

## İlköğretim Fen Dersi Öğretim Programlarında Bilimin Doğası: 2005 ve 2013 Programlarının İncelenmesi<sup>5</sup>

Nature of Science in Turkish Elementary Science Education Curriculum: An Investigation of 2005 and 2013 Curricula

Muhammet Özden<sup>6</sup>  
Baki Cavlazoğlu

### To cite this article/Atf için:

Özden, M. & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 3(2), 40-65. [Online][www.enadonline.com](http://www.enadonline.com) doi:10.14689/issn.2148-2624.1.3c2s3m

**Özet.** Bu çalışma, 2005 ve 2013 fen dersi öğretim programlarında doğrudan öğretim yaklaşımına göre bilimin doğası ve bileşenlerine yer verilme durumunu incelemeyi amaçlamış ve temel nitel araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Temel nitel araştırma deseni, fen eğitimi programlarında bilimin doğası anlayışının gelişimini anlamak ve yorumlamak amacıyla işe koşulmuştur. Araştırma sorusuna yanıt verecek fen dersi öğretim programlarını belirlemek amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme stratejisinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda veri kaynağı olarak kullanılacak dokümanları seçmek için şu ölçütler belirlenmiştir: (i) Programda bilim okuryazarlığı amaç olarak belirtilmelidir, (ii) Programda “bilimin doğası” ya da bilimin doğası ile yakından ilişkili olan “fen-teknoloji-toplum-çevre” konularına yer verilmelidir, (iii) Öğretim programı ilköğretim basamağı için hazırlanmış olmalıdır. Bu ölçütleri karşılayan 2005 Fen ve Teknoloji ve 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları temel veri kaynakları olarak belirlenmiştir. Veriler, nitel içerik analizi tekniğini kullanarak çözümlenmiştir. Araştırmada, her iki programın da bilimin doğasının bileşenlerine doğrudan yaklaşıma göre yer vermek bakımından oldukça yetersiz olduğu ve bilimin doğasının kimi bileşenlerine ise hiç yer verilmediği görülmüştür. Bilim okuryazarlığını gerçekleştirmek üzere 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın bilimin doğası bakımından gözden geçirilmesi ve güçlendirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** İlköğretim fen dersi öğretim programı, bilim okuryazarlığı, bilimin doğası

**Abstract.** In the present study, using a basic qualitative research design NOS aspects regarding explicit approach in 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula was investigated. This research design approach helped us to explore the curricula by comparing their NOS aspects within a qualitative research perspective. In order to answer our research questions, criterion sampling strategy was used. To do so, three criteria were considered: (i) targeted curriculum should have a goal for scientific literacy, (ii) targeted curriculum should include topics about NOS or related topics to NOS such as science-technology-society-environment, (iii) targeted curriculum should be developed for elementary school level science classrooms. Therefore, 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula, which met our sampling criteria, were our sample in this study. In analyzing these two curricula, a qualitative content analysis technique was employed. Based upon our analysis we found that both 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula ignored some aspects of NOS in terms of explicit approach and did not contain a sufficient level of NOS aspects. It can be suggested that 2013 Turkish elementary school science curricula should be revised and empowered in terms of nature of science to achieve scientific literacy.

**Key words:** Elementary science education curricula, scientific literacy, nature of science

<sup>5</sup>15-16 Nisan 2015 tarihinde, Amerika Birleşik Devletleri'nin Chicago kentinde düzenlenen “38<sup>th</sup> Society for the Study of Curriculum History” adlı kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>6</sup> Sorumlu Yazar: Yrd. Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN, Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Evliya Çelebi Yerleşkesi, Tavşanlı Yolu 10. Km., Kütahya, Türkiye, e-posta: muhammetozden@gmail.com

## Giriş

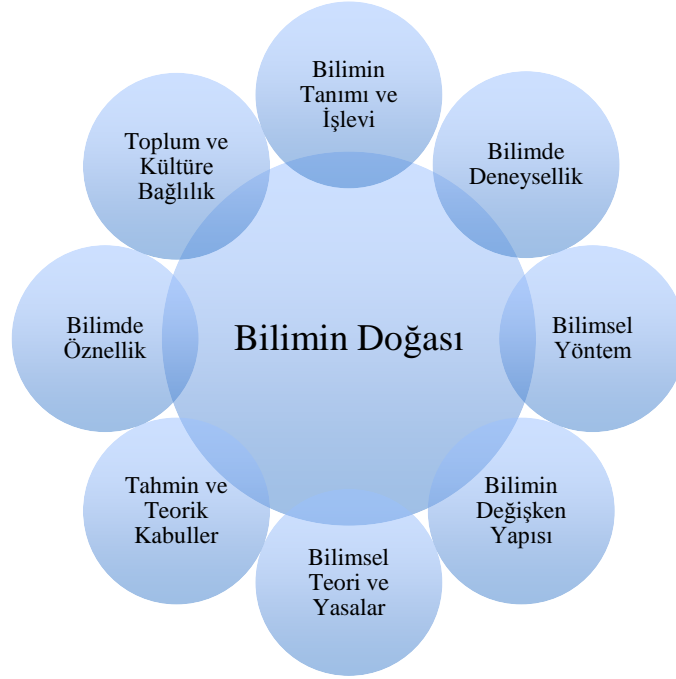
Fen eğitiminin amacının bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu birçok ulusal (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005, 2006, 2013) ve uluslararası (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993, 2009; National Research Council [NRC], 1996; National Science Teachers Association [NSTA], 2000) kaynakta vurgulanmaktadır. Bilim okuryazarlığı, Türkiye'deki fen eğitimi programlarında fen ve teknoloji okuryazarlığı (MEB, 2005, 2006) ya da fen okuryazarlığı (MEB, 2013) olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada bilim okuryazarlığı kavramı kullanılacaktır. Bilim okuryazarı bireyler, bilim ve teknolojinin insan hayatındaki önemini fark etmenin yanı sıra belli noktalarda bilimin sınırlılıkları olduğunu bilirler. Yine bilim okuryazarı bireyler bilimin temel kavramlarını ve ilkelerini anlayabilir, doğal dünyanın farkında olup içerisindeki çeşitliliği ve uyumu tanıyabilir, bilimsel bilgiyi ve bilimsel düşünme biçimini kendi yaşamlarında ve toplumsal diyaloglarında kullanabilirler (AAAS, 1990). Ayrıca bilim okuryazarı bir birey yaşadığı çevrede ya da ülkede alınacak önemli kararlarda (örneğin, çevre kirliliğiyle alınacak bir kararda), etkin bir vatandaş olarak sahip olduğu bilimsel bilgiyi mevcut delilleri sağlıklı bir şekilde değerlendirmek, yorumlamak ve bilinçli kararlar almak için kullanabilir (Harlen, 2001). Dolayısıyla günümüzde bilim okuryazarlığının hem bireylerin günlük yaşamlarında hem de ülkelerin daha güçlü bir gelecek oluşturmalarında önemli ve gerekli olduğu söylenebilir.

Bilimin okuryazarlığının önemli bir bileşenini bilimin doğası oluşturmaktadır (AAAS, 1990, 1993; Klopfer, 1969; Muşlu & Macaroğlu Akgül, 2006; Yalçınoğlu & Anagün, 2012). Çünkü bilim okuryazarı bireylerin yukarıda belirtilen becerileri bilimin doğasına dönük bir fen eğitimi ile kazanabileceği pek çok çalışmada belirtilmiştir (Hanuscin, Akerson & Phillipson-Mower, 2006; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002; Lederman & Lederman, 2014; McComas & Olson, 1998; Shamos, 1995; Şardağ ve diğ., 2014) ve fen programlarında bilimin doğasına yer verilmesi gerektiği (Backhus & Thompson, 2006; Lederman & Lederman, 2014; NSTA, 2013) vurgulanmıştır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde Bilim Okuryazarlığı için Kalite Göstergeleri'nde [Benchmarks for Science Literacy] bilimin doğası konusuna ayrı bir bölüm olarak yer verilmiş ve öğrencilerin okulöncesi on ikinci sınıfın sonuna kadar her sınıf düzeyinde bilimin doğasıyla ilgili elde etmesi gereken yeterlikler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır (AAAS, 1993). Yine Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC, 1996) ve Gelecek Nesil Fen Standartları (Achieve Inc., 2013) adlı dokümanlarda da bilimin doğası konusuna yer verilmiştir. Ancak bilimin doğası yaklaşımı, 1960'lı yıllardan bu yana araştırılıp tartışılmakla birlikte (Rudolph, 2000) hala fen eğitimiyle bütünleştirilememiştir (Erduran & Dagher, 2014).

Bilimin doğası, bilimin sosyal ve epistemolojik yönlerini ele alan, bilimin bir yolu olarak bilimde ya da bilimsel bilginin yapısındaki değer ve inançları ifade eden (Lederman, 1992, Liu & Lederman, 2007) bir yaklaşımdır. Bir diğer tanıma göre bilimin doğası, bilimin ne anlama geldiğini, bilimsel bilginin oluşumunun süreç ve gerekçelerini, bilimsel bilginin zamanla değişebileceğini ve var olan bilgilerin yeni çalışmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır (MEB, 2013). Bununla birlikte alanyazında bilimin doğasının tanımı üzerinde bir görüş birliği bulunmamaktadır (Lederman, Lederman & Antink, 2013; McComas & Olson, 1998). Yapılan tanımların birbirinden farklı olmasının nedeni bilimin doğası anlayışında sıklıkla vurgulanan epistemolojik, aksiyolojik ve toplumsal bileşenlerin bizzat kendisidir. Bu nedenle bilimin doğasına ilişkin yapılan tanımlar araştırmacıların bilimin doğasına bakış açısına göre farklılık göstermiştir.

Bilimin doğasının tanımlanmasında olan farklı yaklaşım, bilimin doğasının boyutlarında da kendisini göstermektedir. Örneğin McComas ve Olson (1998)'a göre bilimin doğası felsefik, sosyal, psikolojik ve tarihsel bileşenlerden oluşmaktadır. Erduran ve Dagher (2014) ise bilimin doğasının bileşenlerini

bilişsel-epistemolojik ve sosyal-kurumsal sistemlerle açıklamışlar ve her bir kategoriye ilişkin alt özellikler belirtmişlerdir. Öte yandan Lederman ve diğ. (2002) bilimin doğası bileşenlerini daha sistematik bir şekilde ayrıntılandırmış ve oluşturdukları sistematik alanyazında en çok kabul gören sınıflamalardan biri olmuştur.



Şekil 1. Bilimin doğasının bileşenleri (Lederman & diğ., 2002'den uyarlanmıştır).

