



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**BİLİMİN DOĞASININ FEN KONULARINA ENTEGRASYONUNDA BİÇİMLENDİRİCİ
DEĞERLENDİRME UYGULAMALARININ BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRENİMİNE ETKİSİ**

Vildan Gaye BALA

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2013

BİLİMİN DOĞASININ FEN KONULARINA ENTEGRASYONUNDA BİÇİMLENDİRİCİ
DEĞERLENDİRME UYGULAMALARININ BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRENİMİNE ETKİSİ

Vildan Gaye BALA

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

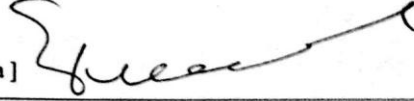
Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2013

KABUL VE ONAY

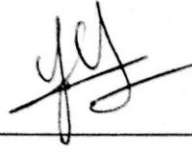
Vildan Gaye BALA tarafından hazırlanan "Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirmenin Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkisi" başlıklı bu çalışma, 12 Haziran 2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

[İ m z a]



Prof. Dr. Fitnat KAPTAN (Başkan)

[İ m z a]



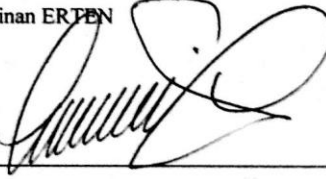
Yrd. Doç. Yalçın YALAKI (Danışman)

[İ m z a]



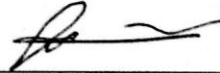
Doç. Dr. Sinan ERTEN

[İ m z a]



Yrd. Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU

[İ m z a]



Yrd. Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Yusuf ÇELİK

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

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

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

12 Haziran 2013

Vildan Gaye BALA



ÖZET

BALA, Vildan Gaye. *Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013.

Bu araştırmada, İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi “ Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde bilimin doğasının öğretilmesinde yaygın olarak kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının katkısını belirlemek amaçlanmıştır.

Ankara ilinin bir ilköğretim okulundaki 44 öğrenciyle yaklaşık altı hafta çalışılmıştır. Her iki gruba da doğrudan-yansıtıcı yöntemle hazırlanan aynı etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubuna ek olarak araştırmacı tarafından hazırlanan biçimlendirici değerlendirme amaçlı kısa sınavlar uygulanmıştır.

Veri toplama aracı olarak Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) uygulama öncesi ve sonrasında her iki gruba da uygulanmıştır. Ayrıca 7 öğrenci deney grubunda 5 öğrenci kontrol grubundan olmak üzere toplamda 12 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırma sonuçları bilimin doğasının öğreniminde yaygın olarak kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının pozitif katkısının olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler

Bilimin Doğası, Biçimlendirici Değerlendirme, Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım

ABSTRACT

BALA, Vildan Gaye. *Influence of Formative Assessment Applications on the Learning of Nature of Science in the Integration of Nature of Science in Science Content*. Masters' Thesis, Ankara, 2013.

The purpose of this study was to determine the influence of formative assessment applications in addition to widely used explicit-reflective approach on teaching nature of science to seventh grade primary school students during the instruction of the "Structure and Properties of Matter" unit in the Science and Technology course.

44 students enrolled in an elementary school participated in the study for six weeks in the city of Ankara. Same activities developed with an explicit-reflective approach were given to two groups of participants (study group and control group). In the study group, formative assessment methods were utilized additionally.

Views of Nature of Science – Form D (VNOS-D) questionnaire developed by Lederman and Khishfe (2002) was administered before and after the study applications to the two groups of students. Additionally, semi-structured interviews were conducted with seven students from the study group and five students from the control group, totaling 12 interviews.

Results of the study showed that formative assessment applications in addition to explicit-reflective approach have a positive influence in learning of nature of science.

Key Words

Nature of science, formative assessment, explicit-reflective approach

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1.BİLİMİN DOĞASI.....	4
1.1.1.Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası.....	5
1.1.2. Bilimsel Bilginin Deneysel Yapısı.....	6
1.1.3. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar.....	6
1.1.4. Bilimsel Bilgi Sübjektiftir	6
1.1.5. Bilimsel Bilginin Sosyal Kültürel Yapısı.....	7
1.1.6. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası.....	7
1.1.7. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar.....	7
1.2. BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRETİMİ.....	8
1.2.1. Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım.....	8
1.2.2. Dolaylı Yaklaşım.....	9
1.2.3. Tarihsel yaklaşım.....	10
1.3. BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME.....	10
1.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
1.5. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	19

1.6. PROBLEM CÜMLESİ.....	21
1.7. ALT PROBLEMLER.....	21
1.8. SAYILTILAR.....	22
1.9. SINIRLILIKLAR.....	22
1.10. TANIMLAR	22
BÖLÜM II.....	24
YÖNTEM.....	24
2.1. ARAŞTIRMANIN TÜRÜ VE YÖNTEMİ.....	24
2.2. ÇALIŞMA GRUBU.....	26
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	27
2.3.1. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi” (VNOS-D).....	27
2.3.2. Yarı yapılandırılmış Görüşme.....	29
2.4. VERİLERİN ANALİZİ.....	29
BÖLÜM III.....	30
BULGULAR VE YORUMLAR.....	30
3.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	30
3.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	33

3.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	37
3.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	38
3.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	39
BÖLÜM IV.....	40
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	40
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR.....	40
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR VE YORUMLAR.....	41
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR.....	43
4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR.....	43
4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR.....	46
4.6. ÖNERİLER.....	46
KAYNAKÇA.....	48
EKLER.....	56

KISALTMALAR DİZİNİ

VNOS-D: Views of the Nature of Science (Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

AAAS: American Association for the Advancement of Science

HOSC: History of Science Cases for High Schools

HPP: The Harward Project Physics

TABLolar DİZİNİ

Tablo-1. Etkinliklerin Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Dağılımı.....	26
Tablo-2. Kontrol Grubu Öntest- Sontest Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları.....	31
Tablo-3. Kontrol Grubunun Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Ön test Son test Frekans Yüzdeleri.....	33
Tablo-4. Deney Grubu Öntest- Sontest Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları.....	34
Tablo-5. Deney Grubunun Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Ön test Son test Frekans Yüzdeleri.....	36
Tablo-6. Deney ve Kontrol Grubunun Ön testlerinin U Testi Sonucu.....	37
Tablo-7. Deney ve Kontrol Grubunun Son testlerinin U Testi Sonucu.....	38
Tablo-8. Kontrol ve Deney Grubunun Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Son Test Frekans Yüzdeleri	45

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bilginin her yeni bir günde eskidiği bir çağda yaşıyoruz. Hızla gelişen ve değişen dünyada, düşünen, sorgulayan, üreten bireyler olmak konusunda eğitim bize yol gösterici olmalıdır. Eğitim sistemleri de değişen dünyaya ayak uydurmalı ve bu kapsamda kendini yenilemelidir.

Türk Milli Eğitiminin amaçladığı sağlıklı düşünen, sorgulayan, değişen ve gelişen dünyayı yakından takip eden, bilimsel düşünme gücüne sahip kişiler yetiştirmek için; eğitim programlarının bu amaca uygun olarak hazırlanması gerekir. Fen ve Teknoloji dersi bu çerçevede alanı gereği, değişimi en yakından takip edecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu amaçla Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından ilk ve ortaöğretim fen programları 2004 yılından itibaren yenilenmeye başlanmıştır. 2013 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; “*Tüm öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek.*” olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013, s.1).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu’nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Milli Eğitiminin genel amaçları ile Türk Milli Eğitimin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanmıştır. Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçları şu şekilde sıralanmıştır:

1. Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,

3. Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
4. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek,
9. Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
10. Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
11. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
12. Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek.

Düzenlenen yeni programda tüm bireylerin bilim okuryazarı olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2013). Bilim okuryazarlığı ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır (AAAS, 1990; Hurd, 1958; NRC, 1996). Bu tanımlardan en yaygın olarak kullanılanı, American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990) tarafından yapılan, “bilim okuryazarlığı bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerisidir” tanımıdır. Bu amaçla yetişen bireyler bilgiye kendileri ulaşır ve bilgiyi gerçek hayata aktarır. Bu durumda karşılaştıkları problemlere, bilgilerini kullanarak somut çözümler bulurlar. MEB (2013) ise fen bilimleri dersi öğretim programında ise bilim okuryazarlığını şu şekilde tanımlanmıştır: “*Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi,*

beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum - çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir.” (s. I)

Fen Bilimleri Programının bireylerde ulaşmak istediği vizyonun en önemli amacı bilim okuryazarlığı olarak belirlenmiştir. Bilim okuryazarlığının çıkış noktası da bilimin doğasıdır. Bireylerin bilim okuryazarı olması için bilimin doğasını anlamaları gerekmektedir (Lederman, 1992).

Lederman (1992), bilimin doğası için “*bilimin doğasında var olan değerler ve varsayımlardır*” diye tanımlamasına rağmen, bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasının da ne olduğu konusunda ortak bir karara varılamamıştır. Ancak bilim eğitimini geliştirmek için yapılan çalışmaların merkezinde “bilimin doğasının” özelliklerinin ne olması gerektiği konusunda araştırmacılar görüş birliğine varmışlardır (Bell ve diğerleri, 2000; Lederman, 1992; Deboer, 2000; Matthews, 1996).

Amerikan Bilimi Geliştirme Cemiyeti (AAAS) (1990) tarafından yayımlanan “Science for All Americans” adlı kitapta bilimin doğası bilim okuryazarlığının bir alt boyutu olarak görülmüştür. Bilimin doğası ile ilgili aşağıdaki görüşler verilmiştir:

- (i) *Bilimsel dünya görüşü* ile dünyanın anlaşılabilir olduğu, bilimsel fikirlerin değişebileceği, bilimsel bilginin devamlı olduğu ve bilimin tüm sorulara cevap veremeyeceği ifade edilmiştir.
- (ii) *Bilimsel araştırma* ile bilimin kanıt istediği, bilimin hayal ve mantık olduğu, bilimin açıklama yaptığı ve tahminlerde bulunduğu, bilim insanların önyargıları belirlemeye ve bunları engellemeye çalıştıkları ve bilimin otoriter olmadığı vurgulanmıştır.
- (iii) *Bilimsel girişim* ile bilimin karmaşık sosyal bir etkinlik olduğu, diğer disiplinler ile organize edildiği, çeşitli kurumlar ile bağlantılı olduğu, bilimin uygulanmasında genel olarak kabul edilmiş etik prensipler olduğu, bilim adamlarının kamu ile ilgili işlere hem uzman hem de vatandaş olarak katıldıkları açıklanmıştır.

1.1. BİLİMİN DOĞASI

Bilimin doğasını açıklamak için önce bilimin ne olduğunu açıklamak gerekir. Bilim insanları bilimin tanımı konusunda ortak bir görüşe varamamıştır. Bunun nedenini Yıldırım (2008) bilimin sürekli değişen, sınırları belli olmayan, karmaşık doğasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Yine de bilimin çeşitli tanımları yapılmıştır. Sönmez (2008) bilimi gerçeğin bir kısmıyla kanıtlamaya dayalı bağ kurma süreci ve bu sürecin sonunda elde edilen dirik bilgiler bütünü olarak tanımlamıştır. Einstein bilimi, *her türlü düzenden yoksun duyu verileri ile düzenli düşünceler arasında uygunluk sağlama çabası*, olarak tanımlarken, Bertrand Russell *gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla dünyaya ilişkin olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası* olarak tanımlar (Yıldırım, 2008). AAAS (1993) ise bilimi evrendeki nesnelere ve olayları dikkatli ve sistematik çalışmayla anlaşılır hale getiren bir uğraş olarak görmektedir.

Bilim ile ilgili yapılan tanımlar, tanımı yapan kişi veya kurumların felsefi görüşlerini de yansıtmaktadır. “Bilimin doğası” diye adlandırdığımız olgu da zaten bilim ile ilgili farklı felsefi görüşlerin, günümüzde en çok kabul görenlerinin seçilmesiyle elde edilen bir bilim anlayışıdır. Bilimin doğası, Lederman (1992), tarafından bilimin “*doğasında var olan değerler ve varsayımlardır*” olarak tanımlamıştır. Ayrıca Lederman bilimin doğasını, bilimin epistemolojisinden, bilimsel yöntemlerden ve sosyolojisinden ayrı tutmamak gerektiğini ifade etmiştir.

Bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasının ne olduğu konusunda ortak bir karar olmadığını iddia edenler vardır (Lederman, 2007). Yalvac ve Crawford (2002) bilimsel bilginin kesin olmaması, zaman içinde değişen bir yapıya sahip olmasından dolayı bilimin doğasının tanımında da değişim olacağından söz eder. Ancak bilim eğitimi geliştirmek için yapılan çalışmalarda “bilimin doğasının” özelliklerinin ne olması konusunda birçok araştırmacı bir görüş birliğine varmıştır (Bell ve diğerleri, 2000; Lederman, 1992, 2007; Deboer, 2000; Matthews, 1996). Bilimin doğası konusunda

yapılmış en genel tanım McComas, Clough ve Almozroa (1998, s4) tarafından yapılmıştır (İrez, Turgut, 2008).

...bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim insanlarının oluşturduğu bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma alanı...

Bilimin ve bilimsel bilginin doğası üzerinde uzun yıllardır çalışan, bu konuda çeşitli ölçekler geliştiren bazı araştırmacılar bilimsel bilginin çeşitli özelliklerini şöyle açıklamışlardır (AAAS, 1993; Ryan ve Aikenhead, 1992; Smith ve Scharman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz 2002).

- 1- Bilimsel bilgi değişim ve gelişim içerisindedir.
- 2- Bilimsel bilgi, deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara ve mantıksal çıkarımlara dayanır.
- 3- Bilimsel bilgi, gözlem ve çıkarımlar içerir, bunlar birbirinden farklıdır.
- 4- Bilimsel bilgiyi üreten bilim adamlarının bakış açıları subjektiftir.
- 5- Bilimsel bilgi, sosyal ve kültürel çevreden etkilenir.
- 6- Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılık önemli rol oynar.
- 7- Teori ve kanunlar birbirinden farklı tür bilgilerdir ve birbirlerine dönüşmezler.

Lederman ve diğerleri (2002) tarafından bilimin doğası özellikleri aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

1.1.1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası: Bilimsel bilgi mutlak ve kesin değildir. Bilginin değişimi kaçınılmazdır. Bilgi kimi zaman evrimsel değişime uğrar yani değişim birikimli olarak yavaş yavaş ilerler kimi zaman da devrimsel değişime uğrar yani var olan olgu, teori, kanun ya da paradigmayı

tamamen değiştirir ve yerine yenisini getirir. Bilim her zaman ilerlemek ve gelişmek ister. Bilim insanları mutlak gerçeği korumak için değil daha doğru yaklaşımlar geliştirmek için çalışır (AAAS, 1993).

1.1.2. Bilimsel Bilginin Deneysel Yapısı: Bilim içinde yaşadığımız dünyanın doğrudan ve dolaylı gözlemlerine dayanır. Bilimsel bilgi gözlemlere, akıl yürütmelere, mantıksal çıkarımlara dayanır. Bilim insanları gözlem yapamayacakları durumlarda deneysel çalışmalara başvururlar. Örneğin CERN’ de evrenin başlangıcından bugüne kadar ki süreçte neler olduğunu öğrenmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

1.1.3. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar: Bilim doğrudan ve dolaylı gözlemlere ve bu gözlemler sonucunda yapılacak çıkarımlarla ilişkilidir. Bu sebeple öğrenci gözlem ve çıkarım arasındaki farkı iyi bilmelidir. Gözlem, doğrudan duyularla erişilen doğal olguları tanımlayan önermelerdir. Örneğin denize kıyısı olan yerlerde havanın ılıman olması bir gözlemdir. Çıkarım ise gözlemler sonucu elde edilen verilerin mantıksal olarak açıklanmasıdır. Örneğe devam edecek olursak, denize kıyısı olan yerlerde havanın ılık olmasının nedeni denizellik olabilir.

1.1.4. Bilimsel Bilginin Sübjektif Üretimi: Bilimin kaynağı bilgidir ve bilgi gerçeğe ulaşmaya çalışan bilim insanları tarafından keşfedilir. Bilim insanları sosyal kültürel çevreden ayrı tutamayız. Bilimsel bilgi üretilirken bilim insanlarının önceki yaşantıları, almış oldukları eğitimleri, inançları, değerleri, kişilikleri, kültürleri, beklentilerini, hayal güçlerini, yaratıcılıklarını da göz önünde tutmalıyız. Ne kadar objektif olmaya çalışsalar da insan yapısı gereği olmazlar. Bu sebeple bilim objektif olamaz. Örneğin bilim insanları dinozorların yok olmasının sebeplerini kimisi dünyaya çarpan bir gök taşına

bağlarken kimisi şiddetli volkanik patlamalar yüzünden olduğunu ileri sürmektedir.

1.1.5. Bilimsel Bilginin Sosyal - Kültürel Yapısı: Bilimsel bilgiyi keşfeden, arayan insan toplum unsurunun bir parçasıdır. Bu sebeple bilim oluştuğu toplumun sosyokültürel yapısından etkilenir. Bilim sosyal kültürel çevreden etkilenerek gelişir veya politik, sosyal veya dini faktörler sonucu sekteye uğrar. Örneğin Copernicus güneş merkezli evren modelini ileri sürdüğü için papalık tarafından cezalandırılmıştır.

1.1.6. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası: Bilimsel bilgi, doğadaki olayların gözlenmesi ve bu gözlemleri araştırılması sonucu oluşur. Bilim insanları bilimsel bilgi üretirken yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanır. Örneğin bir kara deliğe bağlı “solucan yolunun” bir başka evrene veya evrenin bir başka yerine geçiş kapısı olduğu düşünülmektedir.

1.1.7. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar: Teori ve kanun birbirinden farklı bilgi türleridir. Teori, fiziksel evrendeki doğal olgular arasındaki ilişkinin açıklamasıdır. Kanun ise; evrendeki doğal olguların betimlemesi ya da tanımlanmasıdır. Teoriler doğrudan test edilemez. Farklı delillerle desteklenebilir. Teoriler ve yasalar arasından bir hiyerarşi yoktur. Teori ve kanun arasındaki fark gözlem ve çıkarım arasındaki farka benzer. Genellikle kanunlar gözlenebilir olgular arasındaki ilişkiyi tanımlar. Teoriler ise kanunları açıklar niteliktedir. Örneğin Mendel’in Kalıtım kanunları kromozom teorisine göre açıklanır.

