tüm	400	12,37	1,47	2,16
İnancın Askıya Alınması	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	14,09	2,75	7,58
		2	100	14,63	2,09	4,36
		3	100	13,95	2,28	5,18
		4	100	13,61	2,57	6,60
		Tüm	400	14,07	2,45	6,02
	Sınıf öğretmenliği	1	100	13,84	2,25	5,07
		2	100	13,64	2,14	4,60
		3	100	13,11	2,17	4,71
		4	100	13,58	2,38	5,68
		Tüm	400	13,54	2,25	5,05
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	13,56	2,91	8,47
		2	100	14,58	2,32	5,38
		3	100	13,86	2,27	5,15
		4	100	14,16	2,20	4,84
		Tüm	400	14,04	2,46	6,06
	Matematik öğretmenliği	1	100	13,29	2,36	5,56
		2	100	14,09	2,45	5,98
		3	100	14,01	2,53	6,39
		4	100	13,79	2,30	5,30
		Tüm	400	13,80	2,42	5,86

Tablo 4'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program	Sınıf	N	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (ss)	Varyans
Nesnellik	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	16,71	2,34	5,46
		2	100	16,14	2,25	5,05
		3	100	16,61	2,31	5,33
		4	100	17,26	2,37	5,63
		Tüm	400	16,68	2,34	5,49
	Sınıf öğretmenliği	1	100	15,87	2,60	6,76
		2	100	15,34	2,63	6,93
		3	100	17,50	1,74	3,02
		4	100	16,16	2,74	7,51
		Tüm	400	16,22	2,58	6,65
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	17,68	1,91	3,63
		2	100	16,31	2,67	7,13
		3	100	15,33	2,59	6,71
		4	100	16,31	2,60	6,76
		Tüm	400	16,41	2,59	6,71
	Matematik öğretmenliği	1	100	16,98	1,95	3,80
		2	100	17,01	2,26	5,10
		3	100	17,12	2,17	4,71
		4	100	17,30	1,76	3,08
		Tüm	400	17,10	2,04	4,16
Merak	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	12,71	2,58	6,65
		2	100	12,32	2,85	8,12
		3	100	11,73	2,80	7,84
		4	100	12,68	2,92	8,50
		Tüm	400	12,36	2,81	7,88
	Sınıf öğretmenliği	1	100	11,87	2,81	7,87
		2	100	11,71	2,94	8,63
		3	100	12,68	2,44	5,94
		4	100	12,50	3,067	9,40
		Tüm	400	12,19	2,84	8,07
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	12,82	2,94	8,61
		2	100	11,28	3,08	9,50
		3	100	11,09	2,74	7,52
		4	100	11,85	2,96	8,74
		Tüm	400	11,76	3,00	8,98
	Matematik öğretmenliği	1	100	11,90	2,61	6,80
		2	100	13,17	2,93	8,61
		3	100	13,11	2,53	6,40
		4	100	12,62	2,27	5,15
		Tüm	400	12,70	2,64	6,95

Tablo 4'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program	Sınıf	N	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (ss)	Varyans
Toplam	Fen bilgisi öğretmenliği	1	100	95,92	7,32	53,63
		2	100	95,01	7,89	62,23
		3	100	93,74	7,12	50,64
		4	100	95,66	8,52	72,63
		Tüm	400	95,08	7,75	60,05
	Sınıf öğretmenliği	1	100	94,13	8,20	67,19
		2	100	92,24	8,74	76,37
		3	100	95,65	6,30	39,68
		4	100	93,01	9,30	86,48
		Tüm	400	93,76	8,28	68,57
	Sosyal bilgiler öğretmenliği	1	100	98,65	6,42	41,18
		2	100	94,51	8,85	78,37
		3	100	91,80	7,86	61,72
		4	100	94,47	8,52	72,62
		Tüm	400	94,86	8,31	69,01
	Matematik öğretmenliği	1	100	95,87	6,85	46,86
		2	100	97,15	7,00	48,94
		3	100	97,68	6,73	45,27
		4	100	97,61	6,76	45,63
		Tüm	400	97,08	6,85	46,85

Tablo 4'te görüldüğü gibi 'otoriteden gelen argümanlara güvenmeme' bilimsel düşünme alışkanlığına göre, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=10,21$), en düşük aritmetik ortalamasının ise fen bilgisi üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=9,02$) olduğu bulunurken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamasının sınıf öğretmenliği dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=10,34$), en düşük aritmetik ortalamasının ise sınıf öğretmenliği üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=9,50$) olduğu görülmüştür. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek ortalama dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=10,27$), en düşük ortalama ise birinci sınıftayken ($\bar{X}=9,69$), matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya üçüncü sınıflar ($\bar{X}=10,21$), en düşük aritmetik ortalamaya ise ikinci sınıfların ($\bar{X}=9,80$) sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Aynı şekilde, 'otoriteden gelen argümanlara güvenmeme' bilimsel düşünme alışkanlığına bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp

değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya sosyal bilgiler öğretmenliği programının ($\bar{X}=10,06$), en düşük aritmetik ortalamaya ise fen bilgisi öğretmenliği programının ($\bar{X}=9,49$) sahip olduğu görülmüştür.

‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı dikkate alındığında fen bilgisi öğretmenliği (ss=2,00), sosyal bilgiler öğretmenliği (ss=2,30) ve matematik öğretmenliği (ss=1,94) için en fazla standart sapmanın ikinci sınıflarda, sınıf öğretmenliği için birinci sınıflarda (ss=2,14) olduğu tespit edilmiştir. ‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapmanın en fazla sosyal bilgiler öğretmenliği programında (ss=2,15), en az ise matematik öğretmenliğinde (ss= 1,76) olduğu görülmüştür.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=17,53$), en düşük aritmetik ortalamasının ise fen bilgisi dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=17,00$) olduğu görülürken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamanın sınıf öğretmenliği üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=17,87$), en düşük aritmetik ortalamasının ise sınıf öğretmenliği dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=16,85$) tespit edilmiştir. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek ortalama birinci sınıflarda ($\bar{X}=18,61$), en düşük ortalama ise üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=16,81$) bulunurken, matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya dördüncü sınıflar ($\bar{X}=17,94$), en düşük aritmetik ortalamaya ise üçüncü sınıfların ($\bar{X}=17,56$) sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde, ‘açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programı ($\bar{X}=17,77$), en düşük aritmetik ortalamaya ise fen bilgisi öğretmenliği programı ($\bar{X}=17,35$) sahiptir.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığına dikkate alındığında fen bilgisi öğretmenliği (ss=2,34) ve matematik öğretmenliği (ss=2,58) için en fazla standart sapmanın birinci sınıflarda, sınıf öğretmenliği (ss=2,68) için dördüncü sınıflarda, sosyal bilgiler öğretmenliği (ss=2,73) için ise ikinci sınıflarda olduğu görülmüştür.

‘Açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığına bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapma en fazla

sosyal bilgiler öğretmenliği programında ($ss=2,47$), en az ise matematik öğretmenliği programında($ss= 2,20$) bulunmuştur.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın birinci sınıflarda ($\bar{X}=13,18$), en düşük aritmetik ortalamanın ise fen bilgisi ikinci sınıflarda ($\bar{X}=12,64$) olduğu görülürken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalama sınıf öğretmenliği üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=13,15$), en düşük aritmetik ortalama ise sınıf öğretmenliği dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=12,05$) tespit edilmiştir. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalama birinci sınıflarda ($\bar{X}=13,66$), en düşük aritmetik ortalama ise üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=12,46$) bulunurken, matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya dördüncü sınıflar ($\bar{X}=13,50$), en düşük aritmetik ortalamaya ise ikinci sınıfların ($\bar{X}=13,08$) sahip oldukları görülmüştür.

‘Şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığına bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programının ($\bar{X}=13,32$), en düşük aritmetik ortalamaya ise sınıf öğretmenliği programının ($\bar{X}=12,54$) sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı dikkate alındığında fen bilgisi öğretmenliği ($ss=2,51$) için en fazla standart sapmanın dördüncü sınıflarda, sınıf öğretmenliği ($ss=2,34$) ve matematik öğretmenliği($ss=2,10$) için birinci sınıflarda, sosyal bilgiler öğretmenliği ($ss=2,32$) için ikinci sınıflarda olduğu bulunmuştur. Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapmanın en fazla sınıf öğretmenliği programında ($ss=2,22$), en az ise matematik öğretmenliğinde ($ss= 1,97$) olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘mantıksallık’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın birinci sınıflarda ($\bar{X}=12,49$), en düşük aritmetik ortalamanın ise fen bilgisi üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=12,11$) olduğu görülürken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamanın birinci sınıflarda ($\bar{X}=11,97$), en düşük aritmetik ortalamasının ise dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=11,53$) olduğu bulunmuştur. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek ortalama birinci sınıflarda ($\bar{X}=12,63$), en düşük ortalama ise dördüncü sınıflardayken ($\bar{X}=11,76$), matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya

birinci sınıflar ($\bar{X}=12,45$), en düşük aritmetik ortalamaya ise ikinci sınıfların($\bar{X}=12,25$) sahip olduğu tespit edilmiştir.

‘Mantıksallık’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programının ($\bar{X}=12,37$), en düşük aritmetik ortalamaya ise sınıf öğretmenliği programının ($\bar{X}=11,83$) sahip olduğu görülmüştür.

Aynı düşünme alışkanlığı için, fen bilgisi öğretmenliği (ss=1,82) ve sınıf öğretmenliğinde (ss=1,88) en fazla standart sapmanın dördüncü sınıflarda, sosyal bilgiler öğretmenliği (ss=1,95) ve matematik öğretmenliğinde (ss=1,71) ise üçüncü sınıflarda olduğu tespit edilmiştir. Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapmanın en fazla sosyal bilgiler öğretmenliği programında (ss=1,76), en az ise matematik öğretmenliği programında (ss= 1,47) olduğu bulunmuştur.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘İnancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın ikinci sınıflarda ($\bar{X}=14,63$), en düşük aritmetik ortalamanın ise fen bilgisi dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=13,61$) olduğu görülürken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamanın sınıf öğretmenliği birinci sınıflarda ($\bar{X}=13,84$), en düşük aritmetik ortalamanın ise sınıf öğretmenliği üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=13,11$) olduğu bulunmuştur. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek ortalama ikinci sınıflarda ($X=14,58$), en düşük ortalama ise birinci sınıflarda ($\bar{X}=13,56$) ortaya çıkarken, matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya ikinci sınıflar ($\bar{X}=14,09$), en düşük aritmetik ortalamaya ise birinci sınıfların($\bar{X}=13,29$) sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

‘İnancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığına bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya fen bilgisi öğretmenliği programının ($\bar{X}=14,07$), en düşük aritmetik ortalamaya ise sınıf öğretmenliği programının ($\bar{X}=13,54$) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, fen bilgisi öğretmenliği (ss=2,75) ve sosyal bilgiler öğretmenliği (ss=2,91) için en fazla standart sapmanın birinci sınıflarda, sınıf öğretmenliği (ss=2,38) için dördüncü sınıflarda, matematik öğretmenliği (ss=2,53) için de üçüncü sınıflarda olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme

yapıldığında, standart sapmanın en fazla sosyal bilgiler öğretmenliği programında ($ss=2,46$), en az ise sınıf öğretmenliğinde ($ss= 2,25$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın dördüncü sınıflarda ($\bar{X}=17,26$), en düşük aritmetik ortalamasının ise fen bilgisi ikinci sınıflarda ($\bar{X}=16,14$) olduğu görülürken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamasının üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=17,50$), en düşük aritmetik ortalamasının ise ikinci sınıflarda ($\bar{X}=15,34$) olduğu ortaya çıkmıştır. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalama birinci sınıflarda ($\bar{X}=17,68$), en düşük aritmetik ortalama ise üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=15,33$) bulunurken, matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya dördüncü sınıflar ($\bar{X}=17,30$), en düşük aritmetik ortalamaya ise birinci sınıfların ($\bar{X}=16,98$) sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programının ($\bar{X}=17,10$), en düşük aritmetik ortalamaya ise sınıf öğretmenliği programının ($\bar{X}=16,22$) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, fen bilgisi öğretmenliği ($ss=2,37$) için en fazla standart sapma birinci sınıflarda, sınıf öğretmenliği ($ss=2,74$) için dördüncü sınıflarda, sosyal bilgiler öğretmenliği ($ss=2,67$) ve matematik öğretmenliği ($ss=2,26$) için ikinci sınıflardadır. Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapmanın en fazla sosyal bilgiler öğretmenliği programında ($ss=2,59$), en az ise matematik öğretmenliği programında ($ss= 2,04$) olduğu görülmüştür.

Tablo 4’te görüldüğü gibi ‘merak’ bilimsel düşünme alışkanlığına göre, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamasının birinci sınıflarda ($\bar{X}=12,71$), en düşük aritmetik ortalamasının ise fen bilgisi üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=11,73$) olduğu bulunurken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamasının üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=12,68$), en düşük aritmetik ortalamasının ise ikinci sınıflarda ($\bar{X}=11,71$) olduğu görülmüştür. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalama birinci sınıflarda ($\bar{X}=12,82$), en düşük aritmetik ortalama ise üçüncü sınıflardayken ($\bar{X}=11,09$), matematik öğretmenliğine bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya ikinci sınıflar ($\bar{X}=13,17$), en düşük aritmetik ortalamaya ise birinci sınıfların ($\bar{X}=11,90$) sahip olduğu bulunmuştur. Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programının (\bar{X}

=12,70), en düşük aritmetik ortalamaya ise sosyal bilgiler öğretmenliği programının (\bar{X} =11,76) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmenliği (ss=2,92) ve sınıf öğretmenliğine bakıldığında (ss=3,07) en fazla standart sapmanın dördüncü sınıflarda, sosyal bilgiler öğretmenliği (ss=3,08) ve matematik öğretmenliği (ss=2,93) için ise ikinci sınıflarda olduğu görülmüştür. Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapmanın en fazla sosyal bilgiler öğretmenliği programında (ss=3,00), en az ise matematik öğretmenliği programında (ss= 2,64) olduğu bulunmuştur.

Tablo 4'te görüldüğü gibi bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü dikkate alındığında, fen bilgisi öğretmenliği için en yüksek aritmetik ortalamanın birinci sınıflarda ($X= 95,92$), en düşük aritmetik ortalamanın ise fen bilgisi üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=93,74$) olduğu görülürken, sınıf öğretmenliğine bakıldığında ise en yüksek aritmetik ortalamanın sınıf öğretmenliği üçüncü sınıflarda ($\bar{X}=95,65$), en düşük aritmetik ortalamanın ise ikinci sınıflarda ($\bar{X}=92,24$) olduğu ortaya çıkmaktadır. Sosyal bilgiler öğretmenliği için en yüksek ortalama birinci sınıflarda ($\bar{X}=98,65$), en düşük ortalama ise üçüncü sınıflarda ($X=91,80$) bulunurken, matematik öğretmenliğinden elde edilen bulgulara bakıldığında en yüksek aritmetik ortalamaya üçüncü sınıflar ($\bar{X}=97,68$), en düşük aritmetik ortalamaya ise birinci sınıfların ($\bar{X}=95,87$) sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümüne bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programının ($\bar{X}=97,08$), en düşük aritmetik ortalamaya ise sınıf öğretmenliği programının ($\bar{X}=93,76$) sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları dikkate alındığında fen bilgisi öğretmenliği (ss=8,52) ve sınıf öğretmenliği (ss=9,30) için en fazla standart sapmanın dördüncü sınıflarda, sosyal bilgiler öğretmenliği (ss=8,85) ve matematik öğretmenliği (ss=7,00) için ikinci sınıflarda olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümüne bakılarak, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, standart sapmanın en fazla sosyal bilgiler öğretmenliği programında (ss=8,31), en az ise matematik öğretmenliği programında (ss= 6,85) olduğu ortaya çıkmıştır.

