

ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE GÖRE TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ÜZERİNE ETKİSİ¹

EFFECTS OF THE LEARNING ENVIRONMENT DESIGNED ACCORDING TO COMMON KNOWLEDGE CONSTRUCTION MODEL ON 5TH GRADE STUDENTS' NATURE OF SCIENCE

Yrd. Doç. Dr. Hasan BAKIRCI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü,
hasanbakirci09@gmail.com, Van/Türkiye

Sibel ÇİÇEK

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi
sibelcicek2617@gmail.com Van/Türkiye.

ÖZ

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunun gerçekleşmesinde, öğrencilerin bilimin doğası konusunda yeterli görüşe sahip olmaları önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda öğrenme ortamlarında kullanılan öğretim modellerden birisinin de Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) olduğu görülmektedir. Bu modelin temel noktalarından birisi de bilimin doğası üzerine odaklanmış olmasıdır. Bu bağlamda çalışmanın amacı; OBYM'ye göre tasarlanan öğrenme ortamının beşinci sınıf öğrencilerinin "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" ünitesi kapsamında bilimin doğası üzerinde etkisini araştırmaktır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Van il merkezinde bir ortaokulda beşinci sınıfta öğrenim gören 32 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ön test-son test desenli basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak; Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA) ve Bilimin Doğası Unsurları Öğrenci Mülakatı (BİDUM) kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde, bağımlı t-testi ile frekans ve yüzde tabloları kullanılmıştır. Nitel veriler ise, betimsel analize tabi tutularak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre; bilimin doğası konusunda öğrencilerin çoğunluğunun uygulamadan önce görüşleri zayıf ve değişken düzeyde iken, uygulamadan sonra öğrenci görüşlerinin yeterli düzeyde toplandıkları tespit edilmiştir. Bilimin doğası konusunda öğrencilerin, deneysel ve kesin olmayan unsurda gelişiminin en fazla olduğu görülürken, en az gelişimlerinin ise öznel, sosyal ve kültürel unsurlarında olduğu görülmüştür. OBYM'ye dayalı öğrenme ortamının beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ortak bilgi yapılandırma modeli, Bilimin doğası, Beşinci sınıf öğrencileri.

ABSTRACT

It is crucial that students have sufficient views on the nature of science in the realization of the vision of the Science Curriculum. In recent years, it is seen that one of the teaching models utilized in learning environments is the Common Knowledge Construction Model (CKCM). One of the main points of this model is that it is focused on the nature of science. The purpose of this present investigation was to examine the impact of fifth-grade students on the nature of science within the context of the "Traveling and Knowing the World of Life" unit of the learning environment designed according to CKCM. The study was conducted with 32 fifth grade students in a middle school in Van province centre during the 2016-2017 academic year. One group pretest-posttest experimental design was used in the present study. "Views of Nature of Science Questionnaire" (VNOS) was applied as a data collection tool. Next, it was conducted a semi-structured interview regarding elements of Nature of Science (ENOSI). The quantitative data were analyzed using dependent t-test and descriptive statistics (mainly frequency and percentage tables) and the content analysis was utilized for the qualitative data. According to the findings of the investigation; it was seen that the opinions of the students were more sufficiently knowledge about nature of science after the application while the most of the students' views on the nature of science were weak and variable at the beginning of the study. Furthermore, the most development of the students was experimental and uncertain factors in the nature of science while the least development of the participants was subjective, social and cultural elements of nature of science. Hence, it might be said that the conducting of the CKCM-based learning environment have influential on the fifth-grade students' views on nature of science.

Keywords: Common knowledge construction model, nature of science, 5th grade students'

¹Bu çalışmanın özet kısmı "2. Uluslararası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler Konferansı" sözlü bildirisi olarak sunulmuştur.

1. GİRİŞ

Türkiye’de ve birçok ülkenin öğretim programlarında bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi öncelikli hedefler arasında yer almaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; National Research Council [NRC], 2012). Bilimsel okuryazar bireylerin en önemli özelliklerinden biri, bilimin doğası hakkında yeterli anlayışa sahip olabilmeleridir. Bu kapsamda Türkiye’de 2005 yılında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 01.02.2013 tarihinde güncellenmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı adıyla yayımlanmıştır. Güncellenen program incelendiğinde, temel değişikliklerden birisinin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanında olduğu görülmektedir. FTTÇ öğrenme alanında bilimin doğası, sosyobilimsel konular, bilim ve teknoloji ilişkisi konuları ayrı başlıklar altında yeniden yapılandırılmıştır. Böyle bir yapılanmaya gidilmesinde, 2005 yılında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programlarının öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilimin doğasına yönelik görüşlerde yeterli düzeyde değişiklik oluşturmamasının etkili olduğu söylenebilir (Bakırcı, 2014; Çil, 2010; Yiğit, Alev, Akşan ve Ursavaş, 2010).

Son zamanlarda yapılan reform hareketlerinin odak noktalarından birisinin de bilimin doğası konusu olduğu söylenebilir. Çünkü bilimsel okuryazarlığın önemli bileşenlerinden biri olarak bilimin doğasını anlamak, fen eğitiminde mutlak ihtiyaç olarak kabul edilmektedir (American Association for The Advancement of Science [AAAS], 1990; Lederman, 2007; NRC, 2012). Bilimin doğasının kazandırılması, her bireyin bilimsel okuryazar olarak yetişmesini vizyon edinen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının hedefine ulaşmasına büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Bu durum, bilimin doğasının fen eğitiminin temel amaçlarından birisi olmasını ve bilimin doğasının öğrenciler ve öğretmenler tarafından anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu amacın öğretim programlarında yer alması ile birlikte bu konuda son zamanlarda birçok çalışma yapılmıştır.

Bilimin doğasıyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğasının unsurlarını kazandırmada dolaylı yaklaşıma göre daha etkili olduğu (Ayvacı, 2007; Çil, 2010, Khishfe, Abd-El-Khalick, 2002; Önen Öztürk ve Bayram, 2017), öğretmen adayların bilimsel bilgilerin değişebilir olduğunu, sebep sonuç ilişkilerini farkında olduklarını (Arı, 2010; Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan 2011; Hiğde ve Aktamış, 2017), sosyobilimsel konuların tartışılması durumlarının bilimin doğasının geçici ve deneysel unsurlarının öğretilmesinde etkili olduğu ve bilimin doğasının öğretilmesinin öğrencilerin eleştirel düşünmesine katkı sağladığı (Khishfe, 2012) gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşleri üzerinde olumlu etki yaptığı görülmüştür (Çil, 2010; Küçük, 2006; Yücel, 2009; Özbek, 2013). Ayrıca, sosyobilimsel konuların argümanlar sunularak sınıf ortamında tartışılmasının bilimin doğasının algılanmasında pozitif bir etkiye yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır (Hiğde ve Aktamış, 2017; Khishfe, 2012; Köseoğlu ve Tümay, 2010). Bunun yanında sınırlı sayıdaki OBYM’ye dayalı fen öğretiminin farklı öğretim seviyesindeki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerinde etkili olduğunu görülmektedir (Bakırcı, 2014; Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017; Biernacka, 2006; Kıryak, 2013). Diğer taraftan bilimin doğası konusunda yapılan birçok çalışmada ise olumsuz sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrenci, öğretmen adayları ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkında yetersiz (zayıf) görüşe ve alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir (Ayvacı, 2007; Gürses, Doğan ve Yalçın 2005; Çelikdemir, 2006; Doğan ve diğ., 2011; Küçük, 2006; Muşlu, 2008; Özbek, 2013). Literatürdeki bu sonuçlar, bilimin doğasının öğretimi esas alan bir öğretim modelinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu öğretim modelinin OBYM olduğu söylenebilir. Çünkü OBYM’nin odaklandığı noktalardan birisi de bilimin doğasının öğretimidir (Ebenezer ve Connor, 1998).

