

## Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimsel İçerik ve Süreç Becerileri Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi

Gül ÜNAL ÇOBAN<sup>1</sup>, Merve KOCAGÜL SAĞLAM<sup>2</sup>

*Geliş Tarihi: 25.03.2016*

*Kabul Ediliş Tarihi: 31.10.2016*

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, daha etkili öğrenme ortamlarının tasarlanmasına katkıda bulunabilmek için fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içeriğe ve bilimsel süreç becerilerine yönelik bilgi düzeylerini ve bilimin bu iki temel ürününün birbirini nasıl etkilediğini belirlemektir. Çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır ve çalışmaya 71 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel İçerik Bilgi Anketi” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğretmenlerin bilimsel içerik bilgisi düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri bilgi düzeyleri arasında pozitif ancak çok zayıf bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte öğretmenlerin bilimsel süreç beceri bilgi düzeyleri incelendiğinde en başarılı oldukları becerinin “sınıflama” ve yetersiz oldukları becerinin ise “ölçme” olduğu saptanmıştır. Bilimsel içerik bilgisi düzeyleri incelendiğinde; öğretmenlerin yasaları belirlemede en başarılı, bilimsel teorileri belirlemede ise diğer ürünlere göre daha başarısız oldukları göze çarpmıştır. Ayrıca öğretmenlerin en çok bilimsel gerçek ile yasa, kavram, genellemeler ve teorileri ayırt etmekte zorlandıkları da bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bilimin doğası, bilimsel içerik, bilimsel süreç becerileri.

## Examining Science Teachers' Knowledge Levels about Science Content and Process Skills

### ABSTRACT

In order to contribute to design more effective learning environments, the purpose of this study is to determine science teachers' knowledge level about science content, science process skills level and how these two key products affects each other. Survey method was used and 71 science teachers were participated in this study. “Science Content Knowledge Survey” and “Science Process Skills Test” were used as data collection tool. It was found that there was a positive but weak correlation between teachers' science content knowledge level and science process skills knowledge level in the results of analysis. At the same time, when examining teachers' science process skills knowledge level it was determined that they were the most successful in classification skill and were the most insufficient in measuring skill. When examining science content knowledge levels, it was draw the attention that teachers were more successful in determining scientific laws and were more unsuccessfull in determining scientific theories than the other scientific products. However, it was found that teachers had difficulty to distinguish scientific facts from scientific law, concept, generalization and theory.

**Keywords:** Nature of science, science content, science process skills.

<sup>1</sup> Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, e-posta: gulunalcoban@gmail.com  
Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Buca-İzmir  
<sup>2</sup> Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, e-posta: mervekocagl@gmail.com  
Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Buca-İzmir

## GİRİŞ

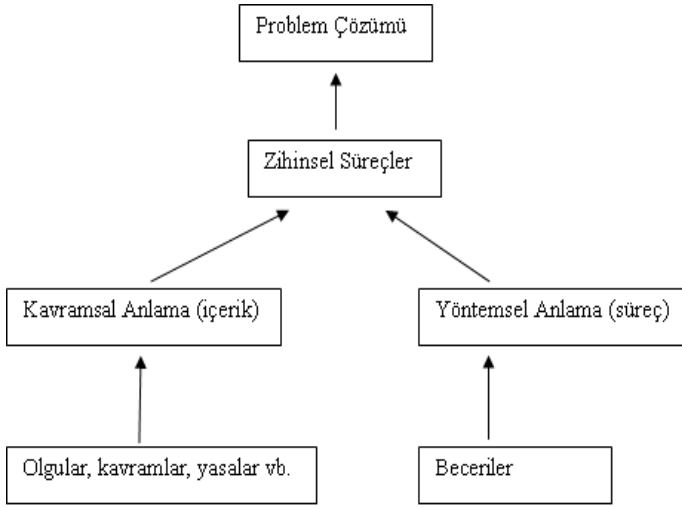
Bireyler günlük yaşamlarında pek çok problemle karşılaşır. Bu problemlere yönelik çözüm yolu geliştirmede ise özellikle fen derslerinde kazandıkları bilgi ve becerilerin katkısı yadsınmaz. Son yıllarda ilköğretim seviyesinde yapılan çalışmaların çoğunluğunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına odaklanılsa da (Psillos and Kariotoglou, 1999; She, 2002; Besson, 2004), bireylerin fen içeriğine yönelik bilgi kazanımlarının yanı sıra karşılaştıkları problemleri çözebilmede bilimsel süreç becerilerine uygun problem çözme becerilerinin gelişmesi de önemli görülmektedir (Ünal Çoban ve Kaya Şengören, 2015). Ülkemizde de 2000 yılından bu yana değişikliklere uğramasına rağmen fen bilimleri dersi öğretim programı ile öğrencilerin yaşam boyu öğrenen, araştıran, bilimsel süreç becerilerine, üst düzey düşünme ve problem çözme becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; 2013). Literatürde problem çözme becerilerinin öğrencilerin akademik başarılarının artması ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi (İnce Aka, Güven ve Aydoğdu, 2010), öz düzenleme becerilerinin öğrenimi (Ahghar, 2012) üzerinde pozitif etkileri olduğu açıkça belirtilmesine rağmen pek çok ortaokul ve lise öğrencisinin (Bodner, 2003; Hollingworth and McLoughlin, 2005; Öner Armağan, Uluçınar Sağır ve Yalçın Çelik, 2009) ve hatta öğretmen adaylarının dahi (Üstündağ ve Beşoluk, 2012; Özyıldırım Gümüş ve Şahiner, 2015) problem çözme becerilerinin sorunlu olduğunu rapor eden çalışmalara da rastlanmaktadır.

Polya'ya (1980, p.1) göre “bir zorluk içerisinde herhangi bir yol olmayan yerde bir yol bulabilme” olarak tanımlanan problem çözme becerisi, ülkemizin de içerisinde bulunduğu pek çok ülkenin eğitim reformları ile ulaşmak istediği nihai hedef olan fen okuryazarı birey yetiştirilmesinin bileşenlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. En genel anlamıyla fen okuryazarı bireyler fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiye yönelik farkındalık, bilimsel kavramlara, ilkelere, teorilere, bilimin süreçlerine ve en önemlisi bilimin doğasına yönelik anlayış geliştirirler (Abd-El-Khalick and BouJaoude, 1997). Bu tanımdan hareketle problemlere bilimsel çözüm yaklaşımı getirebilen fen okuryazarı bireylerde bilimin doğası anlayışına sahip olunmasının bir koşul olduğu söylenebilir.