Bilimin doğasına dönük bir eğitim için bu bileşenler çerçeve sağlamaktadır. Bu noktada ise bilimin doğasının nasıl öğretileceği sorusu ortaya çıkmaktadır. Yani bilimin doğasının etkili bir şekilde öğretim uygulamalarıyla nasıl bütünleştirileceğine ilişkin de tartışmalar yapılmaktadır (Turgut, Akçay & İrez, 2010). Bilimin doğası öğretiminde günümüzde iki yaklaşımın ön plana çıktığı görülmektedir. Bu yaklaşımlar dolaylı (implicit) ve doğrudan (explicit) yaklaşımdır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Abd-El-Khalick, 2001; Abd-El-Khalick, 2005; Abd-El-Khalick & Akerson, 2004). Dolaylı yaklaşım öğrencilerin fen derslerinde bilimsel etkinliklere katılarak bilimin doğasını kendiliğinden öğrenebilecekleri anlayışına dayanmaktadır (Şardağ & diğ., 2014). Bu kapsamda bilimsel süreç becerileri odaklı öğretim etkinlikleri ya da araştırmaya-sorgulamaya dayalı bir öğretim süreciyle öğrencilere bilimin doğası anlayışı kazandırılmaya çalışılmaktadır (Köseoğlu, Tümay & Budak, 2008; Turgut & diğ., 2010). Yani, dolaylı yaklaşımda öğrencilerin bilimsel süreci yaşayarak bilimin doğasını anlayabilecekleri varsayılmaktadır (Yeşiloğlu, Demirögen & Köseoğlu, 2010). Doğrudan yaklaşım ise öğretimin direkt olarak bilimin doğası alt başlıklarına odaklanması gerektiğini savunmaktadır (Lederman, 1998). Bu yaklaşım bilimin doğasının sadece deneyler ve gözlemler yaparak kendiliğinden gelişmeyeceğini savunmaktadır. Bu nedenle bilimin doğası ve bileşenlerinin açık ve net bir şekilde derslerin içerisine yedirilmesini ve bilimin doğasına ilişkin etkinlikler yapıldıktan sonra tüm sınıfın katılacağı tartışmalar yapılmasını önermektedir (Köseoğlu & diğ., 2008; Şardağ & diğ., 2014). İki yaklaşım arasındaki temel fark öğrencilerin yaptıkları etkinlikler üzerinde bilimin doğası açısından düşünmelerine fırsat verilip verilmemesi ile ilgilidir (Yeşiloğlu & diğ., 2010).

Bilimin doğasının öğretimine ilişkin farklı yaklaşımlar olması araştırmacıları bu yaklaşımların bilimin doğasını öğrenmeye etkisini incelemeye yöneltmiştir (Abd-El-Khalick, 2001; Abd-El-Khalick & Akerson, 2004; Abd-El-Khalick, Waters & Le, 2008; Akerson & diğ., 2000; Yalçinoğlu & Anagün, 2010; Yeşiloğlu & diğ., 2010). Araştırmalarda doğrudan yaklaşımın dolaylı yaklaşıma göre bilimin doğasına ilişkin görüş ve anlayışların gelişiminde daha etkili olduğu görülmüştür (Akerson, Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Bell, Lederman & Abd-El-Khalick, 2000; Yalçinoğlu & Anagün, 2012). Bu nedenle son yıllarda, fen eğitiminde öğrencileri bilim adamlarının sosyal ve kültürel bağlamlarına benzer eğitsel bağlamlarda bilimsel etkinliklere etkin olarak katmak ve onlara bilimin doğası ile ilgili anlayış kazandırmak için doğrudan yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir (Köseoğlu & diğ., 2008).

Bilimin doğasının nasıl öğretileceğine ilişkin araştırmaların yanı sıra bilimin doğasının bileşenleri de araştırmacılar tarafından sıklıkla çalışılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı & Berkyürek, 2011; Quigley, Pongsanon & Akerson, 2010), öğretmen adaylarının (Akerson, Weiland, Rogers, Pongsanan & Bilican, 2014; Hacıeminoğlu, 2014; Hanuscin & diğ., 2006; İrez & Özyeral Bakanay, 2011; Turgut & diğ., 2010; Yalçinoğlu & Anagün, 2012), öğretmenlerin (Aslan & Taşar, 2013; Bartos & Lederman, 2014; Hanuscin, 2013; Herman, Clough & Alson, 2012; Leblebicioğlu, Metin & Yardımcı, 2012; Posnanski, 2010) bilimin doğasının bileşenleri hakkındaki görüşlerini belirleyen araştırmalar yapılmıştır. Araştırmalarda öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin istenilen seviyede olmadığı sonucuna varılmıştır (Akerson & diğ., 2014; Hanuscin & diğ., 2006; Herman & diğ., 2012; İrez & Özyeral Bakanay, 2011; Leblebicioğlu & diğ., 2012; Leblebicioğlu & diğ., 2011; Posnanski, 2010; Quigley & diğ., 2010; Yalçinoğlu & Anagün, 2012).

Bilimin doğası hakkındaki görüş ve anlayışları belirleyen araştırmaların yanı sıra bilimin doğası yazılı dokümanların incelenmesi yoluyla da çalışmalara konu edilmiştir. İncelenen dokümanlar genel olarak ders kitapları (Abd-El-Khalick & diğ., 2008; İrez, 2009), fen bilgisi öğretmenliği lisans programları (Backhus & Thompson, 2006), fen bilgisi dersi standartları (McComas & Olson, 1998) ve öğretim programları (Erduran & Dagher, 2014; Şardağ & diğ., 2014) olmuştur. Örneğin İrez (2009), beş farklı yayınevi tarafından Türkiye’de yayınlanmış biyoloji ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerini ne ölçüde içerdiğini incelemiş; kitaplarda bilimin doğası bileşenlerinin çok az bir kısmına yer verildiği, kimi bileşenlerinin yanlış olarak kullanıldığı ve kimi bileşenlerine ise hiç yer verilmediği sonucuna varmıştır. Benzer biçimde Abd-El-Khalick ve diğ. (2008) Amerika Birleşik Devletleri’nde yayınlanmış ortaöğretim Kimya ders kitaplarını incelemişler ve genel olarak ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerine yer vermek bakımından yetersiz olduğunu görmüşlerdir. Backhus ve Thompson (2006), Amerika Birleşik Devletleri’ndeki 113 fen bilgisi öğretmenliği lisans programını inceledikleri araştırmalarında, birçok fen bilgisi öğretmenliği lisans programında bilimin doğasıyla ilgili zorunlu bir ders olmadığını ya da seçmeli ders olarak verildiğini görmüşlerdir. Yine aynı araştırmada, bilimin doğasının fen bilgisi öğretimi ya da alan bilgisi derslerinin içinde bir konu ya da sadece bir proje konusu olarak ele alındığı belirlenmiştir. Yurtdışında gerçekleşen başka bir araştırmada ise McComas ve Olson (1998), sekiz farklı fen bilgisi standardının bilimin doğası bileşenlerine ne derecede yer verdiğini araştırmış ve birçok bileşene yer verilmediğini saptamışlardır. İlgili çalışmada araştırmacılar, bilimin doğasının bileşenlerine fen bilgisi standartları dokümanlarında ayrıntılı bir şekilde yer verilmesinin kritik bir role sahip olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca araştırmada, İngilizce dışındaki farklı dil ve kültürlerdeki fen standart ve/veya program dokümanlarının araştırılması da önerilmiştir. Erduran ve Dagher (2014) ise İrlanda’nın ortaokul fen eğitimi programını kendi geliştirdikleri bilimin doğası modeline göre incelemişlerdir. Araştırmada, bilimin doğasının pek çok bileşeninin programda yer aldığı görülmüş; yalnızca kimi bileşenlerin geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir.

Ülkemizde de öğretim programlarında bilimin doğasına yer verilme durumunu inceleyen araştırmalar bulunmaktadır (Erdoğan & Köseoğlu, 2012; Şardağ & diğ. 2014). Erdoğan ve Köseoğlu (2012), 2008 yılında uygulamaya konulan 9. sınıf Fizik, Kimya ve Biyoloji dersi öğretim programlarını bilimin doğasını da içerek biçimde bilimsel okuryazarlık bakımından analiz etmişlerdir. Araştırmada, programların bilimin doğasını yansıtmak bakımından yetersiz olduğu görülmüştür. Şardağ ve diğ. (2014) de, 2013 yılında hazırlanan ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji programlarında bilimin doğası ve bileşenlerine ne derecede yer verildiğini incelemiş ve onların araştırmasında da programların yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca belirtilen ikinci araştırmada, ülkemizde son yıllarda ilköğretim basamağı için geliştirilen fen programlarında bilimin doğasının yerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmiştir. İlgili araştırmaların her ikisi de ortaöğretim basamağına dönük programların analizine odaklanmıştır. Alanyazında ilköğretim fen eğitimi programlarını bilimin doğası bakımından değerlendiren bir çalışmaya ulaşılammıştır. Ayrıca önceki bölümlerde de vurgulandığı gibi, yapılan araştırmalarda doğrudan yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin gelişimine olumlu etkisi olduğu belirtilirken (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000) fen dersi öğretim programlarının bu yaklaşıma göre analiz eden bir araştırma da bulunmamaktadır. Bu çerçevede araştırmanın amacı, 2005 ve 2013 fen dersi öğretim programlarında doğrudan öğretim yaklaşımına göre bilimin doğası ve bileşenlerine yer verilme durumunu incelemek olarak belirlenmiştir.

## Yöntem

### Desen

Araştırma, temel nitel araştırma deseni (Merriam, 1998, 2009) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu desen, eğitim alanındaki nitel araştırma desenleri arasında en sık işe koşulandır. Çünkü araştırmacılar her zaman olgubilim, kuram oluşturma, söylem analizi ya da etnografik çalışmalar yapmayabilirler. Ancak bir araştırmacı yorumlamacı bir yaklaşımla nitel araştırma yapabilir (Merriam, 2009). Bu araştırmada da, belirli bir kültürü çalışmak ya da bir kuram oluşturmak amaçlanmamıştır. Dahası durum çalışmalarında olduğu gibi belirli bir birim ya da sınırlandırılmış bir sistem de incelenmemiştir. Araştırmada temel nitel araştırma deseni, Fen ve Teknoloji ile Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında doğrudan öğretim yaklaşımına göre bilimin doğası ve bileşenlerine yer verilme durumunu temel düzeyde anlamak amacıyla kullanılmıştır. Öte yandan, kullanılan desen elde edilen verilerin nitel bir yaklaşımla değerlendirilmesine de olanak sağlamıştır.

### Örneklem

Türkiye’de, Cumhuriyetinden ilanından günümüze 1926, 1936, 1948, 1969, 1992, 2000, 2005, 2006 ve 2013 yıllarında ilkokul, ortaokul ya da ilköğretim okulları düzeyinde fen eğitimi programları geliştirilmiştir. Bu programlardan araştırma sorusuna yanıt verecek olanları belirlemek amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme (Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2013) stratejisi kullanılmıştır. Amaçlı örneklemin mantığını, bir durumu derinlemesine çalışabilmek için zengin bilgi sağlayacak veri kaynaklarının seçilmesi oluşturmaktadır. Zengin bilgi kaynağı olan durumlar, araştırmacının yanıt aradığı soru doğrultusunda önemli bilgiler öğrenmesini kolaylaştırmaktadır (Patton, 2002). Bu kapsamda doğrudan araştırma amacıyla ilişkili olan ve veri sağlayacak öğretim programlarını seçmek için üç ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütler şunlardır: (i) Programda bilim/fen okuryazarlığı amaç olarak belirtilmelidir, (ii) Programda “bilimin doğası” ya da bilimin doğası ile yakından ilişkili olan “fen-teknoloji-toplum-çevre” konularına yer verilmelidir, (iii) Öğretim programı ilköğretim basamağı için hazırlanmış olmalıdır. Bu ölçütlere göre programlar incelenmiştir. 2000 yılına kadar olan programların hiç birinde belirlenen ölçütlere ilişkin bir

açıklamaya rastlanmamıştır. Bu ölçütlerden en az birini sağlayan ilk program 2000 Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı olmuştur. Bu öğretim programı bilim okuryazarlığına yer vermekle birlikte diğer iki ölçüte yer vermemiştir. Belirlenen üç ölçütü de karşılayan 2005 Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar), 2006 Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) ve 2013 Fen Bilimleri Dersi (3-8. Sınıflar) Öğretim Programları araştırmanın örneklemini oluşturmuştur.