OBYM, yapılandırmacı öğrenme kuramını esas alan bir öğretim modelidir. Bu öğrenme modelini Ebenezer ve Connor (1998) literatüre kazandırmışlardır. Model temelde teorik kökleri bakımından; Marton’un öğrenme varyasyonu teorisinden ve Piaget’in kavramsal değişim çalışmalarından esinlenerek ortaya çıkmıştır (Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve Ebenezer, 2010). Bu model dört temel aşamadan oluşmaktadır: Keşfetme ve Sınıflandırma, Yapılandırma ve Müzakere Etme, Transfer Etme ve Genişletme, Yansıtma ve Değerlendirme şeklinde sıralanmıştır. OBYM’nin birinci aşamasında; öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve öğrencilerin dikkatlerini konuya çekilmesi sağlanır. Konu ile ilgili olarak fenemonografik kategorilerin oluşturulması, alternatif kavramların ortaya çıkarılması ve öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varmaları gerçekleştirilir. Ayrıca öğrenciler, bilimin doğasından haberdar olurlar. Modelin ikinci aşamasında, öğretmen rehberliğinde, öğrencilerin gruplar halinde konu üzerinde çalışmaları sağlanır. Öğrenciler, deney, gözlem ve ispatlama gibi bilimsel metotların yanı sıra görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi teknikleri kullanarak bilgiyi yapılandırır (Ebenezer ve Connor, 1998). Öğretmen rehberliğinde bilginin sosyal olarak yapılandırılması için bilimsel söylem (discourse) gerçekleştirilir (Duschl ve Osborne, 2002; Vygotsky, 1978). Bu bilimsel söylemler sayesinde öğrenciler, arkadaşlarının fikrini anlama ve empati gibi sosyal beceriler kazanırlar. Üçüncü aşamada, öğrenciler konuyla ilgili öğrendikleri bilgileri diğer disiplinlerle

veya kavramlarla ilişkilendirerek yeni durumlara uygulama, toplumsal ve çevresel problemlere yerel ya da ulusal seviyede çözüm bulmaya çalışma eylemlerini gerçekleştirirler. Sosyobilimsel konuların ele alınması ve bilimin doğasının yaratıcı ve hayal gücü unsurunu ön plana çıkarıyor olması, bu modeli diğer modellerden farklı kılan özelliklerdir. Bundan dolayı bu aşamada sosyobilimsel konular ve bilimin doğası ele alınmaktadır (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010). Modelin son aşamasında, öğrencilerin bilgiyi keşfederken ve öğrenirken zihninde bilgiyi nasıl yapılandırdığını ve ilişkilendirdiğini ortaya çıkarmak için tamamlayıcı ölçme değerlendirme tekniklerine başvurulur. Bu aşamada öğrencilerin ne öğrendiği üzerinde değil; bilgiyi nasıl öğrendiği, nasıl keşfettiği üzerinde durulmaktadır (Bakırcı, 2014; Ebenezer ve Connor, 1998).

OBYM ile farklı konularda yapılan çalışmaların, yurt içinde ve yurt dışında sınırlı sayıda olduğu göze çarpmaktadır. Bu çalışmaların daha çok fen ve kimya eğitimi ilgili olduğu görülmektedir (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017; Kiryak ve Çalık, 2017). Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde, OBYM'nin akademik başarı ve kavramsal değişim üzerinde etkili bir öğretim modeli olduğu (Bakırcı, 2014; Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015; Kiryak ve Çalık, 2017), ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası üzerinde etkili olduğu (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017), ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme üzerinde etkili olduğu (Bakırcı ve Çepni, 2016), ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları ve bilginin kalıcılık üzerinde etkili olduğu (Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016; Kiryak, 2013; İyibil, 2011) görülmüştür. Ayrıca OBYM'ye göre yürütülen öğretim süreci, kavramların yapılandırılması ve kavramsal değişim üzerinde etkili olduğu (Biernacka, 2006; Ebenezer, Chacko ve Immanuel, 2004; Ebenezer ve diğ., 2010; İyibil, 2011; Kiryak, 2013; Vural ve diğ., 2012); bilimsel okuryazarlığın gelişmesinde etkili olduğu (Biernacka, 2006), alternatif kavramların belirlenmesinde ve giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, OBYM ile ilgili çalışmaların ulusal ve uluslararası düzeyde sınırlı sayıda olduğu söylenebilir. Literatürdeki bu çalışmaların OBYM'nin kavramsal anlamaya, akademik başarıya, bilimsel okuryazarlığa, alternatif kavramların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik olduğu görülmektedir. Ancak, OBYM'nin fen eğitiminde temel öneme sahip olan bilimin doğası ile ilgili çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte OBYM'nin bilimin doğası unsurlarının kazandırılmasındaki önemi ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın temel problemi; "Ortak bilgi yapılandırma modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası üzerine etkisi nedir? olarak ifade edilmiştir. Bu temel problem kapsamında aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

- ✓ OBYM'ye dayalı öğrenme ortamının beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisi nedir?
- ✓ Uygulamadan sonra çalışma grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.YÖNTEM

2.1. Çalışmanın Deseni

Bu araştırmada, ön test-son test desenli basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde tek grup üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Bu tür araştırmalar, örneklemin ya da deneğin farklı değişkenler açısından gelişimini ve değişimini takip etmek için kullanılır (Çepni, 2011). Bu çalışmada, OBYM'ye dayalı fen öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bu etkinin hangi değişkenlerden nasıl etkilendiğini ortaya koyabilmek amacıyla basit deneysel yöntem tercih edilmiştir. Bu kapsamda çalışma grubuna uygulama öncesi ve sonrasında "Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi ve Bilimin Doğası Unsurları Öğrenci Mülakatı" ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma Van il merkezinde A ortaokulunda 2016-2017 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde beşinci sınıfta öğrenim gören 32 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örneklem seçiminde amaçlı örneklem seçimi kullanılmıştır. Çalışma grubunda altı öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Öğrenciler BİDGA'nın ön test puanlarına, sınıf öğretmeninin ve ilgili şubede derse giren öğretmenlerin görüşlerine göre belirlenmiştir. BİDGA'nın ön test puanlarına göre çalışma grubu öğrencileri; zayıf, değişken ve yeterli olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Daha sonra ise, bu üç düzeyin her birinden rastgele iki öğrenci belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda; Ö₅, Ö₈ kodlu öğrencilerin zayıf; Ö₁₂, Ö₁₇ kodlu öğrencilerin değişken ve Ö₂₃, Ö₂₈ kodlu öğrencilerin de yeterli düzeyde oldukları belirlenmiştir. Bu öğrenciler ile uygulamadan önce ve uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Araştırmada etik ilkesine bağlı olarak öğrenci isimleri kullanılmamıştır. Öğrenciler, Ö₁, Ö₂, Ö₃,.....Ö₃₂ şeklinde kodlanmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışma grubunun, bilimin doğası hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış mülakat ve açık uçlu anket kullanılmıştır (Lederman, 2007; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002). Bu çalışmada, "Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA)" ve "Bilimin Doğası Unsurları Öğrenci Mülakatı" (BİDUM) kullanılmıştır. BİDGA, Lederman ve O'Malley (1990) tarafından geliştirilmiş olup, Çil (2010) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. BİDUM ise, araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. BİDUM'da başlangıçta 10 soru yer almıştır. Bilimin doğası alanında doktora yapmış üç öğretim elamanının görüşü alındıktan sonra BİDUM'daki soru sayısı altıya indirilmiştir. BİDUM, öğrencilerin uygun olduğu zamanda okullarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, çalışmaya katılan öğrencilerden izin alarak, görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir öğrenci ile görüşme yaklaşık olarak 20-25 dakika sürmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler metne dönüştürülmüştür. Son olarak metinler görüşme yapılan öğrencilere verilerek, kayıtların doğruluğu hakkında bilgi alınmıştır. Dolayısıyla, elde edilen verilerin güvenilirliği sağlanmıştır. BİDUM'da yer alan sorular aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

S.1. Günlük hayatta sıkça kullandığımız fen ile ilgili bilgilerimizin büyük çoğunluğunu deney ve gözlemlerden elde ederiz. Fen bilimleri dersi için deneyler niçin önemlidir?

S.2. Size göre ders kitabımızda yer alan bilimsel bilgiler kesin doğruları gösterir mi? Neden?

S.3. Size göre bilim insanların araştırmasında/deneylerinde hayâl güçleri ve yaratıcılıklarını nasıl kullanıyorlar?

S.4) Bilim insanları herhangi bir konu üzerinde çalışma yaparken gözlem ve çıkarımlardan yararlanırlar. Gözlem yapmanın mümkün olmadığı veya olayın küçük bir bölümünün gözlemlenebildiği durumlarda bilimsel sonuçlara ulaşmak mümkün olabilir mi?

S.5) Bilim insanların içinde yaşadığı toplumun kültürü, gelenek görenek, inançların bilimsel bilgileri etkileyeceğini düşünüyor musunuz? (Sosyal boyutu)

S.6) Aynı konuda uzman olan bilim insanların farklı görüşler bildirmelerini nasıl açıklayabilirsiniz?

BİDGA ve BİDUM yer alan soru sayısı ve ölçmeye çalıştığı bilimin doğası unsuru Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. BİDGA ve BİDUM'daki Soru Sayısı ve Ölçmeye Çalıştığı Bilimin Doğası Unsuru

Bilimin Doğası Unsuru	BİDGA'daki Soru Numarası	BİDUM'daki Soru Numarası
DeneySEL unsur	1	1
Kesin olmayan (Geçici) unsur	2	2
Gözlem ve çıkarım arasındaki fark unsuru	3 ve 4	4
Hayal gücü ve yaratıcılık unsuru	3 ve 5	3
Sosyal ve kültürel unsur	6	5
Öznel unsur	7	6

2.4. Verilerin Analizi

Literatür incelendiğinde öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşleri; "zayıf", "değişken" ve "yeterli" olmak üzere üç aşamada sınıflandırılmıştır (Ayvaci, 2007; Çil, 2010; Khishfe ve Lederman, 2006; Khishfe, 2012). Ankette bilimin doğası unsurlarının her birine ait birden fazla soru bulunmaktadır. Öğrenciler anketteki bir sorunun hiçbirinde bilimsel bilgilerin zaman içerisinde değişeceğine ilişkin cevap vermemiş ise bilimin doğası konusunda "zayıf" düzeyde olduğu kabul edilmektedir (Khishfe ve Lederman, 2003; Khishfe, 2012). Öğrenciler bazı sorularda kabul edilebilir açıklamalar yaparken bazı sorularda yapamıyor ise onların "değişken" bakış açısına sahip olduğu kabul edilmiştir. Bilimin doğası hakkında "yeterli" görüşe sahip olan öğrencinin, bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini, bilimsel bilgilerin oluşturulmasında toplumun kültüründen etkilenebileceğini, bilimsel bilgiler hayal gücü ve yaratıcılıktan etkilendiği, gözlem ve çıkarımın farklı olduklarını ifade etmesi gerekmektedir (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017; Khishfe ve Lederman, 2003; Khishfe, 2012).