Bilimin doğası araştırmacılar tarafından bilgiye aktarılan değerler, bilme yolu, bilimsel bilginin gelişimi (Abd-El-Khalick and Lederman, 2000); bilimin çeşitli bilim dallarıyla ilişkisi, bilimin ne olduğu ve nasıl işlediği, bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını araştıran bir çalışma alanı (McComas and Olson, 2000) olarak tanımlanmaktadır. Görüldüğü gibi üzerinde uzlaşılan net bir tanım olmamasına karşın tanımlarda ortak olarak bilimsel bilginin gelişimine ve özelliklerine değinilmekte, bu anlamda bilimin epistemolojik yönüne vurgu yapılmaktadır (Lederman, 1992). Bilimin doğasının anlaşılması günlük yaşamdaki teknolojik süreçlerin ve bilimsel olguların anlaşılmasını, sosyo-bilimsel sorunlara yönelik karar verme mekanizmalarının işletilmesini, modern toplumlarda bilimin temel bir bileşen olarak değerlendirilmesini sağladığından ve bilimsel konu alanının öğrenilmesini kolaylaştırdığından anlaşılması pek çok açıdan önem taşımaktadır.

(Aflalo, 2014). Ayrıca bilimin doğasının ne anlama geldiğini kavramış bir birey problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazandırıldığını bilen ve anlam katabilen akılcı bireylerdir (Can ve Şahin Pekmez, 2010). Daha genel bir ifadeyle bilimin doğası anlayışına sahip bir bireyi bilimsel düşünebilme becerisine sahip bir birey olarak nitelendirebiliriz.

Bilimsel düşünme, 21. Yüzyılın yetiştirmeyi hedeflediği bireylerin sahip olması gereken özelliklerden birisidir ve bilimsel bir problemin çözümüne giden süreci kapsamaktadır. Örneğin, rampadan inen bir arabanın hızının ağırlığı ile nasıl ilişkili olduğu problemini çözebilmek için hem hız, zaman, yol gibi bazı kavramların bilinmesi hem de zaman, uzunluk vb. değişkenleri belirleyebilmek için ölçme gibi bazı becerilere sahip olunması gereklidir (Ünal Çoban ve Kaya Şengören, 2015). Bu problemin çözümünde izlenen yol bilimsel düşüncenin işletilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gott and Mashiter, 1987; Akt. Millar, 1991). Bilimsel düşüncenin problem çözme özelinde nasıl işletildiğine ilişkin model Şekil 1’de açıklanmıştır.



Şekil 1. Bilimsel Düşüncenin İşletilmesi Modeli (Gott and Mashiter, 1987; Akt. Millar, 1991)

Şekil 1’de sunulan modele göre bilimsel bir problemin çözümü, somut anlama (*substantive understanding*) ve yöntemsel anlamaya (*procedural understanding*) sahip olmayı gerektirir. Bir başka ifadeyle bilimsel düşüncenin işletilmesinde fen derslerinin içeriğini oluşturan ilkeler, teoriler, kavramlar ve yasaların bilinmesinin yanında söz konusu bilimsel problemi çözebilecek yöntemsel hipotez kurulması, deneyin tasarlanması ve gerçekleştirilmesi de önemli bir yere sahiptir. Martin de (2012) bilimin bilimsel bilgi oluşturma süreci olarak görmüş ve bilimsel çalışmaların ürünlerini, gözlem yapma, çıkarımda bulunma, veri

toplama vb. süreçlerin işletilmesi sonunda elde edilen içerik, uygulamalar ve fene yönelik tutum olarak sınıflandırmıştır. “*Fene yönelik tutum*”, somut bir şekilde araştırılamayan ancak bireylerin yaşamları boyunca bilime yönelik bakış açılarını etkileyecek önemli bir bilimsel ürün olarak nitelendirilirken “*uygulamalar*” ile jet uçaklar, 3 boyutlu yüksek çözünürlüklü plazma televizyonlar, klonlanan bitki ve hayvanlar örneklerinde olduğu gibi bilimsel düşünce ve teorilerin teknoloji ile etkileşiminin çıktılarını kastedilmektedir. Bilimsel süreç sonunda elde edilen “*içerik*” ürünü ile ise yeşil bitkilerin yaprak hücrelerinde klorofil bulundurma, saf suyun 1 atmosferlik basınç altında 0°C’de donması gibi doğada kendiliğinden gerçekleşen somut ve gözlemlenebilir bilgi parçaları olarak *bilimsel gerçekler (olgular)*, yeşil bitkilerin büyümek için ışığa ihtiyaç duyması gibi birkaç gerçek ya da gözlemi bir arada bulandıran *kavramlar*, gezegenler ve kuyruklu yıldızlar Güneş’in etrafında eliptik bir yörüngede dolanırlar örneğinde olduğu gibi benzer pek çok kavramı bağlı olarak içeren, tahmin ve açıklama gücü yüksek olan yaygın düşünceler olan *ilkeler*, hareket halindeki moleküllerin hızının sıcaklıkla birlikte değişeceğini belirten kinetik teori ya da bir nesnenin ne kadar hızlı giderse kütesinin o kadar büyük olacağını açıklayan Einstein’in görelilik teorisinde olduğu gibi doğanın nasıl çalıştığını açıklayan *teoriler* ve her kuvvete karşı kendisine eşit fakat zıt yönlü bir kuvvet olduğunu ifade eden Newton’un hareket kanunu ya da her nesnenin kütleleri ve aralarındaki uzaklığa bağlı olarak diğer nesnelere bir kuvvet uyguladığını belirten evrensel çekim kanununda olduğu gibi doğanın çalışmasına yönelik matematiksel ilişkileri ortaya koyma çabası olarak yasalar işaret edilmektedir.

Bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğuna ya da içeriğine yönelik bilgi sahibi olunmasının fen okuryazarlığı için önemli olduğu bilinmesine rağmen alan yazında katılımcıların doğrudan bilimsel ürünlere yönelik görüşlerini ya da bilimsel ürün bilgilerini belirlemeye yönelik çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Örneğin Bilen ve Köse (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel içeriğe yönelik algılarını araştırdıkları çalışmalarının sonunda öğrencilerin özellikle birinci sınıfta bilimin doğasını oluşturan temel kavramları algılamakta problemler yaşadıklarını, teori ve hipotez arasında nasıl bir ilişki olduğunu tam olarak bilemediklerini ve yasanın doğada kendiliğinden bulunduğunu bu bilim adamlarının sadece bu yasayı ortaya çıkardığını düşündüklerini bulmuştur. Ancak alan yazında bilimsel ürünlere ait kavramların bilimin doğası anlayışı içerisinde ele alındığı pek çok çalışma ile karşılaşmıştır. Bu çalışmalardan Mıhladı ve Doğan (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik konu alan bilgilerini belirlemeye çalışmışlar ve sonunda öğretmen adaylarının bilimsel modellerin doğası, bilimsel teoriler, kanunlar, hipotezler ve onların epistemolojik konumları ile ilgili yeterli bilgi ve anlayışa sahip olmadıklarını bulmuşlardır. Bir başka çalışmada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası algıları doğrudan yaklaşım yöntemine dayalı olarak incelenmiş ve çalışma sonunda uygulanan son testlerde öğretmen adaylarının bilimsel teoriler ve yasalar arasındaki ilişki ve işlevleri haric bilimin doğası anlayışlarında iyileşmeler olduğu bulunmuştur (Yalçınoğlu ve Anagün, 2012).