### Verilerin Toplanması ve Analiz

Temel nitel araştırmada veriler görüşme, gözlem ya da doküman analizi yoluyla toplanabilir (Merriam, 2009). Bu araştırmada veriler doküman incelemesi yoluyla elde edilmiştir. Dokümanlar, kolayca ulaşılabilen ve hazır kaynaklardır. Dahası dokümanlar sıklıkla göz ardı edilmelerine rağmen özellikle temel araştırma ve değerlendirmeler için oldukça yararlı kaynaklardır (Lincoln & Guba, 1985). Bu kapsamda araştırma sorularına yanıt bulmak için zengin veri sağlayacağı düşünülen 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (4 ve 5. Sınıflar), 2006 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (6, 7 ve 8. Sınıflar) ve 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları temel veri kaynakları olarak değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamına alınacak programlar belirlendikten sonra programların nasıl inceleneceğine karar vermek için her iki araştırmacı birbirinden bağımsız olarak üç programı okumuşlardır. Programların okunmasını yaklaşık üç haftada tamamlanmış ve bu sürenin sonunda araştırmacılar yeniden toplanmıştır. Yapılan toplantıda 2005 Fen ve Teknoloji (4 ve 5. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı ve 2006 Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programlarının ortak bir felsefeye, bütüncül ve sarmal bir yaklaşımla hazırlandığı iki araştırmacı tarafından da belirtilmiştir. Özellikle her iki programın da giriş bölümünün hemen hemen aynı biçimde kurgulanması ve aynı cümlelerden oluşan açıklamalar içermesi nedeniyle bu iki programın birleştirilerek 2005 Fen ve Teknoloji Dersi (4-8. Sınıflar) Öğretim Programı olarak adlandırılmasına ve tek bir program gibi incelenmesine karar verilmiştir. Ancak Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanındaki kazanımların farklılığı bulguların yazımında göz önünde bulundurulmuştur. İkinci olarak programların, Öğretim Programı'nın Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler başlıkları altında yer alan bütün bilgilerin analiz için okunması kararlaştırılmıştır. Analiz sürecine alınacak birimlerin ya da içeriğin belirlenmesinden sonra analiz tekniği ve ilgili analiz tekniği kapsamında yapılan çalışmalar aşağıda daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Araştırma verilerini analiz etmek için nitel içerik analizi (Elo & Kyngäs, 2008; Vaismoradi, Turunen & Bondas, 2013) tekniği kullanılmıştır. Nitel içerik analizi yazılı metinlerin içeriğinin, kod belirleme ve tema ya da örüntü oluşturma yoluyla sistematik bir biçimde sınıflandırılarak yorumlanması işlemi olarak tanımlanabilir (Hsieh & Shannon, 2005). Bu çerçevede araştırma verilerini analiz ederken izlenen süreç şu aşamalardan oluşmuştur: (1) Kodlama çerçevesi oluşturulması, (2) İlk kodlamanın yapılması, (3) Kodlama çerçevesinin yeniden düzenlenmesi, (4) Temel analizin yapılması, (5) Kodlama güvenilirliği ve (6) Bulguların yazılması ve yorumlanması.

İçerik analizinde araştırmacı, alanyazında var olan bir kodlama sistemini kullanabilir. Eğer alanyazında bir kodlama sistemi yoksa araştırmacı kendisi bir kodlama sistemi geliştirebilir ya da var olan bir kodlama sistemine olası kodları ekleyerek gereksinim duyduğu verileri elde edebilir (Smith, 2000). Bu kapsamda veri analizi sürecinin ilk aşamasında verileri kodlamak ve analiz etmek için Lederman ve diğ. (2002) ile İrez (2009)'ün araştırmalarında kullandıkları kodlama yapısı incelenmiş ve bu araştırmacıların kullandıkları kodlardan yararlanılarak bir kodlama çerçevesi oluşturulmuştur. Bu kodlama çerçevesine bağlı olarak araştırmacılar birbirinden bağımsız ilk kodlamaları yapmıştır. İlk kodlamalar sırasında var olan kodlama çerçevesinin araştırmaya hizmet etmediği görülmüş ve araştırmacılar tekrar bir araya gelerek yeni bir kodlama çerçevesi oluşturmuşlardır. Örneğin Lederman

ve diğerleri (2002) ile İrez (2009)'in çalışmalarında Bilimin Tanımı olarak adlandırılan kategori Bilimin Tanımı ve İşlevi kategorisi olarak yeniden adlandırılmıştır. Yine söz konusu kategori, belirtilen çalışmalarda tek bir koda sahipken, verilerin özelliklerine bağlı olarak ilgiliye kategoriye “bilim ve teknoloji ilişkisi” ve “bilim tarihi” kodları eklenmiştir. Kodlama çerçevesi yeniden düzenledikten sonra temel analiz sürecini yine araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak sürdürmüş ve bu aşamadan sonra elde edilen kodlar karşılaştırılarak görüş birliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamada sayısal bir hesaplama yapılmamıştır. Bunun yerine, farklı kodlanan ya da araştırmacılardan birinin kodlamadığı verinin neden ilgili kod ya da kategori altında olması gerektiğine ilişkin kanıtlar sunarak görüş birliği oluşturulmuştur.

Örneğin “Dünya’mızın oluşumuyla ilgili olarak en çok kabul gören görüşün ‘Büyük Patlama’ olduğu belirtilir.” kazanımı ilk kodlamada birinci yazar tarafından “Bilimde Öznellik” kategorisi altında “bilim insanları verileri farklı yorumlayabilirler” kodu ile ikinci yazar tarafından ise “Bilimsel Teori ve Yasalar” kategorisi altında “teoriler iyi yapılandırılmış açık uçlu önermelerdir” kodu ile kodlanmıştır. Kodlamada görülen bu farklılığı gidermek için araştırmacılar kodlamaya ilişkin kanıtları belirtmiş ve ilgili kazanımın Bilimsel Teori ve Yasalar kategorisi altında olması gerektiği konusunda uzlaşmışlardır. Araştırmacılar birbirlerinden farklı yaptıkları kodlamaların hepsinde biraz önce detayları ve işleyişi açıklanan görüş birliği oluşturma çalışmasını yapmışlardır. Bütün kod ve kategorilerde görüş birliği sağladıktan sonra da bulguların yazılması ve yorumlanması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada tematik analizde olduğu gibi kategoriler arasında ilişki kurulmamıştır. Bunun yerine bilimin doğasının her bileşeni bir kategori olarak kabul edilmiş ve her iki programın “Programın Temelleri” ile “Öğrenme Alanları ve Üniteler” bölümlerinden elde edilen veriler ilgili kategorilerin altında yorumlamacı bir yaklaşımla açıklanmıştır.

### Bulgular

Tablo 1’de, içerik analizi sonucu elde edilen bulguların genel görünümü sunulmuştur. Daha alt başlıklarda ise her bir kategori ve kodlara ilişkin elde edilen bulgular ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

#### Bilimin Doğasının Tanımı

2005 Fen ve Teknoloji Programı’nda bilimin doğası tanımlanmamıştır. Ancak programda “fen ve teknolojinin doğası” olarak ifade edilen ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanı ile ilişkilendirilen bir başlık bulunmaktadır. Bu başlık altında bilimin doğası değil, fen olarak adlandırılan bilim ve bilimsel bilginin özelliklerinin açıklandığı görülmektedir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise bilimin doğası FTTÇ öğrenme alanında yer alan altı alt boyuttan biridir. İlgili programda bilimin doğası “Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır.” biçiminde tanımlanmıştır.

#### Bilimin Tanımı ve İşlevi

Bilimin tanımı kategorisi altında “bilme yolu olarak bilim”, “bilim ve teknoloji ilişkisi” ve “bilim tarihi” kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlara ilişkin özellikler her iki programda Programın Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde aranmış ve elde edilen özellikler bulgu olarak sunulmuştur. Bilimin tanımı ve işlevi bileşenine her iki programın, Programın Temellerinde; Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde ise kimi sınıf düzeyinde yer verildiği görülmüştür.

**Tablo 1.**

*2005 ve 2013 Fen Öğretimi Programlarında Bilimin Doğası*

Bilimin Doğasının Tanımı ve Bileşenleri	PROGRAMLAR													
	2005 PROGRAMI							2013 PROGRAMI						
	PT	ÖĞRENME ALANLARI						PT	ÖĞRENME ALANLARI					
	4	5	6	7	8		3	4	5	6	7	8		
<b>Bilimin Doğasının Tanımı</b>	BY	GD	GD	GD	GD	GD	√	GD	GD	GD	GD	GD	GD	GD
<b>Bilimin Tanımı ve İşlevi</b>														
Bilme yolu olarak bilim	√	√	BY	BY	BY	BY	√	BY	BY	√	BY	BY	√	BY
Bilim ve teknoloji ilişkisi	√	√	√	BY	√	√	BY	BY	BY	BY	√	√	BY	BY
Bilim tarihi	√	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Bilimde Deneysellik</b>														
Bilimsel bilgi gözlemlere ve deneye dayanır	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	√	BY
Bilim sadece doğrudan kanıtlara dayanmaz	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Bilimsel Yöntem</b>														
Tek bir bilimsel yöntem yoktur	X	BY	BY	BY	BY	BY	X	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Önceden belirlenmiş aşamalardan oluşmaz	X	BY	BY	BY	BY	BY	X	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Yaratıcılık ve hayal gücü	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Bilimin Değişken Yapısı</b>														
Bütün bilimsel bilgiler değişkendir	√	BY	√	√	√	√	√	√	BY	BY	√	√	BY	BY
Bilgiler sosyal bağlama göre değişir	√	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Bilimsel Teori ve Yasalar</b>														
Teoriler iyi yapılandırılmış önermelerdir	BY	BY	BY	BY	√	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	√	√
Bilimsel teoriler değişebilir	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Bilimsel yasalar değişebilir	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Bilimsel teori ve yasalar arasında hiyerarşi yoktur	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Tahmin ve Teorik Kabuller</b>														
Bilim insanları çıkarımlarda bulunur	BY	BY	BY	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Bilimde Öznellik</b>														
Bilim insanları verileri farklı yorumlayabilirler	X	BY	BY	BY	BY	√	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Bilim hem özne hem de nesnedir	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
<b>Toplum ve Kültüre Bağlılığı</b>														
Bilim kültürün bir ürünüdür	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Toplum, bilimi etkiler	√	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY
Bilim kendi içinde bir kültür	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY	BY

PT: Program Temellerinin kısaltması olarak kullanılmıştır, X: Belirtilen ifade ile çelişen anlatım yer almaktadır. √: Bilimin Doğasının ilgili bileşeni yer almaktadır, BY: Bilimin Doğasının ilgili bileşeni yer almamaktadır, GD: Bilimin Doğasının tanımı gerekli değil.



2005 Programı'nda, Programın Temelleri bölümünde bilim kavramı yerine fen kavramı kullanılmıştır. Buna göre fen, *"fiziksel ve sosyal dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilim"* olarak tanımlanmıştır. Bilmenin bir yolu olarak bilimin odağının fiziksel ve sosyal olaylar olduğunun öğretmen, öğrenci, veli ve kitap yazarlarına rehber olacak şekilde ifade edilmesi önemlidir. Çünkü paydaşların bilim ile bilim olmayana ayırt etmelerinde programın ortaya koyacağı ilkeler yol gösterici niteliktedir. Programın, 4 ve 5. sınıf Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanında yer alan *"Evde, okulda ve toplumda bireysel ihtiyaçları ve istekleri karşılamak, problemleri çözmek için fen ve teknolojinin nasıl kullanıldığına örnekler verir."* kazanımı da bilme yolu olarak bilim kodu ile ilişkili bir diğer örnektir. Çünkü bilimin temel amacı doğal olayları anlamak ve sorunlara çözüm üretmektir.