Öğrencilerin, BİDGA ve BİDUM cevapları öncelikli olarak bilimin doğası unsurları ışığında; zayıf, değişken ve yeterli olarak belirlenmiştir. Bu unsurlar; bilimin kesin olmayışı, deneysel olması, öznel olması, hayal gücü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel olması ve çıkarıma dayalı olması şeklinde sıralanmaktadır. Bu düzeylerin belirlenmesi, araştırmacılar dışında iki uzman tarafından da yapılmıştır. Bu uzmanlardan biri; bilimin doğası konusunda üç doktora tezine danışmanlık yaparken, diğer uzman ise, doktora çalışmasının bilim doğası üzerine yapmış ve bu konuda birçok yayını bulunmaktadır. Bilimin doğası açısından zayıf, değişken ve yeterli olma düzeyleri belirlenmiştir. Uygulamadan önce ve sonra çalışma grubunun zayıf, değişken ve yeterli

düzeylerindeki görüşlerinin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ankete vermiş oldukları cevaplardan betimsel analiz yardımıyla öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Anket verilerini desteklemek için yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır.

Öğrencilerin bilimin doğası konusundaki zayıf düzeydeki cevaplarına bir puan, değişken düzeydeki cevaplarına iki puan ve yeterli düzeydeki cevaplarına ise üç puan verilmiştir. BİDGA'nın soru bazında bilimin doğası unsurlarına odaklandığı için karşılaştırmaların da soru bazında yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, aritmetik ortalama değerlerinin hangi kategoriye denk düştüğünü belirlemek için şu puan aralıkları kullanılmıştır: 1.00-1.66 puan aralığı zayıf düzey, 1.67-2.33 puan aralığı değişken düzey ve 2.34-3.00 puan aralığı yeterli düzey olarak kabul edilmiştir (Bakırıcı, Çalık ve Çepni, 2017). Elde edilen veriler SPSS 15.0TM programına girilmiş ve gerekli parametrelerin sağlanmasından dolayı, bağımlı t-testi yapılmıştır.

3. UYGULAMA

Uygulama, çalışma grubunda üç hafta (12 ders saati) sürmüştür. Çalışma grubunda OBYM'ye dayalı fen öğretimi ile dersler yürütülmüştür. “*Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım*” ünitesinde beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası konusundaki görüşleri irdelenmiştir. “*Canlıların sınıflandırılması*” konusuna yönelik uygulama süreci aşağıda ayrıntılı olarak açıklamıştır.

Keşfetme ve sınıflandırma aşamasında; öğrencilerin canlıların sınıflandırılması konusunda dikkatlerini çekmek için önce sınıflandırmanın ne olduğunu yaparak öğrenmeleri açısından sınıfa renkli kağıtlar, renkli sticks kartlar, yapışkan, renkli düğmeler getirilerek öğrencinin konuya dikkatleri çekilmesi sağlandı. Öğrencilerin canlıların sınıflandırılması ve sınıflandırma hakkındaki ön bilgilerini açığa çıkarmak için sınıflandırma denilince ne anlıyorsunuz? Sorusu yöneltildi. Daha sonra dersin başında dikkat çekilmesi aşamasıyla getirilen materyaller (renkli kağıt, renkli sticks kart, renkli düğmeler yapışkan) hakkında öğrencilerin yorumları istenmiştir. Öğrenciler bu sorular yöneltilirken beyin fırtınası tekniği kullanılmıştır. Öğrencilerin sınıflandırma kavramını, hangi kavramlarla ilişkilendirdiklerini öğrenmek için “Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)” uygulandı. Bu aşamada son olarak öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşlerini açığa çıkarmak için aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltildi.

- ✓ Bilim insanları canlıları sınıflandırırken hangi karakterleri kullanacaklarını nasıl belirlemişlerdir?
- ✓ Sınıflandırma yapmanın sadece bir yolu mu vardır?
- ✓ Bilim insanları bilimsel bir bilgi üretirken nasıl çalışırlar?

Yapılandırma ve müzakere etme aşamasında; sınıf her grupta 4-5 kişi olmak üzere yedi gruba ayrıldı. Daha sonra guruplardaki öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri için, “*Yapalım Öğrenelim*” çalışma yaprağı dağıtıldı. Öğretmen tarafından getirilen farklı renklerdeki düğmeler, sticksler, renkli kağıtları gruplara dağıtıldı. Öğretmen öğrencilere renk bakımından benzer görünüş bakımından aynı, büyüklük bakımından aynı düğmeleri ve rengi diğer materyalleri gruplar halinde oluşturmaları istedi. Öğrenciler, materyalleri benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırdılar. Gruplar, sınıflandırma kavramını tartıştılar. Bu tartışmadan sonra öğrencilere sınıflandırma konusunda geliştirilen “*Anoloji Etkinliği*” dağıtıldı.

Transfer etme ve genişletmede; öğrencilerin konuyla ilgili öğrendikleri günlük hayatla ilişkilendirmeleri için ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmeleri için sınıflandırma konusu ile ilgili animasyon ve kısa filmler öğrencilere izletildi. İzlenen kısa film ve animasyonların ardından öğrenciler “*Canlıların sınıflandırılması insanlara ne gibi kolaylıklar sağlamıştır?*” sorusu sorularak tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu aşamada, öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında görüşlerinin irdelenmesi için, yazılı ve görsel basında yer alan Adana'daki “Genetiği Değiştirilmiş Ekmek” haberi sınıfa taşınmıştır. Öğrencilere “*Genetiği değiştirilmiş yiyecekler denilince ne anlıyorsunuz?*” sorusu soruldu. Daha sonra “*Genetiği değiştirilmiş ekmeğin diğer ekmeklerden farkı nedir?*” sorusu sorulmuştur. Bu sorular ışığında beyin fırtınası tekniği kullanıldı. Bu aşamada yapılan etkinliklerin amacı, öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında bilimsel karar verme becerilerini geliştirmektir. Öğrencilerin bilim doğası hakkında görüşlerini ortaya çıkarılması için, öğretmen aşağıdaki soruları sınıfa sormuştur:

Bilim insanları canlıların sınıflandırılmasını yaparken hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandıklarını düşünüyor musunuz?

Bilim insanlarının yapmış oldukları sınıflandırmanın bundan sonraki zaman içerisinde değişip değişmeme konusundaki düşünceleriniz nelerdir?

Yansıtma ve değerlendirme aşamasında; öğrencilerin kendini değerlendirmeleri için son aşamada tüm üniteyi kapsayacak şekilde öğrencilerden öğrendikleri kavramları anlamlandırabilmeleri için “Kavram Haritası” etkinliği yapılmıştır. Bunun yanında öğrencilere “Tanılayıcı Dallanmış Ağaç” ve “Yapılandırılmış Grid” etkinliği kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışma grubunun BİDGA ön test ve son test puanları arasındaki anlamlılığa ilişkin bağımlı t-testi sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışma Grubunun BİDGA Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımlı T-Testi Sonuçları

Soru Numarası	Testler	X	Ss	sd	t	p
1	Ön test	1.21	.42	31	-1.12	.000
	Son test	2.56	.50			
2	Ön test	1.43	.50	31	-9.84	.000
	Son test	2.68	.47			
3	Ön test	1.21	.42	31	-12.70	.000
	Son test	2.37	.49			
4	Ön test	1.34	.48	31	-9.80	.000
	Son test	2.37	.49			
5	Ön test	1.53	.50	31	-7.41	.000
	Son test	2.46	.50			
6	Ön test	1.25	.43	31	-9.21	.000
	Son test	2.21	.60			
7	Ön test	1.12	.33	31	-10.60	.000
	Son test	2.40	.66			

Tablo 2 incelendiğinde; BİDGA’ da yer alan tüm soruların ön test aritmetik ortalama değerlerinin, “zayıf” (1.00-1.66) kategorisine yer alırken, uygulamadan sonra yapılan son testte ise tüm soruların aritmetik ortalamalarının tamamı “yeterli” (2.34-3.00) kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışma grubunun standart sapma değerlerinin ön testte 0.33-0.50 aralığında ve son testte 0.50-0.60 aralığında olduğu bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre, çalışma grubunun BİDGA’nın ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$p < 0.05$].