Ulaşılan sonucu destekler bir çalışmada ise bilimin doğası etkinlikleri ilköğretim 7. sınıf öğrencileri ve bir öğretmen üzerinde uygulanmış, öğrencilerin ve öğretmenin bilimin doğası görüşleri yeterli düzeyde gelişmesine ve öğrencilerin fene karşı tutumlarında olumlu değişimler görülmesine rağmen öğretmenin bilimsel teori ve yasa arasındaki farkı ayırt edemediği bulunmuştur (Küçük, 2006). Benzer şekilde Jain, Abdullah ve Lim (2014) çalışmalarında öğretmen adaylarının bilimin doğasının bir boyutu olarak teori-yasa ilişkisini nasıl kavramsallaştırdıklarını araştırmışlardır. Yaptıkları görüşmelerden öğretmen adaylarının bilimsel yasaları teorilerden daha üstün gördükleri, bilimsel teorilerin yasalardan farklı olduklarını düşündükleri, bilimin doğasını kesin ve nesnel bir bütün olarak algıladıkları bulguları elde edilmiştir. Doğan (2010) ise farklı lise türlerinde (fen, anadolu ve genel) öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimin doğasına yönelik bakış açılarını araştırdığı çalışmasında öğrencilerin üniversitelere giriş puanları arasında önemli farklılıklar bulunmasına rağmen bilimin doğası anlayışları arasında benzer bir ayırımın bulunmadığını, bununla birlikte öğrencilerin bilimsel bilginin deneyliliği, veri ve kanıt, teori ve kanun, bilimsel düşünce ve bilimsel bilgi konularında yetersiz bakış açılarına sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Bilimsel düşüncenin işletilmesinde bilimsel ürünlere (olgu, kavram, genelleme vb.) yönelik bilginin yanında bu ürünlerin ortaya çıkış süreci elemanları olarak gözlem yapma, veri toplama, deney tasarlama, sonuç değerlendirme vb. içeren bilimsel süreç becerilerinin önemi yadsınamaz. Bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının doğal dünyayı sorgulamak için kullandıkları temel becerilerdir (Millar and Driver, 1987) ve günlük yaşamdaki problemlerle baş edebilmek için gereklidir (Harlen, 1999). Bu nedenle öğretim programında hedeflendiği gibi sorgulama yapabilen, bilim okuryazarı bireylerin yetişebilmesinde en büyük sorumluluğa sahip olan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine yönelik sağlam bir bilgiye sahip olmaları ve bu konuda farkındalık geliştirmeleri gerekmektedir. Çünkü bir öğretmen içerik bilgisinde olduğu kadar bilimsel süreç becerileri konusunda da ne kadar sağlam bir bilgiye sahip olursa, bir o kadar öğrencilerini daha fazla yaparak-yaşayarak fen öğrenmeye dâhil edebilecektir. Bununla birlikte öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini uygulamada sorun yaşamalarına ek olarak söz konusu becerilere yönelik kavramsal anlamalarında ve öğrencilere bu becerileri kazandırmada yetersiz olduklarını konu alan çalışmalara da rastlanmaktadır (Lloyd, Brand, Crebbin and Roy, 2000; Işık, 2008; Karlı, Şahin ve Ayas, 2009; Emereole, 2009; Muğaloğlu ve Sarıbaş, 2010; Mbewe, Chabalengula and Mumba, 2010; Chabalengula, Mumba and Mbewe, 2012).

Görüldüğü gibi alan yazında sözü edilen çalışmalar ilkokul, ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarına yöneliktir. Bununla birlikte öğrencilere rehber olma sorumluluğuna sahip öğretmenlerin bilimsel yönetime yönelik anlamalarını konu alan çalışmalar (Meral Kandemir ve Yılmaz, 2012; Kefi, Çeliköz ve Erişen, 2013; Aydoğdu, 2015) alan yazında yer alsada doğrudan bilimsel içeriğe yönelik görüşlerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamış olması bu

çalışmanın ortaya çıkış nedenini oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, daha etkili öğrenme ortamlarının tasarlanmasına katkıda bulunabilmek için fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içeriğe yönelik bilgi düzeylerini, bilimsel süreç becerilerine yönelik bilgi düzeylerini ve bilimin bu iki temel ürününün birbirini nasıl etkilediğini belirlemektir. Çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içeriğe yönelik bilgi düzeyleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine yönelik bilgi düzeyleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içerik bilgi düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri bilgi düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?

## YÖNTEM

Araştırmada fen bilimleri öğretmenleri ile çalışılmıştır. Araştırmada, bireylerin özellikleri ve durumları net ve dikkatli bir şekilde betimlemeyi amaçladığından tarama modelindedir (Fraenkel and Wallen, 2003). Tarama modelindeki çalışmalarda verinin toplanma zamanına göre kesitsel tarama ve boylamsal tarama türü tercih edilebilir. Bu çalışma, fen bilimleri öğretmenlerinden elde edilen veriler aynı zaman diliminde toplandığından kesitsel tarama modelindedir (Fraenkel and Wallen, 2003).

### Katılımcılar

Çalışmaya İzmir ilinde çeşitli devlet okullarında görev yapmakta olan rastgele seçilmiş fen bilimleri öğretmenleri katılmıştır. Bir hizmet içi eğitimi öncesinde gerçekleştirilen çalışmada toplam 71 fen bilimleri öğretmeni yer almıştır. Katılımcıların 41'i kadın (%58) ve 30'u erkektir (%42).

### Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak “Bilimsel İçerik Bilgi Anketi (BİBA)” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” kullanılmıştır.