Ölçekte yer alan farklı programların bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Manova testi, varyans analiz tablosu ve bunlarda elde edilen anlamlı farklılığın yönünü belirlemek için yapılan Tukey testi tablosu Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 5. Programlar arası ilişkiyi gösteren manova testi sonuçları

Etki		Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	Anlamlılık (p)	Kısmi Eta Kare (η^2)
İlişki	Pillai's Trace	,995	41253,398	7,000	1590,000	,000	,995
	Wilks' Lambda	,005	41253,398	7,000	1590,000	,000	,995
	Hotelling's Trace	181,619	41253,398	7,000	1590,000	,000	,995
	Roy's Largest Root	181,619	41253,398	7,000	1590,000	,000	,995
Program	Pillai's Trace	,070	5,394	21,000	4776,000	,000	,023
	Wilks' Lambda	,932	5,398	21,000	4566,172	,000	,023
	Hotelling's Trace	,071	5,398	21,000	4766,000	,000	,023
	Roy's Largest Root	,032	7,268	7,000	1592,000	,000	,031

Standart bir manova uygulamasında, genellikle anlamlılık sütununa bakılmakta ve bu sütunda da Wilk’s Lambda değeri tercih edilmektedir. Yukarıdaki tabloda program bağımsız değişkeninin bulunduğu anlamlılık sütunundaki değerlerin 0.05’ten küçük olması programa göre bağımlı değişkenler (faktörler) arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir. Tablodaki diğer veriler incelendiğinde ise, kısmi eta kare (η^2) sütunundaki verilere göre programın bağımlı değişkenler (faktörler) üzerinde kuvvetsiz bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiye bakıldığında Hotelling’s Trace ve Roy’s Largest Root testlerinin birbirine yakın olması bağımlı değişkenlerin (faktörlerin) birbirleri ile yüksek korelasyona sahip olduğunu anlamına gelmektedir.

Tablo 6. Varyans Analizi Tablosu

Kaynak	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (p)	Kısmi Eta Kare (η^2)
Program	Otoriteden gelen arg. güv.	93,753	3	31,251	8,180	,000	,015
	Açık fikirlilik	41,173	3	13,724	2,524	,056	,005
	Şüphencilik	122,923	3	40,974	9,180	,000	,017
	Mantıksallık	68,243	3	22,748	8,589	,000	,016
	İnancın askıya alınması	72,607	3	24,202	4,211	,006	,008
	Nesnellik	176,902	3	58,967	10,254	,000	,019
	Merak	183,310	3	61,103	7,669	,000	,014
	Toplam	2294,708	3	764,903	12,515	,000	,023

Tablo 6’da program bağımsız değişkenini incelendiğinde, bağımlı değişkenler için ayrı veriler elde edildiği görülmektedir. Anlamlılık sütununa bakıldığında, p değerinin sadece açık fikirlilik bağımlı değişkeninde 0.05’ten büyük olduğu için programa göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, anlamlılık değeri $p < 0,05$ ’ten olduğu için program faktörünün diğer bağımlı değişkenler üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin farklı branşlardaki öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program (I)	Program (J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Otoriteden Gelen Argümanlara Güvenmeme	Fen Bilgisi	Sınıf	-,553	,136	,000*
		Sosyal Bilgiler	-,578	,136	,000*
		Matematik	-,545	,136	,000*
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-,025	,136	,998
		Matematik	,008	,136	1,000
	Sosyal bilgiler	Matematik	,033	,136	,995
Açık Fikirlilik	Fen Bilgisi	Sınıf	-,055	,162	,987
		Sosyal Bilgiler	-,153	,162	,784
		Matematik	-,418	,162	,049
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-,098	,162	,932
		Matematik	-,363	,162	,115
	Sosyal Bilgiler	Matematik	-,265	,162	,361
Şüphencilik	Fen Bilgisi	Sınıf	,310	,148	,153
		Sosyal Bilgiler	-,088	,148	,934
		Matematik	-,468	,148	,008*
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-,398	,148	,036*
		Matematik	-,778	,148	,000*
	Sosyal Bilgiler	Matematik	-,380	,148	,049*

Tablo 7'nin devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program (I)	Program (J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Mantıksallık	Fen Bilgisi	Sınıf	,463	,115	,000*
		Sosyal Bilgiler	,140	,115	,615
		Matematik	-,078	,115	,907
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-,323	,115	,026
		Matematik	-,540	,115	,000*
	Sosyal Bilgiler	Matematik	-,218	,115	,231
İnancın Askıya Alınması	Fen Bilgisi	Sınıf	,528	,169	,010*
		Sosyal Bilgiler	,030	,169	,998
		Matematik	,275	,169	,363
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-,498	,169	,017*
		Matematik	-,253	,169	,441
	Sosyal Bilgiler	Matematik	,245	,169	,468
Nesnellik	Fen Bilgisi	Sınıf	,463	,164	,025*
		Sosyal Bilgiler	,273	,164	,345
		Matematik	-,423	,164	,049*
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-,190	,164	,653
		Matematik	-,885	,164	,000*
	Sosyal Bilgiler	Matematik	-,695	,164	,000*
Merak	Fen Bilgisi	Sınıf	,170	,197	,824
		Sosyal Bilgiler	,600	,197	,013*
		Matematik	-,340	,197	,311
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	,430	,197	,129
		Matematik	-,510	,197	,048
	Sosyal Bilgiler	Matematik	-,940	,197	,000*

Tablo 7'nin devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Program (I)	Program (J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Toplam	Fen Bilgisi	Sınıf	1,325	,543	,070
		Sosyal Bilgiler	,225	,543	,976
		Matematik	-1,995	,543	,001*
	Sınıf	Sosyal Bilgiler	-1,100	,543	,179
		Matematik	-3,320	,543	,000*
	Sosyal Bilgiler	Matematik	-2,220	,543	,000*

*p<0,05

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği'nde yer alan sorulardan 1-4. maddeler otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan sorular “Modern tıp bilimi, hastalıkları tedavi etmede Çinlilerin geleneksel yaklaşım ve uygulamalarını dikkate almaz”(Madde 1), Türk Radyasyon Araştırma Enstitüsü, dijital cep telefonlarından yayılan radyasyonun, zararlı olmadığını rapor ettiğinden dolayı, biz de buna inanmalıyız”(Madde 2), “Sağlık Bakanlığı, genel aşılama programlarının faydalarının, aşılardan yan etkilerinin neden olacağı bireysel risklerden daha ağır bastığını söylediği zaman, inanılmalıdır”(Madde 3), “Türk Diş Hekimleri Birliği, içme sularında florür kullanımının, diş sağlığını olumlu yönde etkilediğini söylediği zaman, buna inanılmalıdır”(Madde 4) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7'de görüldüğü gibi “otoriteden gelen argümanlara güvenmeme” bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği ve matematik öğretmenliği arasında puan ortalamalarına bakıldığında fen bilgisi öğretmenliği aleyhine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülürken (p<0,05), sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği'nde yer alan sorulardan 5-10. maddeler “açık fikirlilik” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan sorular “Homeopatik ilaçların, psikolojik olarak rahatlatma (plasibo) etkisinin ötesinde bir etkiye sahip olduklarına yönelik bilimsel deliller üretilirse, onları kullanmayı düşünmek mantıklı olur”(Madde 5), “Kolloidal gümüş ilaçlarının, ciddi hastalıkları tedavi

ettiğini kanıtlayan bilimsel deliller üretilirse, onları kullanmayı düşünmek mantıklı olur”(Madde 6), “Eğer bilimsel araştırmalar, enerji nakil hatlarının havadan taşınması ve kanser oranındaki artış arasında bir ilişki olduğunu ortaya koyarsa, enerji nakil hatlarından uzakta yaşamayı düşünmek mantıklı olur”(Madde 7), “Yeni bilimsel çalışmalar, genel aşılama programlarının otizm gibi zararlı yan etkilere neden olduğuna yönelik deliller üretirse, çocuklara aşı yaptırmamayı düşünmek mantıklı olur”(Madde 8), “Eğer yeni bilimsel araştırmalar, içme sularında florür kullanımının diş minesinde bozulmalara neden olduğuna yönelik deliller üretirse, florürsüz suları kullanmayı düşünmek mantıklı olur”(Madde 9), “Eğer yeni bilimsel çalışmalar, uzun süreli ortalama küresel sıcaklıkların farklı zamanlarda hem arttığını hem de azaldığını rapor ederse, iklim değişimi hakkındaki kaygıları yeniden düşünmek mantıklı olur”(Madde 10) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7’de görüldüğü gibi “açık fikirlilik” bilimsel düşünme alışkanlığı için sadece fen bilgisi ile matematik öğretmenliği arasında matematik öğretmenliği lehine anlamlı bir fark olduğu görülürken ($p < 0,05$), fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği, sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında açık fikirlilik bilimsel düşünme alışkanlığı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği’nde yer alan sorulardan 11-14. maddeler “şüphencilik” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan maddeler “Ciddi hastalıkların tedavisinde yoga ve meditasyonu kullanmayı düşünmeden önce, daha fazla bilimsel delil görmeye ihtiyacımız vardır”(Madde 11), “Bitkisel ilaçların daha az yan etkiye sahip olmasından dolayı, hastalıkları tedavi etmede iyi bir yöntem olduğu iddia edilmektedir; ancak onları kullanmayı düşünmeden önce daha fazla bilimsel delil görmeye ihtiyacımız vardır”(Madde 12), “Enerji nakil hatlarının yer altından taşınmasının, havadan taşınmasına göre güvenilir olduğunu düşünüp, ekstra maliyetini karşılamaya ikna olmadan önce, daha fazla bilimsel delil görmeye ihtiyacımız vardır”(Madde 13), “Domuz gribini önlemek için hazırlanan Genel Aşılama Programları, salgın hastalık (pandemic) etkilerini azaltmış gibi görünmektedir; ancak böyle programların masrafa ve zahmete değer olduğuna emin olmak için uzun süreli daha fazla bilimsel araştırmalara ihtiyacımız vardır”(Madde 14) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7’de görüldüğü gibi “şüphencilik” bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile

matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında puan ortalamalarına bakıldığında matematik öğretmenliği lehine, sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında sosyal bilgiler öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p < 0,05$), fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği'nde yer alan sorulardan 15-18. maddeler “mantıksallık” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan maddeler “İnsanlar tarafından üretilen karbondioksiti azaltma, iklim değişiminin potansiyel etkilerini önlemek için muhtemelen iyi bir yöntem olabilir, ancak çevresel ve ticari alışkanlıklarımızı değiştirmeyi düşünmeden önce dikkate alınması gereken oldukça fazla faktör olduğu için daha çok bilimsel araştırmaya ihtiyacımız vardır”(Madde 15), “Kolloidal gümüş kullanımı böbreklerin zarar görmesi gibi hastalıklara neden olabilir; çünkü içerisinde organlarımızda depolanan gümüş iyonlarından daha fazla gümüş bulunmaktadır”(Madde 16), “Yer altı enerji nakil hatlarının lösemi gibi hastalıklara yakalanma risklerini azaltacağı sonucuna ulaşmak mantıklıdır; çünkü radyasyon havada topraktan daha kolay yayılmaktadır”(Madde 17) ve “Atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun artması okyanuslardaki biyolojik sistemleri etkileyebilir; çünkü okyanuslar fazladan karbondioksit soğurmanın bir sonucu olarak daha fazla asidik olabilir”(Madde 18) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7’de görüldüğü gibi “mantıksallık” bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkarken ($p > 0,05$), aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği arasında puan ortalamalarına bakıldığında fen bilgisi öğretmenliği lehine, sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında sosyal bilgiler öğretmenliği lehine ve sınıf ile matematik öğretmenliği arasında matematik öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$).

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği'nde yer alan sorulardan 19-23. maddeler “inancın askıya alınması” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan maddeler “Önceki çalışmalar, cep telefonu kullanımının beyin tümörüne neden olabileceğini göstermiştir, ancak bundan emin olmak için yeterince bilgiye sahip değiliz”(Madde 19), “Sera gazı salınımının (emisyonunun) iklim değişiminde anahtar bir

rol oynadığına dair yeterince bilgiye sahip değiliz”(Madde 20), “Ciddi hastalıkları tedavi ederken, bireye bir bütün olarak odaklanmanın fark yaratacağını düşündürecek yeterince delil bulunmamaktadır”(Madde 21), “Bitkisel uygulamalarla modern ilaçları birleştirmeyi ciddi olarak düşünmek için yetersiz delil bulunmaktadır”(Madde 22), “Enerji nakil hatlarının havadan taşınmasının çocuk lösemisine etkisi hakkında çok az delil bulunmaktadır”(Madde 23) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7’de görüldüğü gibi “inancın askıya alınması” bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık görülmezken ($p>0,05$), fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği arasında puan ortalamalarına bakıldığında fen bilgisi öğretmenliği lehine ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında sosyal bilgiler öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği’nde yer alan sorulardan 24-28. maddeler “nesnellik” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan maddeler “Bir araştırmanın güvenilir olması için bilimsel metotları kullanması gerekir”(Madde 24), “Tıp araştırmalarından, araştırmayı yapanın ve hastanın birbirinin kimliklerinin bilmediği klinik araştırmalar, inandırıcıdır”(Madde 25), “Elde ettikleri sonuçların inanılır olması için, bilim insanları kendi hislerini araştırmalarına katmadıklarından emin olmalıdırlar”(Madde 26), “Herhangi bir araştırmanın etkilerinden emin olmak için, mümkün olduğu kadar değişkenleri kontrol edebildiğimizden emin olmamız gerekir”(Madde 27), “İyi bir araştırma, metot, bulgular ve bulguların yorumları açısından bağımsız hakem değerlendirmesi geçiren araştırmadır”(Madde 28) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7’de görüldüğü gibi “nesnellik” bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği arasında fen bilgisi öğretmenliği lehine, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında matematik öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken ($p<0,05$), fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında ise anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği’nde yer alan sorulardan 29-32. maddeler “merak” bilimsel düşünme alışkanlığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan

maddeler “Paranın derin okyanuslarda bulunan olağan dışı ve ilginç yaratıklar hakkındaki araştırmalara harcanması gereksizdir”(Madde 29), “Beynin kavrayışını artırmaya yönelik yöntemler hakkındaki araştırmalara paranın harcanması gereksizdir”(Madde 30), “Diğer gezegenler ve yıldız sistemleri hakkındaki araştırmalara bütçe ayrılması gereksizdir”(Madde 31), “Doğadaki temel kuvvetler hakkındaki araştırmalara bütçe ayrılmasını haklı görmek oldukça zordur”(Madde 32) şeklindedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ışığında, programlar arası karşılaştırma yaptığımızda, Tablo 7’de görüldüğü gibi “merak” bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülürken ($p>0,05$), fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında sosyal bilgiler öğretmenliği lehine, sınıf ile matematik öğretmenliği arasında matematik öğretmenliği lehine ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği programları arasında matematik öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Son olarak Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği’nde yer alan maddelerin hepsi birden değerlendirildiğinde yani bilimsel düşünme alışkanlıklarının yedisi birden göz önüne alınarak toplam puan üzerinden değerlendirme yapıldığında, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında matematik öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık belirlenirken ($p<0,05$), fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

3.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemi olan “Aynı branşlarda olan farklı sınıflardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarında nasıl bir değişim olmaktadır?” sorusu ile ilgili bulgular sunulmaktadır.

Aynı branşta eğitim gören öğretmen adaylarının yedi bilimsel düşünme alışkanlığının hepsi ve her biri için sınıf seviyeleri arasında farklılık olup olmadığı, her bir branş için ayrı tablo oluşturularak sunulmuştur.