Çalışma grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası BİDGA’ya verdikleri cevapların frekans ve yüzdeleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Çalışma Grubunun BİDGA Verdikleri Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Soru	ÖN TEST						SON TEST					
	Zayıf		Değişken		Yeterli		Zayıf		Değişken		Yeterli	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Soru 1	14	43.75	7	21.87	11	34.37	4	12.50	6	18.75	22	68.75
Soru 2	16	50.00	10	31.25	8	25.00	5	15.62	7	21.87	20	62.50
Soru 3	18	56.25	8	25.00	6	18.75	5	15.62	11	34.37	16	50.00
Soru 4	17	53.12	10	31.25	5	15.62	6	18.75	8	25.00	18	56.25
Soru 5	20	62.50	6	18.75	6	18.75	8	25.00	7	21.87	17	53.52
Soru 6	21	65.62	7	21.87	5	15.62	10	31.25	6	18.75	16	50.00
Soru 7	19	59.37	6	18.75	7	21.87	9	28.12	5	15.62	18	56.25

Tablo 3 incelendiğinde; öğrencilerin bilimin doğasının deneysel unsuruna ilişkin görüşleri BİDGA’nın birinci sorusu ile irdelenmiştir. Ön testte öğrencilerin %43.75’i “zayıf” düzeyde yer alırken, son testte bu oran %12.50’ye düşmüştür. Ön testte “zayıf” düzeyinde yer alan Ö₄ “Türkçe, Sosyal ve Tarih gibi dersler kendi konularını anlatırken, oysa fen her şeyi anlatır.” şeklinde görüş bildirmiştir. Ön testte “değişken” düzeyde öğrencilerin %21.87’si yer alırken, son testte bu oranın %18.75 olduğu görülmektedir. Ön testte öğrencilerin %34.37’si yeterli düzeyde yer alırken, son testte %68.75’i yer aldığı görülmektedir. Son testte “yeterli” düzeyde yer alan Ö₄ kodlu öğrenci “Deney ve gözlem yaparak bir şeyin doğruluğuna anlarız. Örneğin bir bitkinin büyüüp geliştiğini gözlem ve deney yaparak doğruluğunu anlarız.” şeklinde cevap yazmıştır.

BİDGA'da yer alan ikinci soru öğrencilerin bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak için sorulmuştur. Ön testte öğrencilerin %50'si "zayıf" düzeyde yer alırken, uygulama sonrasında bu oran %18.75'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde öğrencilerin %31.25'i yer alırken, son testte bu oranın %25 olduğu görülmektedir. Son testte Ö₇ kodlu öğrenci "değişken" düşünceye sahip olup, *"Atom ile ilgili birçok model vardır. Bu modeller araştırmalar sonucu açığa çıktığı için değiştiğini söyleyebilirim. Ancak öğretmenimiz bize mikroskopta hayvan hücresini gösterdi. Bu bilginin hiç değişmediğini öğrendim."* şeklinde görüş bildirmiştir. Ön testte öğrencilerin %25'i yeterli düzeyde yer alırken, son testte %62.50'si yer aldığı görülmektedir. Son testte Ö₉ kodlu "yeterli" düşünceye sahip olup, *"Bilimsel bilgiler teknolojideki değişimlere ve bilim insanların çalışmalarına bağlı olarak değişir. Örneğin Plüton eskiden gezegen iken şu an gezegen olmadığını belgeselde izledim."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDGA'nın üçüncü sorusu, bilim insanların atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip olup olmadıklarını ortaya çıkarmak için öğrencilere yöneltilmiştir. Uygulama öncesinde çalışma grubunun %56.25'i zayıf düzeyde yer alırken, uygulama sonrasında bu oranın %15.62'ye düştüğü tespit edilmiştir. Ön testte "zayıf" düzeyde yer alan Ö₁₁ *"Bilim insanları birçok şey hakkında kesin bilgiye ulaşmamış olsalar kitaba yazmazlar. Atom hakkında kesin bilgilere deneyler yaparak ulaştıklarına inanmak gerekir. Atomun yapısı çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır."* şeklinde cevap yazmıştır. Ön testte öğrencilerin %25'i "değişken" düzeyde yer alırken, son testte ise öğrencilerin %34.37'si yer almıştır. "Yeterli" düzeyde ön testte öğrencilerin %18.75'i yer alırken, son testte bu oranın %50'ye yükseldiği görülmektedir. Uygulamadan sonra Ö₁₁ kodlu öğrenci "yeterli" düzeye yükselmiş olup, *"Bilim insanları atom hakkında kesin bilgilere sahip değildir. Çünkü sürekli atom hakkında deney ve çalışmalar yapılmaktadır"* şeklinde görüş beyan etmiştir.

BİDGA'da yer alan dördüncü soru "Bilim insanları dinazorların gerçekten yaşadıklarını nasıl bilirler?" şeklindedir. Bu soru bilimin doğasının; deneysel, gözlem ve çıkarım, bilimsel bilginin kesin olmayan, hayal gücü ve yaratıcılığı gibi unsurlarının sorgulanması amacıyla sorulmuştur. Uygulama öncesinde çalışma grubu öğrencilerinin %53.2'si "zayıf" düzeyde yer alırken, uygulama sonrasında bu oranın 18.75'e düşmüştür. Ön testte "zayıf" düzeyde yer alan Ö₁₈ kodlu öğrenci *"Bence dinazorların varlığı kazılar yapılarak oradan çıkan kemiklerin incelenmesi ile anlaşılır. Dinazorların neye benzediği araştırmalar ve incelemeler ile anlaşılır. Çünkü dinazorların neye benzediğini öğrenmek ne işimize yarar."* şeklinde görüş bildirmiştir. Ön testte öğrencilerin %31.25'i değişken düzeyde yer alırken, son testte öğrencilerin %25'i yer almıştır. Ön testte öğrencilerin %15.62'si yeterli düzeyde iken, son testte ise öğrencilerin %56.25'i yer aldığı tespit edilmiştir. Son testte "yeterli" düzeye yükselmiş olan Ö₁₈ kodlu öğrenci *"Bilim insanları dinazorların hakkında bilgiyi fosilleri inceleyerek edinmişlerdir. Dinazorların rengi ve neye benzediği bilim insanların araştırmaları sonucunda ortaya çıkmıştır."* şeklinde söylemiştir.

BİDGA'nın beşinci sorusu öğrencilere; bilim insanların araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıklarını sorgulanması amacıyla yöneltilmiştir. Ön testte çalışma grubu öğrencilerinin %62.50'si "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte bu oran %25'e düşmüştür. Ön testte öğrencilerin %18.75'i "değişken" düzeyde yer alırken, son testte ise öğrencilerin %21.87'si yer almıştır. Ön testte bilimin doğası konusunda "değişken" düzeyde yer alan Ö₂₀ kodlu öğrenci *"Bilim adamları çalışmalarında hayal güçlerini kullanmazlar, ancak yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyorum. Bilim insanları yaratıcılıklarını ise, deney ve gözlem aşamasında kullanırlar."* şeklinde cevap vermiştir. Ön testte öğrencilerin %18.75'i "yeterli" düzeyde iken, son testte ise öğrencilerin %53.52'si yer aldığı belirlenmiştir. Son testte "yeterli" düzeyde yer alan Ö₂₅ kodlu öğrenci *"Bilim insanları yıllar önce yaşamış dinazorların neye benzediğini, deri rengini hakkındaki bilgileri verirken hayal gücünü ve yaratıcılık özelliklerini kullanarak bizi bilgilendirmişlerdir."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDGA'da yer alan altıncı soru bilimin doğasının öznel ve sosyal unsuru ile ilgilidir. Bilim insanları yaptıkları araştırmalarında; yaşam tarzlarında, inançlarında ve kültürel değerlerinden etkilenip etkilenmediği sorgulanmıştır. Çalışma grubunda uygulama öncesinde "zayıf" düzeyde öğrencilerin %65.62'si yer alırken, uygulama sonrasında bu oran %31.25'e düşmüştür. Uygulama öncesi "zayıf" düzeyde yer alan Ö₂₈ kodlu öğrenci *"Bilim insanları herkes için çalışır. Onların işi deney ve gözlem yapmaktır. Tarafsız olmaları için dini inançlarını, ırkları ve geleneklerini işlerine karıştırmazlar. Bilim insanların bunlarla vakit kaybetmesi doğru değildir."* şeklinde cevap yazmıştır. Ön testte "değişken" düzeyde öğrencilerin %21.87'si yer alırken, son testte ise öğrencilerin %18.75'i yer almıştır. Ön testte öğrencilerin %15.62'si "yeterli" düzeyde iken, son testte ise öğrencilerin %50'si yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonrasında yeterli düzeye yükselmiş olan Ö₂₈ kodlu öğrenci bu konuda *"Bilim insanları toplumun ihtiyaçlarını dikkate alırlar. Bilim insanları toplumun içinde bir birey olduğu için etkilenmemesi mümkün değildir. Yanlış hatırlamıyorsam bir bilim insanı toplumdaki bir hastalık sonucu bir aşığı bulmuştur."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDGA’da yer alan yedinci soru bilimin doğasının; öznel, unsuru ile ilgilidir. Uygulama öncesinde çalışma grubu öğrencilerinin %59.37’si "zayıf" düzeyde yer alırken, uygulama sonrasında bu oranın %28.12’ye düştüğü görülmektedir. Uygulama öncesinde bilimin doğası konusunda "zayıf" düzeyde yer alan Ö₃₀ kodlu öğrenci *"Deprem ile ilgili iki uzman farklı görüşler açıklarsa ben ikisine de inanmam. Çünkü aynı olaya bakarak aynı fikirler söylenmesini beklerdim. Farklı bilgiler vermeleri onların verdikleri bilgilerin yanlış olduğunu gösterir."* şeklinde görüş bildirmiştir. Ön testte "değişken" düzeyde öğrencilerin %18.75’i yer alırken, son testte ise %15.62’si yer almıştır. "Yeterli" düzeyde ön testte öğrencilerin %21.87’si yer alırken, son testte bu oran %56.25’e yükseldiği görülmektedir. Uygulama sonrasında "yeterli" düzeye yükselmiş olan Ö₃₀ kodlu öğrenci *"Bilim insanları deprem hakkında farklı görüş bildirmeleri onların verileri yorumlama şekli ile ilgilidir. Bu görüşlerin ikisi de doğrudur. Ancak ikisi karşılaştırıldığında birinin doğruluk derecesinin daha yüksek olduğunu söyleyebilirim."* şeklinde ifade etmiştir.