***Bilimsel İçerik Bilgi Anketi (BİBA):*** BİBA, araştırmacılar tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin bu süreçlerin işletilmesi sonunda elde edilen ürünlerden “olgular, kavramlar, ilkeler, teoriler ve yasalar”ı ayırt etme durumlarını belirleme amacıyla hazırlanmıştır. Fen bilimlerine ait bilimsel olarak doğru 20 önermeden oluşan anket, sınıflamaya dayalıdır. Katılımcılardan her bir önermeyi, yapısına uygun olarak “olgu, kavram, ilke, teori ve yasa” olarak sınıflandırmaları beklenmektedir. Önergeler yazılırken Martin’in (2012) olgular, kavramlar, ilkeler, teoriler ve yasalar olarak belirttiği maddelerin yanı sıra, fen öğretimi programı ve kitaplarından (MEB, 2005; MEB, 2013) yararlanılarak başlangıç aşamasında 35 önerme belirlenmiştir. Önergelerin ilk hali 2 fen bilimleri öğretmeni, 3 fen eğitimcisi öğretim üyesinin görüşüne sunulmuş, gelen öneriler ve üzerinde uzlaşılan maddeler doğrultusunda ankete 20 önermelik son hali verilmiştir. Anketin, elde edilen son hali fen bilgisi öğretmenliği 4. Sınıfında

okuyan 5 öğrenci ve çalışma kapsamı dışında kalan 3 fen bilimleri öğretmenine yeniden uygulanmış ve önermelerin anlaşılabilirliği sınanarak önermelere son hali verilmiştir. Şekil 2’ de anketten bir kesit yer almaktadır.

Önerme	Olgu	Kavram	İlke	Teori	Yasa	Sınıfsız
Dünya kendi eksenini etrafındaki dönüşünü 24 saatte tamamlar.						
Su molekülünde hidrojen ve oksijen atomları vardır.						
Bileşikler atomdaki elektronların etkileşimleriyle oluşurlar.						
Gel-git olayının nedeni Ay’ın çekim kuvvetidir.						

Şekil 2. BİBA’nde Yer Alan Örnek Maddeler

Anketin başında katılımcıların önermeleri daha kolay sınıflandırabilmeleri için bilimsel olgu, kavram, ilke, teori ve yasanın kısa tanımları verilmiş ve ankette kendilerine sunulan önermeleri bu tanımlardan hangisine girdiğini sınıflamaları istenmiştir.

**Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT):** Fen okuryazarlığının önemli bir bileşeni olarak görülen bilimsel süreç becerileri konusunda öğrencilerin ve öğretmenlerin mevcut durumlarının ve yeterliklerinin değerlendirilmesi önemlidir. Ancak devinimsel alana hitap eden bu becerilerin geliştirilebilmesi için performans dayalı bir değerlendirme yaklaşımı izlenmesi (Martin, 2012), bu bağlamda bu becerilerin değerlendirilmesinde kalem-kâğıt testlerinin yetersiz olduğu belirtilmektedir (Önal Çalışkan ve Kaptan, 2012). Çalışma kapsamında katılımcı öğretmenlerin bu beceriler konusundaki bilgi düzeyleri araştırıldığından veri toplama aracı olarak Aydoğdu, Yıldız, Akpınar ve Ergin (2007) tarafından diğer araştırmacıların (Enger and Yager, 1998; Ergin, Şahin Pekmez ve Öngel Erdal, 2005) çalışmaları incelenerek oluşturulan bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Test öğretmenlerin gözlem yapma, sınıflama, çıkarım yapma, tahminde bulunma, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, ölçme, hipotez kurma ve deney tasarlama becerilerini alt boyut olarak ölçen ve verilecek cevabın gerekçeleriyle birlikte istendiği dokuzdan çoktan seçmeli ve dördü senaryo olmak üzere toplam 13 sorudan oluşmaktadır. Testin görünüş geçerliği uzman görüşü yoluyla sağlanan testin KR-20 güvenilirlik katsayısı .70 olarak bulunmuştur. Testin güncel geçerliğini belirleyebilmek için test, fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencisi 30 kişiye uygulanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonunda testin güvenilirliği .80 olarak hesaplanmıştır. Çoktan seçmeli sorulardan 18, dört maddelik senaryodan 16 puan olmak üzere testten alınabilecek maksimum puan 34’dür.

### Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde çeşitli yöntemler kullanılmıştır. BİBA sınıflama düzeyinde bir ölçek olduğundan ve BİBA’nden elde edilen sınıfların

frekanslarına dayanan istatistiksel işlemler anlamlı olacağından (Tekin, 1980), söz konusu veri toplama aracından elde edilen veriler frekansların yüzdelik dağılımı yoluyla incelenmiştir.

BSB testinden elde edilen verilerin analizinde de testin ölçtüğü yapıların dağılımının tanıtımında betimsel istatistikten yararlanılmıştır.

İki ölçekten elde edilen veriler arasında bir ilişki olup olmadığının araştırıldığı 3.alt problemi yanıtlayabilmek için BİBA'ne ve BSBT'ne her bir katılımcının verdiği doğru yanıtlar üzerinden elde edilen toplam puanlar arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır.

### **BULGULAR ve YORUM**

Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan bulgular alt problem sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

#### **Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

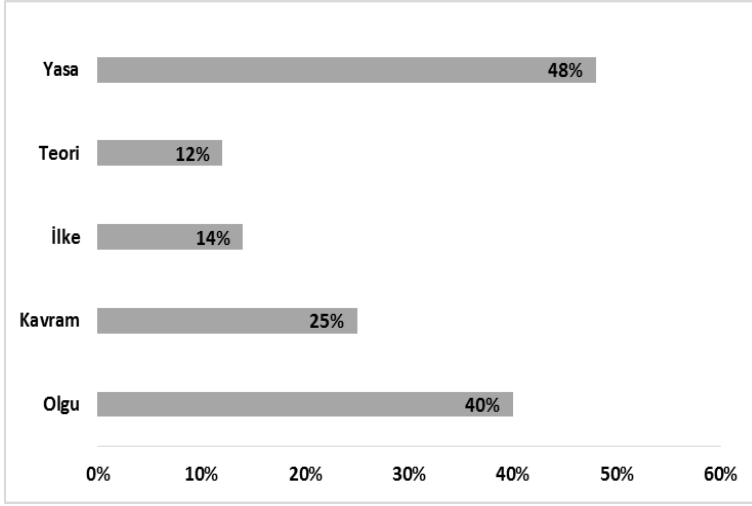
“*Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içeriğe yönelik bilgi düzeyleri nedir?*” alt problemini yanıtlamak üzere BİBA'nden elde edilen verilerin frekans dağılımı ortaya konmuştur. Frekans dağılımlarını belirlerken BİBA'ndeki her bir sınıflama yapısına (olgu, kavram, ilke, teori, yasa) verilen doğru yanıtlar göz önünde bulundurulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. *Bilimsel İçerik Bilgi Anketi'ne ait Doğru Sınıflandırma Değerleri*

	Olgu (6 önerme)	Kavram (2 önerme)	İlke (3 önerme)	Teori (5 önerme)	Yasa (4 önerme)
Doğru cevap sayısı	159	33	27	39	126
Yanlış cevap sayısı	237	99	171	291	138
Doğrucevap yüzdesi	%40	%25	%14	%12	%48

Tablo 1 incelendiğinde öğretmenlerin başarılı bir şekilde (%48) yasaları ayırt ettikleri, bununla birlikte teorileri belirlemede (%12) ise diğerlerine göre daha yetersiz oldukları göze çarpmaktadır. Verilerin dağılımına ait grafik Grafik 1'de sunulmuştur.