Bilimin doğasını neden anlamamız gerektiğini Driver birkaç fikirle özetlemiştir (akt: Macaroğlu, Şahin, Baysal, 1999, 56). Buna göre insanlar;

1. Bilimi ve günlük hayatta karşılaştığımız teknolojik nesnelere anlamak istiyorsa,
2. Sosyo-bilimsel meseleleri kendileri için anlamlı kılmak ve bunlarda karar verme sürecine katılmak istiyorlarsa,
3. Bilimi çağdaş kültürün elemanı olarak görmek istiyorlarsa,
4. Bilimin doğası hakkında bilimsel topluluklar tarafından ortaya koyulan normları ve değerleri bilinçli şekilde anlamak istiyorlarsa,
5. Bilimin içeriğini öğrenmede başarılı olmak istiyorlarsa, bilimin doğasını anlamaları gereklidir.

1.2. BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRETİMİ

Son yıllarda fen eğitimindeki en önemli konulardan biri fen eğitiminin bir parçası olarak görülen bilimin doğasının öğretilmesidir (Taşar, 2003). Bilimin doğası üzerine çalışmalar yapan bilim insanları, bilimin doğasının öğretilmesinde farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Bunları araştıran çalışmalar incelendiğinde, bilimin doğası öğretiminde kullanılan yöntemler arasında öne çıkanlar şunlardır:

1.2.1. Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrenciye bilimin doğası doğrudan ve planlı bir şekilde öğretilir. Bilimin doğası, bilişsel bir öğrenme ürünü olarak kabul edilir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Doğrudan- yansıtıcı yaklaşımdaki amaç bilimin doğası bir yan ürün olarak değil, etkinlikler sırasında ya da sonunda sınıf içi tartışmalar sonucunda bilimin doğası özelliklerinin öğrenciler tarafından hissettirilmesidir. Doğrudan- yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı etkinlikler tüm sınıfın katılımıyla olur (Bianchini ve Culborn, 2000). Sınıf içi küçük gruplar oluşturulup gruplar arası bilgi alışverişleri sağlanır (Hamrich, 1997). Öğrencilere kendi fikirlerini söyleyebilmeleri için zaman tanınır. Ardından etkinlik için hedeflenen bilimin doğası

özellikleri açıkça ifade edilir. Birden fazla bilimin doğası özelliğini içeren etkinliklerde (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998) bilimin doğası özelliklerini içeren ölçme değerlendirme etkinlikleri yer alır (Abd-El- Khalick ve Akerson, 2004).

Bilimin doğasının bilişsel bir ürün olarak doğrudan-yansıtıcı yaklaşımda olduğu gibi planlı bir şekilde öğretilmesi 2000’li yıllarda ön plana çıkmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar bilimin doğasının öğreniminde, bu yaklaşımın daha başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bilimin doğasının öğretiminde kullanılan farklı yöntemlerin yanı sıra bilimin doğasının özel bir başlık altında öğretilmesi ile bir fen konusuna entegre edilerek öğretilmesi yaklaşımları da literatürde incelenmiştir, fakat bu yaklaşımların birbirine üstünlüğü açısından kesin bir sonuca ulaşılamamıştır (Bell, Matkins ve Gansneder, 2011, Khishfe ve Lederman, 2006).

1.2.2. Dolaylı Yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrencilerin çeşitli etkinlikler yaparak dolaylı yoldan bilimin doğasını öğrenmeleri beklenir. (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Dolaylı yaklaşımda odak, öğrencilerin bilimle uğraşarak bilimin doğasını anlamalarıdır. Bilimin doğası özelliklerini kazandırmak için bilimsel süreç becerileri ve araştırma odaklı etkinlikler planlanır. Amaç, öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışmasını sağlayarak bilimi, bilimin doğasını anlamaları sağlamak ve bilimin doğası özelliklerini kavratmaktır. Fakat yapılan araştırmalarda dolaylı yaklaşımın bilimin doğası özelliklerini kazandırma da çok etkili olmadığı görülmüştür (Abd-El- Khalick, 2002; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, 1992). Bilimin doğasıyla ilgili öğrencilerin düşüncelerini kuvvetlendirmede dolaylı yaklaşımın başarısız olmasının, bu yaklaşımın altında yatan varsayımdan kaynaklandığı belirtilmektedir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bu varsayım; “bilimle ilgili araştırma etkinliklerine veya bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklere katılan öğrencilerin, bilimin doğası hakkındaki doğru kavramları bir yan ürün ve otomatik olarak kazanacaklarını” ileri sürmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili araştırmalarda olumlu sonuç alınmamasının nedenini Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) öğrencilerin bilim yaparak bilimin doğasını otomatik olarak algılamalarını beklemek olarak açıklamışlar ve bunun yerine bilimin doğasının doğrudan öğretilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

1.2.3. Tarihsel yaklaşım: Bu yaklaşımda bilimsel bilginin zaman içerisinde nasıl geliştiğini, bilim adamlarının hayatları, çalışmalarından yola çıkılarak öğretilir (Khishfe ve Abd-El- Khalick, 2002). Bilimin tarihsel gelişimi içerisinde öğrencilerin bilim insanlarının karakteristik özelliklerini tanıyarak, bilimin geçmişten bugüne nasıl bir sürece tabi olduğunu öğrenerek bilimin doğası özellikleri kazandırılabilir. Tarihsel yaklaşım, bilim tarihi ile fen öğretimini birleştirerek öğrencilerin bilimin doğası özelliklerini kazanabileceğini ileri sürmektedir (Donovan-White, 2006). Tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkinliğini destekleyen yeterli veri yoktur. History of Science Cases for High Schools (HOSC)'un ve The Harward Project Physics (HPP) kursunun öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları üzerindeki etkisinin değerlendirildiği Klopfer ve Cooley (1963) ile Welch ve Walberg (1972) tarafından yürütülen iki geniş kapsamlı çalışmada tarihsel yaklaşımın etkili olmadığını ileri süren çelişkili ifadeler yer almaktadır.

Bu çalışmada bilimin doğasının öğretiminde, literatürde en etkili olduğu ifade edilen doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılmıştır. Uygulamada kolaylık sağlaması ve öğretimde fazla ek yük getirmemesi ve zaman sıkıntısı yaratmaması için bilimin doğasının, fen konularına entegre edilerek verilmesi uygun görülmüştür. Konulara entegre edilerek verilen bilimin doğası, ayrıca biçimlendirici değerlendirme ile desteklenmiş ve bu desteğin öğrenmedeki etkisi incelenmiştir.

1.3. BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME

Bloom (1969, aktaran: Bennett, 2011) biçimlendirici değerlendirmeyi öğretme-öğrenme sürecinin her aşamasında dönüt ve düzeltme sağlama olarak tanımlamıştır. Bu tanım, günümüzde akademisyenler arasında kabul gören biçimlendirici değerlendirme tanımlarının temelini oluşturmaktadır (Bennett, 2011). Daha yeni bir tanıma göre biçimlendirici değerlendirme öğrenci gelişiminin ve algısının sıkça, etkileşimli olarak değerlendirilmesi ve öğrencilerin ihtiyaçlarının belirlenerek öğretimin buna göre yeniden düzenlenmesidir (CERI, 2005). Ertürk (1982) ise biçimlendirici değerlendirmeyi öğrencinin öğrenme hızına, öğretim durumundaki yetersizlikler ve

hataların düzeltilmesi için öğretim sırasında yapılan bir değerlendirme ve bu değerlendirmenin ardından alınan tedbirler olarak tanımlamıştır.

Değerlendirmenin iki rolü vardır. Bunlar öğretimin gelişiminde rol oynayan biçimlendirici değerlendirme, ikincisi ise düzey belirleyici (sonuç) değerlendirmedir (Scriven, 1967). Harlen ve diğerlerine (1992) göre, öğretmen tarafından yapılan biçimlendirici değerlendirmelerin temel rolü, günlük elde edilen verilere göre öğrenmeyi takip etmek ve öğretim sürecinde verilen kararları yönlendirmektir. Biçimlendirici değerlendirmede, öğrencilerin konuları ne kadar öğrendiklerini belirlemek, nerelerde zorluklar yaşadıklarını ortaya koymak ve bunları gidermek ve öğrencilerin öğrenmelerine destek olmak için öğretim sürecinde değerlendirme amaçlı, genelde not vermeden, bazı etkinlikler yapılır. Bu amaçla öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili toplanan her türlü veri ve gözlem biçimlendirici amaçla kullanılabilir. Burada önemli nokta; öğretim sürecinde belli aşamalarda öğrencilere kısa ölçme etkinlikleri yapmak ve anında dönütlerle eksiklikler karşısında gerekli düzenlemeleri yapmaktır. Böylece öğrencilerin eksik ve hatalarına anında dönüt alıp düzeltmelerine imkân sağlanmış olur.

Biçimlendirici değerlendirme ile sonuç değerlendirme arasındaki sınır her zaman çok keskin değildir (Bennett, 2011). Sonuç değerlendirme amaçlı yapılan ölçümler biçimlendirici amaçla kullanılabilir. Bunun yanı sıra, öğretmen, biçimlendirici değerlendirme için topladığı verilerle öğretim sürecinde ve sene sonunda öğrenci hakkında genel bir başarı değerlendirmesi yapabilir. Bu da öğretmen değerlendirmesinin düzey belirleme fonksiyonunu oluşturur (Daugherty, 1996).

Biçimlendirici değerlendirme, öğrenmenin iyileştirilmesi açısından yüksek bir potansiyele sahip olduğu literatürde çokça ifade edilen bir kavramdır (Black and Wiliam, 1998; CERİ, 2005). Ancak bu kavramın geçerli kanıtlara dayalı olup olmadığı tartışma konusu olmuştur (Bennett, 2011). Bennett (2011) yapılan birçok çalışmada biçimlendirici değerlendirmenin geçerliliği ve etkililiği ile ilgili yeterli bilgiler olmadığını öne sürmektedir ve biçimlendirici değerlendirmenin etkisinin daha dikkatli ve detaylı çalışmalarla ortaya konulması gerektiğini ifade etmiştir.

Bu yıl hazırlanan Fen Eğitimi öğretim programında da biçimlendirici değerlendirmenin önemi vurgulanmıştır:

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirim sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı benimsenmiştir. Sonuçta elde edilen sayısal değerlerin anlam kazanabilmesi, öğrencinin gelişiminin izlenmesi ve bu gelişime bağlı olarak öğrencinin yönlendirilmesi, programda önemsenen ilkeler arasındadır. Ölçme-değerlendirmede esas alınan bakış açısı, ürün kadar sürecin de değerlendirildiği bir ölçme ve değerlendirme anlayışına dayanmaktadır. Bu nedenle, sürecin sonunda öğrencinin ortaya koyduğu öğrenme ürünü ile birlikte gösterdiği performansın da değerlendirilmesi önerilmektedir (MEB, 2013 s. 4).

Biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin performansı artırmada olumlu etkisinin olduğu literatürde ifade edilmesine rağmen bilimin doğasının öğretiminde biçimlendirici değerlendirmenin kullanılmasına yönelik çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmada literatürdeki bu eksikliğin giderilmesine katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

1.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda, bu çalışmanın teorik çerçevesinin oluşturulmasında kullanılan literatürdeki hem Bilimin Doğasıyla ilgili bazı araştırmalara, hem de Biçimlendirici Değerlendirmeyle ilgili bazı araştırmalara değinilecektir.

Bilimin doğasıyla ilgili araştırmalara son yıllarda ülkemizde de yoğun olarak çalışılmaktadır. Literatüre baktığımızda daha çok öğretmen ve ya öğretmen adaylarıyla çalışmalara yapılmıştır. Araştırmanın amacı kapsamında bu kısımda bilimin doğasıyla ilgili yurt içi ve yurt dışında ilköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002), doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve araştırmaya dayalı bilimin doğasını öğretmeye yönelik etkinliklerin, bilimin doğasıyla ilgili kavramların öğretimine etkisini araştırmışlardır. Özel bir okulun iki farklı altıncı sınıftaki toplam 62 öğrenciyle iki ay süresince çalışmayı yapmışlardır. Bu çalışmada bilimin doğası özelliklerinden; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneye dayalı olması, hayal gücü ve yaratıcılık ile gözlem ve çıkarımların doğasına odaklanılmıştır. Bilimin doğasıyla ilgili öğrencilerde oluşan değişikliği belirlemek için altı açık uçlu sorudan oluşan test ve görüşmeler yapılmıştır. Her iki gruba da öğrencilerin çözmesi için bir problem durumu verilmiştir. Uygulama açısından iki grup arasındaki tek fark; bir grupta hedefe yönelik doğrudan yansıtıcı çalışmalar yapılırken diğer grupta yapılmamasıdır. Çalışma sonucunda araştırmaya dayalı etkinliklerle işlenen gruptaki öğrencilerde bilimin doğasına bakış açılarında fark olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmaya dayalı etkinliklerle beraber doğrudan yansıtıcı yaklaşımın da kullanıldığı grupta ise öğrencilerde bilimin doğasına ilişkin kavramlar hakkında olumlu bakış açılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Sandoval ve Morrison (2003), öğrencilerin, evrim ve doğal seleksiyon konusuyla ilgili teknoloji-destekli dört haftalık bir ünite boyunca araştırma yapmasının, bilimin doğası hakkındaki inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmadan öncesinde ve sonrasında sekiz öğrenci ile bilimin doğasıyla ilgili görüşme yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda; öğrenciler görüşme sorularına yetersiz cevaplar vermişlerdir. Bunun sebebi ise, öğrencilerin kalıcı ve tutarlı bilgilere sahip olmamasıdır. Bu çalışma süresince öğrencilerin bilimle ilgili görüşlerinin değişmediği belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin evrim ve doğal seleksiyon konularının işlenişi esnasında sınıf içi tartışmalara katılmaları ile bilim hakkında epistemolojik olarak konuşabilmek için var olan yetenekleri arasında önemli farkların olduğunu ileri sürmüştür. Bu araştırma sonuçlarına dayalı olarak araştırmacılar, öğrencilerin bilimle ilgili anlamalarının geliştirilmesinde doğrudan yaklaşımın önemi üzerinde tartışmışlardır.

Kaya (2005), ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısıyla ilgili konuları geleneksel ve tartışma öğretim yöntemleriyle işleyerek akademik başarılarına ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarına etkisini

araştırmayı amaçlamıştır. Ön test - son test kontrol grup tasarımının kullanıldığı deneysel bir çalışmadır. 7. ve 8. sınıflardan oluşan toplam 93 öğrenciyle yaklaşık iki ay süresince gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplarında geleneksel öğretim yöntemiyle dersler işlenirken, deney gruplarında tartışma yöntemiyle dersler işlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini ayrıntılı olarak anlamak amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Araştırma öncesi ve sonrasında her iki gruba da Bilimin Doğasıyla ilgili Görüşler Anketi (VNOS) ön test - son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda tartışma teorisine dayalı öğretim etkinlikleri ile fen dersinin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve bilimin doğasıyla ilgili bakış açılarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde geliştiği ortaya çıkmıştır.

Küçük (2006), doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğasıyla ilgili etkinliklerin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen ve teknoloji dersi öğretmeninin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarına olan etkisini araştırmıştır. On hafta süresince 17 öğrenciden oluşan bir gruba on iki etkinlik uygulamıştır. Etkinlikler, bilimin doğasıyla ilgili bakış açısı incelenen fen ve teknoloji öğretmeni tarafından yapılmıştır. Araştırmada bilimin doğası özelliklerinden; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneye dayalı olması, hayal gücü ve yaratıcılık ile gözlem ve çıkarımların doğasına odaklanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini ölçmek amacıyla Khishfe ve Abd-El- Khalick (2002) tarafından geliştirilmiş anket Türkçeye adapte edilerek kullanılmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini ölçmek amacıyla Lederman ve diğerleri (2002) tarafından geliştirilen anket kullanılmıştır. Veriler, ilk-son öğrenci ve öğretmen bilimin doğası anketleri ve yarı yapılandırılmış mülâkatlar, ilk-son tutum anketi, ilk-son bilimsel bilginin doğası anketi ve her bir etkinlikten sonra öğretmen ve öğrenciler tarafından yazılan yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları ve bilimsel bilgiyle ilgili görüşleri üzerindeki etkisini incelemek için bağımlı t-testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin tamamına yakınının bilimin doğasının vurgulanan dört unsuruyla ilgili düşünceleri değişmiş ve öğretmen ise bilimin doğasının bir unsuru haricinde - bilimsel bir teori ve

yasa arasındaki fark - yeterli görüşlere sahip olmuştur. Etkinlikler ayrıca öğrencilerin fenne karşı tutumlarını da olumlu yönde değiştirmiştir.

Akerson ve Volrich (2006), ilköğretim birinci sınıf programına ve uygun olarak hazırladıkları konuların öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırmada öğrencilere VNOS-D anketi uygulanmıştır. Ayrıca, gözlem ve video kaydı yapılmıştır. Uygulama sonunda bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilimsel bilgilerin üretilmesinde verilerin ve yaratıcılığın rolü özelliklerinde olumlu bir gelişme olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kavram yanlışlarının azaldığı ve kullanılan yöntemin olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Khishfe (2008), doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yöntemle işlenen dersin 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma 18 öğrenciyle yapılmış ve üç ay sürmüştür. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla VNOS anketi uygulanmıştır. Araştırmada bilimin doğası özelliklerinden; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneye dayalı olması ve anlaşılabilirliğine odaklanılmıştır. Araştırma sonucunda bilimin doğasıyla ilgili görüşlerin olumlu bir gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Can (2008), çalışmasında öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerine etki eden faktörleri tespit etmeye çalışmıştır. Bilimin doğası etkinlikleri ile işlenen derslerdeki öğrencilerin, bilimin doğası anlayışları ve kavramsal değişimleri ve bilimsel süreç becerilerinin incelenerek gruptaki bilime, bilim insanına ve bilimsel bilgiye yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmada 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 60 kişilik bir öğrenci grubuyla çalışılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında ön test ve son test yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak; Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, “Vücudumuzdaki Sistemler” Ünitesi Kavram Testi, öğrencilere verilen yansıtma yaprakları ve öğrencilerin görüşleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilim insanı ve bilimsel bilgi ile ilgili görüşleri olumlu yönde gelişmiştir.