Ölçekte yer alan fen bilgisi sınıf seviyesi bağımsız değişkeninin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Manova testi, varyans analiz tablosu ve Tukey testi tablosu Tablo 8 ve Tablo 9 ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 8. Fen bilgisi programı sınıfları arasındaki ilişkiyi gösteren manova test sonuçları

Etki		Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	Anlamlılık (p)	Kısmi Eta Kare (η^2)
İlişki	Pillai's Trace	,995	10652,512	7,000	390,000	,000	,995
	Wilks' Lambda	,005	10652,512	7,000	390,000	,000	,995
	Hotelling's Trace	191,199	10652,512	7,000	390,000	,000	,995
	Roy's Largest Root	191,199	10652,512	7,000	390,000	,000	,995
Sınıf	Pillai's Trace	,159	3,132	21,000	1176,000	,000	,053
	Wilks' Lambda	,848	3,164	21,000	1120,420	,000	,054
	Hotelling's Trace	,172	3,191	21,000	1166,000	,000	,054
	Roy's Largest Root	,113	6,350	7,000	392,000	,000	,102

Tablo 8'de yer alan fen bilgisi sınıf seviyeleri için anlamlılık sütununda ki değer 0.05'ten küçük olması fen bilgisi sınıf seviyelerine göre bağımlı değişkenler (faktörler) arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermektedir. Tabloda ki diğer veriler incelendiğinde ise, kısmi eta kare (η^2) sütunundaki verilere göre sınıf seviyesi faktörler üzerinde kuvvetsiz bir etkiye sahiptir. Bağımlı değişkenlerin ilişkisine bakıldığında Hotelling's Trace ve Roy's Largest root testlerinin birbirine yakın olması bağımlı değişkenlerin (faktörlerin) birbirleri ile yüksek korelasyona sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 9. Varyans analizi tablosu

Kaynak	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare
Sınıf sev.	Otoriteden gelen arg. güv.	77,570	3	25,857	7,240	,000	,052
	Açık fikirlilik	17,828	3	5,943	1,227	,299	,009
	Şüphencilik	16,148	3	5,383	1,209	,306	,009
	Mantıksallık	12,088	3	4,029	1,680	,171	,013
	İnancın askıya alınması	54,000	3	18,000	3,036	,029	,022
	Nesnellik	63,380	3	21,127	3,936	,009	,029
	Merak	62,340	3	20,780	2,672	,047	,020
	Toplam	284,248	3	94,749	1,585	,192	,012

Tablo 9'da fen bilgisi sınıf seviyeleri bağımsız değişkeni incelendiğinde, anlamlılık sütunundaki p değerlerinden açık fikirlilik, şüphencilik, mantıksallık ve bütün bağımlı değişkenler dikkate alındığında anlamlılık 0.05'ten büyük olduğu için bu faktörlerde sınıf

seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Diğer bağımlı değişkenlerde ise anlamlılık 0,05'ten küçük değerler aldığından, bunlarda sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmaktadır.

Tablo 10. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf(I)	Sınıf(J)	Ortalama Fark(I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi(p)
Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme	1	2	,010	,267	1,000
		3	,340	,267	,581
		4	-,850	,267	,009*
	2	3	,330	,267	,605
		4	-,860	,267	,008*
	3	4	-1,190	,267	,000*
Açık fikirlilik	1	2	-,120	,311	,980
		3	-,150	,311	,963
		4	,380	,311	,614
	2	3	-,030	,311	1,000
		4	,500	,311	,376
	3	4	,530	,311	,323
Şüphecilik	1	2	,540	,298	,270
		3	,390	,298	,559
		4	,400	,298	,538
	2	3	-,150	,298	,958
		4	-,140	,298	,966
	3	4	,010	,298	1,000
Mantıksallık	1	2	,060	,219	,993
		3	,380	,219	,307
		4	,370	,219	,331
	2	3	,320	,219	,462
		4	,310	,219	,490
	3	4	-,010	,219	1,000
İnancın askıya alınması	1	2	-,540	,344	,398
		3	,140	,344	,977
		4	,480	,344	,504
	2	3	,680	,344	,199
		4	1,020	,344	,017*
	3	4	,340	,344	,757

Tablo 10'un devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf(I)	Sınıf(J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Nesnellik	1	2	,570	,328	,305
		3	,100	,328	,990
		4	-,550	,328	,336
	2	3	-,470	,328	,479
		4	-1,120	,328	,004*
	3	4	-,650	,328	,196
Merak	1	2	,390	,394	,756
		3	,980	,394	,064
		4	,030	,394	1,000
	2	3	,590	,394	,441
		4	-,360	,394	,798
	3	4	-,950	,394	,077
Toplam	1	2	,910	1,094	,839
		3	2,180	1,094	,192
		4	,260	1,094	,995
	2	3	1,270	1,094	,652
		4	-,650	1,094	,934
	3	4	-1,920	1,094	,296

*p<0,05

‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf seviyeleri arasında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 10’da görüldüğü gibi ‘açık fikirlilik’, ‘şüphencilik’, ‘mantıksallık’, ‘merak’ bilimsel düşünme alışkanlıkları için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, sınıf seviyelerinin hiçbirisi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 10’da görüldüğü gibi ‘inancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında ikinci ve dördüncü sınıf arasında ikinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken ($p<0,05$), birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve üçüncü

sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 10’da görüldüğü gibi ‘nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında ikinci ve dördüncü sınıf arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık varken ($p<0,05$), fen bilgisi öğretmenliği birinci ile ikinci sınıf, birinci ile üçüncü sınıf, birinci ile dördüncü sınıf, ikinci ile üçüncü sınıf ve üçüncü ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 10’da görüldüğü gibi yedi bilimsel düşünme alışkanlığının hepsi dikkate alınarak fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından elde edilen veriler değerlendirildiğinde sınıf seviyelerinin hiçbirisi arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Ölçekte yer alan sınıf öğretmenliği sınıf seviyeleri bağımsız değişkeninin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Manova testi, varyans analiz tablosu ve Tukey testi tablosu Tablo 11 ve Tablo 12 ve Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 11. Sınıf öğretmenliği programı sınıfları arasındaki ilişkiyi gösteren manova testi sonuçları

Etki		Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	Anlamlılık (p)	Kısmi Eta Kare (η^2)
ilişki	Pillai's Trace	,994	8929,832	7,000	390,000	,000	,994
	Wilks' Lambda	,006	8929,832	7,000	390,000	,000	,994
	Hotelling's Trace	160,279	8929,832	7,000	390,000	,000	,994
	Roy's Largest Root	160,279	8929,832	7,000	390,000	,000	,994
sınıf	Pillai's Trace	,188	3,750	21,000	1176,000	,000	,063
	Wilks' Lambda	,819	3,847	21,000	1120,420	,000	,064
	Hotelling's Trace	,213	3,937	21,000	1166,000	,000	,066
	Roy's Largest Root	,162	9,079	7,000	392,000	,000	,140

Tablo 11’de anlamlılık sütunundaki değer göre 0.05’ten küçük olması, sınıf öğretmenliği sınıf seviyelerine göre faktörler arasında anlamlı farklılık olduğu şeklinde ifade edilmektedir. Tablodaki diğer veriler incelendiğinde ise, kısmi eta kare (η^2) sütunundaki verilere göre sınıf seviyeleri faktörler üzerinde kuvvetsiz bir etkiye sahiptir. Bağımlı değişkenler arası ilişkiye bakıldığında Hotelling’s Trace ve Roy’s Largest root testlerinin birbirine yakın olması bağımlı değişkenlerin (faktörlerin) birbirleri ile yüksek korelasyona sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 12. Varyans analizi tablosu

Kaynak	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare
Sınıf sev.	Otoriteden gelen arg. güv.	41,408	3	13,803	3,676	,012	,027
	Açık fikirlilik	76,728	3	25,576	4,427	,004	,032
	Şüphencilik	70,468	3	23,489	4,929	,002	,036
	Mantıksallık	12,650	3	4,217	1,436	,232	,011
	İnancın askıya alınması	28,648	3	9,549	1,905	,128	,014
	Nesnellik	253,888	3	84,629	13,974	,000	,096
	Merak	66,900	3	22,300	2,801	,040	,021
	Toplam	658,188	3	219,396	3,254	,022	,024

Tablo 12’de sınıf öğretmenliği sınıf seviyeleri incelendiğinde, faktörler için ayrı sonuçlar verilmiştir. Anlamlılık sütununa bakıldığında, p değerleri mantıksallık ve inancın askıya alınması bağımlı değişkenlerinde 0.05’ten büyük olduğu için sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı ifade edilmektedir. Bununla yanında diğer bağımlı değişkenlerde (faktörler) anlamlılık 0.05’ten küçük olduğu için sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmaktadır.

Tablo 13. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin sınıf öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf(I)	Sınıf(J)	Ortalama Fark(I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi(p)
Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme	1	2	-,110	,274	,978
		3	,600	,274	,128
		4	-,240	,274	,817
	2	3	,710	,274	,049*
		4	-,130	,274	,965
	3	4	-,840	,274	,012*
Açık fikirlilik	1	2	,690	,340	,179
		3	-,070	,340	,997
		4	,950	,340	,028*
	2	3	-,760	,340	,115
		4	,260	,340	,870
	3	4	1,020	,340	,015*
Şüphencilik	1	2	,410	,309	,546
		3	-,470	,309	,425
		4	,630	,309	,175
	2	3	-,880	,309	,024*
		4	,220	,309	,892
	3	4	1,100	,309	,002*

Tablo 13'ün devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf (I)	Sınıf (J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Mantıksallık	1	2	,010	,242	1,000
		3	,130	,242	,950
		4	,440	,242	,268
	2	3	,120	,242	,960
		4	,430	,242	,287
	3	4	,310	,242	,577
İnancın askıya alınması	1	2	,200	,317	,922
		3	,730	,317	,098
		4	,260	,317	,844
	2	3	,530	,317	,339
		4	,060	,317	,998
	3	4	-,470	,317	,448
Nesnellik	1	2	,530	,348	,425
		3	-1,630	,348	,000*
		4	-,290	,348	,839
	2	3	-2,160	,348	,000*
		4	-,820	,348	,087
	3	4	1,340	,348	,001*
Merak	1	2	,160	,399	,978
		3	-,810	,399	,179
		4	-,630	,399	,392
	2	3	-,970	,399	,073
		4	-,790	,399	,197
	3	4	,180	,399	,969
Toplam	1	2	1,890	1,161	,364
		3	-1,520	1,161	,558
		4	1,120	1,161	,770
	2	3	-3,410	1,161	,018*
		4	-,770	1,161	,911
	3	4	2,640	1,161	,106

*p<0,05

‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, ikinci ve üçüncü sınıf seviyeleri arasında ikinci sınıf lehine, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). ‘Açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve dördüncü sınıf

seviyeleri arasında birinci sınıf lehine, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

‘Şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, ikinci ve üçüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık tespit edilirken ($p<0,05$), sınıf öğretmen adayları birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 13’de görüldüğü gibi ‘mantıksallık’, ‘inancın askıya alınması’, ‘merak’ bilimsel düşünme alışkanlıkları için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, sınıf seviyelerinin hiçbirisi arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 13’de görüldüğü gibi ‘nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken ($p<0,05$), sınıf öğretmenliği birinci ve ikinci sınıf, birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 13’de görüldüğü gibi yedi bilimsel düşünme alışkanlığının hepsinin dikkate alındığı toplam puanlar üzerinde sınıf öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından elde edilen veriler değerlendirildiğinde sadece ikinci ve üçüncü sınıflar arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken ($p<0,05$), diğer sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Ölçekte yer alan sosyal bilgiler öğretmenliği sınıf seviyesi bağımsız değişkeninin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Manova testi, varyans analiz tablosu ve Tukey testi tablosu Tablo 14 ve Tablo 15 ve Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 14. Sosyal bilgiler programı sınıfları arasındaki ilişkiyi gösteren manova testi sonuçları

Etki		Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	Anlamlılık (p)	Kısmi Eta Kare (η^2)
ilişki	Pillai's Trace	,994	9631,978	7,000	390,000	,000	,994
	Wilks' Lambda	,006	9631,978	7,000	390,000	,000	,994
	Hotelling's Trace	172,882	9631,978	7,000	390,000	,000	,994
	Roy's Largest Root	172,882	9631,978	7,000	390,000	,000	,994
sınıf	Pillai's Trace	,233	4,717	21,000	1176,000	,000	,078
	Wilks' Lambda	,777	4,896	21,000	1120,420	,000	,081
	Hotelling's Trace	,274	5,067	21,000	1166,000	,000	,084
	Roy's Largest Root	,218	12,221	7,000	392,000	,000	,179

Tablo 14'te anlamlılık sütunundaki değer 0.05'ten küçük olması, sosyal bilgiler programının sınıf seviyelerine göre faktörler arasında anlamlı farklılık olduğu şeklinde ifade edilmektedir. Tablodaki diğer veriler incelendiğinde ise, kısmi eta kare (η^2) sütunundaki verilere göre sınıf seviyeleri faktörler üzerinde kuvvetsiz bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bağımlı değişkenler arası ilişkiye bakıldığında Hotelling's Trace ve Roy's Largest root testlerinin birbirine yakın olması bağımlı değişkenlerin (faktörlerin) birbirleri ile yüksek korelasyona sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 15. Varyans analizi tablosu

Kaynak	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare
Sınıf sev.	Otoriteden gelen arg. güv.	19,788	3	6,596	1,431	,233	,011
	Açık fikirlilik	182,190	3	60,730	10,642	,000	,075
	Şüphencilik	82,170	3	27,390	6,169	,000	,045
	Mantıksallık	38,928	3	12,976	4,320	,005	,032
	İnancın askıya alınması	56,880	3	18,960	3,181	,024	,024
	Nesnellik	279,928	3	93,309	15,405	,000	,105
	Merak	181,100	3	60,367	7,027	,000	,051
	Toplam	2400,228	3	800,076	12,605	,000	,087

Tablo 15'te sosyal bilgiler sınıf seviyeleri bağımsız değişkeni incelendiğinde, anlamlılık sütunundaki p değerlerinden sadece otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bağımlı değişkeninde anlamlılık 0.05'ten büyük olduğu için bu faktörde sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte, diğer bağımlı değişkenler için anlamlılık 0,05'ten küçük değerler aldığından, bunlarda sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu görülmektedir.

Tablo 16. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin sosyal bilgiler öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf(I)	Sınıf(J)	Ortalama Fark(I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi(p)
Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme	1	2	-,420	,304	,511
		3	-,490	,304	,372
		4	-,580	,304	,225
	2	3	-,070	,304	,996
		4	-,160	,304	,953
	3	4	-,090	,304	,991
Açık fikirlilik	1	2	1,180	,338	,003*
		3	1,800	,338	,000*
		4	1,440	,338	,000*
	2	3	,620	,338	,258
		4	,260	,338	,868
	3	4	-,360	,338	,711
Şüphencilik	1	2	,990	,298	,005*
		3	1,200	,298	,000*
		4	,710	,298	,082
	2	3	,210	,298	,895
		4	-,280	,298	,784
	3	4	-,490	,298	,355
Mantıksallık	1	2	,500	,245	,175
		3	,560	,245	,103
		4	,870	,245	,002*
	2	3	,060	,245	,995
		4	,370	,245	,433
	3	4	,310	,245	,586
İnancın askıya alınması	1	2	-1,020	,345	,017*
		3	-,300	,345	,821
		4	-,600	,345	,306
	2	3	,720	,345	,160
		4	,420	,345	,617
	3	4	-,300	,345	,821

Tablo 16'nın devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf (I)	Sınıf (J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Nesnellik	1	2	1,370	,348	,001*
		3	2,350	,348	,000*
		4	1,370	,348	,001*
	2	3	,980	,348	,026*
		4	,000	,348	1,000
	3	4	-,980	,348	,026*
Merak	1	2	1,540	,415	,001*
		3	1,730	,415	,000*
		4	,970	,415	,091
	2	3	,190	,415	,968
		4	-,570	,415	,516
	3	4	-,760	,415	,259
Toplam	1	2	4,140	1,127	,002*
		3	6,850	1,127	,000*
		4	4,180	1,127	,001*
	2	3	2,710	1,127	,078
		4	,040	1,127	1,000
	3	4	-2,670	1,127	,085

*p<0,05

Tablo 16'da görüldüğü gibi 'otoriteden gelen argümanlara güvenmeme' bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, sınıf seviyelerinin hiçbirisi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). 'Açık fikirlilik' bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık varken ($p<0,05$), ikinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). 'Şüphecilik' bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

'Mantıksallık' bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında sadece birinci ve dördüncü sınıf arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülürken ($p<0,05$), birinci ve ikinci sınıf,

birinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). ‘İnancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında sadece birinci ve ikinci sınıf arasında ikinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$). ‘Nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine, ikinci ve üçüncü sınıf arasında ikinci sınıf lehine, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık varken ($p<0,05$), sadece ikinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). ‘Merak’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), birinci ile dördüncü sınıf, ikinci ile üçüncü sınıf, ikinci ile dördüncü sınıf, üçüncü ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 16’da görüldüğü gibi yedi bilimsel düşünme alışkanlığının hepsi dikkate alınarak sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), ikinci ve üçüncü sınıf, ikinci ve dördüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Ölçekte yer alan matematik öğretmenliği sınıf seviyesi bağımsız değişkeninin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Manova testi, varyans analiz tablosu ve Tukey testi tablosu Tablo 17, Tablo 18 ve Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 17. Matematik öğretmenliği programı sınıf seviyeleri arasındaki ilişkiyi gösteren manova test sonuçları

Etki		Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	Anlamlılık (p)	Kısmi Eta Kare (η^2)
İlişki	Pillai's Trace	,996	13421,194	7,000	390,000	,000	,996
	Wilks' Lambda	,004	13421,194	7,000	390,000	,000	,996
	Hotelling's Trace	240,893	13421,194	7,000	390,000	,000	,996
	Roy's Largest Root	240,893	13421,194	7,000	390,000	,000	,996
Sınıf	Pillai's Trace	,092	1,766	21,000	1176,000	,018	,031
	Wilks' Lambda	,910	1,792	21,000	1120,420	,015	,031
	Hotelling's Trace	,098	1,817	21,000	1166,000	,013	,032
	Roy's Largest Root	,083	4,627	7,000	392,000	,000	,076

Tablo 17'de anlamlılık sütunundaki değerlerin 0.05'ten küçük olması, matematik sınıf seviyelerine göre faktörler arasında anlamlı farklılık olduğu şeklinde ifade edilmektedir. Tablodaki diğer veriler incelendiğinde ise, kısmi eta kare (η^2) sütunundaki verilere göre sınıf seviyeleri faktörler üzerinde kuvvetsiz bir etkiye sahiptir. Bağımlı değişkenler arası ilişkiye bakıldığında Hotelling's Trace ve Roy's Largest Root testlerinin birbirine yakın olması bağımlı değişkenlerin (faktörlerin) birbirleri ile yüksek korelasyona sahip olduğunu gösterir.