Çalışma grubunda belirlenen altı öğrenci ile uygulamadan önce ve uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakat formunda yer alan sorulardan elde edilen veriler Tablo 4’ de sunulmuştur.

Tablo 4. Bilimin Doğası Unsurları Öğrenci Mülakatına Göre Öğrencilerin Bulunduğu Kategoriler

Sorular	Kategoriler	ÖN TEST						SON TEST					
		Ö ₅	Ö ₈	Ö ₁₂	Ö ₁₇	Ö ₂₃	Ö ₂₈	Ö ₅	Ö ₈	Ö ₁₂	Ö ₁₇	Ö ₂₃	Ö ₂₈
S.1	Zayıf	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Değişken	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
	Yeterli	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+
S.2	Zayıf	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Değişken	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
	Yeterli	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-
S.3	Zayıf	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
	Değişken	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
	Yeterli	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
S.4	Zayıf	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Değişken	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-
	Yeterli	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+
S.5	Zayıf	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-
	Değişken	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
	Yeterli	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
S.6	Zayıf	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	Değişken	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Yeterli	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+

+: İlgili kodun olduğunu göstermektedir.

Tablo 4 incelendiğinde; Bilimin Doğası Unsurları Öğrenci Mülakatı (BİDUM)’nda yer alan birinci soru bilimin doğasının deneysel unsuru ilgilidir. Ön mülakatta her düzeyde ikişer öğrenci yer almaktadır. Ön mülakatta bilimin doğası konusunda "zayıf" düzeyinde yer alan Ö₁₂ kodlu öğrenci *"Türkçe, Sosyal ve Tarih gibi dersler kendi konularını anlatırken, oysa fen her şeyi anlatır."* şeklinde görüş bildirmiştir. Son mülakatta zayıf düzeyde öğrenci yer almazken, değişken düzeyde bir ve yeterli düzeyde beş öğrenci yer aldığı görülmektedir. Son mülakatta bilimin doğası konusunda Ö₁₇ kodlu öğrenci "yeterli" düşünceye sahip olup *"Türkçe, Sosyal, Tarih gibi derslerde de fen dersleri gibi deneyler yapılabilir. Çevremizde olup bitenleri merak ettiğimizde deney yaparak sonuca ulaşmak mümkündür."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDUM’da yer alan ikinci soru ile öğrencilerin bilimin doğasının kesin olmayan (geçici) unsuru sorgulanmıştır. Ön mülakatta zayıf düzeyde üç, değişken düzeyde bir ve yeterli düzeyde iki öğrenci yer almıştır. Ön mülakatta Ö₁₂ kodlu öğrenci "zayıf" düşünceye sahip olup, *"Bilim insanları atom hakkında kesin bilgilere sahiptir. Örneğin; atom bombası önce patlatıldı ve dünyanın büyük bir kısmı zarar gördü ve bu nedenle araştırma başlatıldı. Daha sonra atom parçasının yüklü bir enerji içerdiğini belirttiler."* şeklinde cevap yazmıştır. Son mülakatta zayıf düzeyde öğrenci yer almazken, değişken düzeyde iki ve yeterli düzeyde dört öğrenci yer almıştır. Bilimsel bilginin kesin olmadığı konusunda son mülakatta Ö₁₇ kodlu öğrenci "yeterli" düşünceye sahip olup, *"Bilgilerin değişmesinde teknolojinin ilerlemesi önemlidir. Örnek vermek gerekirse çok*

öncelerde Mars gezegeninde yaşam yok iken, bilim insanları Mars'ta yaşamın olacağına dair bulgular olduğunu buldular." şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDUM'un üçüncü sorusu ile çalışma grubunun bilim insanlarının bilimsel çalışmalarında yaratıcılıkları ve hayal güçlerini kullanıp kullanmadıkları ile ilgili görüşleri irdelenmiştir. Ön mülakatta zayıf düzeyde dört öğrenci varken, değişken ve yeterli düzeylerde birer öğrenci bulunmaktadır. Ön mülakatta bilimin doğası konusunda "zayıf" düşünceye sahip olan Ö₅ kodlu öğrenci *"Bilim insanları deney ve araştırmalarında hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü deneylerin sonucu kesin olmalıdır. Deney sonucuna hayallerini katarsa kendi görüşü olur ve herkese göre değişir."* şeklinde görüş bildirmiştir. Uygulamadan sonra yapılan mülakatta zayıf düzeyde öğrenci yokken, değişken düzeyde iki, yeterli düzeyde ise dört öğrenci bulunmaktadır. Son mülakatta bilimin doğası konusunda "yeterli" düşünceye sahip olan Ö₂₈ kodlu öğrenci *"Bilim insanlarının özelliklerinden biri yaratıcılık iken, diğeri ise hayal güçleridir. Örnek vermek gerekirse yıllar önce yaşamış dinazorların neye benzediğini, deri rengini hakkındaki bilgileri verirken hayal gücünü ve yaratıcılık özelliklerini kullanarak bizi bilgilendirmişlerdir."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDUM'da yer alan dördüncü soru bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuru ile ilgilidir. Tablo 4 incelendiğinde; ön mülakatta zayıf düzeyde dört öğrenci ve değişken düzeyde iki öğrenci yer almıştır. Ön mülakatta bilimin doğası konusunda "zayıf" düşünceye sahip olan Ö₂₃ kodlu öğrenci *"Bilim insanları, milyonlarca yıl önce yaşamış ve nesli tükenen dinazor gibi canlılar çok az kalıntı olduğu için söyledikleri her şey doğru olmayabilir. Çünkü tam olarak deney ve araştırma yapamazlar."* şeklinde görüş bildirmiştir. Uygulamadan sonra yapılan son mülakatta zayıf düzeyde öğrenci yok iken, değişken düzeyde iki ve yeterli düzeyde dört öğrenci görülmektedir. Son mülakatta "yeterli" düşünceye sahip olan Ö₈ kodlu öğrenci *"Bilim insanları toprak altında dinazorların fosillerini çıkarıp son teknoloji kullanarak birçok bilim insanı bir araya gelerek dinazorlar hakkında bilgiye ulaşmışlardır. Artık günümüzde insan klonlanması yapan bilim insanları dinazorların göz şeklini, deri rengini rahatlıkla bulmuşlardır."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDUM'un beşinci soru ile çalışma grubunun bilimin doğasının sosyal boyutu sorgulanmıştır. Ön mülakatta öğrenci cevapları incelendiğinde, zayıf düzeyde beş öğrenci yer alırken, değişken düzeyde bir öğrenci olduğu görülmektedir. Ön mülakatta bilimin doğası konusunda "zayıf" düzeyde yer alan Ö₁₇ kodlu öğrenci ise *"Bilim insanları yapacağı çalışmalarda yaşadığı toplumun kültürünü, dini inanışlarını ve göreneklerini düşünerek yaparsa objektif olma özelliğini kaybeder. Bence bilim insanlarının buluşlarında sadece gözlemlerini ve deney sonuçlarını kullanmaları gerekir."* şeklinde cevap yazmıştır. Uygulamada sonra yapılan mülakatta ise öğrenci cevaplarının her üç düzeyde ikişer öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Son mülakatta "yeterli" düzeyde olan Ö₂₈ kodlu öğrenci bu konuda *"Bir bilim insanı yaşadığı toplumda, toplumun ihtiyaçları doğrultusunda buluşlar yapar. Örneğin Müslüman bir bilim insanı insan kopyalanması dini inançlara ters düştüğü için insan kopyalanması çalışması yapmamıştır. İnsan kopyalanması konusunda yabancı bilim insanlarının çalışmalar yaptığı biliyorum."* şeklinde görüş bildirmiştir.