2005 Programının Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde bilimin tanımı ve işlevine dönük bulgulara da ulaşılmıştır. Dördüncü sınıf Maddeyi Tanıyalım Ünitesi'nde *"Anlaşmazlık halinde bilimin önemini kavrar; Atatürk'ün akıl ve bilim ile sorunlara nasıl yaklaştığını açıklar."* kazanımı bunlardan biridir. İlgili kazanım *"Ne Nedir? Nasıl Bileceğiz?"* etkinliğiyle ilişkilendirilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerden porselen fincan, un, zeytinyağı, tornavida gibi varlıkları madde, cisim, malzeme, eşya ve alet olarak sınıflamaları istenmektedir. Öğrencilerin sınıflama yaparken verilen varlıkların eşya mı, malzeme mi, cisim mi olduğu konusunda görüş ayrılığına düşeceği varsayımında bulunmaktadır. Bu durumu ortadan kaldırmak için öğretmen liderliğinde her terim için sınıfça bir tanım geliştirilmesi ve öğrencilerden oluşturulan tanımlar ışığında ilgili terimlerin yeniden gruplandırılması beklenmektedir. Sınıfça yapılan tanımlamalar sonucunda birinci aşamada ortaya çıkan sorunun aşılacağı ve öğrencilerin kendilerine verilen varlıkları kolaylıkla gruplayabileceği öngörülmektedir. 2005 Fen ve Teknoloji Programı'nda bilimin bir bilme yolu olarak işlevi *"Sorunların nasıl ortadan kalktığı görüldükten sonra, yapılan işin akılcılık ve bilimsellik ilkelerine uymak anlamına geldiği belirtilir."* biçiminde değerlendirilmiştir. Yani kazanım ve kazanımla ilişkilendirilen etkinlikte, görüş birliği oluşmayan durumlar için referans kaynağının bilim olacağı öğrencilere öğretilmeye çalışılmaktadır.

Bilme yolu olarak bilim koduna ilişkin bulgulara 2013 Fen Bilimleri programında da ulaşılmıştır. Programın genel amaçlarında, bilimin karşılaşılan sorunları çözme ve doğanın keşfedilmesi işlevi olduğu belirtilmiştir. Söz konusu değerlendirme programın genel amaçları arasında *"Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak."* biçiminde yer almıştır. 2013 Programının Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde de bilimin bilme işlevine dönük kimi kazanımlara yer verildiği görülmüştür. Beşinci sınıf düzeyinde yer alan Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesi'nde yer alan *"Fosil bilimin, bir bilim dalı olduğunu kavrar ve bu alanda çalışan uzmanlara ne ad verildiğini bilir."* kazanımı bunlardan biridir. Bu kazanıma benzer kazanımlar sekizinci sınıf düzeyinde de yer almaktadır. Örneğin Deprem ve Hava Olayları Ünitesi'ndeki *"Deprem biliminin bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara deprem bilimci adı verildiğini bilir,"* *"Meteorolojinin bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara meteorolog adı verildiğini bilir."* ve *"İklim bilimin (klimatoloji) bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara iklim bilimci (klimatolog) adı verildiğini bilir."* kazanımları bilme yolu olarak bilim kodu kapsamında değerlendirilmiştir. Bu kazanımlar, ilgili bilim alanlarını ve bu alanlarda çalışan bilim insanlarını öğrencilere tanıtarak onların bilimle ilgili mesleklerin farkında olmalarını ve kariyer bilinci geliştirmelerine yardımcı olabilir.

2005 Programında bilim ve teknoloji ilişkisine dönük kazanımlar da yer almaktadır. Bu kapsamda 6,7 ve 8. sınıflar programının Programın Temelleri bölümünde bulgulara ulaşılmıştır. FTTÇ öğrenme alanında yer alan *"Bilimsel araştırmalarda kullanılan, bilimsel araştırmaları ilerleten, destekleyen"*

veya mümkün kulan teknolojilere örnekler verir.” ve “Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.” kazanımları bilim ve teknoloji arasındaki karşılıklı bağı vurgulayan kazanımlara örnek olarak verilebilir.

Bilim ve teknoloji ilişkisini açıklayan kazanımlar 2005 programının öğrenme alanları ve üniteler bölümlerinde de yer almaktadır. Dördüncü sınıf Işık ve Ses ünitesindeki “İnsanların, aydınlatma sorunlarını çözmek için düşünce ürettiklerini, araç ve teknikler geliştirdiklerini fark eder.” kazanımı bilim ve teknoloji kodu ile ilişkilendirilmiştir. Öte yandan bu kazanımla ilişkilendirilen etkinlikte “ .... Atatürk’ün ‘Hayatta en hakiki mürşit ilimdir.’ özdeyişi çerçevesinde bilimin insan hayatına yön vermesi gerektiğini yorumlar.” açıklamasına yer verilmiştir. Beşinci sınıf Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım ünitesinde Maya Mantarlarını Tanıyalım etkinliğinde bilim ve teknoloji arasındaki karşılıklı bağı öğrencilere öğretilmeye çalışılmaktadır. Yedinci sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde yer alan “Teknolojinin uzay araştırmalarına, uzay araştırmalarının da teknolojiye katkısını örneklerle açıklar.” kazanımı bilim ve teknoloji ilişkisi kapsamında değerlendirilmiştir. Programda kazanıma ilişkin “Uzay teknolojisi sayesinde geçmişte günümüze kadar geliştirilen araçlara örnek olarak uzay mekikleri, yapay uydular, uzay istasyonları, özel tasarlanmış giysiler vb. örnek verilebilir.” açıklamasına yer verilmiştir. Kazanıma göre, programdaki açıklamaların ve etkinliklerin öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişki ve bağımlılığı anlamalarına yardımcı olacak özellikler içermesi beklenmektedir. Sekizinci sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi “ sınıfta “Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir.” kazanımı da bilim ve teknoloji ilişkisine dönüktür.

2013 Programında da, bilim ile teknoloji ilişkisini açıklayan çeşitli kazanımlar yer almaktadır. Örneğin altıncı sınıf Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi’nde bilim ve teknoloji ilişkisini öğretmeye dönük bir kazanıma yer verilmiştir. İlgili kazanım “Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili olarak ileri sürülen görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.” biçimindedir. Yine kazanıma ilişkin açıklamada mikroskobun gelişimi ve diğer teknolojik araçlar yardımı ile değişen hücre yapılarına örnekler verilmesi istenmektedir. Yedinci sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi’nde uzay araştırmalarına teleskobun katkısı “Teleskopun ne işe yaradığını ve gök bilimin gelişimindeki önemini açıklar.” biçiminde kazanıma dönüştürülmüştür. Yine aynı üniteye yer alan “Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.” kazanımı da bilim ve teknoloji ilişkisine yönelik bir diğer kazanımdır.

2005 Programında bilim tarihine ilişkin bulgulara da ulaşılmıştır. Bu kapsamda bilimsel bilgilerin birikimli olarak geliştiği ve fen eğitiminin bu gelişimi anlatmak için tarihsel süreçleri ve yöntemleri içine alması gerektiği “ ... fen, bir bilgi birikimi olduğu kadar bunun nasıl elde edildiği ile ilgili tarihsel süreçleri ve yöntemleri de içine alan ve genişletilmesi gereken bir mirastır.” biçiminde açıklanmıştır. Programda daha detaylı bir açıklama ise “Fen, beşerî bir faaliyettir ve sosyal bir bağlamda meydana gelir. Bu faaliyetin doğasına ışık tutan bilim tarihi çalışmaları fen alanında sorulan soruların ve kullanılan yöntemlerin kültürel ve zihinsel geleneklerden etkilendiğini ve fenin de düşünceleri etkilediğini göstermiştir.” cümleleriyle yapılmıştır. Bu açıklamalara göre bilim tarihinin, bilimsel bilginin üretimde etkili olan tarihsel düşünce süreçlerini ve sosyal özellikleri öğrencilere öğretmek amacıyla işe koşulacağı anlaşılmaktadır. Öğrenme Alanları ve Üniteler düzeyinde dördüncü sınıf Işık ve Ses ünitesinde “aydınlatma teknolojilerinin gelişimine emek harcayan insanları tanır ve takdir eder.” kazanımı öğrencilere bilim tarihini öğrenmeye dönük bir çerçeve sağlayabilir. Bu amaçla öğrencilerin, Thomas Edison ve aydınlatma teknolojisine hizmet etmiş diğer bilim insanlarının yaşam öykülerini araştırabilecekleri belirtilmektedir. Kuşkusuz bu konuda araştırma ve okumalar yapmak

öğrencilerin yetişkin yaşamlarında seçecekleri mesleklere ilişkin farkındalık oluşturmalarına, bilimle ilgili kariyer seçimi yapabilmek için alternatifleri keşfetmelerine ve bilim insanlarının çalışmalarından ilham almalarına yardımcı olabilir.

### **Bilimde Deneysellik**

Bilimde deneyellik kategori altında “*Bilimsel bilgi gözlemlere ve deneye dayanır*” ve “*Bilim sadece doğrudan kanıtlara dayanmaz*” kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlara ilişkin özellikler her iki programda Programın Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde aranmış ve elde edilen özellikler bulgu olarak sunulmuştur. Buna göre, bilimde deneyellik kategorisinde yalnızca bilimsel bilginin gözlemlere ve deneye dayandığı koduna 2005 Programı’nda Programın Temelleri; 2013 Programı’nın ise Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde yer verildiği görülmüştür.

2005 Programı’nda Programın Temelleri bölümünde bilimin deneyellik özelliği gözlem yapma, deney yapma, delilleri yorumlama ve deliller ile yorumlar üzerinde tartışmaya dayanma ile açıklanmıştır. Programın 6.,7 ve 8. sınıflar FTTÇ öğrenme alanında “*Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.*” kazanımında bilimin kanıta dayalı özelliği de belirtilmiştir. Bilimsel bilginin ya da açıklamaların gözlem ve deneye dayanması gerektiğinin vurgulanması önemlidir. Çünkü bilimsel olan ile olmayanı ayırt edilmesinde gözlem ve deneye dayalı veriler işe koşulmaktadır. Ancak programda bilimin sadece doğrudan kanıtlara ya da gözlemlere dayanmadığına ilişkin bir açıklama yapılmamıştır. Bilimde dolaylı yoldan elde edilmiş veriler ve bunların yorumlanması da önemlidir. Buna bağlı olarak öğrencilerde bir olayın gözlemlenebildiği ya da test edilebildiği sürece doğru olarak kabul edileceği düşüncesi oluşabilir. Bu durum ise en yaygın kavram yanılgılarından birinin program tarafından oluşturulması anlamına gelmektedir. Programın Temelleri bölümünde yapılan bu açıklamalara karşın bilimin deneyellik özelliğinin bileşenlerine Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde yer verilmemiştir. Bu nedenle bilimde deneyellik anlayışının öğrencilere kazandırılmasının zor olduğu söylenebilir. Öte yandan 2005 Programının Temelleri bölümünde hem 4 ve 5. hem de 6, 7, 8. sınıflar düzeyinde Bilimsel Süreç Becerisi (BSB) öğrenme alanında çok sayıda kazanım yer almasına rağmen bu kazanımların hiçbiri doğrudan yaklaşım ile bilimin doğasının öğretimine dönük olarak hazırlanmamıştır.

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı yedinci sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde, “*Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar.*” kazanımında “*Astrolojinin bir bilim dalı olmadığı ve bu bağlamda astrologların bilim insanı olmadıkları vurgulanır.*” açıklamasına yer verilmiştir. Söz konusu kazanım ve açıklama bilimsel bilgi gözlem ve deneye dayanır kategorisi ile ilişkilendirilmiştir. Çünkü bilimin deneyellik özelliği ile amaçlananlardan biri öğrencilerin bilim ile bilim olmayanı anlamalarına yardımcı olmaktır. Yani bilimsel iddialar gözlemler ve delillerle desteklenmelidir. Buna göre astroloji gibi öne sürdüğü iddia ya da önermeler bilimsel olarak test edilemeyecek bilme yollarının bilim olmadığına; dolayısıyla astrologların da bilim insanı olmadıklarına dikkat çekilmesi önemlidir. Ne var ki, bilimde deneyellik kodlarına ilişkin öğrencilerin daha bütüncül bakış oluşturmalarına katkı getirecek kazanım, etkinlik ve açıklamalara 2013 programının diğer sınıf düzeylerinde yer verilmemiştir.