Tablo 18. Varyans analizi tablosu

Kaynak	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare
Sınıf sev.	Otoriteden gelen arg. güv.	8,660	3	2,887	,935	,424	,007
	Açık fikirlilik	7,700	3	2,567	,527	,664	,004
	Şüphencilik	9,150	3	3,050	,786	,502	,006
	Mantıksallık	2,270	3	,757	,349	,790	,003
	İnancın askıya alınması	38,830	3	12,943	2,228	,084	,017
	Nesnellik	6,288	3	2,096	,502	,681	,004
	Merak	103,540	3	34,513	5,122	,002	,037
	Toplam	210,988	3	70,329	1,507	,212	,011

Tablo 18'de matematik sınıf seviyeleri bağımsız değişkeni incelendiğinde, anlamlılık sütunundaki p değerlerinden otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, şüphencilik, mantıksallık, inancın askıya alınması nesnellik ve tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları bağımlı değişkenlerinde anlamlılık 0.05'ten büyük olduğu için bu faktörlerde sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte, sadece merak bağımlı değişkeni için anlamlılık 0,05'ten

küçük değer aldığından, bu bağımlı değişken için sınıf seviyelerine göre faktör ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu görülmektedir.

Tablo 19. Bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinin alt faktörlerine ilişkin matematik öğretmen adaylarından Tukey testi sonucu elde edilen bulgular

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf(I)	Sınıf(J)	Ortalama Fark(I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi(p)
Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme	1	2	,260	,249	,722
		3	-,150	,249	,931
		4	,010	,249	1,000
	2	3	-,410	,249	,352
		4	-,250	,249	,746
	3	4	,160	,249	,918
Açık fikirlilik	1	2	,080	,312	,994
		3	,270	,312	,823
		4	-,110	,312	,985
	2	3	,190	,312	,929
		4	-,190	,312	,929
	3	4	-,380	,312	,616
Şüphencilik	1	2	,280	,279	,747
		3	,040	,279	,999
		4	-,140	,279	,958
	2	3	-,240	,279	,825
		4	-,420	,279	,434
	3	4	-,180	,279	,917
Mantıksallık	1	2	,200	,208	,772
		3	,100	,208	,963
		4	,040	,208	,997
	2	3	-,100	,208	,963
		4	-,160	,208	,869
	3	4	-,060	,208	,992
İnancın askıya alınması	1	2	-,800	,341	,089
		3	-,720	,341	,151
		4	-,500	,341	,459
	2	3	,080	,341	,995
		4	,300	,341	,815
	3	4	,220	,341	,917
Nesnellik	1	2	-,030	,289	1,000
		3	-,140	,289	,962
		4	-,320	,289	,685
	2	3	-,110	,289	,981
		4	-,290	,289	,747
	3	4	-,180	,289	,925

Tablo 19'un devamı

Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları	Sınıf (I)	Sınıf (J)	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi (p)
Merak	1	2	-1,270	,367	,003*
		3	-1,210	,367	,006*
		4	-,720	,367	,205
	2	3	,060	,367	,998
		4	,550	,367	,440
	3	4	,490	,367	,541
Toplam	1	2	-1,280	,966	,548
		3	-1,810	,966	,241
		4	-1,740	,966	,274
	2	3	-,530	,966	,947
		4	-,460	,966	,964
	3	4	,070	,966	1,000

* $p < 0,05$

‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’, ‘açık fikirlilik’, ‘şüphencilik’, ‘mantıksallık’, ‘inancın askıya alınması’, ‘nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlıkları için matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). ‘Merak’ bilimsel düşünme alışkanlığı için matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ve ikinci sınıf seviyeleri arasında ikinci sınıf lehine, birinci ve üçüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken ($p < 0,05$), matematik öğretmenliği birinci ile dördüncü sınıf, ikinci ile üçüncü sınıf, ikinci ile dördüncü sınıf, üçüncü ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 19’da görüldüğü gibi yedi bilimsel düşünme alışkanlığının hepsi dikkate alınarak matematik öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından elde edilen veriler değerlendirildiğinde hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Bu bölümde “Farklı branşlardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarından (otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, şüphencilik, mantıksallık, inancın askıya alınması, nesnellik, merak) yararlanma düzeyleri arasında nasıl bir farklılık bulunmaktadır?” ve “Aynı branşlarda olan farklı sınıflardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular

hakkında yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarında (otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık, inancın askıya alınması, nesnellik, merak) nasıl bir değişme olmaktadır?” şeklindeki alt problemler çerçevesinde bulgulara yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde bu bulgular literatür ışığında tartışılacaktır.

4. TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, alt problemler çerçevesinde bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Birinci alt problem kapsamında farklı branşlardaki öğretmen adayları sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarından yararlanma düzeyleri arasındaki farklılıklar araştırılmış ve bazı bulgulara ulaşılmıştır. Bulgular her bir bilimsel düşünme alışkanlığı için değerlendirilmiş ve ayrı ayrı yorumlanmıştır.

Açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık ve nesnellik bilimsel düşünme alışkanlıkları ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü için, her bir branş ve sınıfı değerlendirdiğimizde, en yüksek aritmetik ortalamaya sosyal bilgiler öğretmenliği birinci sınıflarda; otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığı için en yüksek aritmetik ortalamaya sınıf öğretmenliği dördüncü sınıflarda; inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için en yüksek aritmetik ortalamaya fen bilgisi öğretmenliği ikinci sınıflarda ve merak bilimsel düşünme alışkanlığı için ise matematik öğretmenliği ikinci sınıflarda ulaşılmıştır (Tablo 4, s. 53-57). Bu durumda açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık ve nesnellik bilimsel düşünme alışkanlıkları ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü için Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği'nde istenilene en yakın cevapları sosyal bilgiler öğretmenliği birinci sınıf öğrencileri, otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencileri, inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmenliği ikinci sınıf öğrencileri ve merak bilimsel düşünme alışkanlığı için ise matematik öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin verdiği ifade edilebilir. Sosyal bilgiler öğretmenliği programı birinci sınıf öğrencileri tarafından dört bilimsel düşünme alışkanlığı ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü için ölçekte istenilene en yakın cevapların verilmesi beklenen bir durum olmamakla beraber, sosyal bilgiler öğretmenliği programında sınıf seviyeleri ilerledikçe öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını bilme, dikkate alma konularında istenilen tabloyla karşılaşamaması yönünden oldukça önem teşkil etmektedir. Bu durum üniversitedeki sosyal bilgiler öğretmenliği programında

verilen derslerin öğretmen adaylarında bilimsel düşünme alışkanlıkları ölçeğinde yer alan sosyobilimsel konulara yönelik kritik kavramları dikkate almalarını sağlamada içeriğin yetersiz kalmasından kaynaklanıyor olabilir.

Açık fikirlilik, nesnellik ve merak bilimsel düşünme alışkanlıkları için, her bir branş ve sınıfı değerlendirdiğimizde, en düşük aritmetik ortalamaya sosyal bilgiler öğretmenliği üçüncü sınıflarda; şüphecilik ve mantıksallık bilimsel düşünme alışkanlıkları için en düşük ortalamaya sınıf öğretmenliği dördüncü sınıflarda, otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığı için en düşük ortalamaya fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıflarda ve inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için en düşük ortalamaya sınıf öğretmenliği üçüncü sınıflarda ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü için ise en düşük ortalamaya sınıf öğretmenliği ikinci sınıflarda ulaşılmıştır (Tablo 4, s. 53-57). Bu durumda, açık fikirlilik, nesnellik ve merak bilimsel düşünme alışkanlıkları için istenilene en uzak cevapların sosyal bilgiler öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencileri, şüphecilik ve mantıksallık bilimsel düşünme alışkanlıkları için sınıf öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencileri, otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencileri, inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencileri ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü için sınıf öğretmenliği ikinci sınıf öğrencileri tarafından verildiği söylenebilir. Açık fikirlilik ve nesnellik bilimsel düşünme alışkanlıkları için en yüksek ortalama sosyal bilgiler öğretmenliği birinci sınıfta iken en düşük ortalamanın sosyal bilgiler öğretmenliği üçüncü sınıfta olması üniversite eğitiminin bu programdaki öğrencilerde istenilen yönde gelişim sağlanmasında ciddi bir sıkıntının olduğunu ve bu durumun ders içeriklerindeki bazı eksikliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Aslında aynı durum diğer programla içinde geçerlidir çünkü diğer bilimsel düşünme alışkanlıkları içinde en düşük ortalamalara bakıldığında karşımıza hiç birinci sınıf çıkmamaktadır. Bu durum üniversitede verilen derslerin içeriğinin tekrar gözden geçirilmesinin gerekliliği ya da bilimsel okuryazarlığın bir gereği olan bilimsel düşünme alışkanlıklarının etkili bir şekilde kullanımına yönelik bir dersin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Tablo 4’te görüldüğü gibi, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, sosyobilimsel konular hakkında karar verirken açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık, nesnellik ve merak düşünme alışkanlıklarını en fazla dikkate alan matematik öğretmenliği programı öğrencileri, otoriteden gelen argümanlara

güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmenliği programı ve inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmenliği programı olduğu söylenebilir (Tablo 4, s. 53-57). Bilimsel düşünme alışkanlıklarının her biri ve hepsi birden dikkate alındığında genellikle en yüksek aritmetik ortalamaya matematik öğretmenliği programında karşılaşılmaması, bu programın fen ağırlıklı bölümden mezun olarak üniversiteye girmeleri nedeniyle sosyobilimsel konulara karşı ilgi duymaları, çevrelerinde yaşanan olaylara karşı daha duyarlı olmaları ve karşılaştıkları bir konuyu merak edip araştırma eğiliminde olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Ancak fen ağırlıklı bölümden mezun olma durumu fen bilgisi öğretmenliği programı içinde geçerli olmasına rağmen matematik öğretmenliği programında böyle bir durum ile karşılaşılmaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konuları ve kavramlarıyla sürekli iç içe olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Üniversitede matematik öğretmen adayları fen bilimlerinden biraz daha uzaklaştıkları için aldıkları derslerden farklı olarak bu konulara daha çok ilgi duyuyor olabilirler.

Tablo 4’te görüldüğü gibi, her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, sosyobilimsel konular hakkında karar verirken şüphecilik, mantıksallık, inancın askıya alınması ve nesnellik bilimsel düşünme alışkanlıklarını en az dikkate alan sınıf öğretmen adayları otoriteden gelen argümanlara güvenmeme ve açık fikirlilik bilimsel düşünme alışkanlıklarını en az önemseyen fen bilgisi öğretmen adayları ve merak bilimsel düşünme alışkanlığını en az dikkate alan sosyal bilgiler öğretmen adayları olduğu söylenebilir (Tablo 4, s. 53-57). Sınıf öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının çoğunda ve tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları dikkate alındığında en düşük aritmetik ortalamaya sahip olması, bu programın eşit ağırlık bölümü olması nedeniyle çok disiplinli bir yapıya sahip olmasından ya da öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara karşı ilgisiz olmalarından veya bu durum fen okuryazarlıklarının düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Papadimitriou (2002) bazı sosyobilimsel konularda stajyer sınıf öğretmenleri ile yürütmüş olduğu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin iklim değişikliği, sera etkisi ve ozon tabakasının incelenmesi hakkında birçok yanlışlığa sahip olduklarını ifade etmesi, sınıf öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin düşük olduğunu desteklemektedir.

Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, mantıksallık, inancın askıya alınması, nesnellik ve merak bilimsel düşünme alışkanlıklarına bakıldığında

ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümü birden dikkate alındığında sorulara verilen yanıtlarda en fazla çeşitliliğin yada öğrenci görüşlerinde ki en heterojen dağılımın diğer programlarla karşılaştırıldığında sosyal bilgiler öğretmenliği programında iken, şüphecilik bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmenliği programında olduğu söylenebilir (Tablo 4, s. 53-57). Özellikle sosyal bilgiler öğretmenliği programındaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara hakkında bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinin birbirlerinden oldukça farklılık gösterdiği ifade edilebilir. Bu durum bu programlardaki öğretmen adaylarının bir kısmının sosyobilimsel konularda bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma konusunda daha ilgili, meraklı, bu kavramların önemini farkında bir tutuma sahipken, bir kısmı ise sosyobilimsel konularda bir yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarını dikkate almayan bir tavır sergilemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bunun nedeni sosyal bilgiler öğretmen adaylarının kişisel ilgileri ve zevklerinin farklılık taşıması yada sosyal bilgiler öğretmenliği programında coğrafya, tarih, sanat tarihi, siyasal bilimler gibi sekiz farklı alanın birden bulunması şeklinde düşünülebilir.

Her bir branş için dört sınıf seviyesinin hepsi dikkate alınıp değerlendirme yapıldığında, otoriteden gelen argümanlara güvenmeme, açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık, nesnellik ve merak bilimsel düşünme alışkanlıklarına ve bilimsel düşünme alışkanlıklarının tümüne bakıldığında birbirine en yakın cevapların yani öğrenci görüşlerindeki en homojen dağılımın matematik öğretmenliği programında, inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmenliği programında olduğu ifade edilebilir (Tablo 4, s. 53-57). Bilimsel düşünme alışkanlıklarının tamamına yakınında ve tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları birden değerlendirildiğinde matematik öğretmenliği programı öğrenci görüşlerinin en az heterojen yapıda olması, üniversite eğitiminin onlara kazandırdığı bir özellik olabilir. Bu durum diğer programlardan farklı olarak aldıkları fen teknoloji toplum, çevre eğitimi gibi seçmeli derslerin bir etkisi olarak yorumlanabilir. Bu durum bu derslerde fen okuryazarlığına yönelik konu ya da etkinliklerin yer aldığı ve bu durumun matematik öğretmen adaylarının fen okuryazarlıklarına katkı sağladığı şeklinde ifade edilebilir.

‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı için programlar arası karşılaştırma yaptığımızda (Tablo 7, s. 64), fen bilgisi öğretmenliği ile diğer programlar arasındaki anlamlı farklılığın puan ortalamalarına bakıldığında fen bilgisi öğretmenliği aleyhine olduğunun görülmesi (Tablo 4, s. 53), bir otorite figürünün

savunduklarını statüsünden dolayı direkt doğru olarak kabul etmek yerine sorgulama ve nedenlerini anlamaya yönelik bir arayış olarak görülen bu bilimsel düşünme alışkanlığını fen bilgisi öğretmenliği adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarında diğer programlara göre daha az dikkate aldıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu da fen bilgisi öğretmen adaylarının bu bilimsel düşünme alışkanlığını sosyobilimsel konular hakkında bir yargıda bulunurken daha az dikkate aldıkları anlamına gelebilir. Bu durumda, fen bilgisi öğretmenliği adayları için sosyobilimsel bir konu hakkında önemli bir kurum ya da toplumun gözünde belirli bir yere sahip olan kişiler tarafından bu konuda ki bir görüşün desteklenmesi, fen bilgisi öğretmen adaylarının da bu şekilde düşünme eğiliminde bulunmaları için diğer programlara göre daha yeterli bir sebep olarak gördükleri söylenebilir. Fen bilgisi öğretmenliği programına gelen öğrencilerin temeli sağlam bir kaynağa dayandığı sürece ortaya atılan düşünceye inanma eğilimlerinin daha fazla olmasının nedeni, üniversite eğitimi boyunca, alan derslerinde birçok farklı bilgi kaynaklarına rastlasalar da, öğrendikleri teorilerin belli bir bilim adamının görüşü üzerine kurulduğu ve hatta bu teoriler dikkate alınarak bunlar üzerinden şu anki birçok kabule ulaşıldığı görüldüğünden, fen bilgisi öğretmen adaylarının da savunulan fikir ve görüşlere daha az şüpheli yaklaşmayı ve toplum tarafında saygı duyulan kurum ve kişilerin savunduğu görüşleri sırf bu nedenle sorgulamayı çok fazla tercih etmemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Gauld (1982) otoriteye olan güvensizliği şüpheli tutumun belli bir örneği olarak tanımlamaktadır. Bu yüzden, argümanlar sunan kişi kim olursa olsun ona şüpheli bir şekilde yaklaşılması gerektiğini düşünürken, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara olan yaklaşımı Gauld (1982)'un bu düşüncesi ile ters düşmektedir.

Diğer bir bilimsel düşünme alışkanlığı olan 'açık fikirlilik' açısından programlar arası karşılaştırmalar sonucu sadece fen bilgisi ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olmasına rağmen, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği, sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında açık fikirlilik bilimsel düşünme alışkanlığı açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 7, s. 64). Matematik öğretmenliği ile fen bilgisi öğretmenliği arasındaki anlamlı farklılığın puan ortalamalarına bakıldığında matematik öğretmenliği lehine olduğu söylenebilir (Tablo 4, s. 54). Hare (1987) tarafından "ne söylenirse doğru olduğuna inanma isteği değil de bir şeyin doğru olabileceği ihtimalini göz önünde bulundurma isteği" olarak ifade edilen açık fikirlilik kavramını matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda

bulunurken daha fazla önemsedikleri görülmüştür. Bu durumun nedeni matematik öğretmen adaylarının, diğer programlara nazaran sosyobilimsel konulara karşı sabit bir düşünceyi savunmadıkları, var olan düşüncesini de yeni argümanlara karşı tartışmaya açık bir yapıda olmalarından olabilir. Buna matematik öğretmenliği programında, diğer programlardan farklı olarak alınan matematik ve hayat, çevre eğitimi gibi dersler neden olmuş olabilir. Bu derslerin içerikleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara farklı yönlerden bakabilme, farklı bakış açıları geliştirebilme becerilerini gelişmesine yardımcı olmuş olabilir. Ya da matematik öğretmenliği adaylarının üniversite sınavından diğer programlara göre daha fazla puan alarak bu programa yerleştikleri dikkate alındığında, daha fazla çalışmayı, araştırmayı sevmeleri ve bu şekilde bir sosyobilimsel konu hakkındaki farklı görüşleri yakalama şansı bulmaları şeklinde düşünülebilir.

‘Şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için programlar birbiriyle karşılaştırıldığında, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkarken, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Tablo 7, s. 64). Matematik öğretmenliği ile diğer programlar arasındaki anlamlı farklılığın puan ortalamalarına bakıldığında matematik öğretmenliği lehine ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasındaki anlamlı farklılıkta puan ortalamalarına bakıldığında sosyal bilgiler öğretmenliği lehine olması (Tablo 4, s. 54), bu programlardaki öğrencilerinin, diğer programlara göre sosyobilimsel konulara karşı daha şüpheli bir tutum içinde oldukları şeklinde yorumlanabilir. Bu durumun nedeni matematik öğretmen adaylarının, diğer programlara göre iddiaları eleştirel düşünme ve sorgulamayı kullanarak gözlem yoluyla kabul ya da reddetme yeteneklerinin daha fazla gelişmiş olmasından kaynaklanıyor olabilir. Matematik öğretmenliği programının üniversitede aldıkları alan derslerinde ispat yöntemini sıklıkla kullanmaları, teorileri yada hipotezleri direkt kabul etmek yerine aşama aşama izlenen yolları görüp, sonucu bu şekilde kabullenme şanslarının olması aynı yaklaşımı sosyobilimsel bir konuyla karşılaştıklarında da gösterdikleri söylenebilir. Bunun nedeni alan derslerinde izlenen bu yolun bir süre sonra her konuya genellenebilmesi ve artık sosyobilimsel bir konuyla karşılaştıklarında da daha şüpheli yaklaşabilmeyi ve nedenlerini araştırma eğiliminde olmayı başarabilmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Her ne kadar kesinlik elde edilemez olsa da şüphencilik gerçeğe yakın olanı arama olarak ifade eden Hare (2001a)’nın düşüncesini matematik öğretmen

adaylarının sosyobilimsel konulara karşı izledikleri tutumla en fazla destekleyen program oldukları görülmektedir.

‘Mantıksallık’ bilimsel düşünme alışkanlığı için, programlar arası karşılaştırmalar sonucu fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olmazken, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo 7, s. 65). Sınıf öğretmenliği ile diğer programlar arasındaki anlamlı farklılığın puan ortalamalarına bakıldığında sınıf öğretmenliği aleyhine olduğu görülmüştür (Tablo 4, s. 55). Bu durumda sınıf öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda mantıksallık kavramının yani bir şeyi sebep ya da mantıksal durumlara dayandırarak yargılama yeteneği diğer programlardaki öğretmen adaylarına göre daha düşük olduğu söylenebilir. Bu duruma programların almış oldukları farklı derslerin etkisi olmuş olabilir çünkü üniversitede alınan dersler, fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının bir konuda sonuçtan ziyade sürecin ve o durumun nedenlerinin çok daha önem taşıdığını anlamalarını sağlamasına neden olmuş olabilir. Ancak sınıf öğretmenliği programı için sosyobilimsel konularda yeterli bilgiye sahip olmamaları nedeniyle karşılaştıkları sosyobilimsel bir konuyu mantıksal sebeplere dayandırmak yerine güvenilir kurum ve kişiler tarafından söylenene inanma yolunu seçiyor olabilirler (Papadimitriou, 2002).

‘İnancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığı için, programlar birbiriyle karşılaştırıldığında fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülürken, aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 7, s. 65). Puan ortalamalarına bakıldığında bu bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmenliği ortalamaları birbirine çok yakinken, sınıf öğretmenliği programının daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu ifade edilebilir (Tablo 4, s. 55). Bu durumda sınıf öğretmen adayları için sosyobilimsel konulara olan yaklaşımlarında, yeterli kanıt yoksa kesin cevaplardan kaçınmak anlamına gelen ‘inancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığını diğer programlarla karşılaştırıldığında daha az dikkate aldıkları söylenebilir. Yani sınıf öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken yeterli kanıta sahip olmasalar da diğer programlardaki öğretmen adaylarına göre daha kesin bir

yorumda bulunabildikleri ifade edilebilir. Bunun nedeni sosyobilimsel konularla ilgili alan bilgilerinin daha az olması olarak düşünülebilir. Aikenhead (1985)'ın “bir karara varmadan önce yeterli kanıtın birikmesini beklemek” şeklinde bahsettiği ve Gauld (2005)'un “bir karara varmak için yeterli kanıt yoksa kimse belli bir teori ya da fikre destek vermek için çok acele etmemelidir” şeklinde tanımladığı inancın askıya alınması kavramından, sınıf öğretmen adaylarının aynı şeyi anlamadığı ve sosyobilimsel konulara yaklaşımlarında bu araştırmacıların görüşlerine ters düşen bir yol izledikleri söylenebilir. Bu durumun nedeni sınıf öğretmen adaylarının bir konuda yeterli bilgiye sahip değilse, bekleme yolunu değil de var olan kanıtlardan bir yargıya ulaşmaya çalışmalarından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü bir konuda yeterli bilgiye sahip olunmaması, bu konuda nasıl bir yol izleneceğinin bilinmemesine sebep olabilir.

‘Nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için, programlar birbiriyle karşılaştırıldığında fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülürken, fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Tablo 7, s. 65). Matematik öğretmenliği ile diğer programlar arasındaki anlamlı farklılığın puan ortalamalarına bakıldığında matematik öğretmenliği lehine olması (Tablo 4, s. 56), bu programdaki öğrencilerin bilimsel araştırmaların anahtarı olan ‘nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığını sosyobilimsel konular hakkındaki yorumlarında daha fazla dikkate aldıklarını göstermektedir. Bu durumda matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında daha tarafsız davranabildikleri ve bu konuda duygularını daha az dikkate aldıkları söylenebilir. Bunun nedeni de yine matematik öğretmen adaylarının üniversitede diğer programlardan farklı olarak aldıkları matematik ve hayat, çevre eğitimi gibi derslerin olaylara daha nesnel bakabilme özelliğini onlara kazandırmış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Nesnel bir yaklaşım kazanmış olmalarının nedeni ise hep sayılarla uğraşmaları ve ispat yöntemini sıklıkla kullanmaları olarak düşünülebilir. Bu durumda matematik öğretmen adayları sosyobilimsel konulardaki tutumlarında, Gauld (1982)'nin “araştırmacının kendine has katkılarını en aza indirgeme ihtiyacı” ve “tarafsız davranma ve duygusal olarak yansız olma ihtiyacı” olarak gördüğü nesnellik kavramı konusunda ki düşünceleriyle paralellik göstermektedir.

‘Merak’ bilimsel düşünme alışkanlığı için, programlar birbiriyle karşılaştırıldığında, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği,

sınıf ile matematik öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmezken, aritmetik puan ortalamalarına bakıldığında fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında fen bilgisi öğretmenliği lehine, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği programları arasında matematik öğretmenliği lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Tablo 7, s. 65). Bu durumda fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal bilgilere göre ve matematik öğretmen adaylarının de sınıf ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarına göre sosyobilimsel konular hakkında bilgi edinmeye karşı daha istekli, araştırma arzusu içinde ve sorgulayıcı bir yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Bu fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları dersler nedeniyle deney, gözlem, ispat yöntemlerini kullanarak bir durumun kavranmasında sonuçtan ziyade çoğu zaman sürecin öğrenilmesinin daha önemli olması, bu programlardaki öğrencilerin günlük hayatlarında da artık sonuçtan ziyade sebep odaklı bir yaklaşımı tercih etmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü üniversite eğitiminde alınan derslerde izlenen yollar ve edinilen davranışlar bir süre sonra sadece derslerde uygulanmaktan çıkıp, günlük yaşama da aynı şekilde yansımakta ve bu durum sosyobilimsel konular da dahil olmak üzere her konuya karşı aynı öğrenme arzusuyla yaklaşılmasını sağlıyor olabilir. Ayrıca, fen ve matematik öğretmen adaylarının fen ağırlıklı programı seçtikleri düşünülürse, fen bilimlerine (fizik, kimya, biyoloji) karşı ilgi ve merak gibi kişisel özelliklere sahip olmaları da bu durumun bir nedeni olabilir. Hodson (2003) öğrencilerin merakı bir bilimsel düşünme alışkanlığı olarak geliştirirse, tüm öğrenmelere karşı bir sorgulama ve sistematik araştırma eğilimiyle yaklaşabileceklerini düşünmektedir. Bu durumda matematik ve fen bilgisi öğretmen adayları sosyobilimsel konularda bir yorumda bulunurken, ‘merak’ kavramını bir bilimsel düşünme alışkanlığı olarak görmemelerinin avantajını yaşıyor olabilirler.

Son olarak bilimsel düşünme alışkanlıklarının hepsi dikkate alınıp, programlar arası karşılaştırmalar sonucu, fen bilgisi ile matematik öğretmenliği, sınıf ile matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler ile matematik öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülürken, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ile sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 7, s. 66). Bu farklılığın puan ortalamalarına bakıldığında matematik öğretmenliği lehine olması (Tablo 4, s. 57), matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara bilimsel düşünme alışkanlıklarını daha fazla dikkate alarak yaklaşmaları ve bilimsel düşünme alışkanlıklarına en fazla dikkat eden program olmalarından

kaynaklanıyor olabilir. Bu durumda matematik öğretmenliği programı öğrencilerinin sosyobilimsel konulara karşı daha meraklı, yeni bilimsel görüşlere açık, şüphecilik ve dürüstlük arasında denge kurabilen aynı zamanda bilimsel bilginin zamanla değişebilirliğine daha fazla inandıkları söylenebilir.

4.3. İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

İkinci alt problem kapsamında aynı branşlarda olan farklı sınıflardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarındaki değişim araştırılmıştır. Bu araştırmalar sonucu elde edilen bulgular yine her bir bilimsel düşünme alışkanlığı için ayrı ayrı değerlendirildiğinden aynı şekilde ayrı ayrı tartışılmıştır.

‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ile dördüncü sınıf, ikinci ile dördüncü sınıf, üçüncü ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğunun görülmesi (Tablo 10, s. 72), fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri ilerledikçe bir görüşü savunan kişi yada kurumun konumundan dolayı o fikri direkt kabul etmek yerine yine de araştırmaya, farklı kaynakları da dikkate almaya başladıkları söylenebilir. Bu üniversite eğitimi boyunca öğrencilerin bir konuda bile birçok farklı görüş ve teoriler ile karşılaşmalarından nedeniyle bir görüşe körü körüne bağlanmamayı öğrenmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Buna almış oldukları FTT gibi dersler ve bu derslerde öğrendikleri bilimin doğası gibi kavramların etkisi olmuş olabilir. Aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, ikinci ile üçüncü sınıf arasında ikinci sınıf lehine üçüncü ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken (Tablo 13, s. 75), sosyal bilgiler ile matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında ise, hiçbir sınıf düzeyi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 16 ve 19, s. 79 ve 83). Bu iki öğretmenlikte sosyobilimsel konulara karşı otoriteden gelen argümanlara güvenmeme bilimsel düşünme alışkanlığını dikkate alma konusunda olumlu veya olumsuz bir değişim olmamıştır. Bu beklenen ve istenilen bir durum olmamakla beraber, matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara karşı farklı bakış açıları geliştirememesi, bu konuları başka yönlerden ele alamamalarından kaynaklanıyor olabilir. Bunun nedeni derslerin yazma ve anlatım odaklı olması, bu derslerde çok fazla

araştırmaya yönelik çalışmalara yer verilmemesi yani üniversite eğitiminde hala didaktik bir yolla derslerin işlenmesi olabilir (Kaya, 2008; Çalık, 2011).

‘Açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunamaması (Tablo 10 ve 19, s. 72 ve 83), fen ve matematik öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri yükselse bile sosyobilimsel konularda yeni fikirlere açık olma konusunda bir değişim göstermedikleri ve birinci sınıftan son sınıfa kadar bu konulara aynı şekilde yaklaşmaya devam ettikleri şeklinde yorumlanabilir. Hare (2003)’in açık fikirliliği “kişinin araştırdığı konu hakkında mümkün olduğu kadar farklı bakış açılarını dikkate alması ve karara varmadan önce bunları değerlendirmesi gereken bir durum olarak ifade ettiği düşünülürse, fen ve matematik öğretmen adaylarının bu konuda bir eksiklik yaşadığı söylenebilir. Aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve dördüncü sınıflar arasında birinci sınıf lehine, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık varken, sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve ikinci sınıf, birinci ve üçüncü sınıf, birinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 13 ve 16, s. 75 ve 79). Genel olarak sosyal bilgiler ve sınıf öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri arttıkça bu bilimsel düşünme alışkanlığını daha fazla dikkate almaları beklenirken, tam tersi bir durumla karşılaşmıştır. Bu durumda sosyal ve sınıf öğretmenliği programlarında çoğu zaman sınıf seviyesi arttıkça öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında belli bir düşünce belirlemeye başladıkları ve bu düşüncelerini yeni elde edilen kanıtlara karşı tartışmak istemedikleri, yeni durumlara kapalı oldukları ifade edilebilir. Bunun nedeni bu programlardaki öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara karşı daha ilgisiz, bilimsel olaylara karşı daha duyarsız ve bu konulara karşı bir yakınlık duymaları için onları motive edecek herhangi bir durumla karşılaşmamalarından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca bu programlardaki derslerin işleniş şekli yani derslerde öğretmen adaylarının çok fazla aktif olmaması ve genelde dinleyen konumunda olması da bu durumun bir nedeni olabilir.