BİDUM'un altıncı sorusuyla çalışma katılan öğrencilerin bilimin doğasının öznellik unsuru irdelenmiştir. Uygulamada önce yapılan mülakatta zayıf düzeyde dört ve diğer iki düzeyde ise birer öğrenci yer almıştır. Son mülakatta bilimin doğası konusunda "zayıf" düşünceye sahip Ö₅ kodlu öğrenci *"Depremi ne zaman olacağını ve şiddetini Allahtan başka kimse bilemez. Ancak bu konudaki bilim insanlarının farklı şeyler söyleyerek aklımızı karıştırmamaları gerekir. Bu uzmanların bir araya gelip bize doğru bilgiler vermeleri gerekir diye düşünüyorum."* şeklinde görüş bildirmiştir. Uygulamadan sonra gerçekleştirilen mülakatta ise zayıf ve değişken düzeyde bir, yeterli düzeyde dört öğrenci yer almıştır. Ön mülakatta bilimin doğası konusunda "yeterli" düşünceye sahip olan Ö₁₇ kodlu öğrenci yedinci soruya *"Bilim insanları aynı verilere sahiptirler ama farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Bunun nedeni bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıkları, bakış açıları ile açıklanabilir. Bana göre her iki bilim insanı da doğru olabilir. Daha çok araştırmalar yapılarak tek bir bilgiye ulaşılmaya çalışılmalıdır."* şeklinde cevap yazmıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Uygulamadan önce bilimin doğasının kesin olmayan unsuru hakkında öğrenci görüşleri, zayıf ve değişken düzeyde iken, uygulamadan sonra yeterli düzeyde toplandığı tespit edilmiştir. Ayrıca BİDGA'nın ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. BİDUM'da elde edilen nitel veriler, BİDGA ile elde edilen nicel verileri desteklemektedir. Bu bulgular, OBYM'ye dayalı öğrenme ortamının beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının deneysel unsuru üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, OBYM'nin ikinci aşamasında konu ile ilgili yapılan deneylerden kaynaklandığına inanılmaktadır. Deneylerden elde edilen sonuçlar ışığında yapılan tartışmalar, öğrencilerin bilimin doğası konusunda görüşlerinin yeterli düzeye yükselmesini sağlamış olabilir. Uygulamadan sonra yapılan mülakatlarda elde

edilen verilerde öğrencilerin yeterli düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. Ön mülakatta bilimin doğası konusunda zayıf düzeyde olan iki öğrencinin son mülakatta yeterli düzeye yükseldiği tespit edilmiştir. Öğrencilerde bilimin doğası konusunda meydana gelen bu değişimin, OBYM'ye dayalı fen öğretiminden kaynaklandığına inanılmaktadır. Öğrenciler son mülakatta, deneylerin fen dersinin doğasına uygun olduğunu, bilgilerin kolay ve kalıcı öğrenmesini sağladığını, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağladığını ifade etmişlerdir. Örneğin; ön mülakatta Ö5 kodlu öğrenci *"Atomun yapısını, bilim insanları kendileri düşünerek karar vermişlerdir."* şeklinde görüş bildirirken, aynı öğrenci son mülakatta *"Bilim insanları atomlar hakkında deney ve gözlemler yapmışlardır. Bu bilimsel işlemler sonrasında atomların var olduğunu hissettirecek bazı bilgilere ulaşmışlardır."* şeklinde görüş bildirmiştir. Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinde, OBYM'nin farklı aşamalarında uygulanan bilimin doğası ile ilgili etkinliklerin değerlendirme bölümünde açık uçlu soruların etkili olduğu söylenebilir (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017). Ayrıca öğrencilerin Fen bilimleri dersinde deneylerin önemli olduğunu, deney sonucunda elde edilen sonuçların ise, bu dersi diğer derslerden ayırdığının farkına vardıkları söylenebilir (Akerson, Cullen ve Hanson, 2009; Çil, 2010; Kıryak, 2013; Küçük, 2006). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, FTTÇ öğrenme alanına bilimin doğası konusunun eklenmesi bu sonucu doğrular niteliktedir. Nitekim Çil (2010) yedinci sınıf öğrenciler ile yürüttüğü bir çalışmada, öğrenci ders kitabı ve öğrenci çalışma kitabında birçok deney olmasına rağmen, bilimin deneysel unsurunun kazandırılmasında başarısız olduğunu belirtmiştir. Bu başarısızlığının nedeni ise, deneylerin fen bilimlerindeki amacına, önemine değinilmemesi ve daha çok konu kazanımına odaklanmasından kaynaklandığını söylemiştir. Başka bir çalışmada ise, öğrenciler yaptıkları bilimsel araştırmalar ile bilimin doğasının deneysel unsuru arasında ilişki kuramadıkları görülmüştür (Edmonson, 2005). Öte yandan Biernacka (2006), beşinci sınıf öğrencileri ile yürütmüş olduğu çalışmada OBYM'ye dayalı geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğasının deneysel unsuru üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uygulamadan sonra öğrencilerin bilimin doğasının kesin olmayan unsuruna ait BİDGA ve BİDUM cevaplarının "yeterli" düzeyde olduğu görülmektedir. BİDGA'nın ikinci sorusu olan kesin olmayan unsurunun ön test ve son test puanları arasında, son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum, öğretmenin derste vermiş olduğu Plüton ve Dünya'nın şekli örneğinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, OBYM dayalı fen öğretiminin üçüncü aşamasında kullanılan *"Değişen Bilgiler"* adlı çalışma yaprağı etkinliğinin etkili olması ile de açıklanabilir. Bu etkinlik sonunda yapılan tartışma ile öğrenciler; bilim insanlarının zamanla yeni bilgiler elde edebileceğini, bilim insanlarının aynı olayla ilgili olarak yaptıkları gözlemlerin ve sahip oldukları düşüncelerin zamanla değişebileceğini kavrayabilirler. Uygulamadan sonra öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anketteki atomla ilgili soruya verdikleri cevapların büyük çoğunluğunun; bilimsel bilgilerin yeni veriler veya deliller ortaya çıkması durumunda değişebileceğini bundan dolayı da bilim insanlarının atomun yapısını ve dinazorların neye benzediklerini tam olarak emin olamayacakları şeklinde olmuştur (Bakırcı, 2014; Küçük, 2006). Bu sonuç, öğrencilerin uygulamadan sonra bilimin doğasının kesin olmayan unsuru konusunda yeterli görüşü benimseyenlerin oranında büyük artış olduğunu ifade etmektedir. Uygulamadan sonra yapılan mülakatlarda, ön testte "zayıf" düzeyde olan üç öğrenci varken son mülakatta bu düzeyde hiç öğrencinin olmaması anketten elde edilen verileri doğrular nitelikte olmuştur. Öğrenciler, son mülakatta kitapta yer alan bilgilerin kesin doğrular değil, bugün kabul edilen en iyi açıklamalar olduğu şeklinde görüşlere sahiptirler. Bu düşüncelerini desteklemek için bilimsel araştırmaları ve teknolojik gelişmeleri örnek vermişlerdir. Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinde; bilimsel dergileri takip etmeleri, ailelerinin eğitim düzeylerinin yüksek olması ile açıklanabilir. Öğrenciler anketin bazı sorularında bilimsel bilgiler değişebilir cevabı verirken, bazı sorularda bilgilerin kesin olduğunu ve asla değişmeyeceğini savunmaktadırlar. Bilimsel bilgilerin değişebilir olmasını daha çok yeni verilerin elde edilmesi ile açıklamakta ve elde edilen verilerin farklı şekilde yorumlanabileceklerini göz ardı etmektedirler. Bu durum, öğrencilerin bilimi teknolojiye özdeş olarak düşünmelerinden ve bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi tam olarak anlayamamalarından kaynaklanmış olabilir (Çil, 2010; Küçük, 2006). Değişken görüşlere sahip öğrencilerin çoğu atom hakkındaki bilgilerin değişebilir olduğunu, dinazorlar hakkındaki bilgilerin ise kesin olduğunu düşünmektedirler. Dinazorlar hakkındaki bilgilerin değişmez olduğunun düşünülmesinde; dinazorların maket hali ve çizgi filmlerde gördükleri şekillerin aynı olması gibi değişkenlerin etkili olduğu söylenebilir (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017; Çil, 2010). Yapılan birçok çalışmada ise öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebilirliği ile ilgili görüşlerinin konu içeriğine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmiştir (Metin, 2009; Tsai, 2006).