Muşlu (2008), doğrudan yansıtıcı ve dolaylı yaklaşımla yapılan etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası özelliklerine ilişkin görüşlerine etkisini araştırmıştır. 16 hafta boyunca süren araştırmada 32 öğrenciyle çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimin Doğası Ölçeği ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeklerin değerlendirilmesinde nitel araştırma veri analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı alanlarda çağdaş bilim anlayışı çerçevesinde fikirler sundukları, ancak bazı alanlarda yeterli görüş belirtmedikleri görülmüştür. Uygulama sonunda öğrencilerin görüşleri alınmış ve fikir sahibi olmadıkları konuları belirtmişlerdir. Etkinliklerin öğrencilerin tamamı üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Rudge ve Howe (2009), sekizinci sınıf ünitesinden iki ders planlamıştır. Bu dersler açık-uçlu, problem çözmeye yönelik yaklaşımın, öğrencilerin bilimin doğası anlamalarını nasıl derinleştirdiğini göstermiştir. Bu araştırmada 81 öğrenci ile çalışılmıştır. Üniteler işlenirken öğrenciler, bilimin doğası konularını anlamak için doğrudan-yansıtıcı düşünmeye teşvik edilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin; bilimsel teorilerin doğası görüşünde %30, bilimsel bilginin değişebilir doğası görüşünde %12, gözlemsel metotların geçerliliği görüşünde %38 ve bilimsel bilimin öznel doğası görüşünde ise %20 değişim olmuştur.

Metin (2009), altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin yaz bilim kampından düzenlenen yönlendirilmiş araştırma ve doğrudan yansıtıcı yöntemle hazırlanmış bilimin doğası etkinliklerinin, bilimin doğasına ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Çalışma 24 öğrenciyle yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Çocukların Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Araştırmada nitel yöntemler kullanılmıştır. Verilerin analizinde yorumlayıcı yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğasının bilimin deneysel ve veriye dayalı olma, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel modeller, bilimsel bilginin yaratıcı doğası ve sübjektiflik konularında anlamlı değişiklikler tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin

doğası özelliklerini daha açık ve anlaşılır kılan kamp programının bu araştırmada araştırılan özelliklere dair öğrencilerin görüşlerini geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Akerson ve Donnelly (2010), doğrudan-yansıtıcı öğretimi kullanarak Cumartesi Fen Programının (Saturday Science Program) öğrencilerin bilimin doğası görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Program haftada 2,5 saat olmak üzere altı hafta sürmüştür ve öğrenciler tarafından uygulanan araştırmalarda bilimin doğasına vurgu yapılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ölçmek amacıyla araştırmanın başında ve sonunda VNOS-D anketi kullanılmıştır. Ayrıca video kayıtları tutulmuş ve analizlerde öğrenci çalışma kâğıtları da kullanılmıştır. Öğrencilerin çalışma yaprakları ve video kayıtları analiz için kullanılmıştır. Bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ile öğretimi;

- (1) Bilimin doğasını, bağlamından ayrı etkinliklerle sunmayı,
- (2) Bilimin doğasını, fen etkinliklerle birleştirmeyi,
- (3) Öğrencilerin literatürü kullanabilmelerini,
- (4) Bilimin doğası değerlendirmelerini birleştirmeyi ve
- (5) Rehberliği ve öğrenci araştırmalarını içerir.

Bu araştırma sonucunda, öğrencilerin kurs süresince bilimin doğası görüşlerini olumlu yönde geliştirdiklerini ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgili, bilimsel bilginin değişebilir doğası, deneysel doğası ve yaratıcı doğası ile ilgili yeterli görüşe sahip olduğunu göstermiş ancak bilimsel bilginin öznel doğası ile ilgili öğrenciler daha az yeterli görüş geliştirmiştir.

Kaya (2011), ilköğretim yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışma fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yaklaşım stratejisini kullanarak işlenen derslerde öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilmiş Bilimsel Bilginin Epistemolojisi Anketi (POSE) ve Atik (2007) tarafından geliştirilen başarı testi kullanılmıştır. Araştırmaya 42 öğrenci katılmış ve dört hafta uygulama yapılmıştır. Ayrıca 12 öğrenciyle yarı

yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslere göre öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmede daha etkili olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin öğrencilerin erişim düzeylerini de artırdığı görülmüştür.

Ökten (2009), biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin İngilizce öğrenmelerindeki düşüncelerine, motivasyonlarına, zayıf ve güçlü yönlerine ait etkisi araştırılmıştır. Ayrıca biçimlendirici değerlendirmenin başarısız öğrencilerin dil yeterliğine etkisi incelenmiştir. 10 kişiyle vaka çalışması yapılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel veriler birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonucunda biçimlendirici değerlendirmenin öğrenci motivasyonunu artırdığı, zayıf ve güçlü yönlerinin farkına vardıkları ve tutumlarının değiştiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin başarısında da artış görülmüştür.

Büyükkarcı (2010), biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin sınav kaygısı ve değerlendirme tercihleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma İngilizce öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğrencilerden oluşmuştur. Veri toplamada nitel ve nicel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre biçimlendirici değerlendirme öğrencilerin sınav kaygılarına olumlu değişiklik sağladığını ve çoktan seçmeli testlerde yoğunlaşan öğrenci değerlendirme tercihlerinin değiştiği görülmüştür.

Gülen (2010), biçimlendirici değerlendirmenin matematik dersine başarısının incelemiştir. Sekizinci sınıflarla yaptığı çalışmaya 27 öğrenci katılmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu deney desenini kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak matematik başarı testi ve tutum ölçeği kullanmıştır. Uygulama sonucunda biçimlendirici değerlendirmenin matematik başarısına, matematik tutumuna ve hatırlamaya olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

Yalaki (2010), 163 üniversite öğrencisiyle bir genel kimya dersi kapsamında yaptığı çalışmada biçimlendirici değerlendirme amacıyla not vermeden yapılan kısa sınavların öğrenci başarısına anlamlı derecede olumlu etkisini gözlemlemiştir.

Bu bölümde bir kısmı örneklendirilen bilimin doğasının öğretimi ve biçimlendirici değerlendirmenin kullanıldığı çeşitli yerli ve yabancı çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmaların sayısı burada verilen örneklerle sınırlı değildir. Tüm bu çalışmalar, bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla verilmesinin öğrenmede olumlu etkilerinin olduğunu ayrıca fen ve diğer konuların öğretiminde biçimlendirici değerlendirmenin olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yöntemle öğretiminde biçimlendirici değerlendirmenin etkisi araştırılmıştır. Literatürde hem bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla öğretildiği, hem de biçimlendirici değerlendirmenin uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple, bu çalışmanın literatürde görülen bu eksikliğe katkı sağlaması amaçlanmıştır.

1.5. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu çalışmada, İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde bilimin doğasının öğretilmesinde yaygın olarak kullanılan doğrudan-yansıtıcı (explicit-reflective) yönetime ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının katkısını belirlemek amaçlanmıştır. Bunun için biçimlendirici değerlendirme kullanılarak, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” konusu çerçevesinde, bilimin doğasının öğretilmesi incelenmiştir. Yapılan alan yazın çalışmaları sonucunda bilimin doğası ve biçimlendirici değerlendirmenin biraya getirildiği bir araştırmaların eksikliğinin belirlenmesi nedeniyle bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Türkiye’de MEB tarafından ilk ve ortaöğretim fen programları 2004 yılından itibaren yenilenmeye başlanmıştır (MEB, 2005). 2013 yılında yayınlanan yeni Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; “*Tüm öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek.*” olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013). AAAS (1990) tarafından yayımlanan “Science for All American” adlı kitapta *bilimin doğası* bilim okuryazarlığının bir alt boyutu olarak görülmüştür. Bu kitapta öne sürülen bilimin doğası ile ilgili temaların

benzerlerine MEB programlarında da (2005, 2013) yer verilmiş ve bilimin doğasının öğretimi bu çerçevede programların hedefleri arasında gösterilmiştir.

Yeni hazırlanan Fen Bilimleri dersi öğretim programında (MEB, 2013) ayrıca biçimlendirici değerlendirmenin önemi vurgulanmıştır. MEB programında biçimlendirici değerlendirme, öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirim sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sırasında biçimlendirici değerlendirmenin uygulanmasında kullanılabilecek birçok strateji vardır. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır (Black, Harrison, Lee, Marshall, ve Wiliam, 2003; Garrison ve Ehringhaus, 2007)

1. Gözlem: Sınıf içinde veya dışında öğrencilerle ilgili gözlemler yapılabilir. Gözlemler öğrenciler hakkında birçok bilgi edinilmesini sağlar. Yapılan gözlemler kısa notlar halinde gözlem defterlerine tutulabilir. Ya da tutulan notları daha iyi organize etmek için bir form hazırlanabilir.
2. Soru Sorma: Ders esnasında soru sormak öğrenciyi düşünmeye ve muhakeme etmeye iter. Öğrencilere yönlendirilen kaliteli sorular onların neyi bilip neyi bilmediklerinin anlaşılmasını sağlar. Kaliteli sorular öğrencileri daha derin düşünmeye teşvik eder.
3. Tartışma: Sınıf içinde yaratılan tartışma ortamı öğrencilerin konuyla ilgili eksiklerini gösterir. Öğretmen tarafından yöneltilen sorularla öğrenciler hem kendi eksiklerini görür hem de kendi aralarında bilgi alışverişinde bulunur.
4. Öğrenme defteri / Günlükler: Günlük tutma esasen bilim insanlarının çok sık uyguladığı bir yöntemdir. Öğrencilerin kendi öğrenmeleriyle ilgili günlük tutması neyi öğrenip neyi öğrenmediğini, nerede yanılığa düştüğünü, bilgi

dağarcığının her geçen gün nasıl büyüdüğünü görmesi ve kendi gelişimini izlemesi bakımından çok önemlidir.

5. Öz ve akran değerlendirme: Öğrencilere belirli kriterlere göre değerlendirmelerini gerektiği söylendiğinde, hem kendi eksikliklerini hem de arkadaşındaki eksiklikleri görmede çok önemli rol oynar.
6. Kısa sınavlar: Bir konu ya da bölüm bitiminde öğrencilere o konunun odağını kapsayan, not verilmeyen kısa sınavlar yapılması, öğrencilerden kısa zamanda dönüt alınmasını sağlar.

Bu çalışmada, biçimlendirici değerlendirme stratejisi olarak öğretmen ve öğrencilerin aşına olduğu ve yazılı veri toplamaya ve dönüt vermeye müsait olan kısa sınavlar tercih edilmiştir.

1.6. PROBLEM CÜMLESİ

Bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yöntem kullanılarak öğretilmesi sırasında, buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme yöntemleri kullanılmasının bilimin doğasının öğrenilmesine etkisi var mıdır?

1.7. ALT PROBLEMLER

1. Bilimin doğasının öğretilmesinde, bilimin doğasının İlköğretim 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesine entegre edilerek doğrudan-yansıtıcı yöntem kullanılan grubun (kontrol grubu) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
2. Bilimin doğasının öğretilmesinde, bilimin doğasının İlköğretim 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesine entegre edilerek doğrudan-yansıtıcı yöntem ve buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme kullanılan grubun (deney grubu) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

3. Kontrol ve deney gruplarının ön testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Kontrol ve deney gruplarının son testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Kontrol ve deney gruplarının son test-ön test puan farkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.8. SAYILTILAR

1. Öğretim sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenlerin etkisi çalışmanın sonuçlarını geçersiz kılacak boyutta değildir.
2. Ölçme aracının kapsam geçerliliği için uzman görüşleri yeterli kabul edilmiştir.
3. Kontrol grubu ve deney grubundaki öğrenciler sayısal olarak denk kabul edilmiştir.

1.9. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma;

1. 2011- 2012 eğitim-öğretim döneminde Ankara içindeki bir ilköğretim okulundaki 7. sınıfta okuyan iki grup öğrenciyle,
2. İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesiyle sınırlı kalmıştır.

1.10. TANIMLAR

Bilimin Doğası: Bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim insanların oluşturduğu bilim

toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma alanıdır.

Biçimlendirici değerlendirme: Öğrenci gelişiminin ve algısının sıkça, etkileşimli olarak değerlendirilmesi ve öğrencilerin ihtiyaçlarının belirlenerek öğretimin buna göre yeniden düzenlenmesidir.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü ve yöntemi, çalışma grubu, verilerin toplanması ve veri toplama araçları üzerinde durulacaktır.

2.1. ARAŞTIRMANIN TÜRÜ VE YÖNTEMİ

Bilimin doğasının doğrudan - yansıtıcı yöntemle, 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine entegre edilerek öğretilmesinin ve buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme kullanılmasının bilimin doğasının öğrenimine etkisi zayıf deneysel desenli bir yöntemle (statik grup ön test- son test deseni) incelenmiştir. Bu çalışmada iki grup seçkili olarak belirlenmiştir. Bu desende uygulamaya başlamadan önce grupların hangi düzeyde olduklarının bilinmesi açısından ön test yapılmıştır. Uygulama bittikten sonra grupların ne kadar ilerleme ve değişim gösterdiklerinin tespit edilmesi açısından son test uygulanmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi ” (Views of the Nature of Science) (VNOS-D) kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini daha iyi anlamak ve uygulanan VNOS-D testinin geçerliğini artırmak amacıyla süreç sonunda yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Kontrol grubundan beş, deney grubundan yedi öğrenci yarı yapılandırılmış görüşmelere katılmıştır.

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilmiştir. Bu ankette; bilimsel bilginin değişebilirliği, gözlem ve deneylere dayalı olması, sübjektifliği (öznelliği), hayal gücü ve yaratıcılığının olması ve gözlem ve çıkarım arasındaki fark gibi bilimin doğası özelliklerini içeren altı açık uçlu soru sorulmuştur. Ayrıca ilköğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun bilimin doğası özelliklerini içerdiği ve literatür kısmında da üzerinde durulduğu gibi, bilimin doğası ile ilgili yapılan birçok çalışmada VNOS’un çeşitli versiyonları kullanıldığı için bu anket tercih edilmiştir.

Bu çalışma toplamda altı hafta ve 12 ders saati sürmüştür. Öğrencilerin uygulama sonrasında bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinde olumlu yönde gelişmesi amaçlanmıştır. Uygulanan etkinlikler Fen ve Teknoloji dersinde bir Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Etkinliklerin araştırmacı tarafından yapılmamasının sebebi, öğrencilerin alışık oldukları öğretmenlerinden konuyu daha iyi kavramalarını, yabancılaşma çekmemelerini ve doğal ortamlarının bozulmamasını sağlamak içindir. Ayrıca uygulamayı yapan Fen ve Teknoloji öğretmeni lisans eğitiminde Bilimin Doğası dersi almış olması ve bu konuda belli bir bilgisinin olması, öğretmenin etkinlikleri yapmasını uygun kılmıştır. Uygulamayı yapan öğretmenle altı hafta boyunca derslerin bir gün öncesinde görüşülmüş ve ayrıntılı bir şekilde etkinlikler anlatılmış ve öğretmeninde etkinlikler hakkında görüşleri alınmış ve ona göre düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmacı, kontrol ve deney grubunda uygulama olan her derse gözlemci olarak katılmış ve ders aralarında eksik gördüğü hususları ve görüşlerini öğretmenle paylaşmıştır.

Ancak kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin etkinliklere katılım oranı farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin çoğunluğu etkinliklere katılırken kontrol grubunda katılım sınırlı sayıda öğrenciyle gerçekleşmiştir. Bu durum öğretmenin performansını da etkilemiştir. Deney grubunda etkinlikler genelde başarıyla yapılmış ve tüm öğrenciler katılmış iken kontrol grubunda katılım aynı oranda gerçekleşmemiştir.

Bu çalışma kapsamında bilimin doğası özelliklerini içeren doğrudan yansıtıcı yöntemle on bir etkinlik hazırlanmıştır. Her iki gruba da uygulama haftaları süresince aynı on bir etkinlik uygulanmıştır. Ancak deney grubunda, farklı olarak, etkinliklerin sonunda öğrencilere önceden hazırlanmış biçimlendirici değerlendirme amacıyla kısa sınavlar yapılmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplar öğretmen tarafından hemen değerlendirilip öğrenmede eksikliği olan öğrencilere anında müdahale edilmiştir.

Bilimin doğasının öğretiminde kullanılan etkinlikler doğrudan yansıtıcı yöntem kullanılarak hazırlanmıştır. Her etkinlikte belirlenen bilimin doğası özellikleri işlenmiş

ve önemle üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada bilimin doğası özelliklerinden beşi üzerinde durulmuştur (AAAS, 1993; NRC, 1996):

- Bilimsel bilginin gözleme ve deneye dayanır.
- Bilimsel bilginin güvenilir ancak mutlak kesin değildir.
- Gözlem ve çıkarım arasında fark vardır.
- Bilimsel bilgi subjektiftir (öznelidir).
- Bilimsel bilginin insan yaratıcılığının ve hayal gücünün bir ürünüdür.

Tablo 1’de her bir etkinliğin hangi bilimin doğası özelliğini kapsadığına ilişkin bilgiler verilmiştir. Altı hafta süren uygulamada on bir etkinlik yapılmıştır.

Tablo-1. Etkinliklerin Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Dağılımı

Etkinlik Numarası	Bilimin Doğası Özellikleri				
	Bilimsel bilgi Değişebilir	Bilimsel Bilgi Deney ve Gözleme Dayanır	Gözlem ve Çıkarım Farklıdır	Bilimsel bilgi Hayal gücü ve Yaratıcılık İçerir	Bilimsel Bilgi Subjektiftir (teoriye dayalıdır)
1	X				
2	X				
3			X		
4			X		
5	X				
6					X
7		X			
8		X	X		
9		X		X	
10		X			
11		X			

2.2. ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmada örneklem oluşturulmamış, çalışma grubu belirlenmiştir. Veriler, çalışma grubundan elde edilmiştir. Çalışma grubu, 2011-2012 eğitim - öğretim yılında Ankara ilindeki bir ilköğretim okulundaki 7. sınıfta okuyan iki grup öğrenciden oluşmuştur.

Deney grubunda 25, kontrol grubunda 19 öğrenciyle çalışma yapılmıştır. Ayrıca Ankara Milli Eğitim Müdürlüğünden okulda yapılan çalışmalarla ilgili gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmacının gözlemlerine göre kontrol ve deney grubu arasında sınıf dinamiği bakımından farklılıklar vardır. Aynı etkinliklerin aynı öğretmen tarafından yapılmasına rağmen deney grubunda etkinliklere öğrencilerin daha fazla katılımı gözlenmiş, kontrol grubunda ise etkinlikler sınırlı sayıda öğrencinin katılımıyla yapılmıştır. Öğretmenlerden alınan bilgilere göre de kontrol grubunun akademik başarısı deney grubunun akademik başarısına göre daha yüksektir. Ancak etkinlikler sırasında bu durum öğrenci katılımına yansımamıştır.

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmek ve uygulama öncesi ve sonrasındaki gelişmeyi görmek amacıyla “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi” (VNOS-D) kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini daha iyi analiz etmek ve ayrıntılı olarak tespit etmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulama sonundaki son testlerden sonra VNOS-D ölçme aracı kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından gözlem notları tutulmuş ve öğretmenle görüşme yapılmıştır.