‘Şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmaması (Tablo 10 ve 19, s. 72 ve 83), fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda bu bilimsel düşünme alışkanlığını kullanmaları

konusunda bir değişimin olmadığı, birinci sınıfta ne düzeyde dikkate alıyorsa dördüncü sınıfta da hala aynı düzeyde önemsedikleri söylenebilir. Lampkin (1951)'in 'kanıtlar tarafından desteklenmeyen iddiaları kabul etmem isteği' olarak tanımladığı bu kavramı, fen ve matematik öğretmenliği programlarının aynı şekilde kavrayamadığı ve sosyobilimsel konularda bu bakış açısıyla yaklaşmadıkları ifade edilebilir. Aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, ikinci ile üçüncü sınıflar arasında ve üçüncü ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıflar lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken, sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, birinci ve ikinci sınıflar ile birinci ve üçüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo 13 ve 16, s. 75 ve 79). Sosyal bilgiler öğretmenliği programı için beklenenin aksine gerçekleşen bu durumda üniversite eğitiminin bu bilimsel düşünme alışkanlığına katkı sağlayacağına, tersi bir duruma neden olduğu söylenebilir. Bunun nedeni üniversitede aldıkları dersler nedeniyle sosyobilimsel konulara da artık daha az şüpheli yaklaşımları, nedenlerini sorgulama yerine sadece söylenene inanma yolunu seçmeye başlamalarından kaynaklanıyor olabilir.

'Mantıksallık' bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi, sınıf ve matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında, hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılığa rastlanamazken (Tablo 10,13 ve 19, s. 72, 76 ve 83) sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri karşılaştırıldığında sadece birinci ve dördüncü sınıf arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür (Tablo 16, s. 79). Bu durumda fen bilgisi, sınıf ve matematik öğretmen adaylarının bu bilimsel düşünme alışkanlığına yaklaşımlarında sınıf seviyeleri artsa da bir değişme olmadığı söylenebilir. Üç program içinde aynı durumla karşılaşılması bu durumun sosyobilimsel konulara da değinildiği düşünülen ortak derslerin istenildiği ölçüde etkili olmamasından ya da bu derslerde sosyobilimsel konulara doğrudan değil de dolaylı olarak değiniliyor veya işleniyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Sosyal bilgiler öğretmenliğinde ise birinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konuları mantıksal durumlara dayandırarak yorumlamaya çalıştıkları görülmüş, dördüncü sınıfta bu durumun daha da artması gerekirken aksi bir durumla karşılaşmıştır (Tablo 16, s. 79). Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının birinci sınıfa göre sosyobilimsel bir konuyla karşılaştıklarında bunun sebeplerini, mantığını kavramak yerine sadece sonucu dikkate aldıkları söylenebilir.

Öğretmen adaylarında karşılaşılan bu duruma aldıkları derslerin içerikleri ve işleniş şekilleri neden olmuş olabilir.

‘İnancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında sadece ikinci ile dördüncü sınıf arasında ikinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık olması (Tablo 10, s. 72), fen bilgisi ikinci sınıf öğrencilerinin dördüncü sınıf öğrencilerine göre sosyobilimsel bir konuda karar vermeden önce yeterli kanıtı sahip olunması gerektiğini düşünmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ancak dördüncü sınıfta bir konuda yeterli kanıtı sahip olmasalar da öğrenciler biraz daha emin olacakları zamanı bekleyerek kararlarını ertelemek yerine sahip oldukları delillerle karar vermekten çekinmemektedir. Bu durum sınıf seviyeleri artıkça öğretmen adaylarının bir karar verirken kendi bilgilerine fazla güvenmeye ve aşırı özgüven duymaya başlamalarından dolayı olabilir. Aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf ve matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken (Tablo 13 ve 19, s. 76 ve 83), sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında sadece birinci ve ikinci sınıf arasında ikinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık çıkmıştır (Tablo 16, s. 79). Aikenhead (1985)’in inancın askıya alınması kavramını “bir karara varmadan önce yeterli kanıtın birikmesini beklemek” şeklinde ifade ederken, sınıf ve matematik öğretmen adayları sosyobilimsel konularda karar verirken böyle bir yol izlememekte ve üniversite eğitimi boyunca sosyobilimsel konulara yaklaşımlarında bir değişiklik olmamıştır. Bu durumun nedeni sınıf ve matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular ve bilimsel düşünme alışkanlıkları ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olarak aldıkları, bilimsel araştırma yöntemleri, topluma hizmet uygulamaları gibi ortak derslerin içeriklerindeki bazı eksikliklerden kaynaklanıyor olabilir.

‘Nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında sadece ikinci ve dördüncü sınıf arasında dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğunun görülmesi (Tablo 10, s. 73), fen bilgisi dördüncü sınıf öğrencilerinin ikinci sınıfa göre sosyobilimsel konularda karar verirken daha tarafsız davranabildiklerini, duygularını ve kişisel yönlerini daha az kullanmayı başardıklarını gösterebilir. Bu sınıf düzeyleri artıkça öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalarda öznellikten çok nesnellik kavramının önem taşıdığını anlamaya başlamalarından kaynaklanıyor olabilir. Bunun nedeni fen bilgisi öğretmen adaylarının aldıkları dersler, bu derslerde herhangi bir konu hakkında bile birçok farklı bakış açısının yada görüşün

olabileceğini görmelerinden dolayı sosyobilimsel bir konudaki görüşlere de eşit mesafede durarak karar vermeyi başarabilmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ile üçüncü sınıf, ikinci ve üçüncü sınıf, üçüncü ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında üçüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunurken (Tablo 13, s. 76), sosyal bilgiler öğretmenliği ikinci ve dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 16, s. 80). Matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmaması (Tablo 19, s. 83), matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken nesnellik bilimsel düşünme alışkanlığına sahip olma düzeylerinde sınıf seviyeleri artmasına rağmen bir değişim olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Yani matematik öğretmen adayları sosyobilimsel konulara karşı başta ne derece nesnel davranabiliyorsa son sınıfa geldiklerinde de hala aynı derecede nesnel oldukları söylenebilir. Bu durum matematik öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları derslerin ve yaş seviyelerindeki artışın sosyobilimsel konulara nesnel yaklaşımlarında herhangi bir değişime sebep olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bunun nedeni matematik öğretmen adaylarının ortaöğretim sürecinde de aldıkları derslerde bilim adamlarının savundukları birçok farklı görüşle karşılaşmaları nedeniyle bir konuda nesnel olabilme yeteneğini daha erken yaşta kazanmış olabilecekleri şeklinde düşünülebilir.

‘Merak’ bilimsel düşünme alışkanlığı için fen bilgisi ve sınıf öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılığın bulunmamasının nedeni (Tablo 10 ve 13, s. 73 ve 76), sosyobilimsel konulara karşı öğrenme ve araştırma isteklerinin üniversiteye geldikleri düzeyde kalmasından kaynaklanıyor olabilir. Lederman (1998) böyle bir bilimsel düşünme alışkanlığı elde edebilmek için öğrencinin merakını, araştırma ve keşif arzusunu yeniden tutuşturacak ortamlara maruz kalmaları gerektiğini belirtmektedir. Bu durumda yukarıdaki iki program için üniversite ortamının bu öğretmen adaylarında sosyobilimsel konulara karşı beklenen merakı uyandırmadığı ifade edilebilir. Buna üniversitede verilen derslerde öğretmen adaylarına bilginin doğrudan sunulması yerine araştırmaya, keşfetmeye ve kendileri tarafından bir şeyler üretmeye yönelik proje, etkinlik vb. çalışmalara yeterince yer verilmemesi neden olabilir. Aynı bilimsel düşünme alışkanlığı için sosyal bilgiler öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ile ikinci sınıflar ve birinci ile üçüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf lehine anlamlı bir farklılığın olması (Tablo 16, s. 80), sosyal bilgiler öğretmen adayları için sosyobilimsel konulara karşı ilgi

duyma, bu konularda araştırma yapmaya karşı istekli olma durumunun karşılaştırılan sınıflara bakıldığında kademe kademe azaldığı söylenebilir. Bu durum öğretmen adaylarının ilgi ve yönelimlerinin başka yerlere kaymasından, KPSS sınavının yarattığı kaygı ve kazanamama korkusu nedeniyle üst sınıflara geçildikçe sosyal hayattan, bilimsel konulardan uzaklaşmak zorunda kalınmasından kaynaklanıyor olabilir. Matematik öğretmen adayları sınıflar seviyesinde karşılaştırıldığında birinci ve ikinci sınıflar arasında ikinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 19, s. 84). Matematik öğretmen adaylarının yaş seviyeleri arttıkça, daha fazla ders ile karşılaştıkça ve üniversite ortamındaki bilimsel faaliyetlerle daha fazla iç içe olmaya başladıkça, bu durumun sosyobilimsel konulara karşı merak duygularını da arttırmaya başladığı düşünülebilir.

Her bir branş için tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları dikkate alındığında fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı bir farklılığın olmamasından dolayı (Tablo 10 ve 19 s. 73 ve 84), fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşüncelerinde bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri arasında dört yıllık eğitim sürecinde bir değişiklik olmadığı söylenebilir. Bu yüzden üniversite boyunca alınan derslerin öğretmen adaylarının bakış açılarında bir değişiklik sağlayamadığı, sosyobilimsel konulara olan yaklaşımlarında bilimsel düşünme alışkanlıklarını göz önünde bulundurma konusunda beklenen olumlu yöndeki gelişimi gerçekleştiremediği söylenebilir. Bunun nedeni sınıf seviyeleri artmasına rağmen alınan derslerde bilimsel düşünme alışkanlıklarına ve sosyobilimsel konuların önemine yönelik herhangi bir bilginin verilmemesi ya da verilse bile bu kavramların öneminin yeterince ifade edilememesi nedeniyle öğretmen adaylarında çok fazla etki bırakmamasından kaynaklanıyor olabilir. Sınıf öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından elde edilen veriler değerlendirildiğinde sadece ikinci ve üçüncü sınıflar arasında üçüncü sınıflar lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken, diğer sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 13, s. 76). Bunun nedeninin sınıf öğretmen adaylarının üçüncü sınıfta fen ve teknoloji öğretimi dersinin içeriğinde yer alan fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen teknoloji toplum çevre gibi kavramların onlarda bilimsel düşünme alışkanlıkları kavramlarını daha iyi öğrenebilme ve sosyobilimsel durumlarda bunları kullanabilmeleri konusunda olumlu yönde bir değişim gerçekleştirmesinden dolayı olduğu ifade edilebilir. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sınıflar arası karşılaştırılmasından elde edilen veriler değerlendirildiğinde birinci ile ikinci, birinci ile üçüncü sınıflar ve birinci ile dördüncü sınıf seviyeleri arasında birinci sınıf

lehine anlamlı bir farklılık bulunması ve diğer sınıf seviyeleri arasında ise anlamlı bir farklılık olmaması (Tablo 16, s. 80), sosyobilimsel konularda bilimsel düşünme alışkanlıklarını sınıf seviyeleri arttıkça daha fazla dikkate almaları beklenirken, tam tersi bir durumla karşılaşıldığı söylenebilir. Bu durumda sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konuyla karşılaştıklarında o konunun nedenlerini araştırmak, sorgulayıcı ve şüpheli bir tutum içinde olmaksızın sadece söyleneni önemsemeye başladıkları, nedenlerinin ne olduğuna ya da ne derece doğru olduğu konusunda bir tedirginlik yaşamadıkları ifade edilebilir. Bu duruma üst sınıflarda alınan günümüz dünya sorunları ve bilim teknoloji ve sosyal değişim gibi ders içeriklerinde yer alan küresel ısınma, tsunami, çevre sorunları, salgın ve bulaşıcı hastalıklar, geçmişte ve günümüzde bilim ve teknoloji ilişkisi, bilim ve teknolojinin sosyal değişime etkileri gibi konuların işlenmesi neden olmuş olabilir. Bu nedenle bir süre sonra öğretmen adayları aldıkları derslerde izledikleri tutumu diğer durumlara da uygulamaya başladıkları düşünülürse, sosyobilimsel bir konuyla karşılaştıklarında da bilimsel düşünme alışkanlıklarını daha az önemseyerek bir yorumda bulunmaya çalışıyor olabilirler.

Bu bölümde yapılan araştırmadan elde edilen bulgular literatür ışığında tartışılmıştır. Bundan sonraki bölümde ise araştırmanın sonuçlarına yer verilmektedir.

5. SONUÇLAR

Araştırmanın bu bölümünde, tartışmadan yararlanılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

1. ‘Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme’ bilimsel düşünme alışkanlığı için programlar arası karşılaştırma yapıldığında matematik, sınıf ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmen adaylarına göre sosyobilimsel konularda, bir otorite figürünün görüşlerini statüden dolayı direkt kabul etmek yerine, daha sorgulayıcı ve nedenlerini araştıran bir tutum içinde oldukları sonucuna varılmıştır.

2. ‘Açık fikirlilik’ bilimsel düşünme alışkanlığında matematik öğretmen adaylarının, fen bilgisi öğretmen adaylarına göre sosyobilimsel konular hakkında ihtimalleri göz önünde bulunduran, görüşlerini yeni bilimsel bilgiler ışığında tartışmaya daha açık bir yapıya sahip oldukları sonucuna ulaşılabilir.

3. ‘Şüphencilik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için matematik öğretmen adaylarının diğer programlara göre ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sınıf öğretmen adaylarına göre sosyobilimsel konular hakkında ki iddialarda eleştirel düşünme ve sorgulama yeteneklerini daha fazla gelişmiş olduğu ve sosyobilimsel konulara daha şüpheli yaklaştıkları sonucuna varılabilir.

4. ‘Mantıksallık’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşüncelerini mantıksal sebeplere dayandırarak yorumlama yeteneklerinin diğer programlara göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılabilir.

5. ‘İnancın askıya alınması’ bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bu bilimsel düşünme alışkanlığını en az dikkate alan program olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

6. ‘Nesnellik’ bilimsel düşünme alışkanlığı için matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında diğer programlara göre daha tarafsız davranabilme ve duygularını daha az dikkate alarak değerlendirme yapabilme yeteneğine sahip oldukları sonucuna varılabilir.

7. ‘Merak’ bilimsel düşünme alışkanlığı için matematik öğretmen adayları sınıf ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarına, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretmen adaylarına göre sosyobilimsel konularda öğrenme ve bilmeye daha istekli, araştırma ve keşfetmeyi seven bir yapıya sahip oldukları sonucuna varılabilir.

8. Tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları dikkate alındığında matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarını en fazla dikkate alan program olduğu ve sosyobilimsel konulara karşı daha meraklı, şüpheci, yeni bilimsel görüşlere açık oldukları ve daha nesnel bir tutum izledikleri sonucuna varılabilir.

9. Tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları dikkate alındığında üniversite eğitimi boyunca fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinde bir değişim olmadığı ve üniversite boyunca alınan eğitimin öğretmen adaylarının bakış açılarında bir değişiklik sağlayamadığı, sosyobilimsel konulara olan yaklaşımlarında bilimsel düşünme alışkanlıklarını göz önünde bulundurma konusunda beklenen olumlu yöndeki gelişimi gerçekleştiremediği sonucuna varılabilir.

10. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının üniversitenin ilk dönemlerinde sosyobilimsel konulara bilimsel düşünme alışkanlıklarını daha fazla dikkate alarak yaklaşırken, yıllar geçtikçe bilimsel düşünme alışkanlıklarını daha az önemsedikleri sonucuna ulaşılabilir.