Uygulamadan sonra öğrencilerin BİDGA'daki bilimin doğasının gözlem ve çıkarım unsuruna ilişkin cevapların %50'si yeterli ve %34.37'si değişken düzeyde olduğu bulunmuştur. Uygulamadan sonra öğrenciler ile yapılan mülakatta öğrencilerin büyük çoğunluğu, bilimin doğasının gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık unsurları ile ilgili çağdaş (gerçekçi) görüşler bildirmişlerdir. Öğrencilerde bilimin doğası unsurlarından gözlem ve çıkarım konusunda meydana gelen belirgin artışta OBYM'nin aşamalarında

kullanılan bilimin doğası etkinliklerinin etkili olduğu söylenebilir. Bu etkinliklerde bilim insanlarının bilimsel çalışmalarına ilişkin yaptıkları gözlemlerden nasıl çıkarım yaptıkları, bu çıkarımlarda hayal gücü ve yaratıcılıklarını nasıl kullandıklarına değinilmektedir. Bazı öğrencilerin ön testte zayıf düzeyde olmaları tartışmaya değer bir bulgu olduğunu gösterebilir. Bunun nedeni, bilimin doğası etkinliklerinin yetersiz olması ve bilimin doğasının unsurlarının kavratılmasının uzun süre almasından kaynaklandığı söylenebilir. Literatürde bu sonucu destekler çalışmalara rastlamak mümkündür (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Rannikmae, Rannikmae ve Holbrook 2006). Uygulamadan sonra öğrenciler gözlem ve çıkarım kavramlarını öğrendiklerini, çıkarım yapılabilmesi için gözlemin şart olduğunu ifade etmişlerdir. Bir şey hakkında yorum yapmak için mutlaka görülmesi ve dokunulması gerekmediğini ifade etmişlerdir. "*Şoförün Suçu Ne*" bilimin doğası etkinliğinde Kerim'in çıkarımının yanlış olduğu bilimsel bilgilerin elde edilmesinde çok sayıda gözlem yapmanın daha uygun olacağını dile getirmişlerdir. Öğrenciler bilim insanlarının bir tek gözlem yaparak bilimsel sonuçlara ulaşabileceklerini ise, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları ile ilişkilendirerek açıkladıkları görülmüştür. Örnek olarak bilim insanlarının dinazorların neye benzediklerine karar verirken, sınırlı sayıdaki verilerden yararlanarak doğru çıkarımda bulunduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğunun bir olgu ya da olayı anlamlandırabilmeleri için onları görmelerinin bir zorunluluk olmadığı düşüncesine sahip oldukları söylenebilir.

Uygulamadan sonra BİDGA'daki bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuruna ilişkin cevapların %53.52'si yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Hayal gücü ve yaratıcılık ilişkin sorunun ön ve son test puanları arasında, son test lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, uygulamadan sonra öğrencilerin çoğunluğunun bilim insanlarının deney ve araştırmalarda hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inandıklarını göstermiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsuru etkinliği yapılırken, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen tartışmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Uygulamadan sonra öğrenciler ile yapılan mülakat cevaplarının büyük çoğunluğunun yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, bilim insanlarının bilimsel çalışmalarında, deneylerinde hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları noktasında birleştikleri görülmüştür. Öğrenciler, bilimsel araştırmanın bütün aşamalarında bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. OBYM'nin birinci ve üçüncü aşamasında kullanılan bilimin doğası etkinliğinde bilimin hayal gücü ve yaratıcılık unsurunun ele alınması öğrencilerin böyle düşünmelerini sağlamış olabilir. BİDGA'nın son testinde 32 kişilik sınıfta 8 öğrencinin bilimin hayalci ve yaratıcı doğasında ön testte sahip oldukları zayıf görüşlerini devam ettirdikleri görülmüştür. Bu konuda zayıf düzeyde yer alan öğrenciler, "Bilim insanları deney ve araştırmalarında yaratıcılıklarını kullanırken, hayal güçlerini kullanmıyorlar." şeklinde cevaplar yazmışlardır. Bu durum, öğrencilere daha önceki derslerde bilim insanlarının özellikleri konusunda yaratıcılık özelliğinin öğretmen tarafından fazla vurgulanırken, hayal gücü özelliğine yeterince değinilmemesi ile ilişkili olabilir (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017; Akerson, Cullen ve Hanson, 2009; Çil, 2010; Khishfe ve Lederman, 2006). Öğrencilerin zayıf düşünceye sahip olmalarında, bilimsel bilginin objektif özelliğinin etkili olduğu söylenebilir. Yani öğrenciler bilimsel çalışmalara hayal gücünün karışmasının doğru olmayacağına inanmaktadırlar. Farklı öğrenim kademelerindeki öğrencileri (Flegg ve Burke, 1995; Rannikmae ve ark., 2006), ilköğretim öğrencileri (Çil, 2010; Küçük, 2006) ve öğretmen adayları (Ayvacı, 2007; Akerson ve diğ., 2009; Murcia ve Schibeci, 1999; Özbek, 2013) ile yapılan çalışmalarda bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık unsurunun yeterince anlaşılmadığı belirtilmiştir.

Uygulamadan önce öğrencilerin büyük çoğunluğu, bilim insanları bilimsel bilgi üretirken; örf ve adetlerini, dini inanışlarını bilimsel bilgiye karıştırmamaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, bilim insanlarının laboratuvarlarda çeşitli deneyler yaparak sonuca ulaştıkları, bu deneyleri dünyanın farklı yerlerinde yaptıklarında ise, yine aynı sonuca ulaşılacağına inanmaktadırlar. Dünyanın farklı yerlerinde farklı kültür, örf, gelenek ve dini inançlar olmasına rağmen, bilimsel bilgilerin değişmeyeceğine, bilimsel bilgilerin sosyal ve kültürel unsurlardan bağımsız yani evrensel olduğuna inanmaktadırlar. Öğrencilerin böyle düşünmelerinde; öğretim programları ve ders kitaplarının etkili olduğu söylenebilir. Bu durum, öğretim programlarında bilimin doğası konusu ile ilgili kazanımların yeterli düzeyde olmaması ve kitaplarda bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru ile ilgili etkinliklerin yetersiz olması ile açıklanabilir. Bilimin sosyal ve kültürel unsuru hakkında farklı seviyede öğrenim gören öğrencilerin zayıf görüşlere sahip olunması ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Arı, 2010; Ayvacı, 2007; Çil, 2010; Huang, Tsai ve Chang, 2005; Küçük, 2006). Öğrenciler ile yapılan ön mülakat verileri anket verileri destekler nitelikte olduğu görülmektedir (bkz. Tablo 3). Mülakata katılan altı öğrenciden dördü, zayıf düzeyde yer almıştır. Bu öğrenciler, bilim insanlarının yaşadığı toplumun ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak çalışma konuları seçtikleri ancak bu çalışma konularında toplumun dini inanç, görenek ve gelenek gibi kavramlarının etkili olmadıklarını şeklinde görüş bildirmişlerdir. OBYM'ye dayalı öğretimden sonra öğrencilerin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru

görüşlerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. BİDGA'daki sosyal ve kültürel boyut ile ilgili sorunun ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılığın son test lehine olduğu saptanmıştır. Bu bulgu, OBYM'ye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çalışmaya katılan öğrencilerinde ön testte göre, son testte yeterli düzeyde belirgin artışın olmuştur. Bu artış, OBYM kapsamında uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin sosyal ve kültürel unsura değinilmesinden ve modelin üçüncü aşamasında öğretmen rehberliğinde yapılan tartışmaların etkili olmasından kaynaklanabilir. Modelin üçüncü aşamasında sosyobilimsel konularda yapılan tartışmalardan da kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Biernacka (2006) tarafından yapılan çalışmada, modelin üçüncü aşamasında yapılan bilimin doğasının sosyal boyutu ve sosyobilimsel konularda yapılan tartışmaların ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası konusundaki görüşlerini daha gerçekçi olmasını sağladığını belirtmiştir. Uygulamadan sonra öğrencileri ile yapılan mülakatlarda özellikle iki öğrenci (Ö₁₂ ve Ö₂₃) dini inançların bilimsel bilgileri etkilememesi gerektiği düşüncesini sürdürmüştür. Bu iki öğrenci *"Bilim insanları yapacağı çalışmalarda yaşadığı toplumun kültürünü, dini inanışlarını ve geleneklerini düşünerek yaparsa objektif olma özelliğini kaybeder. Bence bilim insanların sadece gözlemlerini ve deney sonuçlarını kullanmaları gerekir."* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Mülakata katılan diğer öğrenciler ise, bilimsel bilgilerin oluşmasında bilim insanların yaşadığı toplumun kültürel özellikleri ve dini inançlarının etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak gerekçelerini tam olarak açıklayamamışlardır. Öğrencilerin bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru konusunda gerekçelerini açıklayamamalarında, bilimsel bilginin objektif olması (Bakırcı, 2014; Çil, 2010; Küçük, 2006) ders kitaplarında bilimin doğasına yeterince yer verilmemesi (Bakırcı ve Çepni, 2014) ve öğretmenlerin bilimin doğası konusunda yetersiz görüşe sahip olmaları (Arı, 2010; Erdoğan, 2004; Gürses ve diğ. 2005; Özbek, 2013) ile açıklanabilir.