### **Bilimsel Yöntem**

Bilimsel yöntem kategorisi altında “*tek bir bilimsel yöntem yoktur*”, “*bilim önceden belirlenmiş aşamalardan oluşmaz*” ve “*yaratıcılık ve hayal gücü*” kodları her iki programda da aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Programın temelleri olarak ifade edilen bölümde her iki programda da tek bir bilimsel yöntem yoktur ve bilimsel yöntem önceden belirlenmiş aşamalardan oluşmaz kodları ile çelişen bulgulara ulaşılmıştır. 2005 Programında bilimsel yöntem, “*Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma gibi süreçleri içerir.*” olarak tanımlanmıştır. Yine programda bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmanın gerekliliği belirtilmiştir. Programa göre bilimsel süreç becerileri “*bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim adamlarının da kullandıkları düşünme becerileridir.*” 2013 Programı’nda ise bilimsel yöntemin özelliklerine ilişkin yapılan açıklama ve bilgiler sınırlıdır. Bununla birlikte genel amaçlarda öğrencilere bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye ve bilimsel araştırma yaklaşımı kazandırılmaya çalışılacağı vurgulanmıştır. Öğrencilere kazandırılacak olan bilimsel süreç becerileri “*gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları beceriler (...)*” olarak ifade edilmiştir.

Görüldüğü üzere programlarda bilimsel yöntem, gözlemlenmeye başlayan ve bulguları sunma ile sonuçlanan aşamalı bir süreç olarak ele alınmaktadır. Yine bilimsel süreç becerilerinin bilim insanlarının kullandığı düşünme süreçleri olduğu vurgulanarak birbirinden çok farklı disiplinlerde çalışan bilim insanlarının izlediği kesin ve değişmez bir düşünme yolu varmış gibi bir değerlendirme yapılmaktadır. Buna göre programlarda bilimin, belirli bir problem durumuyla başladığı göz ardı edilmekte ve bütün bilim insanlarının takip ettiği evrensel düzeyde bilimsel yöntem basamakları olduğu bir kavram yanılığı olarak sunulmaktadır.

2005 Programı’nda, Programın Temelleri bölümünde bilimsel yöntemin yaratıcılık ve hayal gücü içerdiği yapılan bir tanımda sınırlı olarak ifade edilmiştir. Buna göre bilimsel yöntemin pozitivist paradigmaya göre tanımı yapıldıktan sonra “*Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama, bilimsel çalışmalarda oldukça önemlidir.*” açıklaması yapılmıştır. Görüldüğü gibi bilimsel çalışmaların hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiği “sözcük” düzeyinde belirtilmekle birlikte bilim insanlarının ya da bilimin genel işleyişi içinde bu becerilerin nasıl kullanıldığı açıklanmamış ya da örneklendirilmemiştir. Nitekim öğrenme alanları ve kazanımlarda da herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır.

### **Bilimin Değişken Yapısı**

Bilimin değişken yapısı kategorisi altında “*bütün bilimsel bilgiler değişkendir*” ve “*bilgiler sosyal bağlama göre değişir*” kodları her iki programda da aranmıştır. Bilimin doğası anlayışı içinde bütün bilimsel bilgilerin değişebileceğine her iki programın, Programın Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde yer verildiği görülmüştür.

2005 Programı’nda, Programın Temelleri bölümünde bilimsel bilgilerin yeni kanıtlar ışığında değişebileceği ve bilimsel bilgilerin kesin ve sabit bilgiler olmadığına değinilmiştir. Bu kapsamda bilimsel bilgilerin değişmez gerçekler değil; halen bilinen en iyi açıklamalar olduğunun öğretilmeye çalışıldığı söylenebilir. Programda bilimin değişken doğası şu şekilde açıklanmıştır:

Bilimsel bilgiler, yeni deliller elde edildikçe fiziksel ve biyolojik dünyayı daha iyi açıklamak için sürekli gözden geçirilerek düzeltilir ve geliştirilir. Buna göre fenin, doğal dünyayı sistematik bir şekilde araştırarak elde edilen organize bir bilgi bütünü olduğu ve sürekli değişim geçirdiği söylenebilir.

2005 Programı'nda FTTÇ öğrenme alanında yer alan kazanımlarda da bilimin değişken yapısını öğretmeye dönük kazanımlar yer almaktadır. 6, 7 ve 8. sınıflar FTTÇ öğrenme alanında yer alan *“İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır.”* ve *“Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir”*. kazanımları buna örnek olarak verilebilir.

2013 Programı'nda ise bilimsel bilginin değişken doğası bilim okuryazarı birey özellikleri ile ilişkilendirilmiş ve *“(…) fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder.”* cümlesiyle açıklanmıştır.

Öğrenme Alanları ve Üniteler bakımından ele alındığında ise 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda altıncı sınıf düzeyinde Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde *“Atom kavramı ile ilgili düşüncelerin zaman içinde değiştiğini fark eder.”* kazanımı bilimin değişken yapısını açıklayan kazanımlardan biri olarak değerlendirilmiştir. İlgili kazanımla ilişkili olarak programda yapılan açıklama şöyledir:

Demokritus ve diğer Yunan filozofları her maddenin hep aynı özde atomlardan oluştuğunu düşünüyordu. Onlar, maddelerin farklı görünmesinin atomların düzeninden ve hareketlerinden ileri geldiğini öne sürüyordu. Dalton, her elementin ayrı tip bir atomu olduğunu gösterdi. Dalton (1819), atomların içi dolu, berk ve bölünmez olduğu fikrindeydi. Atomdan daha küçük parçacıkların bulunduğu 50 yıl sonra dolaylı yoldan kanıtlandı. Atomların bölünebildiğini, Becquerel (Bekerel) ve Madam Curie (Kuri)'nin çalışmaları daha net olarak göstermiştir.

Açıklamada, yaklaşık iki bin yıl içinde atomun yapısına ilişkin bilim insanlarının görüş ve bilgilerinde meydana gelen değişim görülmektedir. Bu bulgu, bilimin kesin ve değişmez doğrulardan oluşmadığı algısını öğrencilere öğretmek bakımından önemlidir. Yine 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı yedinci sınıf düzeyinde Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde yukarıdakine benzer bir kazanım bilimin değişken doğası ile ilişkilendirilmiştir. Buna göre *“Atom modellerinin tarihsel gelişimini kavrar; elektron bulutu modelinin en gerçekçi algılama olacağını fark eder.”* kazanımı *“Son Üç Asırda Atoma Bakış”* adlı etkinlikle ilişkilendirilmiştir. Hem kazanım hem de etkinliğe ilişkin yapılan açıklama şöyledir:

Eski atom modellerinin bugün terk edilmiş olması, o modelleri geliştiren bilim adamlarının iyi düşünmediği anlamına gelmez. Doğru olan, bildiklerinin bugünküne göre çok az olmasıdır. Dalton' un zamanında bilinenler hesaba katılınca, o modeli geliştirenin, 'Bohr Model'inden daha basit olmayacağı açıktır. İnsan bilgisinin zamanla genişlediği ve derinleştiği, bugün geçerli bazı modellerin gelecekte terk edilebileceği, ama bugünkü modelin günümüzdeki problemleri çözebildiği sezgi yoluyla da olsa verilmelidir.

Yine 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı yedinci sınıf düzeyinde yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde yer alan *“Evrenin uçsuz bucaksız olması nedeniyle uzay hakkında bilinen gerçeklerin sınırlı ve yeni araştırmalarla değişebilir olduğunu örneklerle açıklar.”* kazanımı bilimin değişken yapısı ile ilişkilendirilmiştir. Sekizinci sınıf düzeyinde yer alan Doğal Süreçler ünitesindeki *“Tarih boyunca Dünya'mızın oluşumu hakkında çeşitli görüşlerin ortaya atıldığını fark eder.”* kazanımı ile ilişkili olarak öğretmenlerden Güneş'ten kopma, gaz ve toz bulutundan oluşma ve Büyük Patlama teorilerinin Dünya'nın oluşumu hakkında öne sürülen sıralı görüşler olduğunu belirtmeleri istenmektedir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı üçüncü sınıf Gezegenimizi Tanıyalım Ünitesi'nde *“Dünya'nın şeklinin küreye benzediğini ifade eder.”* kazanımın işlenişine ilişkin öğretmenlerden Dünya'nın şekli ile ilgili geçmişte öne sürülen görüşleri belirtmeleri istenmiştir. Kazanım kendisi bilimin değişken yapısı ile ilişkili olmasa da kazanıma dayalı açıklama ve

etkinlikler yoluyla öğrencilerin bilimin değişken yapısını keşfedebilirler. Yine Fen Bilimler Dersi Öğretim Programı yedinci sınıf Maddesinin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi'nde yer alan "Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular." bilimsel bilginin değişkenliğini öğretmek üzere işe koşulabileceği söylenebilir. Hem 2005 Fen ve Teknoloji hem de 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında öğrencilere bilginin dinamik bir yapısı olduğu; yeni elde edilen bilgilerle eski bilgilerin değişebileceği, geliştirilebileceği ya da terk edilebileceği düşüncesinin kazandırılmaya çalışıldığı söylenebilir.

### **Bilimsel Teori ve Yasalar**

Bilimsel teori ve yasalar kategorisi altında "teoriler iyi yapılandırılmış açık uçlu önermelerdir", "bilimsel teoriler değişebilir", "bilimsel yasalar değişebilir" ve "bilimsel teori ve yasalar arasında hiyerarşi yoktur" kodları her iki programda da aranmıştır. Buna göre 2005 Programı'nda, belirtilen kodlardan bilimsel teorilerin değişebilir olduğu Programın Temelleri bölümünde belirtilirken 2013 Programı'nda bu yönde bir bulguya ulaşılamamıştır. Her iki programın Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde ise bilimsel teori ve yasalar arasındaki ilişkiyi açıklayan sınırlı bulguya ulaşılmıştır.

2005 Programı'nda, Programın Temelleri bölümünde bilimsel teorilerin değişebilir doğası kısmen bilimin değişken doğasını da içermekle birlikte yeni kanıtlar elde edildikçe teorilerin düzenlenip geliştirilebileceği düşüncesi daha güçlü olarak sunulmuştur. Teorilerin değişebileceği düşüncesi "Fen teorileri sürekli olarak gözden geçirilir ve aynı konuda farklı deliller elde edildikçe eski ve yeni bilgilerin tümünü açıklayacak şekilde düzeltilir ve geliştirilir." biçiminde ifade edilmiştir.

2005 Programı'nda yedinci sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde yer alan "Bilimsel modellerin, gözlenen olguları açıkladığı sürece ve açıkladığı ölçekte geçerli olacağını, modellerin gerçeğe hiçbir zaman uyma iddiası ve gereği olmadığını fark eder." kazanımı "teoriler iyi yapılandırılmış açık uçlu önermelerdir" kategorisi ile ilişkilendirilmiştir. İlgi kazanım yaratıcılık ve hayal gücü ile ilişkili gibi görünse de kazanımla ilişkilendirilen etkinlikte yapılan "Eski model otomobillerin işimizi gördüğü sürece kullanılması gerçeğinden hareketle, eski atom modellerinin de birçok olguyu açıklayabildikleri için halen kullanıldığı vurgulanır. 'Bohr Modeli' ile iyon oluşumunun açıklanması buna örnek verilebilir." açıklaması ilgili kazanımın bilimsel teori ve yasalar bileşeni içinde değerlendirilmesine katkı sağlamıştır.