11. Puan ortalamalarına bakıldığında matematik öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını genelde en fazla dikkate alan program olduğu görülse de, üniversite sürecinde aldıkları eğitimin merak bilimsel düşünme alışkanlığı dışında diğer bilimsel düşünme alışkanlıklarına olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılabilir.

12. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri artsa da sosyobilimsel konulara yaklaşırken açık fikirlilik, şüphecilik, mantıksallık, merak bilimsel düşünme alışkanlıklarından aynı düzeyde yararlandıkları, beklenen pozitif yöndeki değişimin gerçekleşmediği sonucuna ulaşılabilir.

13. Otoriteden gelen argümanlara güvenmeme ve nesnellik bilimsel düşünme alışkanlığı için sınıf düzeyleri ilerledikçe fen bilgisi öğretmen adaylarından beklenen gelişimin belirli bir düzeye kadar gerçekleşmesine rağmen, inancın askıya alınması bilimsel düşünme alışkanlığı için gelişim olmadığı ve sınıf seviyesi ilerledikçe azalma olduğu sonucuna varılabilir.

14. Genel olarak bakıldığında sosyal bilgiler öğretmenliği için sosyobilimsel konularda yargıda bulunurken bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma konusunda sınıf düzeyleri arasında tutarlı bir ilişki olmadığı sonucuna varılabilir.

15. Genel olarak bakıldığında sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sınıf seviyesi arttıkça sosyobilimsel konulara yaklaşıırken ‘nesnellik’, ‘merak’ gibi çoğu bilimsel düşünme alışkanlıklarını daha az önemsedikleri ve bunları daha fazla göz önünde bulundurmaları gerekirken aksine daha az dikkate almaya başladıkları sonucuna ulaşılabilir.

16. Genel olarak bakıldığında üniversite eğitiminin programlara kazandırılmak istenen bilimsel düşünme alışkanlıklarını bilme, etkili kullanma ve sosyobilimsel konularda karar verirken bunları göz önünde bulundurma gibi davranışları istenilen düzeyde kazandıramadığı sonucuna varılabilir.

Bu bölümde tartışmadan yararlanılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Bundan sonraki bölümde çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak, araştırmacının kendi deneyimleri ile ilgili ve bu alanda çalışacak diğer araştırmacılar için yapılan öneriler sunulmaktadır.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde öneriler, çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan, araştırmacının kendi deneyimlerine ilişkin ve bu alanda çalışacak diğer araştırmacılara yönelik öneriler başlıkları altında sunulmaktadır.

6.1. Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Tüm bilimsel düşünme alışkanlıklarına göre bilimsel düşünme alışkanlıklarını en fazla dikkate alan program matematik öğretmenliği programı iken diğer programların bu konuda daha yetersiz olmaları sonucu dikkate alınarak, bu programlarda sosyobilimsel konulara yer verilen derslerde bilimsel düşünme alışkanlıklarını göz önünde bulundurarak, sosyobilimsel konularda karar verilmesini sağlayan daha fazla sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler gerçekleştirilmelidir.

2. Üniversitede verilen eğitim derslerinden çok alan derslerinde, bilimsel düşünme alışkanlıklarına yer verilip, tek düzelikten çıkılarak, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara farklı yönlerden bakabilmeleri ve farklı yorumlar yapabilmeleri sağlanmalıdır.

3. Tüm bilimsel düşünme alışkanlıkları dikkate alınıp programlar kendi içinde karşılaştırıldığında fen bilgisi ve matematik öğretmenliklerinin hiçbir sınıf seviyesi arasında anlamlı farklılığın olmaması sonucu üniversitede verilen 'fizikte özel konular', 'kimyada özel konular', 'biyolojide özel konular' gibi dersler tekrar gözden geçirilerek bir değişime gidilebilir. Sosyobilimsel durumlar ve bilimsel düşünme alışkanlıklarına yönelik, bilimsel okuryazarlık boyutunu destekleyecek aktivitelere öncelik veren bir dersin konulmasıyla bu durum giderilebilir.

4. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarında ne ölçüde yararlandıkları keşfedilmeye çalışılmıştır. Ancak, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını nasıl geliştirebilecekleri araştırılmamıştır. Bu nedenle, bilimsel düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesi üzerine bir çalışmanın yapılması, sosyobilimsel literatüre değerli bulgular sunarak katkıda bulunacaktır.

6.2. Araştırmacının Kendi Deneyimleri ve Diğer Araştırmacılara Önerileri

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarından ne ölçüde faydalandıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna yönelik olarak yapılan bu çalışmanın gelecekte bu alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara örnek teşkil edeceği düşünüldüğünden, araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur;

1. Bu çalışmada ilköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının sosyobilimsel konulara karar vermedeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışma aynı şekilde ortaöğretim öğretmen adaylarının üzerinde de yürütülebilir. Çıkan sonuçlar karşılaştırılarak aradaki farkın öğretmen adaylarının aldığı farklı derslerin öneminin de anlaşılmasını sağlayabilir.

2. Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarının görüşleri sadece ölçek yoluyla belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçek yoluyla elde edilen nicel verileri desteklemek amacıyla ek olarak mülakatta yapılabilir. Bu sayede elde edilen nicel veriler, nitel verilerle de desteklenerek daha güvenilir sonuçlara ulaşılabilir.

3. Bu çalışma öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının yanında onları yetiştiren öğretim üyesi ve öğretim görevleri ile de aynı çalışma yürütülerek, onların sosyobilimsel konulara olan yaklaşımları belirlenebilir ve farklı örneklem grupları arasında daha kapsamlı bir karşılaştırma yapılabilir.

4. Aynı bölgede yer alan farklı üniversitelerin eğitim fakültelerinde de benzer çalışmalar yürütülerek daha kapsamlı araştırmalar yapılabilir. Aynı şekilde farklı bölgelerden birer eğitim fakültesi seçilerek bölgeler arası bir karşılaştırma da yapılabilir.

5. Öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıkları ile demografik özellikleri (üniversite sınavında aldıkları puan, araştırma- sorgulama becerileri, cinsiyet gibi) arasındaki ilişkiye bakılmamıştır. Ancak katılımcıların demografik özellikleri bilimsel düşünme alışkanlıkları üzerinde etkili olabilir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak olan araştırmalarda katılımcıların bilimsel düşünme alışkanlıkları ile demografik özellikleri arasındaki ilişki incelenebilir çünkü bu değişkenler insanların bilimsel düşünme alışkanlıklarında farklılık yaratabilir. Bunların bilimsel düşünme alışkanlıkları üzerine etkisinin keşfedilmesi, sosyobilimsel literatüre farklı bir katkı sağlayabilir.

7. KAYNAKLAR

- Acar, O., Turkmen, L. ve Roychoudhury, A., 2010. Student Difficulties in Socioscientific Argumentation and Decision-Making Research Findings: Crossing the Borders of Two Research Lines. International Journal of Science Education, 32(9): 1191-1206.
- Aikenhead, G. S., 1985. Collective Decision Making in the Social Context of Science. Science Education, 69: 453-475.
- American Association for the Advancement of Science., 1989. Project 2061: Science ForAll Americans. Washington, DC: AAAS.
- Albe, V., 2008a. Students' Positions and Considerations of Scientific Evidence about a Controversial Socioscientific Issue. Science & Education, 17: 805-827.
- Albe, V., 2008b. When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio Scientific Issue. Research in Science Education, 38: 67-90.
- Aytar, A., 2011, Sınıf Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde İnsanın Çevreye Etkisi Konusuyla İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Archer, E.R.M.ve Turner, B., 1997. Introduction to the Human Dimensions of Global Change. Hands-On! Developing Active Learning Modules on the Human Dimensions of Global Change. Association of American Geographers, Washington, DC.
- Asabere-Ameyaw, A., Dei, G.J.S. ve Raheem, K., 2009. Examination of Traditional Medicine and Herbal Pharmacology and The Implications for Teaching and Education: A Ghanaian Case Study. The Alberta Journal of Educational Research, 55(3): 298-318.
- Ayas, A., 1995. Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155
- Bell, R.L. ve Lederman, N.G., 2003. Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. Science Education, 87: 352-377.

- Bingle, W. H. ve Gaskell, P. J., 1994. Scientific Literacy for Decision Making and the Social Construction of Scientific Knowledge. Science Education, 72: 185-201.
- Bodner, G.M., 1986. Constructivism: A Theory of Knowledge, Journal of Chemical Education, 63, 10, 873-878.
- Boon, H., 2009. Climate Change? When? Where?. The Australian Educational Researcher, 36(3): 43-65.
- Campanario, J.M., 2002. The Parallelism Between Scientists' and Students' Resistance to New Scientific Ideas. International Journal of Science Education, 24(10): 1095-1110.
- Christensen, C.K., 2007. Waiting for Certainty: Young People, Mobile Phones And Uncertain Science. Published Phd Thesis, Centre For Learning Innovation, Queensland University Of Technology.
- Colletta, A.T. ve Chiappetta, E.L., 1989. Science Instruction in The Middle and Secondary Schools. Second Edition, Merrill Publishing Company, Toronto, Canada.
- Crick, B., 1998. Education for Citizenship and The Teaching of Democracy in Schools. London, UK: Qualifications and Curriculum Authority.
- Çalık, M., 2006. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümleri Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. ve Ayas, A., 2008. A Critical Review of The Development of The Turkish Science Curriculum. In Science Education in Context: An International Examination of the Influence of Context on Science Curricula Development and Implementation, R.K. Coll and N. Taylor (Eds), 161-174, Sense Publishers B.V., AW Rotterdam, The Netherlands.
- Çalık, M., 2010. Güncel Fen ve Teknoloji Konularıyla İlgili Bilimsel Okuryazarlık Düzeyinin Belirlenmesi: Ülkelerarası Bir Karşılaştırma, KTÜ BAP-02 Hızlı Destek Projesi, Proje No: 2009.116.006.11.
- Çalık, M. ve Coll, R. J., 2011. Investigating Socioscientific Issues via Scientific Habits of Mind: Development and Validation of The Scientific Habits of Mind Survey (SHOMS). International Journal of Science Education (Yayın Sürecinde).
- Çalık, M., 2011. How Did Creating Constructivist Learning Environment Influence Graduate Students' Views? Energy, Education, Science and Technology Part B Social and Educational Studies, 3, 1, 1-13.

- Dalgaty, J., Coll, R.J. ve Jones, A., 2003. The Development of the Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ). Journal of Research in Science Teaching40:649-668.
- Deboer, G. E., 1991. A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice. New York: Teachers College Press.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Çalık, M., 2009. Investigating Effectiveness of the Storylines Embedded within Context Based Learning: A Case for the Periodic Table. Chemistry Education: Research and Practice, 10: 241-249.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J., 2000. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. Science Education, 84(3): 287–312.
- Elby, A. ve Hammer, D., 2001. On The Substance of a Sophisticated Epistemology. Science Education, 85: 554-567.
- Ercoşkun, H. ve Nalçacı, A., 2009. Sınıf Öğretmeni Adaylarının ÖSS, Akademik ve KPSS Başarılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 17, 2, 479-486.
- Erdoğan, M., 2007. Yeni Geliştirilen Dördüncü ve Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Analizi; Nitel Bir Çalışma, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5, 2, 221-254.
- Fortner, R.W., Lee, J.Y., Corney, J.R., Romanello, S., Bonnell, J., Luthy, B., Figuerido, C. ve Ntsiko, N., 2000. Public Understanding of Climate Change: Certainty and Willingness to Act. Environmental Education Research, 6(2): 127-141.
- Gardner, P.L. 1995. Measure Attitudes to Science: Unidimensionality and Internal Consistence Revisited. Research in Science Education, 25: 283–289.
- Gardner, P.L., 1996. The Dimensionality of Attitude Scales: A Widely Misunderstood Idea. International Journal of Science Education, 18: 913–919.
- Gauld, C.F., 1982. The Scientific Attitude and Science Education: A Critical Reappraisal. Science Education, 66: 109–121.
- Gauld, C.F., 2005. Habits of Mind, Scholarship and Decision Making in Science and Religion. Science and Education, 14: 291–308.
- George, L.A. ve Brenner, J., 2010. Increasing Scientific Literacy about Global Climate Change Through a Laboratory-Based Feminist Science Course. Journal of College Science Teaching, 39(4): 28-34.
- Gluck, A.L., 1999. Open-Mindedness Versus Holding Firm Beliefs. Journal of Philosophy of Education, 33(2): 269-276.

- Grimmer, M.R. ve White, K.D., 1992. Nonconventional Beliefs among Australian Science and Nonscience Students. Journal of Psychology, 126(5): 521-528.
- Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L., 2006. Multivariate Data Analysis(6th Ed.). New Jersey: Prentice-Hall International.
- Hare, W., 1986. Fostering Open-Mindedness in Education. The High School Journal, 69(3): 183-189.
- Hare, W., 1987. Russell's Contribution to Philosophy of Education. Russell, 7(1): 25-41.
- Hare, W. ve Mclaughlin, T. H., 1998. Four Anxieties About Open-Mindedness: Reassuring Peter Gardner. Journal of Philosophy of Education, 32(2): 83-292.
- Hare, W., 2001a. Bertrand Russell and the Ideal of Critical Receptiveness, Skeptical Inquirer, 25(3): 40-44.
- Hare, W., 2001b. Bertrand Russell on Critical Thinking, Journal of Thought, 36(1): 7-16.
- Hare, W., 2003. Is It Good to Be Open-Minded? The International Journal of Applied Philosophy, 17(1): 73-87.
- Hipkins, R., Stockwell, W., Bolstad, R. ve Baker, R., 2002. Common Sense, Trust and Science: How Patterns of Beliefs and Attitudes to Science Pose Challenges for Effective Communication. New Zealand: Ministry of Research, Science and Technology.
- Hodson, D., 1994. Seeking Directions for Change: The Personalization and Politicization of Science Education. Curriculum Studies, 2, 71-98.
- Hodson, D., 2003. Time for Action: Science Education for an Alternative Future. International Journal of Science Education, 25(6): 645-670.
- Hodson, D., 2006. Why We Should Prioritize Learning about Science. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 6(3): 293-311.
- Holton, G., 1978. The Scientific Imagination: Case Studies. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hu, L. ve Bentler, P. M., 1998. Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Under Parameterized Model Misspecification. Psychological Methods, 3: 424-451.
- Kahyaoğlu, H. ve Yavuzer, Y., 2004. Öğretmen Adaylarının İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Dersindeki Ünitelere İlişkin Bilgi Düzeyleri, İlköğretim-Online, 3, 2, 26-34.
- Kaptan, S., 1998. Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri, Ankara: Tekışık Web Ofset Tesisleri.

- Karasar, N., 2005. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaya, O.N. ve Kılıç, Z., 2008. Development of Elementary School Students' Argumentativeness in Science Courses. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 9(1): 87-95.
- Khishfe, R. ve Lederman, N.G., 2006. Teaching Nature of Science within a Controversial Topic: Integrated Versus Non-Integrated. Journal of Research in Science Teaching, 43:395-318.
- Klem, L., 2000. Structural Equation Modeling. In L. Grimm and P. Yarnold (Eds.), Reading and Understanding Multivariate Statistics (Vol. II). Washington, DC: American Psychological Association.
- Kline, R. B., 2005. Principles and Practice of Structural Equation Modeling (2nd Ed.). New York: Guilford Press.
- Kolsto, S.D., 2001a. Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. Science Education, 85: 291-310.
- Kolsto, S. D., 2001b. "To Trust Or Not To Trust, "—Pupils' Ways of Judging Information Encountered in a Socio-Scientific Issue. International Journal of Science Education, 23(9): 877-901.
- Kolsto, S.D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Sissel, A., Tonning, V. ve Ulvik, M., 2006. Science Students' Critical Examination of Scientific Information Related to Socioscientific Issues. Science Education, 90: 632-655.
- Kolsto, S.D., 2006. Patterns in Students' Argumentation Confronted with a Risk-Focused Socio-Scientific Issue. International Journal of Science Education, 28(14): 1689-1716.
- Korolija, J.N., Rajic, S. ve Mandic, L.M., 2008. Education about Diet Through Chemistry Learning. Problems of Education in The 21st Century, 9: 65-73.
- Lampkin, R. H., 1951. Scientific Enquiry for Science Teachers. Science Education, 35:17-39.
- Layton, D., Jenkins, E., Macgill, S. ve Davey, A., 1993. Inarticulate Science. Nafferton, East Yorks: Studies in Education.
- Lederman, L. M., 1998. ARISE: American Renaissance in Science Education. FERMILAB-TM-2051.
- Levinson, R., 2006. Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-Scientific Issues. International Journal of Science Education, 28(10): 1201-1224.