2.3.1. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi” (VNOS-D)

Çalışmada katılımcı öğrencilere bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramları ortaya çıkarmak ve etkinlikler uygulandıktan sonra, bu kavramlardaki değişimleri belirlemek için “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi” (VNOS-D) çalışmaya adapte edilerek kullanılmıştır. Bu anket Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilmiştir. VNOS-D’ nin çalışmada kullanımıyla ilgili gerekli izinler alınmış ve Ek-5’te verilmiştir.

Anket altı açık uçlu sorudan oluşmaktadır. İlk iki soruda bilimin tanımı ve özellikleriyle ilgilidir. Burada önemli nokta bilimsel bilginin deneye gözleme dayalı olması üzerinde durulmasıdır. Üçüncü soru bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgilidir. Burada öğrencilerden örnekler vermeleri istenerek değişebilirliği hangi boyutta algıladıkları tespit edilmek istenmiştir. Dördüncü ve beşinci sorularda gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgilidir. Burada öğrencilere dinozorlardan ve atomdan örnekler verilerek gözlem ve çıkarım arasındaki farkı algılayıp algılamadıkları sorulmaktadır. Ayrıca dördüncü sorunun bir bölümünde dinozorların yok oluşlarıyla ilgili bilim insanlarının farklı görüşleri olduğunu ve bunun neden kaynaklanabileceği sorulmuştur. Burada, öğrencilerin bilimsel bilginin öznelliği hakkındaki görüşleri ortaya çıkarılmak istenmektedir. Son olarak altıncı soruda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıkları ve eğer kullanıyorlarsa hangi aşamada kullandıkları sorulmuştur.

Uygulamada kullanılan VNOS-D anketi Türkçeye adapte edilerek kullanılmıştır. Türkçeye adapte edilen anketin okunabilirliği ve bir dil uzman tarafından kontrol edilmiştir. Ayrıca Türkçeye uyarlanan anketin pilot çalışması ve pilot çalışma sonunda ortaya çıkan sonuçlara göre düzgün çalışmayan maddelerle ilgili değişiklikler yapılmıştır. Örneğin; anketteki birinci soru kapsamında olan “Astroloji sizce bir bilimdir” sorusu öğrenciler tarafından Astronomi bilimiyle karıştırıldığından bu soru “Astroloji, yıldızların ve gezegenlerin insanların karakterlerine etki ettiğine veya gelecekleri hakkında bilgi verdiği inanan bir uğraştır. Aylara göre gruplar yapılmış ve bu gruplar burçlar adı altında toplanmıştır (koç, balık, yay, yengeç, terazi, kova, oğlak, ikizler, akrep, aslan, başak, yay). Burçlara göre de karakterler belirlenmiştir. Sizce astroloji bilimsel bir uğraş mıdır?” olarak değiştirilmiştir.

VNOS-D anketi uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere ön test ve son test olarak iki defa uygulanmıştır. VNOS-D’ den elde edilen veriler üç kategoriye ayrılmıştır. Bilimin doğası özellikleri açısından yetersiz bilgiye sahip olanlar “eksik”, bilimin doğası özellikleri açısından kabul edilebilir derecede ama yeterli olmayanlar “geçiş aşamasında”, bilimin doğası özellikleri açısından tam donanımlı öğrenciler ise “yeterli”

olarak kodlanmıştır. Veriler kodlanarak SPSS programına girilmiştir. Verilerin kodlanmasında VNOS-D testi için Lederman ve Holiday (2011)' den uyarlanan ve Yalaki ve Çakmakçı (2009) tarafından Türkçeye adapte edilen rubrik kullanılmıştır.

2.3.2. Yarı yapılandırılmış Görüşme

Öğrencilerin bilimin doğası özellikleriyle ilgili görüşlerini derinlemesine incelemek, çalışmanın geçerliğini artırmak ve öğrencilerin yazılı olarak ifade edemedikleri düşüncelerini sözlü olarak daha iyi ifade edecekleri için VNOS-D anketi uygulama sonunda yarı yapılandırılmış görüşmelerde kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulama sonunda hem deney hem de kontrol grubundan öğrencilerle yapılmıştır. Deney grubundan yedi, kontrol grubunda beş olmak üzere 12 öğrenciyle görüşülmüştür. Görüşmeler sırasında öğrencilere adları yerine sıra numarası verilmiştir.

2.4. VERİLERİN ANALİZİ

Uygulama süresince Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (VNOS-D) ve VNOS-D çerçevesinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Anketlerden elde edilen veriler araştırmacıya kolaylık sağlaması açısından elektronik ortamda yazıya aktarılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ise deşifre edilerek elektronik ortama aktarılmıştır.

Öğrenciler VNOS-D anketindeki sorular SPSS programına eksik olarak kodlananlar 1, geçiş aşamasında olarak kodlananlar 2, yeterli olarak kodlananlar 3 olarak girilmiş ve istatistiksel analizleri yapılmıştır.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, uygulama sonrası elde edilen verilere ait bulgular verilmiştir. Her alt probleme ait bulguların analizleri, istatistiksel sonuçları ve yorumları yer almaktadır.

3.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

Birinci alt problem “Bilimin doğasının öğretilmesinde, bilimin doğasının İlköğretim 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesine entegre edilerek doğrudan-yansıtıcı yöntem kullanılan grubun (kontrol grubu) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” ile ilgili hem Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları hem de ön test ve son test frekansları verilmiştir.

Kontrol grubunda öncelikle yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre ön test son test analizlerinde bilimsel bilginin değişkenliği özelliğiyle ilgili istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($z= 1,667, p> 0,05$). Yapılan ön test son test analizlerinde bilimsel bilginin gözleme ve deneye dayanmasıyla ilgili istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($z= 0,00, p> 0,05$). Gözlem ve çıkarımın farklı olmasıyla ilgili anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z= 1,00, p> 0,05$). Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesiyle ilgili anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z= 1,00, p> 0,05$). Son olarak bilimsel bilginin öznelliği ile ilgili öğrenci görüşlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($z= 0,378, p> 0,05$). Bu durum bize yapılan uygulamalar sonucunda kontrol grubunda bilimsel bilginin özellikleri açısından uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin düşünceleri açısından anlamlı bir değişme olmadığını göstermiştir (Tablo 2).

Tablo-2. Kontrol Grubu Öntest - Sontest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bilimin Doğası Özellikleri	Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Değişebilir	Negatif sıra	1	3,00	3,00	1,667*	0,96
	Pozitif sıra	5	3,60	18,00		
	Eşit	13				
Gözlem ve Deneye Dayanır	Negatif sıra	3	3,50	10,50	,00	1,00
	Pozitif sıra	3	3,50	10,50		
	Eşit	13				
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Negatif sıra	1	1,00	1,00	1,00*	,317
	Pozitif sıra	0	,00	,00		
	Eşit	18				
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Negatif sıra	3	2,50	7,50	1,00*	,317
	Pozitif sıra	1	2,50	2,50		
	Eşit	15				
Sübjektif (teoriye bağlı) olabilir	Negatif sıra	3	4,00	12,00	,378*	,705
	Pozitif sıra	4	4,00	16,00		
	Eşit	12				

Tablo 3'te görüldüğü gibi, kontrol grubunda ön test frekans yüzdelerine bakıldığında bilimsel bilginin değişebilir özeliği açısından öğrencilerin % 89,5'i eksik, % 5,3'ü geçiş aşamasında ve % 5,3 yeterli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan etkinlik uygulamaları sonrasında son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 68,4'ü eksik, %21,1'i geçiş aşamasında, % 10,5'i yeterli olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzdeler, bu tema için son testte bir miktar gelişim olduğunu göstermektedir. Ön testte bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili eksik olarak kodlananların son testte % 68,4'e düştüğü, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 5,3'den son testte 21,1'e çıktığı ve yeterli olarak kodlanmışların % 5,3'den son testte % 10,5'e yükseldiği tespit edilmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testine göre ön test ve son testler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı halde, grubun ön test ve son test frekans yüzdelerinde değişimlerin olduğu görülmüştür.

Bilim gözlem ve deneye dayalıdır teması açısından öğrencilerin ön testte % 57,9'u eksik, %36,8'i geçiş aşamasında, %5,3'ü yeterli olduğu tespit edilmiştir. Son test sonuçlarına göre ise öğrencilerin % 57,9'u eksik, % 36,8'i geçiş aşamasında, % 5,5'ü yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ön test ve son test frekans yüzdelerine bakıldığında bir

farkın olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel bilginin gözlem ve deneye dayanmasıyla ilgili görüşlerinde bir fark oluşmamıştır.

Gözlem ve çıkarım farklıdır teması açısından öğrencilerin ön testte % 84,2'si eksik, % 15,8'i geçiş aşamasındadır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test sonuçlarına göre % 84,2'si bilimin doğasıyla ilgili yeterli bilgiye sahip değildir. % 15,8'i kabul edilebilir derecede bilgili ama yeterli bilgiye sahip değildir. Son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 89,5'i eksik, %10,5'i geçiş aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre öğrencilerde olumsuz bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili eksik olarak kodlananların % 84,2'den son testte % 89,5'e çıktığı, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 15,8'den son testte 10,5'e düştüğü ve yeterli olarak kodlanmışlarda da iki testte de yüzdesinin sıfır olarak kaldığı tespit edilmiştir.

Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir teması açısından öğrencilerin ön testte % 36,8'i eksik, % 63,2'si geçiş aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan etkinlik uygulamaları sonrasındaki son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 47,4'ü eksik, % 52,6'sı geçiş aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu tema ile ilgili frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesiyle ilgili eksik olarak kodlananların % 36,8'den son testte % 47,4'e çıktığı, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 63,2'den son testte % 52,6'ya düştüğü ve yeterli olarak kodlanmışlarda da iki testte de yüzdesinin sıfır olarak kaldığı tespit edilmiştir.

Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir teması açısından öğrencilerin ön testte % 5,3'ü eksik, %78,9'u geçiş aşamasında, % 15,8'inin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 84,2'si eksik, %15,8'i geçiş aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu tema ile ilgili frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde yine olumsuz bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesiyle ilgili eksik olarak kodlananların % 5,3'ten son testte % 84,2'ye çıktığı, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 78,9'dan son testte % 15,8'e düştüğü

ve yeterli olarak kodlanmışların ön testte % 15,8'den son testte yüzdesinin sıfır olduğu kaldığı tespit edilmiştir.

Tablo-3. Kontrol Grubunun Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Ön test Son test Frekans Yüzdeleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Anlama düzeyleri	Ön test		Son test	
		Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Değişebilir	Eksik	17	89,5	13	68,4
	Geçiş	1	5,3	4	21,1
	Yeterli	1	5,3	2	10,5
Gözlem ve Deneye Dayanır	Eksik	11	57,9	11	57,9
	Geçiş	7	36,8	7	36,8
	Yeterli	1	5,3	1	5,3
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Eksik	16	84,2	17	89,5
	Geçiş	3	15,8	2	10,5
	Yeterli	0	0	0	0
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Eksik	7	36,8	9	47,4
	Geçiş	12	63,2	10	52,6
	Yeterli	0	0	0	0
Sübjektif (teoriye bağlı) olabilir	Eksik	1	5,3	16	84,2
	Geçiş	15	78,9	3	15,8
	Yeterli	3	15,8	0	0

3.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

İkinci alt problem “Bilimin doğasının öğretilmesinde, bilimin doğasının İlköğretim 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesine entegre edilerek doğrudan-yansıtıcı yöntem ve buna ek olarak biçimlendirici değerlendirme kullanılan grubun (deney grubu) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” ile ilgili hem Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları hem de ön test ve son test frekansları verilmiştir.

Deney grubunda öncelikle yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre bilimsel bilginin değişkenliği ($z= 2,841$, $p < 0,05$), bilimsel bilginin gözleme ve deneye dayalı olması ($z= 2,129$, $p < 0,05$), gözlem ve çıkarımın farklı olması ($z= 2,496$, $p < 0,05$), ve bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi ($z= 2,183$, $p < 0,05$) özellikleri arasında ön test ve son test puanlar açısından anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 4). Son olarak bilimsel bilginin öznelliğinde ise ön test – son test arasındaki farkta p değeri 0,059 ile % 94 güvenirlilik aralığında anlamlıdır ($z= 1,89$, $p= 0,059$).

Tablo-4. Deney Grubu Öntest- Sontest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bilimin Doğası Özellikleri	Sontest- Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Değişebilir	Negatif sıra	3	4,00	12,00	2,841*	,005
	Pozitif sıra	6	5,50	33,00		
	Eşit	16				
Gözlem ve Deneye Dayanır	Negatif sıra	6	7,50	45,00	2,129*	,033
	Pozitif sıra	9	8,33	75,00		
	Eşit	10				
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Negatif sıra	1	4,00	4,00	2,496*	,013
	Pozitif sıra	7	4,57	32,00		
	Eşit	17				
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Negatif sıra	4	7,50	30,00	2,183*	,029
	Pozitif sıra	11	8,18	90,00		
	Eşit	10				
Subjektif (teoriyebağlı) olabilir	Negatif sıra	3	5,00	15,00	1,890*	,059
	Pozitif sıra	6	5,00	30,00		
	Eşit	16				

Deney grubunda ön test frekans yüzdelerine bakıldığında ise Tablo 5'te görüldüğü gibi bilimsel bilginin değişebilir teması açısından ön testte öğrencilerin % 88'i eksik, % 12'si geçiş aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 44'ü eksik, %44'i geçiş aşamasında, % 12'si yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ön test ve son test frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili eksik olarak kodlananların % 88'den son testte % 44'e düştüğü, geçiş aşamasında olarak

kodlanmışların % 12'den son testte % 44'e çıktığı ve yeterli olarak kodlanmışların ön testte yüzdesi sıfır iken son testte % 12'ye yükseldiği tespit edilmiştir.

Bilim gözlem ve deneye dayalıdır teması açısından öğrencilerin ön testte % 56'sı eksik, % 40'ı geçiş aşamasında, % 4'ü yeterli olduğu tespit edilmiştir. Etkinlik uygulamaları sonrasındaki son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 24'ü eksik, % 60'ı geçiş aşamasında, % 16'sı yeterli olduğu tespit edilmiştir. Frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili eksik olarak kodlananların % 56'dan son testte % 24'e düştüğü, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 40'dan son testte % 60'a çıktığı ve yeterli olarak kodlanmışların % 4'den son testte % 16'ya yükseldiği tespit edilmiştir.

Gözlem ve çıkarım farklıdır teması açısından öğrencilerin ön testte % 100'ü eksiktir. Uygulamalar sonrasındaki son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 64'ü eksik, % 32'si geçiş aşamasında ve % 4'ünün yeterli olduğu tespit edilmiştir. Frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili eksik olarak kodlananların % 100'den son testte % 64'e düştüğü, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların yüzdesi sıfırdan son testte % 32'ye çıktığı ve yeterli olarak kodlanmışların yüzdesinin sıfırdan % 4'e çıktığı tespit edilmiştir.

Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir teması açısından öğrencilerin ön testte % 40'ı eksik, % 56'sı geçiş aşamasında ve % 4'ü yeterli olduğu tespit edilmiştir. Son test sonuçlarına göre öğrencilerin % 8'i eksik, % 88'i geçiş aşamasında ve % 4'ü yeterli olduğu tespit edilmiştir. Frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesiyle ilgili eksik olarak kodlananların % 40'dan son testte % 8'e düştüğü, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 56'dan son testte % 88'e çıktığı ve yeterli olarak kodlanmışlarda da iki testte de %4 olarak kaldığı yani değişmediği tespit edilmiştir.

Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir teması açısından öğrencilerin ön testte % 88'i eksik, % 12'si geçiş aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Son test sonuçlarına göre

ise öğrencilerin % 60'ı eksik, % 32'si geçiş aşamasında ve % 8'i yeterli olduğu tespit edilmiştir. Ön test ve son test frekans yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerde bir değişimin olduğu görülmektedir. Ön testte bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermeyle ilgili eksik olarak kodlananların % 88'den son testte % 60'a düştüğü, geçiş aşamasında olarak kodlanmışların % 12'den son testte % 32'ye çıktığı ve yeterli olarak kodlanmışların ön testte yüzdesinin sıfırken son testte % 8'e çıktığı tespit edilmiştir.

Tablo-5. Deney Grubunun Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Ön test Son test Frekans Yüzdeleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Anlama düzeyleri	Ön test		Son test	
		Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Değişebilir	Eksik	22	88	11	44
	Geçiş	3	12	11	44
	Yeterli	0	0	3	12
Gözlem ve Deneye Dayanır	Eksik	14	56	6	24
	Geçiş	10	40	15	60
	Yeterli	1	4	4	16
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Eksik	25	100	16	64
	Geçiş	0	0	8	32
	Yeterli	0	0	1	4
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Eksik	10	40	2	8
	Geçiş	14	56	22	88
	Yeterli	1	4	1	4
Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Eksik	22	88	15	60
	Geçiş	3	12	8	32
	Yeterli	0	0	2	8

3.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

Üçüncü alt problem “Kontrol ve deney gruplarının ön testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ile ilgili bulgular iki grubun ön testlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilmiştir.

Kontrol ve deney gruplarının ön testleri arasında yapılan Mann Whitney- U sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. İki grup için yapılan ön test analizlerinde bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin gözleme ve deneye dayanması, bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi, bilimsel bilginin öznelliğinde istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. Ancak gözlem ve çıkarımın farklı olması özelliğinde kontrol ve deney ön test puanlarında istatistiksel anlamda bir fark görülmüştür ($U=200,00$, $p < 0,05$). Ayrıca tüm temalardan alınan puanların toplamı karşılaştırıldığında yine kontrol ve deney grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo-6. Deney ve Kontrol Grubunun Ön testlerinin U Testi Sonucu

Bilimin Doğası Özellikleri	Grup	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	P																																	
Değişebilir	Deney	22,58	564,50	235,500	,931																																	
	Kontrol	22,39	425,50			Gözlem ve Deneye Dayanır	Deney	22,62	565,50	234,500	,935	Kontrol	22,34	465,00	Gözlem ve çıkarım farklıdır	Deney	21,00	525,00	200,00	,042	Kontrol	24,47	465,00	Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	22,30	557,50	232,500	,891	Kontrol	22,76	432,50	Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	22,58	564,50	235,500	,940
Gözlem ve Deneye Dayanır	Deney	22,62	565,50	234,500	,935																																	
	Kontrol	22,34	465,00			Gözlem ve çıkarım farklıdır	Deney	21,00	525,00	200,00	,042	Kontrol	24,47	465,00	Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	22,30	557,50	232,500	,891	Kontrol	22,76	432,50	Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	22,58	564,50	235,500	,940	Kontrol	22,39	425,50						
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Deney	21,00	525,00	200,00	,042																																	
	Kontrol	24,47	465,00			Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	22,30	557,50	232,500	,891	Kontrol	22,76	432,50	Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	22,58	564,50	235,500	,940	Kontrol	22,39	425,50															
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	22,30	557,50	232,500	,891																																	
	Kontrol	22,76	432,50			Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	22,58	564,50	235,500	,940	Kontrol	22,39	425,50																								
Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	22,58	564,50	235,500	,940																																	
	Kontrol	22,39	425,50																																			

3.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

Üçüncü alt problem “Kontrol ve deney gruplarının son testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ile ilgili bulgular iki grubun son testlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilmiştir.