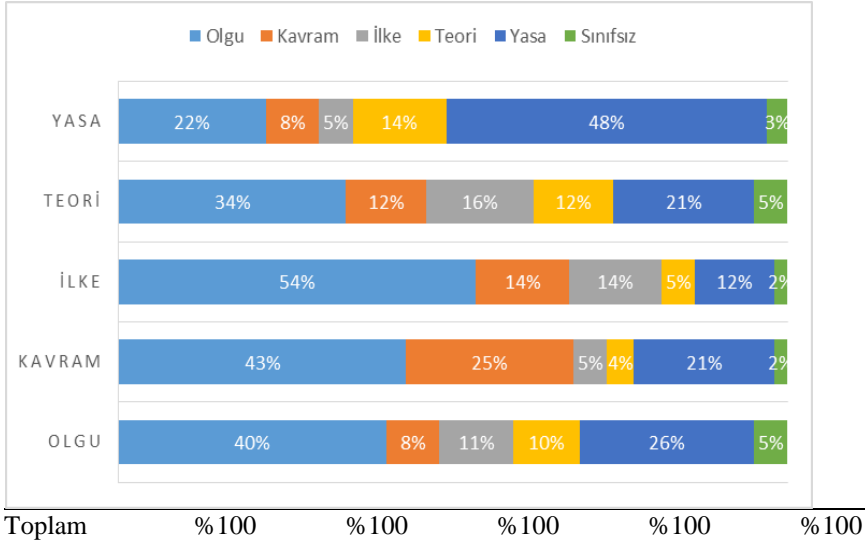
Grafik 1. Öğretmenlerin BİBA'ndan Elde Edilen Toplam Bilimsel İçerik Bilgi Düzeyleri

Grafikten de görüldüğü gibi katılımcılar teori, ilke, kavram, olgu ve yasaya doğru artan bir yüzdelik oranla doğru sınıflandırma yapmışlardır.

BİBA'ndan elde edilen yanıtlar doğrultusunda her bir doğru sınıflandırmaya alternatif olarak hangi cevapların verildiğini belirlemek üzere her bir önermeye verilen yanıtların sınıflamasına ait yüzde frekans değerleri hesaplanmış (Tablo 2) ve frekans dağılımını daha net görebilmek amacıyla çizilen grafik Grafik 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmenlerin Önermelere Yönelik Alternatif Sınıflandırmalarına Ait Frekans Değerleri

	Olgu		Kavram		İlke		Teori		Yasa	
	f	%f	f	%f	f	%f	f	%f	f	%f
Olgu	159	%40	57	%43	107	%54	113	%34	58	%22
Kavram	29	%8	33	%25	27	%14	41	%12	21	%8
İlke	45	%11	7	%5	27	%14	54	%16	14	%5
Teori	41	%10	6	%4	10	%5	39	%12	37	%14
Yasa	104	%26	27	%21	24	%12	68	%21	126	%48
Sınıfsız	18	%5	2	%2	3	%2	15	%5	8	%3



Toplam %100 %100 %100 %100 %100

Grafik 2. Öğretmenlerin Sınıflandırma Bazında Bilimsel İçerik Bilgi Düzeyleri

Buna göre öğretmenler “Olgu” önermeleri yerine azalan bir sırayla “Yasa” (%26), “İlke” (%11) ve “Teori” (%10) alternatif cevaplarını tercih etmişlerdir. “Kavram” önermeleri yerine ise “Olgu” (%43) ve “Yasa” (%21) yanıtlarını vermişlerdir. “Genelleme” önermelerinde de kavram önermelerinde olduğu gibi en çok tercih edilen sınıflandırma “Olgu” (%54) olmuştur. Benzer şekilde “Teori” kategorisi altında bulunması gereken önermeler ise çoğunlukla “Olgu” (%34) ya da “Yasa” (%21) sınıfına dâhil edilmiştir. “Yasa” önermeleri ise en çok doğru sınıflandırma yapılan bilgi formu olmakla birlikte katılımcılar tarafından “Olgu” (%22) sınıflandırması da seçilmiştir.

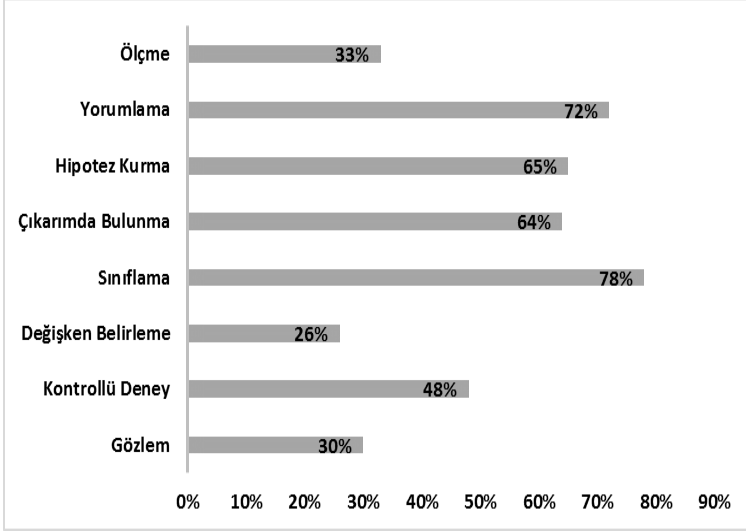
### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine yönelik bilgi düzeyleri nedir?” alt problemini yanıtlamak üzere Bilimsel Süreç Becerileri Testi’nden elde edilen veriler betimsel istatistik ile çözümlenmiştir. Toplam puanlar belirlenirken BSBT’deki her bir beceriye (gözlem, sınıflama, çıkarımda bulunma, ölçme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, kontrollü deney yapma, yorumlama) verilen doğru yanıtlar göz önünde bulundurulmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi’nin Herbir Alt Boyutuna ait Toplam Puanlar

	Gözlem	Sınıf.	Çıkarım	Ölçme	Değişken	Hipotez	K.Deney	Yorum.
Alınan puan	128	110	91	47	185	92	275	102
Alınabilecek maks. puan	426	142	142	142	720	142	568	142
Başarı yüzdesi	%30	%78	%64	%33	%26	%65	%48	%72

Tablo 3'e göre öğretmenler sınıflama becerisinde %78, yorumlama becerisinde %72 oranında başarı gösterirken; değişkenleri belirleme becerisinde %26 oranında başarı göstermişlerdir. Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden elde edilen puan dağılımını daha iyi görebilmek için Grafik 3'teki grafik çizilmiştir.