- Matthews, M.R., 1993, April. Multicultural Science Education: The Contribution of History and Philosophy of Science. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- Matkins, J. ve Bell, R.L., 2007. Awakening The Scientist Inside: Global Climate Change and The Nature of Science in an Elementary Science Methods Course. Journal of Science Teacher Education, 18: 137-163.
- Mcdonald, R. P. ve Ho, R. H., 2002. Principles and Practice in Reporting Structural Equation Analyses. Psychological Methods, 7: 64-82.
- MEB, TTKB, 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6-7-8. Sınıflar, Taslak Basım, MEB Yayınları, Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi, Ankara.
- Munby, H., 1982. The Impropriety of “Panel of Judges” Validation in Science Attitude Scales: A Research Comment. Journal of Research in Science Teaching, 19: 617-619.
- Munby, H., 1997. Issues of Validity in Science Attitude Measurement. Journal of Research in Science Teaching, 34: 337-341.
- Nair, C. ve Fisher, D., 2001. Learning Environments and Students’ Attitudes to Science at the Senior Secondary and Tertiary Levels. Issues in Educational Research, 11: 12-31.
- Nuangchalem, P. ve Kwuanthong, B., 2010. Teaching “Global Warming” Through Socioscientific Issues-Based Instruction. Asian Social Science, 6(8): 42-47.
- Oogarah-Pratap, B., 2008. Using a Constructivist Approach to Assess Trainee Teachers’ Understanding of Health-Related Concepts. The International Journal of Learning, 15(7): 123-129.
- Oulton, C., Dillon, J. ve Grace, M., 2004. Reconceptualizing the Teaching of Controversial Issues. International Journal of Science Education, 26(4): 411-423.
- Papadimitriou, V., 2004. Prospective Primary Teachers’ Understanding of Climate Change, Greenhouse Effect and Ozone Layer Depletion. Journal of Science Education and Technology, 13(2): 299-307.
- Patronis, T., Potari, D. ve Spiliotopoulou, V., 1999. Students’ Argumentation in Decision Making on a Socio-Scientific Issue: Implications for Teaching. International Journal of Science Education, 21(7): 745-754.
- Pedretti, E., 1999. Decision Making and STS Education: Exploring Scientific Knowledge and Social Responsibility in Schools and Science Centers Through an Issues-Based Approach. Journal of School Science and Mathematics, 99(4), 174-181.

- Pouliot, C., 2008. Students' Inventory of Social Actors Concerned by the Controversy Surrounding Cellular Telephones: A Case Study. Science Education:92: 543-559.
- Pouliot, C., 2009. Using the Deficit Model, Public Debate Model and Co-Production of Knowledge Models to Interpret Points of View of Students Concerning Citizens' Participation in Socio-Scientific Issues. International Journal of Environmental and Science Education, 4(1): 49-73.
- Reis, P., 2004. Socio-Scientific Controversies and Students' Conceptions about Scientists. International Journal of Science Education, 26(13): 1621-1633.
- Ringland, J., 2008. The Red Pill or an Information Systems Analysis of Mind, Knowledge, 'The World' and Holistic Science. Retrieved July 7, 2010 from <http://www.Anandavala.Info/TASTMOTNOR/Informationssystemanalysis.Html>.
- Rutherford, F.J. ve Ahlgren, A., 1990. Science for All Americans. Oxford University Press, New York.
- Ryder, J., 2002. School Science Education for Citizenship: Strategies for Teaching about the Epistemology of Science. Journal of Curriculum Studies, 34(6): 637-658.
- Sadler, T.D., 2004. Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. Journal of Research in Science Teaching, 41(5): 513-536.
- Sadler, T.D., Chambers, F.W. ve Zeidler, D.L., 2004. Student Conceptualisations of the Nature of Science in Response to a Socioscientific Issue. International Journal of Science Education, 26(4): 387-409.
- Sadler, T.D., 2009a. Socioscientific Issues in Science Education: Labels, Reasoning and Transfer. Cultural Studies of Science Education, 4: 697-703.
- Sadler, T.D., 2009b. Situated Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues as Contexts for Practice. Studies in Science Education, 45(1): 1-42.
- Sadler, T.D. ve Zeidler, D.L., 2005. Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. Journal of Research in Science Teaching, 42(1), 112-138.
- Sagan, C., 1987. The Burden of Skepticism. Skeptical Inquirer, 12(1): 38-46.
- Saher, M. ve Lindeman, M., 2005. Alternative Medicine: A Psychological Perspective. Personality and Individual Differences, 39: 1169-1178.
- Secker, C.E.V. ve Lissitz, R.W., 1999. Estimating the Impact of Instructional Practices on Student Achievement in Science. Journal of Research in Science Teaching, 36(10): 1110-1126.

- Solomon, J., 1994. Conflict between Mainstream Science and STS in Science Education. In J. Solomon ve G. Aikenhead (Eds.), *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press.
- Spektor-Levy, O., Eylon, B.S. ve Scherz, Z., 2009. Teaching Scientific Communication Skills in Science Studies: Does It Make a Difference?*International Journal of Science and Mathematics Education*, 7: 875-903.
- Stanley, W.B. ve Brickhouse, N.W., 1996. Multiculturalism, Universalism, and Science Education. *Science Education*, 78(4), 387-398.
- Storer, N. W., 1966. *The Social System of Science*. New York: Holt, Rinehart ve Winston.
- Teo, T., 2009. Modelling Technology Acceptance in Education: A Study of Pre-Service Teachers. *Computers and Education*, 52: 302-312.
- Teo, T. ve Sing, C., 2008. Confirmatory Factor Analysis of the Conception for Teaching and Learning Questionnaire (CTLQ). *The Asia-Pacific Education Researcher* 17 (2): 215-224.
- Thomas, G. ve Durant, J. Shortland, M., 1987. Why Should We Promote the Public Understanding of Science? *Scientific Literacy Papers* (Pp. 1-14). Oxford University Department for External Studies, Oxford.
- Topçu, M.S., 2008. Preservice Science Teachers' Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues and the Factors Influencing Their Informal Reasoning, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Topçu, M.S., 2010. Development Of Attitudes Towards Socioscientific Issues Scale For Undergraduate Students. *Evaluation and Research In Education*, 23(1): 51-67.
- Topçu, M.S., Sadler, T.D. ve Yılmaz-Tüzün, O., 2010. Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context. *International Journal of Science Education*, 32(18): 2475-2495.
- Trochim, W.M., 1999. *The Research Methods Knowledge Base* (2nd Ed.) Cincinnati, OH: Atomic Dog.
- Tytler, R., Duggan, S. ve R. Gott., 2001. Dimensions of Evidence, the Public Understanding of Science and Science Education. *International Journal of Science Education*, 23(8): 815-832.
- Ültay, N. ve Çalık, M., 2011. Trends in Studies into the Effectiveness of Context-Based Chemistry Curricula. *Journal of Science Education and Technology*.
- Ünal, S., Coştu, B., Karataş, F., 2004. Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış, GÜ, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, Sayı2, 183-202.

- Yangın, S.ve Dindar, H., 2007. İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33, 240-252.
- Walker, K. A., 2003. Students' Understanding of the Nature of Science and Their Reasoning on Socioscientific Issues: A Web-Based Learning Inquiry. Unpublished Doctoral Dissertation. University of South Florida, Tampa, FL.
- Willmott, C. ve Willis, D., 2008. The Increasing Significance of Ethics in the Bioscience Curriculum. Journal of Biology Education, 42(3): 99-102.
- Wright, D. E., 1998, March. Is New Technology a Hazard to our Health? A Case Study of Mobile Phones. Australian Science Teachers Journal, 44(1): 30-34.
- Wu, Y.T. ve Tsai, C., 2010. 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.
- Zeidler, D. L., 1984. Moral Issues and Social Policy in Science Education: Closing the Literacy Gap. Science Education, 68: 411-419.
- Zeidler, D. L., 2001. Participating in Program Development: Standard F. in D. Siebert ve W. McIntosh (Eds.), *College Pathways to the Science Education Standards* (Pp. 18 – 22). Arlington, VA: National Science Teachers Press.
- Zeidler, D. L. ve Keefer, M., 2003. The Role of Moral Reasoning and the Status of SSI in Science Education: Philosophical, Psychological and Pedagogical Considerations. in D. L. Zeidler (Ed.), *the Role of Moral Reasoning and Discourse on SSI in Science Education*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. ve Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. Science Education, 89: 357-377.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S. ve Callahan, B.E., 2009. Advancing Reflective Judgment Through Socio-Scientific Issues. Journal of Research in Science Teaching, 46:74-101.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. ve Simmons, M. L., 2002. Tangled up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. Science Education, 86(3): 343-367.

EKLER

Ek 1: Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği

BİLİMSEL DÜŞÜNME ALIŞKANLIKLARI ÖLÇEĞİ

Yönerge: Lütfen aşağıdaki ifadelerden sizin fikrinizi en iyi yansıtan seçeneği işaretleyiniz. Buradaki soru maddelerinin doğru veya yanlış cevabı bulunmamakta, sadece sizin görüşlerinizle ilgilenilmektedir. Yardımlarınız için teşekkür ederiz.

Aşağıdaki bilgiler demografik veri amacıyla kullanılacaktır, lütfen size uygun olanı işaretleyiniz:

Bay Bayan TC Uyruklu Yabancı Uyruklu

Sınıf : 1 2 3 4

Program : Fen Bilgisi Öğr. Sosyal Bilgiler Öğr. Sınıf Öğr. Matematik Öğr.

	Bana göre bu ifade			
	Her zaman kesinlikle doğrudur	Doğru olabilir	Yanlış olabilir	Her zaman kesinlikle yanlıştır
1. Modern tıp bilimi, hastalıkları tedavi etmede Çinlilerin geleneksel yaklaşım ve uygulamalarını dikkate almaz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Türk Radyasyon Araştırma Enstitüsü, dijital cep telefonlarından yayılan radyasyonun, zararlı olmadığını rapor ettiğinden dolayı, biz de buna inanmalıyız.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Sağlık Bakanlığı, genel aşılama programlarının faydalarının, aşuların yan etkilerinin neden olacağı bireysel risklerden daha ağır bastığını söylediği zaman, inanılmalıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Türk Diş Hekimleri Birliği, içme sularında florür kullanımının, diş sağlığını olumlu yönde etkilediğini söylediği zaman, buna inanılmalıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Homeopatik ilaçların, psikolojik olarak rahatlatma (plasibo) etkisinin ötesinde bir etkiye sahip olduklarına yönelik bilimsel deliller üretilirse, onları kullanmayı düşünmek mantıklı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Kolloidal gümüş ilaçlarının, ciddi hastalıkları tedavi ettiğini kanıtlayan bilimsel deliller üretilirse, onları kullanmayı düşünmek mantıklı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Eğer bilimsel araştırmalar, enerji nakil hatlarının havadan taşınması ve kanser oranındaki artış arasında bir ilişki olduğunu ortaya koyarsa, enerji nakil hatlarından uzakta yaşamayı düşünmek mantıklı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Yeni bilimsel çalışmalar, genel aşılama programlarının otizm gibi zararlı yan etkilere neden olduğuna yönelik deliller üretirse, çocuklara aşı yaptırmamayı düşünmek mantıklı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Eğer yeni bilimsel araştırmalar, içme sularında florür kullanımının diş minesinde bozulmalara neden olduğuna yönelik deliller üretirse, florürsüz suları kullanmayı düşünmek mantıklı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Eğer yeni bilimsel çalışmalar, uzun süreli ortalama küresel sıcaklıkların farklı zamanlarda hem arttığını hem de azaldığını rapor ederse, iklim değişimi hakkındaki kaygıları yeniden düşünmek mantıklı olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ek 1'in devamı

11. Ciddi hastalıkların tedavisinde yoga ve meditasyonu kullanmayı düşünmeden önce, daha fazla bilimsel delil görmeye ihtiyacımız vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Bitkisel ilaçların daha az yan etkiye sahip olmasından dolayı, hastalıkları tedavi etmede iyi bir yöntem olduğu iddia edilmektedir; ancak onları kullanmayı düşünmeden önce daha fazla bilimsel delil görmeye ihtiyacımız vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Enerji nakil hatlarının yer altından taşınmasının, havadan taşınmasına göre güvenilir olduğunu düşünüp, ekstra maliyetini karşılamaya ikna olmadan önce, daha fazla bilimsel delil görmeye ihtiyacımız vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Domuz gribini önlemek için hazırlanan Genel Aşılama Programları, salgın hastalık (pandemic) etkilerini azaltmış gibi görünmektedir; ancak böyle programların masrafa ve zahmete değer olduğuna emin olmak için uzun süreli daha fazla bilimsel araştırmalara ihtiyacımız vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. İnsanlar tarafından üretilen karbondioksiti azaltma iklim değişikliğinin potansiyel etkilerini önlemek için muhtemelen iyi bir yöntem olabilir, ancak çevresel ve ticari alışkanlıklarımızı değiştirmeyi düşünmeden önce dikkate alınması gereken oldukça fazla faktör olduğu için daha çok bilimsel araştırmaya ihtiyacımız vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Kolloidal gümüş kullanımı böbreklerin zarar görmesi gibi hastalıklara neden olabilir; çünkü içerisinde organlarımızda depolanan gümüş iyonlarından daha fazla gümüş bulunmaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Yer altı enerji nakil hatlarının lösemi gibi hastalıklara yakalanma risklerini azaltacağı sonucuna ulaşmak mantıklıdır; çünkü radyasyon havada topraktan daha kolay yayılmaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun artması okyanuslardaki biyolojik sistemleri etkileyebilir; çünkü okyanuslar fazladan karbondioksit soğurmanın bir sonucu olarak daha fazla asidik olabilir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Önceki çalışmalar, cep telefonu kullanımının beyin tümörüne neden olabileceğini göstermiştir, ancak bundan emin olmak için yeterince bilgiye sahip değiliz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Sera gazı salınımının (emisyonunun) iklim değişikliğinde anahtar bir rol oynadığına dair yeterince bilgiye sahip değiliz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Ciddi hastalıkları tedavi ederken, bireye bir bütün olarak odaklanmanın fark yaratacağını düşündürecek yeterince delil bulunmamaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Bitkisel uygulamalarla modern ilaçları birleştirmeyi ciddi olarak düşünmek için yetersiz delil bulunmaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Enerji nakil hatlarının havadan taşınmasının çocuk lösemisine etkisi hakkında çok az delil bulunmaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Bir araştırmanın güvenilir olması için bilimsel metotları kullanması gerekir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Tıp araştırmalarından, araştırmayı yapanın ve hastanın birbirinin kimliklerinin bilmediği klinik araştırmalar, inandırıcıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ek 1'in devamı

26. Elde ettikleri sonuçların inanılır olması için, bilim insanları kendi hislerini araştırmalarına katmadıklarından emin olmalıdırlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Herhangi bir araştırmanın etkilerinden emin olmak için, mümkün olduğu kadar değişkenleri kontrol edebildiğimizden emin olmamız gerekir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. İyi bir araştırma, metot, bulgular ve bulguların yorumları aısından bağımsız hakem değerlendirmesi geiren araştırmadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Paranın derin okyanuslarda bulunan olağan dışı ve ilgin yaratıklar hakkındaki araştırmalara harcanması gereksizdir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Beynin kavrayışını artırmaya ynelik yntemler hakkındaki araştırmalara paranın harcanması gereksizdir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Diğer gezegenler ve yıldız sistemleri hakkındaki araştırmalara bte ayrılması gereksizdir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Doğadaki temel kuvvetler hakkındaki araştırmalara bte ayrılmasını haklı grmek olduka zordur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÖZGEÇMİŞ

Turan; 28.07.1986 tarihinde Muğla'nın Milas ilçesinde doğdu. İlköğretimini Atatürk İlköğretim Okulu'nda, orta öğretimini Milas Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2004 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 2008 yılında mezun oldu. Mezun olduktan sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.

Turan, iyi derecede İngilizce bilmektedir.

E-mail: burcinturan09@gmail.com