Kontrol ve deney gruplarının son testleri arasında yapılan Mann Whitney- U sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. İki grup için yapılan son test analizlerinde bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin gözleme ve deneye dayanmasıyla ve bilimsel bilginin özneliğiyle ilgili kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($p > 0,05$). Yapılan son test analizlerinde bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesiyle ilgili kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($U = 139,50, p < 0,05$). Gözlem çıkarımın farklı olması özelliğinde kontrol ve deney grubunda % 90 güvenirlilik aralığına göre istatistiksel anlamda bir fark olduğu kabul edilebilir ($U = 183,00, p = 0,095$). Kontrol ve deney grubunun son testlerinin toplam puanları karşılaştırıldığında ise p değeri 0,012 olarak bulunmuştur. Bu durumda iki grup arasında toplam puanlar açısından anlamlı bir fark gözlemlenmiştir.

Tablo-7. Deney ve Kontrol Grubunun Son testlerinin U Testi Sonucu

Bilimin Doğası Özellikleri	Grup	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p																																	
Değişebilir	Deney	22,58	587,00	232,000	,951																																	
	Kontrol	22,39	403,00			Gözlem ve Deneye Dayanır	Deney	24,37	633,50	185,500	,191	Kontrol	19,81	356,50	Gözlem ve çıkarım farklıdır	Deney	24,46	636,00	183,000	,095	Kontrol	19,67	354,00	Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	26,13	679,50	139,500	,004	Kontrol	17,25	310,50	Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	23,13	601,50	217,500	,601
Gözlem ve Deneye Dayanır	Deney	24,37	633,50	185,500	,191																																	
	Kontrol	19,81	356,50			Gözlem ve çıkarım farklıdır	Deney	24,46	636,00	183,000	,095	Kontrol	19,67	354,00	Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	26,13	679,50	139,500	,004	Kontrol	17,25	310,50	Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	23,13	601,50	217,500	,601	Kontrol	21,58	388,50						
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Deney	24,46	636,00	183,000	,095																																	
	Kontrol	19,67	354,00			Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	26,13	679,50	139,500	,004	Kontrol	17,25	310,50	Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	23,13	601,50	217,500	,601	Kontrol	21,58	388,50															
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Deney	26,13	679,50	139,500	,004																																	
	Kontrol	17,25	310,50			Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	23,13	601,50	217,500	,601	Kontrol	21,58	388,50																								
Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Deney	23,13	601,50	217,500	,601																																	
	Kontrol	21,58	388,50																																			

3.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

Beşİnci alt problem ‘‘Kontrol ve deney gruplarının son test-ön test puan farkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’’ ile ilgili analiz sonuçlarına yer verilmiŐİtir.

Kontrol ve deney grubunda son test ve ön testlerin toplam puan farklarının istatistiksel p değeri 0,088 olarak bulunmuŐİtur. Bu durum iki grup arasında % 95 güvenirlilik aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla beraber deney grubu lehine bir farkın olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM IV

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgular ve sonuçlarına yer verilmiştir. Her alt problemin sonuçları değerlendirilmiş ve bulgulara göre yorumlar yapılmış ve önerilere yer verilmiştir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR

Kontrol grubunun ön test ve son testleri arasındaki farkın incelendiği birinci problemde yapılan analizlere göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubunda, üniteye entegre edilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisine dayanarak hazırlanan bilimin doğası etkinlikleri yapılmıştır. Uygulama sonundaki analizler kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin değişmediğini göstermektedir.

Kontrol grubunun ön test son test frekans yüzdelerine bakıldığında; bilimsel bilginin değişebilirliğiyle ilgili özelliğinde eksik olarak kodlananlar ön testte % 89,5 iken son testte % 68,4'e düşmüştür. Yeterli ve geçiş aşamasında olarak kodlananların da yüzdesi % 5,3'ten % 21,1 e ve % 10,5 çıkmıştır. Kontrol grubunun ön test son test Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizlerinde anlamlı bir fark olmadığı görünse de frekans yüzdeleri öğrenciler arasında bir değişimin olduğunu göstermektedir. Öğrenciler arasında bir fark olduğu halde yine eksik bakış açısı son testte oldukça fazladır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin sınıf içinde yapılan etkinlikleri tam kavrayamamış olmaları ve öğrencilerden anlık dönütlerin alınmamış olması olabilir. Ayrıca öğrencilerin bu bakış açısının sebebi öğretim hayatlarının en başından pozitivist bir bakış açısına sahip olmaları olabilir (İrez, 2006). Bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı olmasıyla ilgili frekans yüzdelerinde ise hiçbir değişiklik olmamıştır. Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarıma dayalı olmasıyla ilgili frekans değerlerinde eksik olarak kodlananlar artmış ve geçiş aşamasında olarak kodlananların sayısı azalmıştır. Burada test ters çalışmış ve olumsuz yönde bir fark oluşmuştur. Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık

içermesiyle ilgili öğrencilerin frekans yüzdelerinde eksik olarak kodlananlarla geçiş aşamasında olarak kodlananlar arasında bir değişim olmuş, eksik olarak kodlanan kişilerin sayısı artmış geçiş aşamasında olanları sayısı azalmıştır. Yine burada olumsuz yönde bir fark olmuştur. Son olarak bilimsel bilginin sübjektif olduğu özelliğinde tamamen test yönde bir fark oluşmuştur. Eksik olarak kodlananların yüzdesi ön testte az iken son testte çoğunluk eksik olarak kodlanmıştır.

Kontrol grubundaki ön test son test frekans yüzdelerinde de bilimsel bilginin değişebilirliğiyle ilgili özellik hariç öğrencilerde hiç değişiklik olmamış ve ters yönde bir fark oluşmuştur. Bunun sebebi olarak öğrencilerin etkinlik sonrası bir değerlendirmeye eksiklerinin giderilmemesi olabilir. Ayrıca gözlemci notlarına göre kontrol grubundaki sınıf içi etkinliklerde öğrencilerin etkin katılımının deney grubundaki öğrencilere göre daha az olması ve bu sebeple öğrencilerin bilimin doğası özelliklerini tam kavrayamamış olması olabilir.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR

Deney grubunun ön test ve son testleri arasındaki farkın incelendiği ikinci problemde Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi analizlerinde göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunda, üniteye entegre edilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisine dayanarak hazırlanan bilimin doğası etkinlikleri yapılmış ve buna ek olarak etkinlikler sonrası kısa sınavlar yapılarak bilimin doğasının öğretiminde biçimlendirici değerlendirmenin etkisi incelenmek istenmiştir. Uygulama sonundaki analizler deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin değiştiğini göstermiştir.

Deney grubunun ön test ve son test frekans yüzdelerine bakıldığında; bilimsel bilginin değişebilirliğiyle ilgili bilim doğası özelliğinde eksik olarak kodlananlar yarı yarıya düşmüş, geçiş aşamasında ve yeterli olarak kodlananların yüzdesi artmıştır. Frekans yüzdeleri öğrenciler arasında olumlu bir farkın oluştuğunu göstermektedir. Bilimin doğasını üzerine yapılan pek çok çalışmada doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası özellikleri açısından olumlu katkıda bulunduğunu desteklemektedir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Akerson ve Volrich, 2006; Akerson ve Donnely, 2009; Kaya,

2005; Küçük 2006; Metin, 2009; Çavuş, 2010). Bilimsel bilginin gözlem ve deney dayalı olması özelliğiyle ilgili eksik olarak kodlananlar % 56'dan % 24'e düşerken, geçiş aşamasında olarak kodlananlar % 40'tan % 60'a çıkmıştır. Bu durum bilimsel bilginin gözlem ve deneye dayalı olmasıyla ilgili öğrencilerin görüşlerinde olumlu değişikliğinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretim programı incelendiğinde, programda bilimsel bilginin deney ve gözleme dayandığına dair ifadeler açıkça görülebilir (MEB, 2013). Gözlem ve çıkarımın farklı olmasıyla ilgili frekans yüzdelerinde; eksik olarak kodlananlar ön testte sınıfın tamamı iken son testte bu % 64'e düşmüştür. Geçiş aşamasında olanlarda % 32'lik yeterli olarak kodlananlarda ise % 4 lük bir artış olmuştur. Öğrenciler uygulama öncesinde gözlem ve çıkarımı ayırt edemiyorken, uygulama sonrasında gözlem ve çıkarımı ayırt edebilenlerin sayısında olumlu bir değişiklik olmuştur. İlköğretim öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farkları bilmesi o dönemdeki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri açısından önemlidir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesiyle ilgili eksik olarak kodlananları sayısında % 32'lik bir düşüş olurken, geçiş aşamasında olanların sayısında aynı oranda artış olmuştur. Öğrenciler uygulama öncesinde bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığını kullanmadığını düşünürken uygulama sonrası yapılan testte hayal gücü ve yaratıcılığın bilimde olduğunu kavramıştır. Bilimsel bilginin hayal güçlerinin ve yaratıcılık içermesi öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor olarak görülür (Doğan, 2010). Çünkü öğrenciler genellikle bilimin objektif bir yapıya sahip olduğunu ve hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilgilerin elde edilmesinde kullanılmadığını düşünürler (Lederman, 1992). Son olarak bilimsel bilginin sübjektifliğiyle ilgili bilimin doğası özelliğinde eksik olarak kodlananların % 28 azalmış, geçiş aşamasında olanların sayısında % 20'lik bir artış olmuştur. Yeterli olarak kodlananlar ön testte hiç olmazken son testte oran % 8'e çıkmıştır. Bilimsel bilginin sübjektifliğiyle ilgili öğrencilerin görüşlerinde olumlu bir değişim olmuştur.

Deney grubundan ön test ve son testteki analiz sonuçlarında hem Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizlerinde hem de frekans yüzdelerinde anlamlı bir fark olmakla birlikte pozitif yönde bir değişim olduğu görülmüştür. Deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak uygulanan her etkinlik sonrası öğrencilere kısa sınavlar yapılmıştır.

Ardından öğrencilerden alınan dönütler sonucuna göre gerekirse özellik yeniden başka örneklerle açıklanmıştır.

Analizlerden alınan sonuç ünitelere entegre edilerek doğrudan yaklaşım stratejisine göre düzenlenmiş bilimin doğası etkinliklerinin sonunda yapılan kısa sınavlar öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmede olumlu katkısı olmuştur. Bilimin doğasının öğretiminde biçimlendirici değerlendirmenin kullanılması etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Biçimlendirici değerlendirmenin bilimin doğasının öğretiminde uygulanması ile ilgili çalışmalara literatürde pek rastlanmamıştır. Ancak yapılan diğer çalışmalarda örneğin; Tekin (2010) biçimlendirici değerlendirmenin matematik başarısı ve tutumuna etkisinin olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ökten (2009), yabancı dil eğitiminde öğrencilerin başarılarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Yalaki (2010) genel kimya başarısına biçimlendirici değerlendirmenin olumlu etkisini rapor etmiştir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR

Kontrol ve deney grubunun ön testleri arasındaki farkın incelendiği üçüncü problemde Mann Whitney - U sonuçları analizlerine göre iki grup arasında bilimin doğası özellikleri açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Öğrenciler uygulama öncesinde bilimin doğasıyla ilgili benzer görüşlere sahiptirler.

Kontrol ve deney grubu arasındaki ön testlerin toplam puan farklarında da yine analiz sonuçları iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir.

4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR

Kontrol ve deney grubunun son testleri arasındaki farkın incelendiği dördüncü problemle bilimin doğası özellikleri açısından ayrı olarak incelendiğinde bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı olduğu ve bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Kalan üç özelliğe anlamlı bir fark

bulunmamıştır. Bunu nedeni VNOS-D anketinde ölçülmek istenen özelliğin açık olarak belirtilmemesi olabilir. Örneğin gözlem ve çıkarımın farklı olduğunu ölçen maddelerde öğrenci tarafından genel olarak anlaşılmamış ve farklı cevaplar verildiği görülmüştür. Bir diğer sebep de etkinliklerin öğrenciler tarafından anlaşılmaması olabilir.

Kontrol ve deney grubu arasındaki son testlerin toplam puan farkları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Toplamda bir öğrencinin en fazla 15 puan alacağından yola çıkıldığında ünitelere entegre edilerek doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanılarak hazırlanan bilimin doğası etkinliklerinde kontrol grubunda değerlendirme yapılmayıp deney grubunda biçimlendirici değerlendirme yapılarak yürütülen uygulamada, iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deney ve kontrol grubunun son test yüzdelerine bakıldığında bilimsel bilginin değişebilirliğiyle ilgili kontrol grubunda eksik olarak kodlananların yüzdesi % 68,4 iken deney grubundakilerin yüzdesi % 44'tür. Geçiş aşamasındakilerin sayısı kontrol grubunda % 21 iken deney grubunda % 44'tür. Yeterli olanların yüzdesi birbirine yakındır. Benzer durum bilimsel bilginin gözleme ve deney dayanmasında da görülür. Deney grubundaki eksik olarak kodlananların yüzdesi kontrol grubundan az, geçiş aşamasında ve yeterli olarak kodlananların sayısı da kontrol grubundan daha fazladır. Gözlem ve çıkarımın farklılığıyla ilgili bilimin doğası özelliklerinde deney grubunda eksik olarak kodlananlar az, yeterli ve geçiş aşamasında olarak kodlananların sayısı kontrol grubundan fazladır. Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesinde yine deney grubunda eksik olarak kodlananların sayısı kontrol grubuna göre daha az, yeterli ve geçiş aşamasında olarak kodlananlar daha fazladır. Ayrıca kontrol grubunda yeterli olarak kodlanan kişi yokken yani yüzde sıfırken deney grubunda % 4'tür. Son olarak bilimsel bilginin sübjektifliğiyle ilgili kontrol grubunda sınıfın % 84,2'si eksik olarak kodlanmışken deney grubunda daha azdır.

Tablo-8. Kontrol ve Deney Grubunun Bilimin Doğası Özelliklerine Göre Son Test Frekans Yüzdeleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Anlama düzeyleri	Kontrol Grubu Son Test Yüzdesi	Deney Grubu Son Test Yüzdesi
Değişebilir	Eksik	68,4	44
	Geçiş	21,1	44
	Yeterli	10,5	12
Gözlem ve Deneye Dayanır	Eksik	57,9	24
	Geçiş	36,8	60
	Yeterli	5,3	16
Gözlem ve çıkarım farklıdır	Eksik	89,5	64
	Geçiş	10,5	32
	Yeterli	0	4
Hayal gücü ve yaratıcılık içerir	Eksik	47,4	8
	Geçiş	52,6	88
	Yeterli	0	4
Subjektif (teoriye bağlı) olabilir	Eksik	84,2	60
	Geçiş	15,8	32
	Yeterli	0	8

Deney grubu ve kontrol grubu arasında son testlerdeki Mann Whitney – U testi analizlerinde kısmen anlamlı bir fark bulunmasına rağmen hem toplam puan farkları hem de frekans yüzdeleri arasında anlamlı ve olumlu bir fark çıkmıştır. Bu sonuçlar bize bilimin doğasının öğretiminde kullanılan biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini olumlu etkileyebileceğini göstermektedir. Ancak bu durum yalnızca biçimlendirici değerlendirmeden kaynaklanmamış olabilir. Gözlemci notlarına bakıldığında iki sınıf arasında etkinlikler yapılırken öğrenci katılımı konusunda farklar olduğuna dikkat çekilebilir. Deney grubunda sınıftaki öğrencilerin çoğunluğu etkinlikler sırasında katılımcı olurken bu durum kontrol grubunda az sayıda öğrenciyle gerçekleşmiştir. Ayrıca etkinlikleri uygulayan öğretmen de deney grubunda öğrenciyi aktif kılmış, yönlendirici sorular sorarak etkinliğin ve dolayısıyla bilimin doğası özelliğinin kavranması kolaylaştırmıştır. Deney grubundaki sınıf dinamiğinin de sonuçların olumlu çıkmasında etkili olabileceği düşünülmektedir.

4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR YORUMLAR

Ünitelere entegre edilerek doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanılarak hazırlanan bilimin doğası etkinliklerinde kontrol grubunda değerlendirme yapılmayıp deney grubunda biçimlendirici değerlendirme yapılarak yürütülen uygulamada, grupların ön test son test puan farkları arasındaki farkın incelendiği beşinci problemde yapılan analizler sonucu istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber deney grubu lehine bir fark bulunmuştur. Bu durum biçimlendirici değerlendirmenin pozitif etkisini destekler niteliktedir.

4.6. ÖNERİLER

1. Ünitelere entegre edilerek doğrudan dolaylı yaklaşım stratejisi kullanılarak hazırlanan bilimin doğası etkinlikleri yedinci sınıfta farklı bir üniteden ya da farklı bir sınıftan hazırlanılarak biçimlendirici değerlendirmenin etkisinin araştırılması önerilmektedir.
2. Öğretmenle yapılan görüşmeden ve gözlemlerden yola çıkarak biçimlendirici değerlendirmenin etkisinin tam anlamıyla görülebilmesi için uygulamanın süresinin uzatılarak tekrar edilmesi önerilmektedir.
3. Biçimlendirici değerlendirme, öğrenmenin iyileştirilmesi açısından yüksek bir potansiyele sahip olduğu literatürde çokça ifade edilen bir kanıdır (Black and Wiliam, 1998; CERİ, 2005). Ancak bu düşüncenin geçerli kanıtlara dayalı olup olmadığı tartışma konusu olmuştur (Bennett, 2011). Bennett (2011) yapılan birçok çalışmada biçimlendirici değerlendirmenin geçerliliği ve etkililiği ile ilgili yeterli bilgiler olmadığını öne sürmektedir ve biçimlendirici değerlendirmenin etkisinin daha dikkatli ve detaylı çalışmalarla ortaya konulması gerektiğini ifade etmiştir. Bu sebeple biçimlendirici değerlendirmenin etkisinin görülebilmesi için daha detaylı ve çok boyutlu olarak incelenmesi önerilmektedir.