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yedinci sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde "Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır." kazanımı da teoriler iyi yapılandırılmış önermelerdir kodu kapsamında değerlendirilmiştir. Kazanımın kendisi bilimin doğası bileşenlerinden herhangi birisi ile ilişkili değildir. Ancak kazanıma ilişkin yapılan açıklamada, öğretmenlerden evrenin oluşumuyla ilgili olarak öne sürülen belli başlı görüşleri detaylarına girilmeden belirtmeleri istenmektedir. Bu yönüyle öğrenciler evrenin oluşumuna ilişkin geçerli ve iyi yapılandırılmış farklı görüşler olduğunu öğrenebilirler. Sekizinci sınıf düzeyinde yer alan Doğal Süreçler ünitesindeki "Dünya'mızın oluşumuyla ilgili olarak en çok kabul gören görüşün 'Büyük Patlama' olduğu belirtilir." kazanımı da yine "teoriler iyi yapılandırılmış açık uçlu önermelerdir" kategorisi ile ilişkilendirilmiştir. Bilimsel teori ve yasalarla ilişkili olarak öğretmenden Dünya'nın oluşumu ile ilgili öne sürülen görüşlerin Güneş'ten kopma, gaz ve toz bulutundan oluşma ve Büyük Patlama olarak belirtmesi; günümüzde en çok kabul gören görüşün ise Büyük Patlama teorisi olduğunu açıklaması beklenmektedir. Her iki bulguda da bilimsel teorilerin değişebileceği ifade edilmektedir. Ancak söz konusu kazanımlarda

birçok olguyu açıklayabildiklerinin ya da en yaygın görüş olduklarının belirtilmesi ilgili kazanımların “teoriler iyi yapılandırılmış açık uçlu önermelerdir” kategorisi altında değerlendirilmelerinin temel gerekçesini oluşturmuştur. Bu noktada programda açıkça belirtilmeyen ya da hiç yer verilmeyen bilimsel teori ve yasaların doğasına ilişkin fen eğitimcilerinin bilinçli olmasının, öğrencilerin bilimin doğasını öğrenmeleri açısından son derece önemli olduğu söylenebilir.

### **Bilimde Tahmin ve Teorik Kabuller**

Bilimde tahmin ve teorik kabuller kategorisi altında “bilim insanları çıkarımlarda bulunur” kodu her iki programın Program Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde aranmıştır. Buna göre sadece 2005 Programı’nın Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde altıncı sınıflarda bilim insanlarının tahmin ve teorik kabullerde bulunduğuna ilişkin doğrudan yaklaşıma göre bir bulguya ulaşılmıştır.

2005 Programının Temelleri bölümünde hem 4 ve 5. hem de 6, 7. 8. Sınıflar düzeyinde BSB öğrenme alanında tahmin ve çıkarım becerileri ile ilgili çeşitli kazanımlar yer almasına rağmen bu kazanımların tamamı bilimin doğası öğretiminde dolaylı yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Yani öğrenciler çeşitli bilimsel etkinliklere katılarak bilim insanlarının tahmin ve çıkarımda buldukları düşüncesi sezdirilmeye çalışılmaktadır.

Altıncı sınıf düzeyinde yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki “Atomun daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder.” kazanımıyla ilişkilendirilen etkinlikte “... Atomu görünür boyuta kadar büyütmenin teknik güçlüğü hatırlatılır. Tek bir hücrede bile trilyonlarca atom olabileceği çıkarımı yapılır. Atomun yapısı hakkındaki bilgilerimizin büyütüp gözlemle değil; dolaylı deneylerle anlaşıldığı (...) bilgisi verilir.” açıklaması yapılmıştır. Bilim insanları kimi zaman doğrudan gözlem yapamadıkları olguları çalışırken dolaylı yoldan kanıt elde ederler ve iddialarını dolaylı yoldan elde ettikleri verilerle desteklerler. Bu nedenle öğrencilerin, bilim insanlarının doğrudan gözlenemeyen durumlara ilişkin tahmin ve teorik kabullerde bulduklarını keşfetmelerinin oldukça değerli olduğu söylenebilir.

### **Bilimde Öznellik**

Bilimde Öznellik kategorisi altında “bilim insanları verileri farklı yorumlayabilirler” ve “bilim hem öznel hem de nesnel” kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlara ilişkin özellikler programların Programın Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde aranmış ve elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

2005 Programı’nda Programın Temelleri bölümünde bilim insanlarının elde ettikleri verileri farklı yorumlayabileceklerine ilişkin bir bulguyulaşlamamıştır. Bununla birlikte *bilim insanları verileri farklı yorumlayabilirler* kodu ile çelişen bir açıklamaya yer verildiği görülmüştür. Buna göre, Programın Temelleri bölümünde zihinsel tarafsızlığın bilimsel çalışmalarda oldukça önemli olduğu belirtilmektedir. Bu açıklamanın bir kavram yanılgısı içerdiği söylenebilir. Çünkü bilim insanlarının sahip oldukları kişisel, akademik, sosyal ve politik özellikler, araştırma sorunun belirlenmesinden sonuç raporunun yazılmasına kadar olan süreçte onların zihinsel yapılarını biçimlendirir. Bu nedenle, bilim insanlarının zihinsel olarak tarafsız olmaları bilimin doğası anlayışı içerisinde olası değildir.

2005 Programı’nda farklı olarak 2013 Programında ise bilimin doğasının öznellik boyutu “Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkındadır.” biçiminde ifade edilmiştir. 2013 Programı’nın bilim

insanlarının verileri yorumlanmasında etkili olabilecek etmenlerin farkında olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bilim insanlarının öznel süreçlerle ortaya koyduğu bilgileri nesnelleştirecek mekanizmalar vardır. Bilim dünyasının kendisi, bilim insanların ortaya koyduğu bilgileri değerlendirip tartışarak ortaya çıkan bilginin nesnel olmasını sağlar. *Bilimin hem öznel hem de nesnel süreçleri içerdiğini vurgulayan bu ikinci boyut ise 2005 programında “Önceden kabul edilen bilgilerle çelişen yeni gözlemler ve hipotezlerin kabul edilir hâle gelmesi, bilim topluluğunun en azından önemli bir kısmının onayını gerektirir.”* biçiminde açıklanmıştır.

Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümünde ise sadece 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nda bilimin öznel doğasına dikkat çekilmiştir. Sekizinci sınıf düzeyinde yer alan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesindeki *“Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.”* kazanımı *“bilim insanları verileri farklı yorumlayabilirler”* kodu ile ilişkilendirilmiştir. Programda ilgili kazanıma dönük herhangi bir etkinlik önerilmemiştir. Ancak alanyazında Lamarck ve Darwin’in evrim ile ilgili görüşleri bulunmaktadır ve her iki bilim insanı da canlılığın var oluşuna ilişkin öne sürdükleri görüşler kendi öznelliklerini içinde barındırmakta ve bilim dünyası tarafından da kabul görmektedir.

### **Toplum ve Kültüre Bağımlılık**

Toplum ve Kültüre Bağımlılık kategorisi altında *“bilim kültürün bir ürünüdür”* ve *“toplum bilimi etkiler”* kodları oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlara ilişkin özellikler programların Programın Temelleri ile Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde aranmıştır. Buna göre her iki programın Öğrenme Alanları ve Üniteler bölümlerinde ve 2013 Programı’nın ise Programın Temelleri bölümünde herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır. 2005 Programı’nda ise Programın Temelleri bölümündeki kimi açıklamaların bilimin toplum ve kültüre bağımlı doğası ile ilişkili olduğu saptanmıştır.

2005 Programı’nda bilimin sadece kültürden etkilenmediğinin; aynı zamanda kültürü etkilediğinin de belirtildiği görülmüştür. Söz konusu karşılıklı etki programda *“Fen, beşerî bir faaliyetir ve sosyal bir bağlamda meydana gelir. Bu faaliyetin doğasına ışık tutan bilim tarihi çalışmaları fen alanında sorulan soruların ve kullanılan yöntemlerin kültürel ve zihinsel geleneklerden etkilendiğini ve fenin de düşünceleri etkilediğini göstermiştir.”* biçiminde açıklanmıştır. Benzer biçimde 2005 Programı’nda 6, 7 ve 8. sınıflar FTTÇ öğrenme alanında yer alan *“Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.”* kazanımı da bilimin kültür ürünü olduğunu ortaya koyan bir diğer bulgudur. Ancak bu kazanım altıncı sınıf düzeyinde ünitelendirilmiş öğrenme alanında *“Atom kavramı ile ilgili düşüncelerin zaman içinde değiştiğini fark eder.”* kazanımı dışında hiçbir kazanımla ilişkilendirilmemiştir. Ünitelendirilmiş öğrenme alanında yer alan bu kazanım ise bilimin toplum ve kültüre bağımlı yapısına hizmet etmemektedir. Kazanımın sadece FTTÇ öğrenme alanına sıkıştırılmış olması ve ünitelendirilmiş öğrenme alanları ile ilişkilendirilmemesi ise öğrencilerin bilimin doğasının bu bileşenini öğrenmelerini güçleştirecektir.

Yine toplum ve kültüre bağımlılık kategorisi ile ilgili olarak toplumun bilimi etkilediğini vurgulayan bulgulara da ulaşılmıştır. 2005 Programı’nda bilimsel bilgilerin çok taraflı, uzun ve karmaşık süreçlerden geçerek kabul gördüğü bilgisi verilmiştir. Bu sürecin karşılıklı diyalog ve ikna sürecini içerdiğine değinilmekle birlikte akademik tartışmaların sosyal, kültürel, ekonomik ve dinsel etmenlerden ve toplumsal önyargılardan etkilendiği belirtilmiştir. Bir diğer ifadeyle bilimin içinde bulunduğu toplumun norm, kural ve değerlerinden etkilendiğine dikkat çekilmiştir. Bu durum öğrencilerin ve öğretmenlerin sosyokültürel özelliklerin bilimsel bilginin üretimindeki etkilerini anlamaları bakımından değerlidir.



### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

2005 ve 2013 fen dersi öğretim programlarının doğrudan öğretim yaklaşımına göre bilimin doğası ve bileşenlerine yer verme durumu inceleyen bu çalışmada bilim okuryazarlığı vizyonuna ulaşma bakımından eleştirel sonuçlara ulaşılmıştır. Bilimin doğası kavramı 2005 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında tanımlanmazken 2013 Fen Bilimler dersi öğretim programında tanımlanmıştır. Bilimin doğasının bileşenlerine yer vermek bakımından ise her iki programın yetersiz olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, bilimin doğası bileşenlerinin Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre daha güçlü olduğu söylenebilir. Bunun nedenlerinden biri 2005 fen programında 2013 fen programına göre daha detaylı bir içeriğe yer verilmesi olabilir. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı, geliştirildiği dönemde eğitimde reform olarak paydaşlara sunulmuştur. Dolayısıyla sözü edilen reformu başarabilmek için programlarda öğretmenlere yardımcı olacak ya da onları bilgilendirecek açıklamalar, kazanımlar, etkinlikler ve değerlendirme teknikleri çok ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Bu ayrıntılı anlatım, 2005 Programı'nda bilim doğası bileşenlerini araştırmacılar olarak 2013 Programı'na göre daha detaylı analiz etmemize ve daha zengin veriye ulaşmamızı sağlamış olabilir.

Fen Bilimleri dersi öğretim programı ise bilimin doğasına FTTÇ öğrenme alanında bir alt boyut olarak yer vermekle birlikte ve bilimi doğasını öğretmek genel amaçlar arasında yer almasına rağmen bilimin doğası bileşenleri öğrenme alanlarındaki bilgi kazanımlarına etkili bir biçimde yansıtılmamıştır. Yapılan çalışmalarda (Erdoğan & Köseoğlu, 2012; Lederman & Lederman, 2014; Lederman & diğ., 2002; McComas & Olson, 1998; Şardağ & diğ., 2014) ve fen eğitimi birliklerinin raporlarında (AAAS, 1993, 2009, NRC, 1996; NSTA, 2000) fen programlarının bilim okuryazarlığı amacını gerçekleştirmek üzere bilimin doğasına yer verilmesi gerektiği vurgulanmasına rağmen yakın zamanda hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın bilimin doğası yönünden daha yetersiz bulunması düşündürücüdür. Çünkü temel amacı "tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" (MEB, 2013, s.1) olarak ifade edilen güncel fen eğitimi programının bilimin doğasına ilişkin bir öğretime yer vermeden sözü edilen amaca ulaşması olası görünmemektedir.