Grafik 3. Öğretmenlerin BSB Düzeylerinin Alt Boyutlara Göre Dağılımı

Grafik 3, öğretmenlerin çıkarımda bulunma (%64) ve hipotez kurma (%65) becerilerinde oldukça yakın bir yetkinlik sergilediklerini bununla birlikte kontrollü deney (%48), ölçme (%33), gözlem yapma (%30) ve değişkenleri belirleme (%26) becerilerinde diğer becerilere göre daha yetersiz olduklarını da göstermektedir.

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içerik bilgi düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri bilgi düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?” alt problemini yanıtlamak üzere Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmış, elde edilen değerler Tablo 4’da sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmenlerin Bilimsel Ürün Bilgileri ve Süreç Becerileri Arasındaki İlişki

	Bilimsel Ürün Bilgi Düzeyleri (N=71)	
	r	p
Bilimsel Süreç Becerileri	,144	,230

\*p<.05

Tablo 4’den elde edilen verilere göre öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel ürün bilgi düzeyleri arasında pozitif ancak çok zayıf bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur.

## TARTIŞMA

Çalışma kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tartışma ve yorumlara alt problem sırasında aşağıda yer verilmiştir.

Çalışmanın “Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içeriğe yönelik bilgi düzeyleri nedir” şeklinde ifade edilen ilk alt problemini yanıtlamak üzere yapılan analizler öğretmenlerin genel olarak bilimsel içeriğe yönelik bilgilerinin yetersiz olduğunu bununla birlikte bilimsel yasa ve olguları diğer bilimsel içerik türlerine (kavram, ilke, teori) göre ayırt etmede daha başarılı olduklarını ortaya koymuştur (Tablo 1, Grafik 1). Bu durumun sebebi öğretmenlerin öğretim deneyimlerinde bilimsel içerik ürünlerinden yasalarla ve olgularla daha fazla karşılaşmaları (Bilen ve Köse, 2012) ve sözü geçen bilimsel içerik türlerinin (olgu, kavram, ilke, teori ve yasa) terimsel ve günlük yaşamda kullanılan anlamlarının farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir (URL-1). Bilen ve Köse (2012) çalışmalarının sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını oluşturan temel kavramları algılamada zorluklar yaşadıklarını bununla birlikte bilimsel yasa ile ilgili soruları diğer bilimsel ürün algılarını ölçen sorulara göre daha iyi başardıklarını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bu durumun sebebini öğretmen adaylarının özellikle lise eğitimlerinde teori, yasa, hipotez, olgu vb. kavramlarına yönelik yanlışlarının giderilememesine bağlamışlardır. Öğretmen adaylarının bilimsel yasa kavramına yönelik daha fazla farkındalığa sahip olmaları ise bu terimle diğer terimlere oranla ders kitaplarında daha sık karşılaşmaları ancak hipotez, teori ve olgu kavramları ile günlük yaşamlarında çok fazla rast gelmemeleri şeklinde ifade edilmiştir. Benzer şekilde bu araştırmadan elde edilen öğretmenlerin yasaları ayırt etmede daha başarılı olmaları sonucu bu durumu destekler görünmektedir.

Bilimsel İçerik Bilgi Anketi’nden elde edilen veriler öğretmenlerin ayrıca kavram, ilke ve teori önermelerini en fazla olgu önermelerinden ayırt etmede zorlandıklarını da göstermiştir (Tablo 2, Grafik 2). Bu durum yukarıda açıklanan nedenlerden kaynaklanıyor olabileceği gibi, öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının yetersiz olmasından kaynaklanıyor olabilir. Alan yazında da öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının yetersiz düzeyde olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Cochrane, 2003; Abd-El Khalick and Akerson, 2004). Bilimin doğasının bileşenlerinden birisi olan teori ve yasa terimlerinin test edilmiş hipotezlere dayalı olma, geniş bir deneysel veri tarafından desteklenme, bir disiplindeki pek çok bilim insanı tarafından kabul edilme, farklı durumlar için yeterli veriler sağlandığında her ikisinin geçersiz olabilme özelliği olması gibi bazı ortak noktaları bulunmasının yanında teorinin doğanın nasıl çalıştığını açıklama, yasanın ise bu çalışmaya yönelik matematiksel ilişkileri ortaya koyma çabası içerisinde olduğunun fark edilememiş olması da yine bu durumun ortaya

çıkmasına kaynaklık etmiş olabilir. Elde edilen bu sonuç, çeşitli araştırmacılar tarafından öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teori, hipotez ve yasaya yönelik epistemolojik bilgilerinin yetersiz olduğunun (Mıhladız ve Doğan, 2011) bu nedenle teori ve yasa arasındaki farkın ayırt edilemediğini (Küçük, 2006; Yalçın ve Anagün, 2012), teorinin hipotezle eş anlamlı kullanılmasının ve teorilerin kanıtlanmamış buna karşılık yasaların kanıtlanmış olduğu düşünüldüğünün (Concannon, Brown and Brown, 2013) belirtildiği diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Çalışmanın ikinci alt problemi “fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ne düzeydedir?” şeklinde ifade edilmişti. Bu alt problemi yanıtlamak üzere öğretmenlerin bu becerilere yönelik kavramsal anlamalarını ölçen “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen verilerin analizi öğretmenlerin sınıflama becerisi konusunda kavramsal anlamalarının diğer becerilere göre daha iyi düzeyde olduğunu bununla birlikte değişken belirleme, gözlem yapma, ölçme ve kontrollü deney yapma becerileri konusunda daha yetersiz bir anlayışa sahip olduklarını göstermiştir (Tablo 3, Grafik 3). Alan yazında da öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri konusunda yetersiz kavramsal anlayışa sahip olduğunu rapor eden çalışmalar yer almaktadır (Lloyd et al., 2000; Farsakoğlu ve diğerleri, 2008; Işık, 2008; Emerole, 2009). Chabalengula et al. (2012) çalışmalarında öğretmenlerin grafik çizme, değişkenleri belirleme, tahminde bulunma, verileri yorumlama, model oluşturma, deney yapma, hipotez kurma, çıkarımda bulunma gibi süreç becerilerini açıklamada ve tanımlamada zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur. Öğretmenlerin sınıflama becerisinde yüksek başarı göstermeleri, sınıflama becerisinin temel düzey bir beceri olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca öğretmenlerin ölçme ve değişkenleri belirleme becerilerinde en düşük puana sahip olmaları sınıf içi yaparak-yaşayarak fen öğrenme deneyimlerinin eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Aydoğdu da (2006) öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine göre istatistiksel olarak farklılaştığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Coşgun (2012) çalışmasında öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda bilgi ve farkındalık düzeylerinin düşük olduğunu belirtmiştir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi ise “fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içerik bilgi düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu alt problemi yanıtlamak üzere yapılan analizler öğretmenlerin bilimsel içerik bilgisi düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif ancak çok zayıf bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur. Alan yazın incelendiğinde öğretmenlerin bilimsel içerik bilgisi düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişkinin bulunmaması Gott ve Murphy (1987, akt. Millar, 1991)’in bilimsel düşüncenin işletilmesi modelinde öne sürdükleri iki boyutlu (kavramsal ve yöntemsel) yaklaşımla uyum içerisindedir. Bilimsel içerik bilgisi kavramsal bilgiye karşılık gelmekte iken bilimsel süreç becerileri bilgisi ise yöntemsel boyuta karşılık gelmektedir. Çalışmada bu iki değişken arasında bir ilişkinin

bulunmaması, her iki alanın kapsamlarının farklı ve birbirinden bağımsız var olduğunu ve öğretmenlerin içerik bilgisine tam anlamıyla sahip olsalar bile bu durumlarına bakarak bilimsel süreç becerilerinin yordanamayacağını göstergesi sayılabilir.