4. Yapılan diğer çalışmalarda öğretmenlerin zaman kaygısı sebebiyle yapılacak çalışmalarda bilimin doğasıyla ilgili etkinlikleri ünitelere entegre edilerek hazırlanması önerilmektedir.
5. Çalışmada kullanılan VNOS-D anketinde test sonuçlarını net olarak ifade edilmediği ve bazı maddelerin çalışmadığı gözlenmiştir. Bu sebeple bilimin doğasıyla ilgili yeni anket geliştirilmesi önerilmektedir.
6. Öğrencilerden verileri toplarken görüşme yapılarak alınmasının daha etkili olduğu düşünölmektedir. Çünkü öğrenciler yazılı olarak ifade edemediklerini sözlü olarak daha rahat ifade edebilmişlerdir.
7. Öğrencilerin yaşlarının küçük olması ve yazma isteklerinin olmaması dolayısıyla çoktan seçmeli bir anketin daha sağlıklı sonuçlar verebileceği düşünölmektedir.
8. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirim sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı benimsenmiştir (MEB, s.4, 2013). Bu sebeple öğretmen ve öğretmen adaylarının biçimlendirici değerlendirmeyle ilgili bilgilendirilmesi gerekir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. and Lederman, N.G. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education.*, 22, 7, 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as Conceptual Change: Factors Mediating the Development of Preservice Elementary Teachers' Views of Nature of Science. *Science Education*, 88(5), 785-810.
- Aikenhead, G. & Ryan, A.: 1992, 'The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS)', *Science Education* **76**, 477–491.
- Akerson, V. L., & Volrich, M. L. (2006). Teaching Nature of Science Explicitly in a First-Grade Internship Settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Akerson, V. L., & Donnelly, L. A. (2010). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What Understandings Can They Attain? *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.
- AAAS. (1990). American Association for the Advancement of Science, Science for All Americans, New York: Oxford University Press
- American Association for the Advancement of Science, (1993). Project 2061 Benchmarks for science literacy, , A Project 2061 report New York: Oxford University Press.
- Bell, R. L., Lederman, N.G. and Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing And Acting upon One's Conception of the Nature of Science: A Follow-Up Study, *Journal of Research in Science Teaching.*, 37, 563-581.

- Bell, R. L., Matkins, J.J., Gansneder, B.M. (2011). Impacts of Contextual and Instruction on Preservice Elementary Teachers' Understanding of the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching.*, 48, 4, 414-436.
- Bennett, R., E. (2011). Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* Vol. 18, No. 1, 5–25
- Bianchini, J. A., & Colburn, A. (2000). Teaching the Nature of Science Through Inquiry to Prospective Elementary Teachers: A Tale of Two Researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 177-209.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-73.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003) *Assessment for Learning: Putting it into practice*. Berkshire, England: Open University Press.
- Bloom, B. S. (1969). *Some theoretical issues relating to educational evaluation*. In R. W. Tyler (Ed.), *Educational evaluation: New roles, new means*. Chicago, IL: University of Chicago Press. National Society for the Study of Education Year-book, Vol. 68, Part 2, pp. 26–50.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2002). *Qualitative research in education*. Massachusetts Allyn and Bacon.
- Büyükkarcı, K. (2010). *Yabancı Dil Eğitiminde Biçimlendirici Değerlendirmenin Öğrencilerin Sınav Kaygısı ve Ölçme ve Değerlendirme Tercihleri Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., ve Köklü, N. (2011). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. (11. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Can, B. (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- CERI. (2005). *Formative assessment: Improving learning in secondary classrooms*. Paris: OECD.
- Daugherty, R. (1996). In search of teacher assessment- its place in the national curriculum assessment system of england and wales. *The curriculum journal*, 7 (2), 137-152.
- DeBoer, G.E., (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to science Education Reform, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582–601.
- Donovan-White,C.(2006). Teaching the Nature of Science. ACASEJAEESA, 1,7. http://www.unb.ca/fredericton/science/physics/acase/Journal/Vol1_pdf/ACASEJAEESA_1_7_Donovan-White.pdf. Erisim:09.05.2008.
- Ertürk, S. (1982). *Eğitimde Program Geliştirme*. 4. Basım Ankara: Yelkenetepe Yayınları.
- Garrison, C. & Ehringhaus, M. (2007). Formative and summative assessments in the classroom.<http://www.amle.org/Publications/WebExclusive/Assessment/tabid/1120/Default.aspx> adresinden alınmıştır.
- Hurd, P. DeH. (1958). Scientific Literacy: Its Meaning For American Schools. *Educational Leadership*, October, 13-16.

- Harlen, W. Gipps, C., Broadfoot, P., ve Nuttall, D. (1992). Assessment and the improvement of education. *The curriculum journal*, 3(3): 215-230.
- Hammrich, P. L. (1997). Confronting Teachers Candidates' Conceptions of the Nature of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 8(2), 141-151.
- İrez, S. & Turgut, H. (2008). Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar. Taşkın, Ö. (Ed) Pegem Akademi (sf 235-260). Ankara
- Kaya, Osman N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Khishfe, R. and 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. (2006). The Nature of Science within a Controversial Topic: Integrated versus Nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching.*, 43, 4, 395-418.
- Khishfe, R. (2008). The Development of Seventh Graders' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Klopfer, L. ve Cooley, W., The History of Science Cases for High Schools in the Development of Student Understanding of Science And Scientists, *Journal of Research in Science Teaching*, 1, (1963) 33-47.

- Küçük, M. (2006). Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaya, G. (2011). *Fen Kavramlarıyla İlişkilendirilmiş Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşımın İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research, *Journal of Research in Science Teaching.*, 29, 4, 331-359.
- Lederman, N. G. & Abd-El-Khalick, F. (1998). *Avoiding de-Natured Science: Activities that Promote Understandings of Nature of Science*. In *The Nature of Science Education: Rationales And Strategies*, (Eds. W. F. McComas), 83-126. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell R.L. and 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, 497–521.
- Lederman, N. G. (2007). *Nature of Science: Past, Present, And Future*. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (p. 831-879). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Macaroğlu, E., Sahin, F., & Baysal, Z. N. (1999). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayısı*, 10, 55- 62.

- Matthews, M.R., (1996). The Nature of Science and Science Teaching, International Handbook of Science Education, 981-999.
- McComas, W. F., Clough, M. P. and Almazroa, H. (1998). The Role And Character Of The Nature Of Science In Science Education, in W. F. McComas (ed.) The Nature of Science In Science Education Rationales and Strategies, (s:3-39). London: Kluwer Academic Publishers.
- Metin, D. (2009). *Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim 6. ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- NRC. (1996). National Research Council, National Science Education Standards, Washington, DC: National Academic Press.
- Ökten, A. (2009). *Yabancı Dil Ortamında Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamasının Öğrencilerin Dil Yeterliği ve Dil Öğrenimine Olan İnançları Üzerindeki Etkileri*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Rudge, D.W. and Howe, E.M. (2009). An explicit and reflective approach to the use of history to promote understanding of the nature of science. *Science Education*, 18: 561-580.
- Scriven, M. (1967). The *methodology of evaluation*. In R.W. Tyler, R.M. Gagné, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of curriculum evaluation*. Chicago, IL: Rand McNally. Vol. 1, pp. 39–83.
- Smith, M.U., Scharman L.C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators, *Science Education*, 83, 493–509.
- Sandoval, W.A. ve Morrison, K. (2003). High School Students' Ideas about Theories and Theory Change after a Biological Inquiry Unit, *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 4, 369-392.
- Sönmez, V. (2005). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Yanlılıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 150-170.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching History And The Nature of Science in Science Teacher Education Programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30-42.
- Tekin, E., G. (2010). *Matematik Eğitiminde Biçimlendirici Değerlendirmenin Etkisi* Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Welch, W.W. ve Walberg, H. J. (1972). A National Experiment in Curriculum Evaluation, *American Educational Research Journal*, 9, 373-383.

- Yalvac, B., & Crawford, B. A. (2002). Eliciting Prospective Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science in Middle East Technical University (METU), in Ankara. Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science.
- Yalaki, Y. (2010). Simple formative assessment, high learning gains in college general chemistry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 223-241.
- Yalaki, Y. & Cakmakci, G. (2009). Formative Assessment to Enhance Student's Learning of Nature of Science. IHPST 2011 Athens conference proceedings.
- Yalaki, Y. & Çakmakcı, G. (2010). A conversation with Michael R. Matthews: The contribution of history and philosophy of science to science teaching and research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(4), 287-309.
- Yıldırım, C. (2008). *Bilim Tarihi*. Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 50. İstanbul: Remzi Kitapevi.

EKLER

Ek-1. Kontrol ve Deney Grubunda Uygulanan Etkinlikler

ETKİNLİK 1

Etkinliğin Amacı	Bilimsel bilginin değişebileceği yanma olayıyla açıklanmak istenir	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- ✓ 1.5.İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.

Bilimin doğasıyla ilgili;

- ✓ Bilimsel bilgi değişkendir (evrimsel ve devrimsel değişim) ama aynı zamanda güvenilir bilgidir.

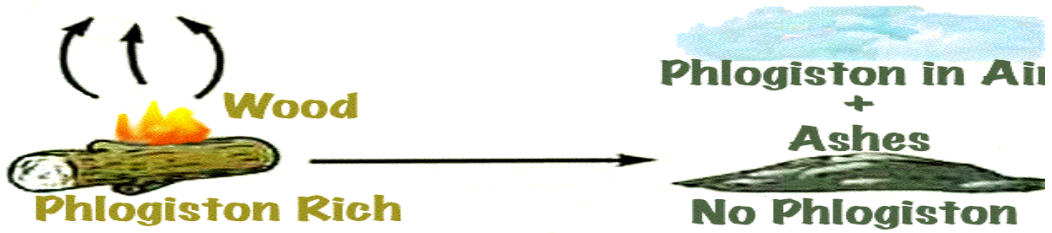
İŞLEM BASAMAKLARI

Yanma olayı

Bilim insanları kimyasal olguları (özellikle yanma ile ilgili olanları) açıklamada “Phlogiston” teorisini kullanıyordu.

Peki nedir bu phlogiston?

Bilindiği gibi bir odun parçası yandığında duman ve alev çıkar, sonunda bir miktar kül kalır. Yanma, yanan maddelerin “ateş maddesi” yani phlogiston çıkarmasıdır. Örneğin çok az kül bırakan odunda çok miktarda phlogiston vardı. O zamanlarda metal elde etmede odun kömürü kullanıldığından bu teori “metalleştirme teorisi” olarak görülüyordu.



Zamanla artan deney sonuçları karşısında phlogiston yetersiz kalıyordu. Dağınık ve birbirleriyle ilişkisiz görülen birçok olguyu açıklanamıyordu. Phlogistonun gerçekte nasıl bir nesne olduğunu kimse bilmiyordu.



Yanma olayının tam anlaşılması gazların anlaşılmasına bağlıydı. 18. yüzyıla kadar hava dışında bir gaz bilinmiyordu. Bu yolda ilk olarak “sabit gaz” olarak adlandırılan karbon dioksit gazı İskoç kimyacı Black tarafından bulunur. Ardından “yanar gaz” denilen

hidrojen gazı Cavendish tarafından bulunur. Bunu izleyen birkaç yıl içinde Lavoisier havanın sanıldığı gibi bir gaz olmadığını oksijen ve nitrojen gibi gazlardan oluştuğunu söyler. Ve yanma olayında metallerle birleşen maddenin oksijen olduğunu söyler.

- ✓ “Yanma olayı” adlı parça okunur. Öğrencilerden parçadan ve anladıklarıyla ilgili görüşleri alınır.
- ✓ Cevaplar doğrultusunda yanma olayının önceden nasıl açıklandığı şimdi ise nasıl açıklandığına dikkat çekilir.
- ✓ Öğretmen tahtaya “bilimsel bilgi değişkendir.” Cümlesini yazar ve öğrencilerden görüşleri alınır.

ETKİNLİK 2

Etkinliğin Amacı	Periyodik cetvelin zaman içindeki değişimi örnek gösterilerek bilgi değişebilir olduğunun gösterilmesi	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	20 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- ✓ 1.3. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler.

Bilimin doğasıyla ilgili olarak;

- ✓ Bilimsel bilgi değişkendir (evrimsel ve devrimsel değişim) ama aynı zamanda güvenilir bilgidir.

İŞLEM BASAMAKLARI

TABELLE II

REIHE	GRUPPE I. — R ² O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R ² O ³	GRUPPE IV. RH ⁴ RO ²	GRUPPE V. RH ³ R ² O ⁵	GRUPPE VI. RH ² RO ³	GRUPPE VII. RH R ² O ⁷	GRUPPE VIII. — RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Cd=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	

- ✓ Yukarıdaki şekil tahtaya yansıtılır ve öğrencilerden bu şeklin ne ile ilgili olabileceğini tahmin etmeleri istenir.
- ✓ Gelen cevaplar sonucunda bu şeklin Mendeleev'in ilk periyodik tablosu olduğu ve çizgilerle gösterilen boş alanların tablonun hazırlandığı tarihte henüz varlığı bilinmeyen elementlere ait olduğu açıklanır. Ayrıca dikey sütunların üzerinde yer alan sembollerin 19. yy stilinde yazılmış molekül formülleri olduğu açıklanır.
- ✓ Ardından aşağıdaki şekil gösterilir.

PERİYODİK TABLO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H 1 Hydrogen 1.00794	He 2 Helium 4.002602											B 5 Boron 10.811	C 6 Carbon 12.011	N 7 Nitrogen 14.007	O 8 Oxygen 15.999	F 9 Fluorine 18.998	Ne 10 Neon 20.180	
Li 3 Lithium 6.941	Be 4 Beryllium 9.012											Al 13 Aluminum 26.982	Si 14 Silicon 28.086	P 15 Phosphorus 30.974	S 16 Sulfur 32.065	Cl 17 Chlorine 35.453	Ar 18 Argon 39.948	
K 19 Potassium 39.098		Ca 20 Calcium 40.078	Sc 21 Scandium 44.956	Ti 22 Titanium 47.88	V 23 Vanadium 50.942	Cr 24 Chromium 51.996	Mn 25 Manganese 54.938	Fe 26 Iron 55.845	Co 27 Cobalt 58.933	Ni 28 Nickel 58.69	Cu 29 Copper 63.546	Zn 30 Zinc 65.38	Ga 31 Gallium 69.723	Ge 32 Germanium 72.63	As 33 Arsenic 74.922	Se 34 Selenium 78.96	Br 35 Bromine 79.904	Kr 36 Krypton 83.80
Rb 37 Rubidium 85.468		Sr 38 Strontium 87.62	Y 39 Yttrium 88.906	Zr 40 Zirconium 91.224	Nb 41 Niobium 92.906	Mo 42 Molybdenum 95.94	Tc 43 Technetium [98]	Ru 44 Ruthenium 101.07	Rh 45 Rhodium 102.91	Pd 46 Palladium 106.37	Ag 47 Silver 107.87	Cd 48 Cadmium 112.41	In 49 Indium 114.82	Sn 50 Tin 118.71	Sb 51 Antimony 121.76	Te 52 Tellurium 127.6	I 53 Iodine 126.905	Xe 54 Xenon 131.29
Cs 55 Cesium 132.905		Ba 56 Barium 137.33	La 57 Lanthanum 138.905	Hf 58 Hafnium 178.49	Ta 59 Tantalum 180.948	W 60 Tungsten 183.85	Rf 61 Rutherfordium [261]	Os 62 Osmium 190.23	Ir 63 Iridium 192.22	Pt 64 Platinum 195.08	Au 65 Gold 196.967	Hg 66 Mercury 200.59	Tl 67 Thallium 204.38	Pb 68 Lead 207.2	Bi 69 Bismuth 208.98	Po 69 Polonium [209]	At 69 Astatine [210]	Rn 69 Radon [222]
Fr 87 Francium [223]		Ra 88 Radium [226]	Ac 89 Actinium [227]	Th 90 Thorium 232.038	Pa 91 Protactinium 231.036	U 92 Uranium 238.029	Np 93 Neptunium [237]	Pu 94 Plutonium [244]	Am 95 Americium [243]	Cm 96 Curium [247]	Bk 97 Berkelium [247]	Cf 98 Californium [251]	Es 99 Einsteinium [252]	Fm 100 Fermium [257]	Md 101 Mendelevium [258]	No 102 Nobelium [259]	Lr 103 Lawrencium [260]	Uup 104 Ununpentium [261]
Uu 105 Ununpentium [265]	Uu 106 Ununhexium [266]	Uu 107 Ununseptium [267]	Uu 108 Ununoctium [268]	Uu 109 Ununennium [269]	Uu 110 Unbinilium [270]	Uu 111 Untrium [271]	Uu 112 Untrium [272]	Uu 113 Untrium [273]	Uu 114 Untrium [274]	Uu 115 Untrium [275]	Uu 116 Untrium [276]	Uu 117 Untrium [277]	Uu 118 Untrium [278]	Uu 119 Untrium [279]	Uu 120 Untrium [280]	Uu 121 Untrium [281]	Uu 122 Untrium [282]	Uu 123 Untrium [283]

- ✓ Bu şeklin ne olduğu sorulur. Cevaplar doğrultusunda bu şeklin son periyodik tablo olduğu söylenir.
- ✓ İki şekil yan yana konularak aralarındaki farkların ne oldukları sorulur ve verilen cevaplar doğrultusunda tartışma ortamı yaratılır.
- ✓ Sınıf içi tartışma sonucunda periyodik tablonun zamanla değiştiğinin farkına varılır. Ve öğretmen tahtaya “ Bilimsel bilgi değişkendir.” cümlesini tahtaya yazar ve öğrencilere ne düşündüklerini sorar. Bu duruma örnek vermelerini ister.

ETKİNLİK 3

Etkinliğin Amacı	Gözlemle çıkarımın farklı olduğu gösterilmek istenir.	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, simülasyonla gösterim, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- ✓ 2.1. Sürtme ile elektriklenme olayına dayanarak atomun kendinden daha basit ögelerden oluştuğu çıkarımını yapar (BSB-8).

Bilimin doğasıyla ilgili;

- ✓ Çıkarım ve gözlem farklı şeylerdir.

İŞLEM BASAMAKLARI

1. Etkinliğin yapılabilmesi için cam bilye, balon, küçük kağıt parçacıkları, yünlü ve ipekli kumaş hazırlanır.

2.Şişirilmiş balon ve cam bilye küçük kağıt parçacıklarına dokundurulur ve kağıt parçacıklarında hareketlenme olup olmadığına bakılır ve bunun sebebi açıklanır.