2005 Fen ve Teknoloji Programının bilimin doğası bakımından en güçlü olduğu bölüm Programın Temelleri olarak adlandırılan giriş bölümüdür. Bununla birlikte 2005 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının giriş bölümünde yapılan açıklamaların kimi ünite kazanımlarına yansıtılmadığı görülmüştür. Nitekim bilimde deneysellik, bilimsel yöntem ve bilimin toplum ve kültüre bağımlılığı bileşenleri hakkında giriş bölümünde açıklamalar bulunmasına rağmen öğrenme alanları ve ünitelerde söz konusu bileşenlerin öğretilmesine rehberlik edecek kazanımlar bulunamamıştır. Benzer sonuçlar diğer çalışmalarda da elde edilmiştir (Erdoğan & Köseoğlu, 2012; Şardağ & diğ., 2014). Erdoğan ve Köseoğlu (2012), 2008 ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji dersi öğretim programlarında bilimin doğasının ihmal edildiğini belirlemiştir. Şardağ ve diğ. (2014) ise 2013 yılında uygulamaya konulan Biyoloji ve Kimya dersi programlarının giriş bölümlerinde bilimin doğasının ne olduğuna ve bileşenlerine yer verildiğini ancak bu çalışmada olduğu gibi bilimin sosyokültürel yapıya bağımlılığı bileşeninin yeterince vurgulanmadığına dikkat çekmektedirler.

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının ise bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesi bakımından gerek Program Temelleri gerekse Öğrenme Alanları ve Üniteler bakımından sınırlı açıklama ve kazanıma sahip olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda, Program Temelleri bölümünde sadece bilimin tanımı ve işlevi, bilimin değişken yapısı ve bilimin öznelliğinin vurgulandığı görülmüştür. Öğrenme Alanları ve Üniteler de ise bilimsel yöntem, tahmin ve teorik kabuller, bilimde öznellik ve bilimin toplum ve kültüre bağımlılığına ilişkin hiçbir bulguya ulaşamamıştır. Öte yandan

bilimde deneysellik ile bilimsel teori ve yasalar gibi bilimin doğası bileşenlerine ilişkin açıklama ya da kazanımlar ise bir ya da iki sınıf düzeyi ile sınırlandırılmıştır. Ancak alanyazında bilimin doğasının yeni geliştirilen fen eğitimi programlarında yer alması gerektiği önemle vurgulanmaktadır (Backhus & Thompson, 2006; Lederman & Lederman, 2014). Dahası fen dersi öğretim programlarında bilimin doğasının öğretime dönük olarak doğrudan kazanımlara yer verilmesi (Köseoğlu & diğ., 2008) ve hatta bilim doğasının tamamen ayrı bir ünite içerisinde anlatılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Lederman, 2014). Hem bilimin doğasının öğretime ilişkin güncel eğilimleri yakalamak hem de programlarda bilimin doğasının bileşenlerine yer vermek fen eğitimi programlarının içerik özelliklerinden olmalıdır.

Fen dersi öğretim programlarında bilimin doğasına, bileşenlerine ve öğretime ilişkin güçlü açıklamalarda bulunması son derece önemlidir. Çünkü yapılan araştırmalar zaten öğretmenlerin (Aslan & Taşar, 2013; Bartos & Lederman, 2014; Hanuscin, 2013; Herman & diğ., 2012; Leblebicioğlu & diğ., 2012; Posnanski, 2010) ve öğretmen adaylarının (Akerson & diğ., 2014; Hacıeminoğlu, 2014; Hanuscin & diğ., 2006; İrez & Özyeral Bakanay, 2011; Turgut & diğ., 2010; Yalçınoğlu & Anagün, 2012) bilimin doğasına ilişkin anlayışlarının zayıf olduğunu göstermektedir. Bu noktada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teori ve yasaların özelliklerini bilmedikleri, bilimin evrensel ve objektif olması gerektiğini düşündükleri, bilimsel bilgilerin değişebileceğini bilmedikleri, bilimin sadece veriye dayalı olduğuna inandıkları ve bilimsel bilgi üretiminde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü göz ardı ettikleri bilinmektedir (Leblebicioğlu & diğ., 2012). Bilimin doğasına ilişkin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının var olan bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları programların yetersizlikleri ile birleşince hiç kuşkusuz fen öğretiminin beklenen çıktılarının niteliği de olumsuz yönde etkilenecektir. Bu noktada elbette program uygulayıcılarının niteliği önemli olmakla birlikte programların da -özellikle Türkiye gibi merkeziyetçi bir eğitim anlayışının benimsendiği ve öğretmenlerin içerik seçiminin esnek olmadığı bir ülkede- bilimin doğası ve bileşenlerine dönük zengin bir çerçeve sağlaması son derece önemlidir.

Her iki programın bilimin doğası ile ilişkili görece en kuvvetli bileşeni bilimsel bilgilerin değişken bir yapıya sahip olduğudur. Programlarda bütün bilimsel bilgilerin değişebileceği hem giriş bölümlerinde hem de ünitelerde birkaç sınıf düzeyi dışında ele alınmıştır. Bu sonuç, Sardağ ve diğerleri (2014)'nin ortaöğretim fen programlarında bilimin doğasının bileşenlerini inceledikleri araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bilimsel bilginin değişken yapısı, bilimin doğasının bileşenleri arasında genellikle bireyler tarafından en çabuk kabul göreni ve anlaşılana olagelmıştır (Hanuscin & diğ., 2006; Leblebicioğlu & diğ., 2012). Öte yandan programlarda, daha zor anlaşılana ve bireyler tarafından özümsemesi zor olan bilimsel yöntem, bilimsel teori ve yasalar, tahmin ve teorik kabuller (Hanuscin & diğ., 2006) gibi boyutlara fen eğitimi programlarında yeterince yer verilmesi öğrencilerin bilimin doğasını daha kolay anlamalarına yardımcı olabilir.

Programda bilimin doğasının kimi bileşenlerine ilişkin kavram yanılgıları yapıldığı görülmüştür. Bu kavram yanılgılarından biri bilimsel yöntemin, gözlemlerle başlayan ve bulguları sunma ile sonuçlanan aşamalı bir süreç olarak ele alınmasıdır. Ayrıca bütün bilim insanlarının izlediği, kesin ve değişmez bir düşünme yolu olduğuna da vurgu yapıldığı belirlenmiştir. Bilimin sadece tek bir bilimsel yöntemle gerçekleştirilebileceğini öngören bu kavram yanılgısı benzer araştırmalarda da bulunmuştur (Hanuscin & diğ., 2006; İrez, 2009; Leblebicioğlu & diğ., 2012; Lederman & Lederman, 2014). Dahası öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasının bileşenleriyle ilgili görüşlerinin incelendiği araştırmalarda da katılımcıların bilimin tek bir bilimsel yöntemle yapıldığı yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur (Hanuscin & diğ., 2006; İrez & Özyeral Bakanay, 2011; Leblebicioğlu & diğ., 2012).

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını öğrenmelerinin ya da bilimin doğasına ilişkin yeterli anlayış geliştirmelerinin güç olduğu söylenebilir. Ayrıca ders kitabı yazarları için programın bir çerçeve sağlayacağı düşünülürse ders kitaplarının geleneksel bilim öğretimi anlayışı dışına çıkması da olası görünmemektedir. Bu bağlamda, uygulanmakta olan fen eğitimi programının bilimin doğasına ilişkin doğrudan öğretim yaklaşımına göre güncellenmesi önerilebilir. Böylece öğretmenlerin, derse hazırlık aşamasında bilimin doğası bakımından iyi hazırlanmış programları inceleyerek kendilerinin bilimin doğasıyla ilgili bilgilerini geliştirmesi ya da yenilemesi ve varsa daha önceden edindiği yanlışlarını düzeltmesi sağlanabilir. Böylelikle bilimin doğasını iyi seviyede anlamış ve bilim okuryazarı nesiller yetiştirilmesi mümkün olabilecektir.

Bu araştırmanın kimi sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar 2005 Fen ve Teknoloji ve 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının bilimin doğasının öğretiminin doğrudan yaklaşımına göre analizi ile sınırlıdır. Yine araştırma nitel araştırma yaklaşımı kullanılarak yapılan içerik analizi ve veri analizinde kullanılan kodlama çerçevesi ile de sınırlıdır.

Araştırmanın sonuçları ve sınırlılıkları ışığında uygulamaya ve ileriki araştırmalara yönelik kimi öneriler getirilebilir. Öncelikle uygulanmakta olan 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bilimin doğası ve bilimin doğasının bileşenlerini öğretmeye dönük olarak gözden geçirilmeli ve geliştirilmelidir. Araştırmacılara ilköğretim fen bilgisi ders kitaplarında doğrudan ya da dolaylı yaklaşıma göre bilimin doğasının nasıl ele alındığını incelemeleri önerilebilir.

### Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but...*Journal of Science Teacher Education*, 12, 215-233.
- Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27, 15-42.
- Abd-El-Khalick, F. & Akerson, V.L. (2004). Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88, 785-810.
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades..*Journal of Research in Science Teaching*, 45, 835-855.
- Achieve, Inc. (2013). *Next generation science standards*. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 295-317
- Akerson, V., Weiland, I., Rogers, M. P., Pongsanon, K., & Bilican, K. (2014). Exploring elementary science methods course contexts to improve preservice teachers' NOS of science conceptions and understandings of NOS teaching strategies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(6), 647-665.doi:10.12973/eurasia.2014.1226a.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Project 2061: Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science. (2009). *Benchmarks for science literacy*. Retrieved from <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php>
- Aslan, O., & Taşar, M.F. (2013). How do science teachers view and teach the nature of science? A classroom investigation.*Education & Science*, 38(167), 65-80.
- Backhus, D.A., & Thompson, K.W. (2006). Addressing the nature of science in preservice science teacher preparation programs: Science educator perceptions. *Journal of Science Teacher Education*, 17(1), 65-81.
- Bartos, S.A., & Lederman, N.G. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1150-1184.

- Bell, R.L., Lederman, N.G., & 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.
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing* 62(1), 107-115. doi: 10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x
- Erdoğan, M.N. & Köseoğlu, F. (2012). Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık temaları yönünden analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2889-2904.
- Erduran, S., & Dagher, Z.R. (2014) Regaining focus in Irish junior cycle science: Potential new directions for curriculum and assessment on Nature of Science. *Irish Educational Studies*, 33(4), 335-350. doi: 10.1080/03323315.2014.984386.
- Hacıeminoğlu, E. (2014). How in-service science teachers integrate history and nature of science in elementary science courses. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 353-372.
- Hanuscin, D.L. (2013). Critical incidents in the development of pedagogical content knowledge for teaching the nature of science: A prospective elementary teacher's journey. *Journal of Science Teacher Education*, 24(6), 933-956.
- Hanuscin, D.L., Akerson, V.L., & Phillipson-Mower, T. (2006). Integrating nature of science instruction into a physical science content course for preservice elementary teachers: NOS views of teaching assistants. *Science Education*, 90(5), 912-935. doi:10.1002/sce.20149.
- Harlen, W. (2001). *Primary science: Taking the plunge*. (2<sup>nd</sup> Ed). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Herman, B. C., Clough, M. P., & Olson, J. K. (2013). Teachers' nature of science implementation practices 2-5 years after having completed an intensive science education program. *Science Education*, 97(2), 271-309.
- Hsieh, H., & Shannon, S.E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15, 1277-1288. doi: 10.1177/1049732305276687.
- İrez, S. & Özyeral Bakanay, Ç. D. (2011). An assessment into pre-service biology teachers' approaches to the theory of evolution and nature of science. *Education & Science*, 36(162), 39-55.
- İrez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- Klopfer, L. (1969). The teaching of science and the history of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 87-95.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., & Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E., & Berkyürek, İ. (2011). Teaching the nature of science in the nature: A summer science camp. *İlköğretim Online*, 10(3), 1037-1055.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions about the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.