BİDGA ön testte; öğrencilerinin bilimin doğasının öznel unsuru konusunda %59.37'si zayıf düzeyde yer almıştır. Mülakat yapılan altı öğrenciden dördünün zayıf düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler aynı konuda çalışan ve benzer verilere sahip bilim insanların aynı sonuçlara ulaşacaklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu düşünceleri bilimin doğası açısından değerlendirildiğinde zayıf düzeyde yer almaktadır. Bu durum, öğrencilerin bilimin objektif olma özelliğinin ön plana çıkarılmasından ve bilimin deneysel olduğu, aynı deneyi yapan bilim insanların farklı şeyler gözlemlemesinin mümkün olmadığını, aynı sonuçlara ulaşacağını düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir. Bu sonucun literatürde birçok çalışmanın sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür (Arı, 2010; Bora, 2005; Buaraphan ve Sung-Ong, 2009). Ön mülakatta bazı öğrenciler (Ö₅, Ö₁₂, Ö₁₇ ve Ö₂₃) bilim insanların aynı konu hakkında farklı görüş bildirmeleri, onların inandırıcılıklarının kaybolmasına neden olacağını ifade etmişlerdir (bkz. Tablo 4). Yapılan birçok çalışma, bu durumun nedenini, fen derslerinde deney yapılırken herkesin aynı şeyleri gözlemlemesi ve aynı sonuca varmaları ile açıklamıştır (Bakırcı, Çalık ve Çepni, 2017; McComes, 2000;). Uygulamadan sonra BİDGA'daki bilimin doğasının öznel unsuruna ait öğrenci görüşlerinin %56.25'inin yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır. Ayrıca BİDGA'da öznel unsur ile ilgili olan yedinci sorunun ön ve son test puanları arasında anlamlı farkın son test lehinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, deney grubunda uygulanan OBYM'ye dayalı fen öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının öznel unsurunun anlaşılmasına katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Öğrenciler, ön testte aynı konuda farklı sonuçların olamayacağını düşünürken, OBYM'ye dayalı fen öğretiminden sonra aynı konu üzerinde (örneğin deprem konusunda) farklı bilim insanların farklı sonuçlara ulaşabilecekleri ve bu farklı sonuçların birer bilimsel düşünce olabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, bilim insanların aynı konu üzerinde farklı sonuçlara varmalarını, onların hayal gücü ve yaratıcılık ile çıkarım yapma unsurları ile ilişkilendirerek açıklamışlardır. Bu açıdan bakıldığında; hayal gücü, yaratıcılık ve çıkarım yapma unsurlarının öznel unsurun anlaşılmasına katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç, literatürde birçok çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Çelikdemir, 2006; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Metin, 2009). Uygulamadan sonra çalışma grubu öğrencileri ile yapılan mülakatta elde edilen veriler, bilimin doğası anketinde elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir (bkz. Tablo 4). Mülakata katılan öğrencilerin yarıdan fazlası, bilim insanların aynı konu üzerinde farklı görüş bildirmelerini, verileri farklı yorumlamaları ile açıklamışlardır. Mülakata katılan öğrenciler; Van depremi ile ilgili uzmanların farklı görüş bildirmelerinin yanlış olmadığını, bunun nedenin ise; hayal gücü, yaratıcılık ve çıkarım yapma gibi bilimin doğası unsurlarının etkili olduğu düşüncesine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu sonuç, öğrencilerin öznel unsur ile hayal gücü, yaratıcılık ve çıkarım yapma gibi unsurlar arasında ilişkiyi anlayabildikleri şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerden beklenen düzeyde meydana gelen değişimde, OBYM'nin farklı aşamalarında yapılan bilimin doğası etkinliklerinin ve derste bilimin doğası unsurları ile ilgili verilen örneklerin etkili olduğu söylenebilir (Biernacka, 2006; İyibil, 2011; Kiryak, 2013; Vural, Demircioğlu, Demircioğlu, 2012; Wood, 2012).

Teşekkür

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ARTUN çalışmanın ilk aşamasında yer alıp, çalışmanın makaleye dönüştürme aşamasında yoğunluğundan dolayı ayrılmak zorunda kalmıştır. Çalışmamıza sağlamış olduğu katkılardan dolayı kendilerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akerson, V. L. Cullen, T. A., & Hanson, D. L. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers' views of nature of science and teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1090–1113.

American Association for The Advancement of Science [AAAS] (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.

Arı, Ü. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, eğitim Bilimler Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Ayvacı, H. Ş. (2007). Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma. Yayınlanmamış doktora tezi, Fen Bilimler Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Bakırcı, H. (2014). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2014). Fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında ortak bilgi yapılandırma modelinin irdelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 2(2), 83-94.

Bakırcı, H. ve Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 185-202.

Bakırcı, H., Artun, H. ve Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (Gök Cisimlerini Tanıyalım). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 514-543.

Bakırcı, H., Çalık, M. ve Çepni, S. (2017). The effect of the common knowledge construction model-oriented education on sixth grade pupils' views on the nature of science. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1), 43-55.

Bakırcı, H., Çepni, S. ve Yıldız, M. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıya etkisi: Işık ve Ses ünitesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 182-204.

Biernacka, B. (2006). Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort. Unpublished doctoral dissertation, University of Manitoba.

Bora, N., D. (2005). Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Buaraphan, K., & Sung-Ong, S. (2009). Thai pre-service science teachers' conceptions of the nature of science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1).

Çelikdemir, M. (2006). Examining middle school students' understanding of the nature of science. Master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.

Çepni, S. (2011). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çil, E. (2010). Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Doğan, N. Çakıroğlu, J. Çavuş, S. Bilican, K. ve Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmet içi eğitim programının etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40, 127-139.

Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72

Ebenezer, J. V., & Connor, S. (1998). *Learning to teach science: A model for the 21 century*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Simon and Schuster/A. Viacom Company.

Ebenezer, J., Chacko, S. & Immanuel, N. (2004). Common knowledge construction model for teaching and learning science: Application in the Indian context. http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme/episteme1/themes/jazlin_Ebnezer_finalpaper.pdf adresinden indirilmiştir.

Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O. N., Koya, S. K. & Ebenezer, D. L. (2010). The effects of common knowledge construction model sequence of lessons on science achievement and relational conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), 25–46.

Edmondson, E. W. (2005). *Collaborative dialogue: Exploring 4th. graders' discussion of science*. Unpublished dissertation, Clemson University, South Carolina.

Erdoğan, R. (2004). *Investigation of the pre-service science teachers' wives' on nature of science*. Master thesis. Middle East Technical University, Ankara.

Flegg, R. B., & Burke, C. (1995). The enigma of girls' concepts of the nature of science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3), 74-77.

Gürses, A., Doğan, Ç. ve Yalçın, M., (2005) Bilimin doğası ve yüksek öğrenim öğrencilerinin bilimin doğasına dair düşünceleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 166, 65-71.

Hiçde, E. ve Aktamış, H. (2017). Reflection of explicit-reflective argumentation based and explicit-reflective nature of science teaching on prospective science teachers' written arguments. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 39-84.

Huang, C. M., Tsai, C. C. and Chang, C. Y. (2005). An investigation of taiwanese early adolescents' views about the nature of science. *Adolescence*, 40,159.

İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching 'energy' concept: The common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*, Dokuz Eylül University Institute, Izmir, Turkey.

Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489–514.

Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.

Khishfe, R., & Lederman, N. (2003). The development of students' conceptions of nature of science, *Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA)*, Chicago, IL.

Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395–418.

Kiryak, Z. ve Çalık, M. (2017). Improving grade 7 students' conceptual understanding of water pollution via common Knowledge construction model. *International of Science an Math Education*.

Kiryak, Z. (2013). Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Köseoğlu, F. ve Tümay, H., (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.

Küçük, M. (2006). Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma. *Yayınlanmamış doktora tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Lederman, N., G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In Abell, S. & N. (Eds.) *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, New Jersey: Lederman, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Lederman, N. G. & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Lederman, N., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. & Schwartz, R., S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- McComas, W. F. (2000). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths (53-70), In W. F. McComas (Eds.) *the nature of science in science education, rationales and strategies*, Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academy
- Metin, D. (2009). Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimler Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Murcia, K., & Schibeci, R. (1999). Primary student teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1123-1140.
- Muşlu, G. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- National Research Council (NRC). 2012. A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press.
- Önen Öztürk, F. ve Bayram, H. (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45, 115-136.
- Özbek, D. (2013). Fen teknoloji toplum dersi kapsamında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimin doğasının unsurlarını algılama düzeylerindeki değişime etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Rannikmae, A., Rannikmae, M., & Holbrook, J. (2006). The nature of science as viewed by no science undergraduate students, *Journal of Baltic Science Education*, 2,10, 77-85.
- Tsai, C-C. (2006). Biological knowledge is more tentative than physics knowledge: Taiwan high school adolescents' views about the nature of biology and physics. *Adolescence*, 41(164), 691-703.
- Vural, S., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (Mayıs, 2012). Genel bilgi yapılandırma modeline uygun geliştirilen bir öğretim materyalinin üstün yetenekli öğrencilerin asit-baz kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. Sözlü bildiri, IV. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wood, L. C. (2012). Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher's practical arguments and the voice of the "other" (Unpublished doctoral dissertation), Wayne State University.
- Yiğit, N., Alev, N., Akşan, P. & Ursavaş, Ö. F. (2010). Primary school students' views on scientific knowledge. *E-Journal of New World Science Academy Education Sciences*, 5(2), 596-613.
- Yücel, M. (2009). Etkileşimli kısa tarihsel hikayelerin kullanımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.