3.Şişirilmiş balon yünlü kumaşa, cam bilye ipek kumaşa sürtüldükten sonra küçük kağıt parçalarına dokundurulur ve kağıt parçalarında hareketlenme olup olmadığına bakılır ve bunun sebebi açıklanır.

4.Bazı maddeler birbirine sürtüldüğünde özelliklerinde neden bir değişme olduğu sorulur. Ve öğrenciler öğretmenin rehberliğinde tartışmaya başlar.

5. Öğretmen öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda bilyenin ve balonun kağıt parçalarına yaptığı etki ile maddeyi oluşturan taneciklerin bir arada kalmasını sağlayan etki arasında bir ilişki olup olmadığını öğrencilerine sorar.

6. Öğrenciler öğretmenin rehberliğinde atomların nasıl bir arada durduğunu sürtünme ile elektriklenme örneğiyle kavramış olurlar.

7. Öğretmen öğrencilerine “sürtünme ile elektriklenme etkinliğiyle atom taneciklerinin nasıl bir arada durabildiklerini öğrendiniz. Yani önce gözlem yaptınız ve sonra gözlemlerinizden yola çıkarak bir çıkarımda buldunuz.” der.

ETKİNLİK 4

Etkinliğin Amacı	Gözlemle çıkarımın farklı olduğu gösterilmek istenir.	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, simülasyonla gösterim, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- ✓ 2.1. Sürtme ile elektriklenme olayına dayanarak atomun kendinden daha basit ögelerden oluştuğu çıkarımını yapar (BSB-8).

Bilimin doğasıyla ilgili;

- ✓ Çıkarım ve gözlem farklı şeylerdir.

İŞLEM BASAMAKLARI

- ✓ Öğretmen gözlem ve çıkarımın ne olduğunu sorar ve sınıfta tartışma ortamı yaratır.
- ✓ Tartışmalar bittikten sonra kaynama, buharlaşma ve yoğunlaşma olayının deneyle gösterildiği videoyu izlenir.

- ✓ Öğretmen videoda ne anlatıldığını sorar.
- ✓ Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğretmen gözlemin ne olduğunu açıklar ve bu vidoyu izleyerek gözlem yaptıklarını söyler.
- ✓ Öğretmen öğrencilerden gözleme günlük hayattan birkaç örnek vermelerini ister.
- ✓ Ardından öğretmen bilim insanlarının maddenin halleri ile ilgili deneyler yaparak maddenin tanecikli yapıda olduğu sonucuna vardıklarını söyler ve öğrencilere “Sizce bu bir gözlem midir?” der.
- ✓ Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğretmen bilim insanlarının maddenin halleri ile ilgili deneyler yaparak maddenin tanecikli yapıda olduğu sonucuna varmalarının bir çıkarım olduğunu söyler ve çıkarımın ne olduğunu açıklar.
- ✓ Öğretmen öğrencilerine “ Sizce çıkarım ve gözlem aynı mıdır?” der.
- ✓ Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğretme çıkarım ve gözlemin farklı olduğunu açıklar.

ETKİNLİK 5

Etkinliğin Amacı	Bilimsel bilginin değişebilir ve gelişebilir özelliğini atom modellerinin tarihsel gelişimi sürecinde kavratmak	
Yöntem ve Teknik	İstasyon, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- ✓ 2.10. Atom modellerinin tarihsel gelişimini kavrar; elektron bulutu modelinin en gerçekçi algılama olacağını fark eder (FTTÇ-3).
- ✓ 2.11. Bilimsel modellerin, gözlenen olguları açıkladığı sürece ve açıkladığı ölçekte geçerli olacağını, modellerin gerçeğe birebir uyma iddiası ve gereği olmadığını fark eder (FTTÇ- 4).

Bilimin doğasıyla ilgili;

- ✓ Bilimsel bilgi değişkendir (evrimsel ve devrimsel değişim) ama aynı zamanda güvenilir bilgidir.

İŞLENİŞ

- ✓ Öğretmen derse gelmeden önce atom modellerinin özelliklerini ve şekillerini gösteren materyaller hazırlar.
- ✓ Sınıfta 5 istasyon hazırlanır. Her bir istasyona 1'den 5'e kadar isim verilir.

- ✓ Her bir istasyona öğretmenin önceden hazırlamış olduğu atom modelleri materyalleri tarihsel gelişimine göre konulur.
- ✓ Öğrenciler sırasıyla her istasyonu gezer.
- ✓ Sınıftaki tüm öğrenciler bitirdikten sonra öğretmen her bir istasyonun özelliğini açıklamalarını ister.
- ✓ Öğretmen öğrencilerin istasyonları sırasıyla gezerken en çok neyin dikkat çektiğini sorar. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğretmen “Zamanla atom ile ilgili bilinenlerin değiştiğini ve geliştiğini fark ettiniz mi?” der. Ve sınıf içi tartışma başlar.
- ✓ Öğretmen tartışma sonucunda “bilimsel bilginin değişebilir ve gelişebilir” olduğunu tekrar eder ve etkinlik sonlanır.

ETKİNLİK 6

Etkinliğin Amacı	Bilimsel bilginin öznel bir yapıda olduğunu kavratma	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- ✓ 2.10. Atom modellerinin tarihsel gelişimini kavrar; elektron bulutu modelinin en gerçekçi algılama olacağını fark eder (FTTÇ-3).
- ✓ 2.11. Bilimsel modellerin, gözlenen olguları açıkladığı sürece ve açıkladığı ölçekte geçerli olacağını, modellerin gerçeğe birebir uyma iddiası ve gereği olmadığını fark eder (FTTÇ- 4).

Bilimin doğasıyla ilgili;

- ✓ Bilimsel bilgi öznel dir (subjektiftir).

İŞLENİŞ

- ✓ Öğretmen Thomson, Rutherford ve Bohr'un atom modellerini tahtaya çizer ve hangi tarihlerde yayınladıklarını altlarına yazar.

- ✓ Öğretmen sınıfa döner ve bu üç bilim insanının atom modellerinin özelliklerini açıklar.
- ✓ Ardından bilim insanlarının aynı tarihlerde yaşamalarına rağmen neden farklı atom modelleri tasarladıklarını sorar.
- ✓ Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda bilimsel bilginin öznel olduğunu söyler.

ETKİNLİK 7

Etkinliğin Amacı	Cıva oksit bileşiği örneğiyle bilimsel bilginin deneye ve gözleme dayandığını kavratma	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, tartışma, gösteri	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

5.1.Farklı atomların bir araya gelerek yeni maddeler oluşturabileceğini fark eder (BSB- 5).

5.2.Her bileşikte en az iki element bulunduğunu fark eder.

Bilim doğasıyla ilgili;

- ✓ Bilimsel bilgi doğadaki gözlemler sonucunda elde edilen deneysel çıkarımlar içerir. Bilimsel bilgi çoğunlukla (fakat tamamen değil) gözleme, deneysel verilere, ussal/mantıksal argümanlara ve kuşkuya/şüpheyeye dayanır.

İŞLENİŞ

- ✓ Öğretmen öğrencilere cıva ve oksijen elementlerinin özelliklerini verir.
- ✓ İki elementinde şekillerini gösterir.
- ✓ Ardından cıva oksit bileşiğinin şekli ve özellikleri verilir.
- ✓ Öğretmen öğrencilere bu bileşiği ısıtınca ne olabileceğini sorar.
- ✓ Öğrencilerden aldığı cevaplar doğrultusunda cıva oksit bileşiğinin ısıtılınca ne olacağını gösterir.
- ✓ Öğrencilere şekilde ne gördüklerini ve ısıtmadan önceki ve sonraki şekli arasındaki farkları sorar.
- ✓ Öğretmen öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda cıva oksit bileşiği ile ilgili yapılan bir deneyi ve sonuçlarını tartıştıklarını söyler. Buradan hareketle iki elementin kimyasal tepkimeye girerek yeni bir bileşik oluşturduğu sonucuna ulaşır.
- ✓ Kimyasal tepkime sonucunda oluşan bileşik kendini oluşturan iki bileşiğe de benzemediğini ve ısıtılınca farklı bir yapı oluşturduğunu açıklar.
- ✓ Buradan hareketle bilimsel bilginin deneye ve gözleme dayandığını söyler.

ETKİNLİK 8

Etkinliğin Amacı	Thomson ve Rutherford'un atom ile ilgili deneyleriyle bilimsel bilginin deneye ve gözleme dayandığını kavratma	
Yöntem ve Teknik	Anlatım, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

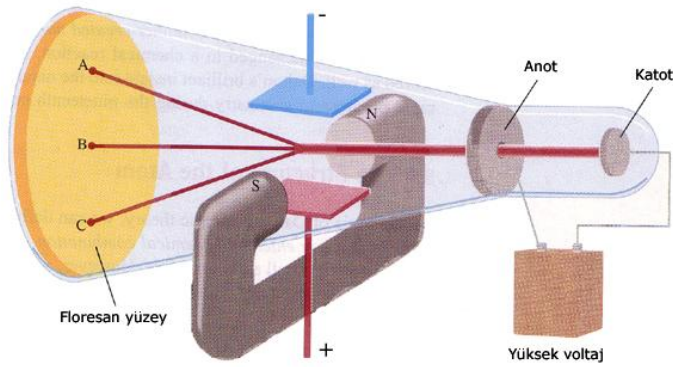
KAZANIMLAR

Bilim doğasıyla ilgili;

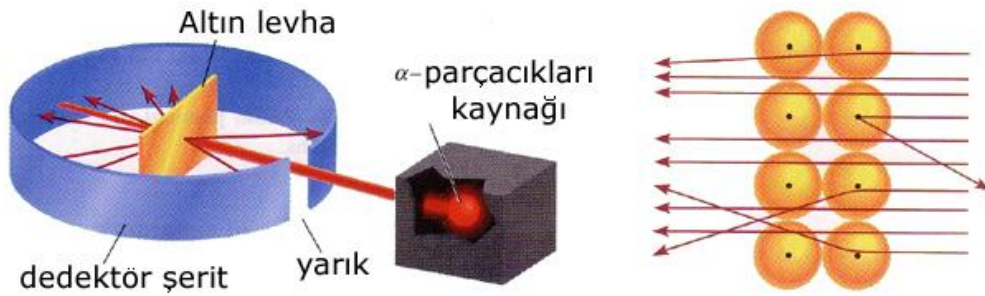
- ✓ Bilimsel bilgi doğadaki gözlemler sonucunda elde edilen deneysel çıkarımlar içerir. Bilimsel bilgi çoğunlukla (fakat tamamen değil) gözleme, deneysel verilere, ussal/mantıksal argümanlara ve kuşkuya/şüpheyeye dayanır.
- ✓ Çıkarım ve gözlem farklı şeylerdir.

İŞLENİŞ

- ✓ Öğretmen Thomson'ın atomla ilgili yapmış olduğu deneyi şekil üzerinde anlatılır.



- ✓ Elektronlar: katot ışını tüpü ile Thomson'un yaptığı deneyler sonunda keşfedilmiştir. Elektron ışını elektrik alanı uygulandığında (+) yüke doğru sapma gösterir. Bu da elektronların (-) yüklü olduklarını gösterir.
- ✓ Öğretmen yapılan deneyler sonucunda Thomson'un elektronun - yüklü olduğunu bulmuştur der ve bilimsel bilginin deney sonucu oluştuğunu söyler.
- ✓ Ardından Rutherford'un atom ile ilgili deneyi şekil üzerinde anlatır.



- ✓ Rutherford atom modeli için yeni deneyler yapmıştır. Bu deneyde sonsuz tanecikleri ince bir altın levhaya gönderilmiş ve bu taneciklerin büyük bir kısmının levhayı geçerken bir kısmının da levhayı geçemeyerek geri döndüğünü gözlemlemiştir. Bu durumu sonsuz taneciklerinin kendilerinden çok daha büyük kütle ve pozitif yüklere çarpmasıyla açıklanmıştır.

- ✓ Öğretmen yapılan deneyler sonucunda Rutherford'un atomun merkezinde çekirdek olabileceğini bulmuştur der ve bilimsel bilginin deney ve gözlemler sonucu oluştuğunu tekrar eder.

ETKİNLİK 9

Etkinliğin Amacı	Küçük talaş, taş ve demir parçalarını ayırmada öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanması	
Yöntem ve Teknik	Deney yöntemi, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

- 6.1.Karışımlarda birden çok element veya bileşik bulunduğunu fark eder (BSB- 2, 4).

Bilimin Doğasıyla ilgili olarak;

1. Bilimsel bilgi doğadaki gözlemler sonucunda elde edilen deneysel çıkarımlar içerir. Bilimsel bilgi çoğunlukla (fakat tamamen değil) gözleme, deneysel verilere, ussal/mantıksal argümanlara ve kuşkuya/şüpheyeye dayanır.
2. Bilimsel bilgi hayal gücü, yaratıcılık ve çıkarımlar sonucu elde edilir (modeller, teoriler ve kanunların vb.).

İŞLENİŞ

- ✓ Öğretmen önceden içerisinde kum, talaş, taş parçaları ve demir parçaları olan karışımlar hazırlar.
- ✓ Sınıftaki grup sayısına göre hazırlanan karışımlar gruplara dağıtılır.

- ✓ Her grubun masasında birer mıknatıs ve bir bardak su bulunmaktadır.
- ✓ Öğrenciler bu malzemeleri kullanarak karşıdaki maddeleri birbirinden ayırmaya çalışır.
- ✓ Öğretmen tüm grupların işlemleri bittikten sonra grupları dolaşır ve öğrencilere karışımı nasıl ayırdıklarını neden bu şekilde yaptıkları anlatmalarını ister.
- ✓ Her gruptan bir sözcü kalkar ve yöntemlerini anlatır.
- ✓ Tüm grupların sözcüleri konuştuğuktan sonra öğretmen karışımlar ayırırken her grubun kendi hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak çözüme ulaştıklarını ve bilim insanlarının da hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak bilimsel bilgiye ulaştıklarını söyler.

ETKİNLİK 10

Etkinliğin Amacı	Sıcak suya konulan şekerin soğuk suya konulandan daha hızlı çözünmesini deneyerek bulma	
Yöntem ve Teknik	Deney yöntemi, tartışma	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

6.2.Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimlerini açıklar.

6.3.Sıcaklık yükseldikçe çözünmenin hızlandığını fark eder.

Bilimin Doğasıyla ilgili olarak;

3. Bilimsel bilgi doğadaki gözlemler sonucunda elde edilen deneysel çıkarımlar içerir. Bilimsel bilgi çoğunlukla (fakat tamamen değil) gözleme, deneysel verilere, ussal/mantıksal argümanlara ve kuşkuya/şüpheyeye dayanır.

İŞLENİŞ

- ✓ Sınıf gruplara ayrılır.
- ✓ Her gruba bir bardak sıcak ve soğuk su ve şeker verilir.
- ✓ Öğretmen öğrencilerden şekerini sıcak ve soğuk suya atmalarını ve bu sırada zaman tutmalarını ister.
- ✓ Tüm gruplar işlemlerini bitirdikten sonra öğretmen grupları dolaşır.
- ✓ Öğretmen şekerin sıcak mı soğuk suda mı daha çabuk suda çözüldüğünü sorar.
- ✓ Öğrenciler sıcak suda daha çabuk çözüldüğü cevabını verir.
- ✓ Öğretmen bu bilgiye nasıl ulaştıklarını sorar ve öğrenciler deney yaparak olduğunu söyler.
- ✓ Öğretmen bilim insanlarının da deney ve gözlemler yaparak bilim bilgiye ulaştıklarını söyler.

ETKİNLİK 11

Etkinliğin Amacı	Cern’de yapılanlardan yola çıkarak bilimin doğası temalarına değinme	
Yöntem ve Teknik	Altı şapka yöntemi	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi	
Etkinliğin Zamanlaması	Giriş	
Etkinliğin Süresi	15 Dakika	
Sınıf & Ünite	7.Sınıf	4.Ünite

KAZANIMLAR

Bilimin Doğasıyla ilgili olarak;

- ✓ Bilimsel bilgi doğadaki gözlemler sonucunda elde edilen deneysel çıkarımlar içerir. Bilimsel bilgi çoğunlukla (fakat tamamen değil) gözleme, deneysel verilere, ussal/mantıksal argümanlara ve kuşkuya/şüpheyeye dayanır.

İŞLENİŞ

Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN), nükleer Araştırmalar için Avrupa Konseyi anlamına gelen Fransızca "Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire" sözcüklerinin kısaltmasıdır.

İsviçre ve Fransa sınırında yer alan ve Cenevre şehrine yakın olan CERN, dünyanın en büyük parçacık fiziği araştırma laboratuvarıdır.

CERN’in kuruluş amacı, üye ülkelerin kendi bütçe olanakları ile gerçekleştiremeyecekleri araştırmaları ortak olarak yürütebilmektir.



- ✓ Öncelikle öğretmen Cern'le ilgili bilgiler verir.
- ✓ Sınıf altı gruba ayırır. Her bir gruba kırmızı, sarı, beyaz, yeşil, siyah, mavi renkli şapkalar verilir.
- ✓ Her gruba kendi renginde olan kartlar verilir.
- ✓ Öğretmen kartların üzerinde Cern'de yapılan deneylerle ilgili birtakım görüşlerin yazdığını söyler. Ve bu kartları okumalarını ister.
- ✓ Sırayla her grup kartta yazılanları okur.

Kırmızı: Cern'de yapılan deneylerle evrenin başlangıcını ve belki de sonunu bulacağız.

Sarı: Cern'de yapılan deneyler bilimin gelişmesine oldukça katkı sağlar.

Yeşil: Cern'de yapılan deneylerle evreni yeniden yaratacağız.

Beyaz: İsviçre ve Fransa sınırında yer alan ve Cenevre şehrine yakın olan CERN, dünyanın en büyük parçacık fiziği araştırma laboratuvarıdır.

Siyah: Cern tüm evrenin sonunu getirecek.

Mavi: Dünyanın en büyük parçacık fiziği araştırma laboratuvarı olan Cern'de yapılan çalışmalar bilimsel çalışmalara ve teknolojiye yön gösterecek ve katkı sağlayacak.

- ✓ Öğretmen grupların okumaları bittikten sonra öğrencilere ne anladıklarını sorar.
- ✓ Öğrenciler Cernle ilgili farklı görüşler olduğunu ve bilimsel bilginin deneyler sonucunda oluştuğunu söyler.
- ✓ Öğretmen bilim adamlarının bilimsel bilgiye deney ve gözlemleri sonucunda ulaştığını ve buna en yakın örneğin Cern olduğunu yineler.
- ✓ Ve son olarak bilim insanlarının farklı görüşlerde olabileceğini tekrar eder.