- Lederman, N.G. (1998). The state of science education: Subject matter without context. *Electronic Journal of Science Education*, 3(2). Retrieved from <http://wolfweb.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/lederman.html>
- Lederman, N. G. (2014). Nature of science and its fundamental importance to the vision of the next generation science standards. *Science & Children*, 52(1), 8-10.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Is nature of science going, going, going, gone?. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 235-238. Doi: 10.1007/s10972-014-9386-z.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497-521. Doi: 10.1002/tea.10034.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, Inc.
- Liu, A. Y., & Lederman, N.G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.
- McComas, W.F., & Olson, J.K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (41-52), Kluwer Academic Publishers: The Netherlands.
- Merriam, S. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Muşlu, G., & Macaroğlu Akgül, E. (2006). Elementary school students' perceptions of science and scientific processes: A qualitative study. *Educational Sciences: Theory and Practice* 6(1), 225-229.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Science Teachers Association (2000). *NSTA position statement on the nature of science*. Retrieved from <http://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx>
- National Science Teachers Association. (2013). NSTA offers recommendations on NGSS public draft. *NSTA Reports*, 24(7), 8-9.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods* (3<sup>rd</sup> ed.). Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications, Inc.

- Posnanski, T.J. (2010). Developing understanding of the nature of science within a professional development program for inservice elementary teachers: project nature of elementary science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 21(5), 589-621. Doi: 10.1007/s10972-009-9145-8.
- Quigley, C., Pongsanon, K., & Akerson, V.L. (2010). If we teach them, they can learn: Young students views of nature of science aspects to early elementary students during an informal science education program. *Journal of Science Teacher Education*, 21(7), 887-907.
- Rudolph, J.L. (2000). Reconsidering the 'nature of science' as a curriculum component. *Journal of Curriculum Studies*, 32(3), 403-419. DOI: 10.1080/002202700182628.
- Şardağ, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M., & Perihanoğlu, Ş. (2014). Bilimin doğasının ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarında yansıtılması. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 233-248.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Smith, C.P. (2000). Content analysis and narrative analysis. In Harry T. Reis & Charles M. Judd (Eds.), *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology* (pp. 313-335). Cambridge: Cambridge University Press.
- Turgut, H., Akçay, H., & İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2621-2663.
- Vaismoradi, M., Turunen, H., & Bondas, T. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing & Health Sciences*. 15(3), 398-405. doi: 10.1111/nhs.12048.
- Yalçınoğlu, P., & Anagün, Ş.S. (2012). Teaching nature of science to the pre-service teachers. *Elementary Education Online*, 11(1), 118-136. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Yeşiloğlu, S.N., Demiröğen, B., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimin doğası öğretiminde ilk adım: Yeni toplum etkinliği ve uygulanışı üzerine tartışmalar. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 163-186.
- Yıldırım A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

**Yazar**

Dr. Muhammet ÖZDEN, Sınıf Öğretmenliği alanında doktora derecesine sahiptir. Çalışma ve ilgi alanları arasında ilköğretim fen eğitimi, fen eğitiminde sosyal ve kültürel özellikler, öğretmen yetiştirme ve nitel araştırma yöntemleri yer almaktadır.

Baki CAVLAZOĞLU, Fen Bilgisi Eğitimi alanında doktora yapmaktadır. Çalışma ve ilgi alanları arasında fen eğitimi, fen eğitiminde teknoloji kullanımı ve fen eğitiminde mesleki gelişim yer almaktadır.

**İletişim**

Yrd. Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN, Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Evliya Çelebi Yerleşkesi, Tavşanlı Yolu 10. Km., Kütahya, Türkiye. e-posta: muhammetozden@gmail.com

Baki CAVLAZOĞLU, Texas A&M University, Teaching, Learning and Culture, Harrington Tower, 4232 TAMU, College Station, Texas, ABD. e-posta: bakicav@tamu.edu

## Summary

**Introduction:** A primary goal of science education is to cultivate scientific literacy for all students. As emphasized in national (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005, 2006, 2013) and international (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993, 2009, National Research Council [NRC], 1996; National Science Teachers Association [NSTA], 2000) documents in science education, nature of science (NOS) has been identified an essential component of scientific literacy (AAAS, 1990, 1993; Klopfer, 1969; Muşlu & Macaroğlu Akgül, 2006; Yalçinoğlu & Anagün, 2012). Research on NOS has suggested integration of NOS in science classrooms to raise scientifically literate individuals (Hanuscin, Akerson, & Phillipson-Mower, 2006; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002, Lederman & Lederman, 2014; McComas & Olson, 1998; Şardağ et al., 2014; Shamos, 1995). In doing so, integrating NOS into science curriculum (Backhus & Thompson, 2006; Lederman & Lederman, 2014; NSTA, 2013) is an essential action needs to be taken into consideration by science education stakeholders.

Research on NOS has primarily focused on students' (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı, & Berkyürek, 2011; Quigley, Pongsanon, & Akerson, 2010), pre-service teachers' (Akerson, Weiland, Rogers, Pongsanon, & Bilican, 2014; Hanuscin et al., 2006; İrez, Bakanay, & Dilek, 2011; Turgut, Akçay, & İrez, 2010; Yalçinoğlu & Anagün, 2012), and in service teachers' (Aslan & Taşar, 2013; Bartos & Lederman, 2014; Hanuscin, 2013; Herman, Clough, & Alson, 2012; Leblebicioğlu, Metin, & Yardımcı, 2012; Posnanski, 2009) views regarding their NOS aspects. These studies have documented students, pre-service teachers, and in service teachers have yet to reached a satisfactory level in understanding NOS and reflecting their perspectives on NOS (Akerson et al., 2014; Hanuscin et al., 2006; Herman et al., 2012; İrez et al., 2011; Leblebicioğlu et al., 2011; Leblebicioğlu et al., 2012; Posnanski, 2009; Quigley, Pongsanon, & Akerson, 2010; Yalçinoğlu & Anagün, 2012). Among these research studies, some researchers used students', pre-service teachers', in service teachers', and individuals' thoughts about NOS, while some of them utilized written documents to investigate the place of NOS in these targetted documents. These documents included textbooks (İrez, 2009), science teacher education undergraduate programs (Backhus & Thompson, 2006), science education standards (McComas & Olson, 1998), and science curricula (Erduran & Dagher, 2014; Şardağ et al., 2014). In this study, we purposed to explore the place of NOS regarding explicit approach in 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula.

**Method:** Basic qualitative research design (Merriam, 1998, 2009) was used to investigate 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula's integration of NOS. This design helped researchers to explore the curricula by comparing their NOS aspects within a qualitative research perspective.

**Sampling:** In order to get answer research questions, criterion sampling (Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2013) strategy was used. To do so, three sampling criteria were considered: (i) targeted curriculum should have a goal for scientific literacy, (ii) targeted curriculum should include topics about NOS or related topics to NOS such as science-technology-society-environment, (iii) targeted curriculum should be developed for elementary school level science classrooms. Therefore, 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula, which met determined criteria, were our sample in this study.

**Data Collection and Analysis:** In this study, documents were used to obtain data. Documents are easy sources to reach and ready to analyze. In addition, documents are useful sources in qualitative research although researchers often ignore to use in their research (Lincoln & Guba, 1985). To answer research questions, 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula were investigated, as



researchers considered these two curricula were rich data sources for this study. In analyzing these two documents (i.e., 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula) qualitative content analysis technique was employed (Elo, & Kyngäs, 2008; Vaismoradi, Turunen, & Bondas, 2013). In this study, following steps were used to analyze the targeted documents: (1) Create a coding frame, (2) Code by using created coding frame, (3) Re-arrange the coding frame upon needs, (4) Analyze all documents by using rearranged coding frame, (5) Consider reliability, (6) Write findings and discussion. To create coding frame for this study, we adapted a coding frame based on previous related studies' (i.e., Lederman et al., 2002 and İrez, 2009). Then, 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula were analyzed based on the adapted coding frame.

**Results, Discussion and Implications:** Based upon our analysis we found that both 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula do not contain a sufficient level of NOS aspects. Although researchers in this area (Lederman et al., 2002; Lederman & Lederman, 2014; McComas & Olson, 1998; Şardağ et al., 2014) and stakeholders in science education (AAAS, 1993, 2009, NRC, 1996; NSTA, 2000, 2013) have emphasized the crucial role of integrating NOS into science curricula to promote scientific literacy for all students, both Turkish elementary school science curricula's limited NOS integration needs to be taken into consideration.

In the general description section of the 2005 Turkish elementary school science curriculum, we found most of NOS aspects including description of science, empirical NOS, scientific method, tentativeness, theories and laws, subjectivity, and social and cultural influences. In the detailed unit objectives of the 2005 curriculum, however, we were not able to find most of these NOS aspects. Some research studies on NOS (McComas & Olson, 1998; Şardağ et al., 2014) have also indicated similar findings for the integration of these NOS aspects into detailed unit objectives. Additionally, we determined limited NOS aspects in both general description and detailed unit objectives sections of the 2013 Turkish elementary school science curriculum. For example, in the general description section of the 2013 curriculum description of science, tentativeness and subjectivity NOS aspects were found while there was no scientific method, inference and theoretical entities, subjectivity, and social and cultural influences aspects of NOS in the detailed unit objective sections. Overall, we found the place of NOS aspects in the 2013 curriculum is much less than 2005 curriculum.

We observed tentativeness as the most frequently integrated aspect in both curricula's general description and detailed unit objectives sections. This finding is parallel to a study by Şardağ and others (2014) in which the researchers explored the place of NOS aspects in recent Turkish high school biology, chemistry, and physics curricula. According to the literature on NOS aspects, tentativeness aspect of NOS has been found the easiest learned one (Hanuscin et al., 2006; Leblebicioglu et al., 2012), but scientific method, theories and laws, and inference and theoretical entities have been more difficult aspects to understand (Hanuscin et al., 2006). A successful integration of these difficult aspects into current science curriculum would result in a better understanding of NOS.

Furthermore, in both curricula we examined a misconception in using concepts about NOS. Both curricula typically described the scientific method as the process that begins with observation and finishes with presentation of findings. Additionally, assuming only one and precise scientific method followed by scientists was another misconceptions we depicted on both curricula. This misconception also embarked in related studies (Hanuscin et al., 2006; İrez, 2009; Leblebicioglu et al., 2012; Lederman & Lederman, 2014) including students', pre-service teachers' and in service teachers' thoughts regarding aspects of NOS (Hanuscin et al., 2006; Leblebicioglu et al., 2011).

In conclusion, the findings of this study revealed that both 2005 and 2013 Turkish elementary school science curricula are insufficient to integrate essential NOS aspects. As research on NOS has noted the

importance of integrating NOS aspects into science curriculum for raising scientifically literate individuals (Backhus & Thompson, 2006; Lederman & Lederman, 2014), the decreasing trend from 2005 curriculum to 2013 curriculum on reflecting NOS aspects needs to be considered by Turkish stakeholders in future curriculum reforms. To achieve a sufficient level of scientific literacy, successful integration of NOS aspects into science curriculum should be considered. Therefore, we highly recommended more inclusion of NOS aspects into current Turkish elementary school science curriculum and integration of a specific NOS unit focusing on all aspects of NOS via explicit teaching approach.