Ek-2. Deney Grubunda Uygulanan Kısa Sınavlar

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI 1

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Bilim insanları, eski çağlarda, doğadaki her şeyin dört elementten meydana geldiğine ve bu elementlerin “ hava, su, toprak ve ateş” olduğuna inanırları. Günümüzde ise doğada var olan pek çok element olduğunu bilmekteyiz. Sizce şu ana kadar bildiklerimiz yeterli midir?

EVET

HAYIR

- ✓ Cevabınız evetse yani bugüne kadar olan bildiklerimiz yeterli ise nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

- ✓ Cevabınız hayırsa yani bugüne kadar bildiklerimiz yeterli değilse nedenini açıklayıp bu duruma uygun bir örnek veriniz.

.....

.....

.....

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI 2

7. sınıf öğrencisi olan Dilek çok meraklı ve araştırmacı bir öğrencidir. Bir gün evinden okuluna giderken, yol kenarına bir ay önce dikimli olan fidanların boylarının uzadıklarını fark eder. Bu duruma neyin etkili olduğunu merak eder ve hemen bir çiçekçiye gider. Bir fidan ve saksı alıp eve gelir. Önce fidanı güneş alabileceği bir yere koyar. Her gün ikisine de düzenli olarak su verir. 3 hafta içinde fidanın boyunun uzadığını görür. Ancak 1 hafta boyunca fidanına su vermeyi unuttunca fidanın o hafta hiç uzamadığını ve yapraklarının sararıp solmaya ve dökülmeye başladığını görür. Ve anlar ki bitkinin gelişimi için su önemli bir faktördür.

Yukarıdaki hikayeye uygun olarak aşağıda verilen cümleleri gözlem ya da çıkarım kutucuğuna uygun olarak işaretleyiniz.

	Gözlem	Çıkarım
Bir ayda bitkinin boyunun uzaması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bitkilerin gelişimi için su önemli bir rol oynar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bir hafta su verilmeyen bitkinin yapraklarını dökmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI 3

Thomas Edison 1879 yılında elektrik ampulü icat etmiştir. Çalışmaları sırasında bir hatıra defteri tutmuş ve şöyle notlar almıştır:

-Peş peşe deneylerin sürdüğü bir gün asistanı “Artık bu işten vazgeçsek!” deyiverdi.

- “Niçin?”

-“Çünkü şu ana kadar iki bin deney yaptık ve hiçbir sonuç alamadık!”

Edison hemen itiraz etti:

-“Bu doğru değil... Evet, amacımıza ulaşamadık ama hiçbir netice elde edemediğimiz doğru değildir. Çünkü aradığımız şeyin yaptığımız iki bin deney içinde bulunmadığını öğrenmiş bulunuyoruz.”

Yukarıdaki parçada Bilimin doğası özelliklerinden hangisi vermeyi amaçlamıştır? Aşağıdaki şıklardan hangisi seçtiyseniz nedenini açıklayınız.

- Bilimsel bilgi değişebilir ve gelişebilir.

.....

- Bilimsel bilgi deneye ve gözleme dayanır.

.....

- Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.

.....

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI 4

Atom hakkında **ilk görüş** M.Ö. 400'lü yıllarda Yunanlı filozof Democritus tarafından ortaya konmuştur. Democritus, maddenin taneciklerden oluştuğunu savunmuş ve bu taneciklere **atom** adını vermiştir. Democritus, atom hakkındaki görüşlerini deneylere göre değil varsayımlara göre söylemiştir. Sizce Democritus atomla ilgili varsayımlara nasıl ulaşmıştır? Açıklayınız.

Deney ve gözlem yaparak

.....

Hayal gücünü kullanarak

.....

Elektron mikroskopunda inceleme yaparak

.....

Kendinden önce atomlarla ilgili çalışmalar yapmış filozofların görüşlerinden yararlanarak.

.....

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI 5

1. 7. sınıf öğrencisi olan Duru canlılarla ilgili bir belgesel seyrederken ördek ve kazların ayaklarını arasında perdelerin bulunduğunu tavuk ve kuşlarda ise perdelerin bulunmadığını fark eder. Bunun sebebini merak eder ve araştırmaya koyulur. Araştırması sırasında dalgıçların daha kolay ve hızlı yüzebilmeleri için palet kullandıklarını öğrenir. Buradan yola çıkarak ördek ve kazların suda yüzebilmeleri için ayaklarının arasında perde olduğu sonucuna ulaşır.

Yukarıdaki hikayeye uygun olarak aşağıda verilen cümleleri gözlem ya da çıkarım kutucuğuna uygun olarak işaretleyiniz.

	Gözlem	Çıkarım
Kazların ayaklarının arasında perde olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dalgıçların palet kullanması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kazların yüzebilmek için ayaklarının arasında perde olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ördeklerin ayaklarının arasında perde olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ördeklerin yüzebilmek için ayaklarının arasında perde olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aşağıda örnek hikâyeler verilmiştir. Her bir örnek bir bilimin doğası özelliğini temsil etmektedir. Yukarıdaki Bilimin doğası özelliklerinde uygun olanları örneklerin altındaki boş bırakılan yere nedenini açıklayarak yazınız.

- Bilimsel bilgi değişebilir ve gelişebilir.
- Bilimsel bilgi deneye ve gözleme dayanır.
- Bilimsel bilgi özneldir.

□ Bilimsel bilgi hayal gücü, yaratıcılık ve çıkarımlar sonucu elde edilir.

2. Ortaçağda Dünya merkezli evren anlayışı hakimdi. Dünya merkezli evren anlayışına göre; Dünyanın evrenin merkezinde olduğuna ve Güneşin Dünya çevresinde döndüğü düşünülüyordu. Ancak ilk olarak Kopernik ve sonrasında Galilei ve Kepler Güneş merkezli evren anlayışını benimsemişlerdir. 1600' lü yıllarda teleskopun bulunmasıyla da Dünya merkezli evren anlayışı yerini Güneş merkezli evren anlayışına bırakmıştır.

.....

3. İnekler Sevgi Değil, Yiyecek İstiyor!

Araştırmalara göre, mutsuz bir inek, normalden % 15 daha az süt veriyor. Peki, inekleri mutlu etmenin en iyi yolu nedir? Severken kulağına fısıldanan birkaç tatlı söz mü, yoksa yiyecek mi onları daha mutlu ediyor? ABD'deki Purdue Üniversitesi'nden araştırmacılar, bu sorunun yanıtını bulmak için kolları sıvamışlar. Araştırmanın sonucunda ineklerin, yiyeceği her zaman okşanmaya tercih ettikleri görülmüş.

.....

4. Fen ve Teknoloji öğretmeni olan Tuğba öğrencilerinden dinozorların fosillerinin bulunmasını kolaylaştıracak bir buluş yapmalarını ister. Sınıfı gruplara ayırır ve bir hafta içerisinde her grubun projesini sunmasını ister. Bir hafta sonra gruplar projelerini sunar.

1. grup metal dedektörler gibi bir dedektör yapıp bulanabileceğini açıklar
2. grup kulağımızın işitemeyeceği kadar yüksek frekanslı ses dalgalarıyla çalışan bir ultrason aletinin işe yarayacağını düşünüyor.
3. grup bir taşın içine kemik algılayan bir alet koyup fosili bulunca ötmesini bekleriz diyor.
4. grup eğitilmiş köpeklerin bu işi yapabileceğini açıklıyor.
5. grup ise bilgisayar teknolojisinden yararlanmayı öneriyor.

.....

.....

.....

- 5. Dünyamızın tek uydusu olan Ay'ın oluşumuyla ilgili bilim insanları çeşitli varsayımlar önermiştir. Kimisi Dünyadan koparak ayrıldığını, kimisi Ay'ın başka bir yerde oluşup Dünya'nın yörüngesine girdiğini ve kimisi de Dünya ve Ay'ın toz bulutuyken birlikte oluştuğu şeklinde açıklar.**

.....

.....

.....

Ek-3. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D)

BİLİM İLE İLGİLİ GÖRÜŞ ANKETİ

Öğrenci Adı – Soyadı:

Açıklamalar:

- Lütfen aşağıdaki tüm soruları cevaplayınız. Soruları cevaplamak için her bir soru altında yer alan boşluğu kullanabilirsiniz.
- Bazı sorular birden fazla bölüm içeriyor. Lütfen her birine cevap verdiğinizizi kontrol ediniz.
- Bu bir test değildir. Verdiğiniz cevaplar ders notlarınıza hiçbir şekilde etki etmeyecektir. Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için doğru veya yanlış yoktur. Biz sadece sizin bilim ile ilgili bazı konulardaki görüşlerinizle ilgileniyoruz.

1. a) Bilim (fen) sizce nedir?

.....

b) Astroloji, yıldızların ve gezegenlerin insanların karakterlerine etki ettiğine veya gelecekleri hakkında bilgi verdiğine inanılan bir uğraştır. Aylara göre gruplar yapılmış ve bu gruplar burçlar adı altında toplanmıştır (koç, balık, yay, yengeç, terazi, kova, oğlak, ikizler, akrep, aslan, başak, yay). Burçlara göre de karakterler belirlenmiştir. Sizce astroloji bilimsel bir uğraş mıdır?

EVET HAYIR

- Cevabınız evetse nedenini açıklayınız?

.....

- Cevabınız hayırsa nedenini açıklayınız?

.....

2. Fen bilimlerini diğer konulardan (örneğin matematik, Türkçe) farklı kılan özellikleri nelerdir? Örneğin fen bilimlerinde bilgi nasıl üretilir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşırlar?

.....

3. Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bir kısmı fen kitaplarınızda var. Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz? Cevabınızı açıklayınız ve bir örnek veriniz.

.....

4. (a) Bilim adamları dinazorların milyonlarca yıl önce var olduklarını nasıl biliyorlar?

.....

(b) Bilim insanları milyonlarca yıl önce yok olmalarına rağmen dinazorların görünümlerinden ne kadar emindirler?

.....

(c) Bilim insanları dinazorların neslinin yaklaşık 65 milyon yıl önce tükendiği (hepsinin öldüğü) konusunda hemfikirler. Fakat bilim insanları dinazorların neslinin neden tükendiği konusunda farklı fikirlere sahiptirler. Mesela bazıları volkanik patlamalar sonucu, bazıları iklim değişiminden dolayı, bazıları da dünyaya büyük bir göktaşı çarpması sonucu dinazorların yok olduklarını düşünmektedir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?

.....

5. Bilim insanları tüm maddelerin atomlardan meydana geldiğini bilmektedirler. Atomlar en güçlü mikroskopla dahi görülemeyecek kadar küçük taneciklerdir ve bu sebeple atomu henüz görmek mümkün olmamıştır. Sizce bilim adamları atom ile ilgili bilgileri atomu göremedikleri halde nasıl elde etmişlerdir?

.....

.....

b) Sizce bilim adamları atomun yapısı ile ilgili sahip oldukları bilgilerden ne kadar eminler?

.....

c) Neden?

.....

6. Bilim insanları sorularına cevaplar bulmaya çalıştıkları zaman araştırmalar / deneyler yaparlar. Sizce bilim insanları bu araştırmaları / deneyleri yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

EVET HAYIR

- Cevabınız hayır ise yani bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünüyorsanız nedenini açıklayınız.

.....

- Cevabınız evet ise, bilim insanları araştırma yaparken bazı yöntemleri kullanırlar. Örneğin bir araştırmada planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, yorumlama, sonuçları rapor etme vb. bazı aşamalar vardır. Sizce bilim insanları araştırmaların **HANGİ** aşamasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar? Örnek vererek açıklayabilirsiniz.

.....

Ek-4. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) Rubrik

VNOS-D+ testi için rubrik Lederman & Holliday, 2011'den uyarlanmıştır (Yalaki ve Cakmakci, 2009)

Bilim temaları	Eksik	Geçiş aşamasında	Yeterli
Bilimsel bilgi delillere dayalıdır	<ul style="list-style-type: none"> Bilimi teknoloji ile eşdeğer tutar. Bilimi gerçeğin arayışı olarak görür. Bilimi kanıtlanmış bilgiler topluluğu olarak görür. Bilimi objektif bir uğraş olarak görür. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilimi deneysel delillere dayalı olarak görür fakat detay vermez. Bilimi daha çok doğrudan gözlemlere dayalı olarak görür. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilimin doğal dünyanın doğrudan veya dolaylı gözlemlenmesine dayalı olduğunu ifade eder. Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkındadır. Bilimsel bilginin deneysel delillerle desteklendiğinin fakat hiçbir zaman tam olarak ispatlanmadığının farkındadır.
Bilimsel bilgi değişkendir	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel bilginin değişimini teknolojiye gelişme olarak görür (cep telefonunun icat edilmesi, bilimin değişimini göstermektedir vb.). Kanıtlanmış bilgilerin değişmeyeceğini düşünür. Güncel bilimsel bilginin evrensel (her yerde geçerli) olduğunu düşünür. Teorilerin değişebileceğini, fakat kanunların değişmeyeceğini düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel bilginin değişebileceğini söyler fakat detay veremez. Yeni araştırmalar sonucunda bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder. Yeni teknolojilerin gelişmesiyle, yeni yöntemler ve delillerle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel bilginin dayanıklı olduğunu (genelde hızla değişmediğini) fakat hiçbir zaman kesin veya tam doğru olmadığını farkındadır. Bilimde değişimin çoğunlukla evrimsel (birikimsel) fakat bazen devrimsel nitelikte olabileceğinin farkındadır. Sadece yeni araştırmalarla değil, bazen mevcut veri ve delillerin yeniden değerlendirilmesiyle de bilimsel bilginin değişebileceğinin farkındadır.
Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır	<ul style="list-style-type: none"> Bilimin amacının doğrulara ulaşmak olduğunu düşünür. Deneysel ve gözlemsel verileri doğanın tam bir yansıması olarak görür. Bilimsel modellerin gerçeği tam olarak aynısı olduğunu düşünür. Doğal bir olgu ile ilgili yeterince delil olmayınca hiçbir çıkarım yapılamayacağını düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade eder fakat detay vermez. Bilim insanlarının vardıkları sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> Gözlemlerin doğrudan duyuyla erişilen ve doğal olguları tanımlayan önermeler olduğunu, çıkarımların ise duyuyla doğrudan ulaşamayacağımız önermeler olduğunu farkındadır. Çıkarımlar arasındaki farkların, bilim insanlarının, hayal gücü, yaratıcılık ve sübjektifliğinden kaynaklanabileceğinin farkındadır. Bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkındadır.
Bilimsel bilgi sübjektiftir (teoriye dayalıdır)	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel bilginin objektif olduğunu, bilim insanlarının sübjektif olamayacağını düşünür. Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadığından kaynaklandığını düşünür. Yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceğini düşünür. Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının teknoloji ve insan becerilerinin yetersizliğinden kaynaklandığını düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade eder, fakat detay vermez. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilim insanlarının inandıkları teori, değer ve inançları, önceki bilgi ve tecrübeleri, eğitimleri ve beklentilerinin çalışmalarını etkileyeceğini ve bunun sonucunda aynı verilere dayanarak farklı bilimsel bilgilerin oluşabileceğinin farkındadır. Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerinin çıkarımlarında rol oynayabileceğinin ve bunda farklı görüşlere yol açabileceğinin farkındadır.

<p>Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünün olmadığını düşünür. • Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin ve bilim insanlarının objektifliği ile çeliştiğini düşünür. • Bilimsel metodun belli ve kesin olduğunu, bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılığa gerek olmadığını düşünür. • Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimden çok yeni teknolojilerin geliştirilmesinde işe yaradığını düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel bilginin üretilmesinin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğini ifade eder fakat detay vermez. • Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretilmesinin bazı aşamalarında kullanılabileceğini ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilim insanlarının araştırmalarının tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkındadır. • Bilimsel açıklamaların keşiften çok icat olduklarını ve bunda önemli ölçüde hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiğinin farkındadır. • Bilimsel bilginin üretilmesini sağlayan tek bir bilimsel metod olmadığını farkındadır.
<p>Bilimsel modeller</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel modelleri doğal olguların gerçek yansıması olarak görür. • Bilimsel bir modele verilen doğru bilgilerle, doğru sonuçların alınacağını düşünür (doğru verilerle hava tahminleri yapılırsa her zaman tahminlerin doğru olacağı gibi). • Bilimsel modelleri bir metot olarak görür. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel modellere üç boyutlu maket, resim ve şemaları, bilgisayar simülasyonlarını örnek olarak verir. • Modellerin soyut bilgileri somutlaştırdığının farkındadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel modellerin karmaşık doğal olguların basitleştirilmiş bir versiyonu olduğunun farkındadır. • Bilimsel modellerin, ne kadar iyi olurlarsa olsunlar, hiç bir zaman doğal olguların gerçek bir yansıması olmadıklarının farkındadır. • Modellerin, bilim insanlarının yaratıcılıkları, varsayımları, basitleştirmeleri ve fiziksel imkanlarıyla sınırlı olduklarının farkındadır.

Kaynak: Yalaki, Y. & Cakmakci, G. (2009). Formative Assessment to Enhance Students' Learning of Nature of Science. IHPST 2011 Athens conference proceedings.

Ek-5. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) İzin

Subject: Re: permission to use VNOS D
To: Yalcin YALAKI
<yyalaki@hacettepe.edu.tr>

Date: 25.11.11 01:46 PM
From: Norman G Lederman <ledermann@iit.edu>

Sevgili Yalçın,

VNOS-D'yi kendi ve öğrencinin araştırmasında kullanman için benim ve Judith Lederman'ın iznine kesinlikle sahipsin.

Norm

----- Original Message -----

From: Yalcin YALAKI
Date: Friday, November 25, 2011 2:59 am
Subject: permission to use VNOS D
To: ledermann@iit.edu

Dr. Lederman,

Öğrencim Gaye Bala ve ben VNOS-D isimli ölçme aracımı Türkiye'de Master tezi için kullanmak istiyoruz. Üniversitemizde bu araştırmaya resmi olarak başlama izni alabilmemiz için bu ölçeği geliştiren yazardan izin almamız gerekmektedir. Eğer mümkünse bu mesaja vereceğiniz ve VNOS D isimli ölçeği kullanmamıza izin verdiğinizizi belirten bir ifade içeren cevap bizim için yeterli olacaktır. Zaman ayırdığınız için çok teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Dr. Yalcin Yalaki
Division of Science Education
Hacettepe University, Ankara, Turkey

***** AKA Nearly Norm L *****

Dr. Norman G. Lederman, Chair
Department of Mathematics and Science Education
Past-President, National Association for Research
in Science Teaching

Illinois Institute of Technology
3424 S. State St., Rm 4007
Chicago, IL 60616

Voice Mail: (312) 567-3658
Fax: (312) 567-3659
Email: ledermann@iit.edu
Department Secretary: (312) 567-3661