## **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Daha etkili öğrenme ortamları oluşturulmasına katkıda bulunmak amacıyla fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içerik ve bilimsel süreç becerileri bilgi düzeylerinin araştırıldığı bu çalışma tarama modeline uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında öğretmenlerin bilimsel içerik formlarından yasaları belirgin şekilde olgular, kavramlar, ilkeler ve teorilerden daha iyi ayırt edebildikleri bununla birlikte teoriyi diğer bilimsel içerik formlarından ayırmada düşük bir performansa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. İlkokuldan üniversiteye uzanan eğitim sürecinde bilimin doğasının, ürünlerinin, bilimsel çalışmaların kavratılması ve öğrenilmesinde sorun olduğu düşünülmektedir. Katılımcı öğretmenlerin profilleri incelendiğinde, YÖK'ün 2007 yılında yenilediği eğitim fakültesi ders içeriklerinden çok önce mezun olmuş olmaları da bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Bu kapsamda özellikle fen bilimleri derslerinin içeriği bu açıdan gözden geçirilmeli ve öğrenci, öğretmen ve öğretim programları ölçeğinde gereken önlemlerin alınması önerilebilir.

Çalışmada ayrıca öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri bilgilerinden sınıflama konusunda başarılı iken diğer becerilere yönelik kavramalarının düşük düzeyde olduğu sonucu elde edilmiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu değişkenleri belirleme, gözlem yapma ve ölçme becerilerini ölçme sorularında başarılı olamamıştır. Başka bir deyişle öğretmenler, temel bilimsel süreç becerilerinde başarılı iken üst düzey bilimsel süreç becerilerinde başarılı bulunmamıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin bilimin işleyişi, yöntemi konusunda desteklenmeleri önerilebilir.

Çalışma kapsamında öğretmenlerin bilimsel içerik bilgileri tam ve doğru olsa bile bu duruma bakarak bilimsel içeriğin nasıl oluşturulduğuna ilişkin yordamada bulunulamayacağı da belirlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarında eksiklikler olduğunu düşündürmektedir. Çünkü bilimin doğası hem bilimin yapıldığı yolu hem de sonucundaki ürünlere işaret etmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde lisans programında yer alan “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersinin araştırma sonuçları bakımından önemli olduğu ve öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını iyileştirecek, bilimin doğasını açık bir şekilde yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkân tanıyacak meslekî gelişim eğitimleri düzenlenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- AbdEl-Khalick, F. & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88, 785-810.
- AbdEl-Khalick, F. & BouJaoude, S. (1997). An explanatory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (7), 673-699.
- AbdEl-Khalick, F. & Lederman, N. L. (2000). Improving science teachers' conceptions on nature of science: A critical review of literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665-701.
- Aflalo, E. (2014). Advancing the perceptions of the nature of science (NOS): integrating teaching the NOS in a science content course. *Research in Science and Technological Education*, 32 (3), 298-317.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, B. (2015). The investigation of science process skills of science teachers in terms of some variables. *Educational Reserach and Reviews*, 10 (5), 582-594.
- Aydoğdu, B., Yıldız, E., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini etkileyen etmenlerin incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 32 (346), 21-27.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitim sürecinde bilimin doğasını oluşturan temel terimler hakkındaki algı değişimleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (41), 78-94.
- Bodner, G. (2003). Problem solving: The difference between what we do and what we tell students to do. *University Chemistry Education*, 7, 37-45
- Can, B. ve Şahin Pekmez, E. (2010). Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 113-123.
- Chabalengula, V. M., Mumba, F. & Mbewe, S. (2012). How pre-service teachers' understand and perform science process skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8 (3), 167-176.
- Cochrane, B. (2003). Developing pre-service elementary teachers' views of the nature of science (NOS): Examining the effectiveness of intervention types. *Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers of Science*, St. Louis, MO: The Association for the Education of Teachers of Science.
- Coşgun, E. B. (2012). *İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili bilgi, farkındalık ve kullanma düzeylerinin araştırılması (Tokat örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Tokat: GaziOsmanPaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Concannon, J. P., Brown, P. L. & Brown, E. (2013). Prospective teachers' perceptions of science theories: An action research study. *Creative Education*, 4 (1), 82-88.
- Doğan, N. (2010). Farklı liselerde okuyan 11. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının karşılaştırılması. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (2), 533-560.
- Emereole, H. U. (2009). Learners' and teachers' conceptual knowledge of science processes: the case of Botswana. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7 (5), 1033-1056.
- Enger, S.K. & Yager, R.E. (1998). *Iowa Assessment Handbook*. Iowa City: Science Education Center. The University of Iowa.

- Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E. ve Öngel Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitapevi.
- Farsakoğlu, O. F., Şahin, C., Karşlı, F., Akpınar, M. ve Ultay, N. (2008). A study on awareness levels of prospective science teachers on science process skills in science education. *World Applied Sciences Journal*, 4, 174-182.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N.E. (2003). *How to design and evaluate research in education* (5th Edition). Newyork: McGraw- Hill Companies.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.
- Hollingworth, R., & McLoughlin, C. (2005). Developing the metacognitive and problem solving skills of science students in higher education. In C. McLoughlin, & A. Taji (Eds.), *Teaching in the sciences: Learner-centered approaches* (pp. 63-83). New York, NY: The Haworth Press Inc.
- Işık, A. (2008). *9. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jain, J., Abdullah, N. & Linn, B. K. (2014). Preservice science teachers' conceptions on scientific theory-law relationship: a phenomenographic study. *Electronic Journal of Science Education*, 18 (4), 1-10.
- Karşlı, F., Şahin, Ç. ve Ayas, A. (2009). Determining science teachers' ideas about the science process skills: A case study. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1 (1), 890-895.
- Kefi, S., Çeliköz, N. ve Erişen, Y. (2013). Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 300-319.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*. Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359.
- Lloyd, J.K., Braund, M., Crebbin, C. & Roy, P. (2000). Primary teachers' confidence about and understanding of process skills. *Teacher Development*, 4 (3), 353-369.
- Martin, D. J. (2012). *Elementary science methods: A constructivist approach*. (Sixth Ed.). USA: Delmar Publishers.
- Mbewe, S., Chabalengula, V. M. & Mumba, F. (2010). Preservice teachers' familiarity, interest and conceptual understanding of science process skills. *Problems of Education in the 21st Century*, 22 (22), 76-86.
- Meral Kandemir, E. ve Yılmaz, H. (2012). Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 3 (5), 1-28.
- McComas, W. F. & Olson, J. K. (2000). The nature of science in international science. Educational standards documents içinde W. F. McComas (ed.) *The Nature of science in science education rationales and strategies*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Mıhladı, G. ve Doğan, A. (2011). Pre-Service Science Teachers' Subject Matter Knowledge of Nature of Science. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences, WCNTSE Special Issue*, 311-316.
- Millar, R. & Driver, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14 (1), 33-62.
- Millar, R. (1991). A Means to an End: The Role of Processes in Science Education. In: B., E. Woolnough (Ed). *The Role and Reality of Practical Work in School Science*. Open University Press.



- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (6-8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3-8. Sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Muğaloğlu, E. ve Sarıbaş, D. (2010). Preservice science teachers' competence to design an inquiry based lab lesson. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 4255-4259.
- Önal Çalışkan, İ. ve Kaptan, F. (2012). Fen öğretiminde performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerileri, tutum ve kalıcılık açısından yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 117-129.
- Öner Armağan, F., Uluçınar Sağır, Ş. ve Yalçın Çelik, A. (2009). The effects of students' problem solving skills on their understanding of chemical rate and their achievement on this issue. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1 (1), 2678-2684.
- Özyıldırım Gümüş, F. ve Şahiner, Y. (2015). Problem çözme stratejileri öğretiminin öğretmen adaylarının problem çözümüne ilişkin düşüncelerine etkisi. *İlköğretim Online*, 14 (1), 323-332.
- Polya, G. (1980). *On solving mathematical problems in high school*. In S. Krulik & R. Reys (Eds.), *Problem solving in school mathematics: 1980 yearbook* (pp. 1-2). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Tekin, H. (1980). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (16.Baskı).Yargı Yayınevi.
- URL-1. [http://undsci.berkeley.edu/article/howscienceworks\\_19](http://undsci.berkeley.edu/article/howscienceworks_19). Erişim Tarihi: 09.02.2016.
- Ünal Çoban, G. ve Kaya Şengören, S. (2015). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel problem çözme becerileri ve bunların sunumuna göre değişimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (2), 178-204.
- Üstündağ, S. ve Beşoluk, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde: Niğde Üniversitesi, 27-30 Haziran 2012.
- Yalçınoğlu, P. ve Anagün, Ş.S. (2012). Teaching nature of science by explicit Aapproach to the preservice elementary science teachers. *Elementary Education Online*, 11 (1), 118-136.

## SUMMARY

Individuals use knowledge and skills acquired from science courses to solve daily life problems. With the science curriculum, it is aimed to educate science literate individuals having an awareness toward the relationship between science-technology and society, nature of science understanding, higher order thinking and problem solving skills. These individuals who know how to make sense and give meaning to events around them are able to think scientifically. Scientific thinking is one of the properties that 21<sup>st</sup> century's individuals have and includes problem solving process. In the context of this research, Gott and Mashiter's (1987) task-based approach was adopted to see how scientific thinking works in problem solving process. According to this approach, it is important to have science process skills to solve a scientific problem besides knowing science content (generalizations, theories, concepts and laws). Although it is important to know how scientific knowledge produce or science content for scientific literacy, researches that investigate participants' views about scientific products or knowledge about science content explicitly are rare. In this context, the aim of this study is to determine science teachers' knowledge levels about science content and science process skills and how these scientific products affect each other.

Cross-sectional survey was used in this study. Randomly selected 71 science teachers working at various public schools in İzmir participated in the study. 41 of participants (%58) were female and 30 of them (%42) were male. "Science Content Knowledge Questionnaire (SCKQ)" and "Science Process Skills Test (SPST)" were used as data collection tool. "Science Content Knowledge Questionnaire" was developed by researchers to determine teachers' discrimination of science content products (facts, concepts, generalizations, theories and laws). This questionnaire based on classification includes 20 statement. The validity of questionnaire was provided by expert view. "Science Process Skills Test" was developed by Aydoğdu, Yıldız, Akpınar and Ergin (2007). Test evaluate teachers' making observation, classifying, making inferences, predicting, controlling variables, interpreting data, measuring, hypothesizing and designing experiment skills and includes 13 questions (9 of them are two-tier test and 4 of them are scenarios). Face validity of test was provided by expert view and KR-20 reliability coefficient was found .70. In order to determine current reliability, test was implemented to 30 pre-service science teachers studying at 4<sup>th</sup> grade and current reliability coefficient was found .80. Maximum score that can be taken from test was 34 (18 point from two-tier test and 16 points from scenarios). Descriptive statistics were used to analyze the data obtained from "Science Content Knowledge Questionnaire" and "Science Process Skills Test". In order to determine whether there is a relationship between data obtained from two data collection tools, Pearson correlation coefficient was used.

It was found that science teachers' knowledge towards science content was insufficient however they were more successful to differentiate scientific laws and facts from other types of science content (concepts, generalizations, theories). Data obtained from Science Content Knowledge Questionnaire also showed that science teachers had difficulties to differentiate concept, generalization and theory statements from fact statements.

Analysis of data obtained from Science Process Skills Test indicated that teachers' conceptual understanding about classification skill were better than other skills however, they had more inadequate understanding in determining variables, making observation, measuring and making controlled experiments skills than other skills.

It was also found that there was a positive but weak relationship between teachers' science content knowledge and science process skills knowledge and this relationship wasn't statistically significant.

In the context of the study, it was concluded that teachers differentiated laws from facts, concepts, generalizations and theories significantly but they showed poor performance to differentiate theories from other types of scientific content. This situation may stem from science content types' (facts, concepts, generalizations, theories and laws) meaning used differently in terminological way and everyday life. It may also be due to the lack of teachers' nature of science understanding. Obtained this result is in line with other studies that investigate in-service or pre-service teachers' nature of science understanding (Mihladrız ve Doğan, 2011; Bilen ve Köse, 2012; Concannon, Brown and Brown, 2013).

It was also concluded that teachers were successful in classification skill but they had low understanding about other skills. Teachers' high success in classification skill may stem from skill' property which is a basic process skill. In addition to this, teachers' low scores in measuring and determining variables skills may be due to the lack of their active science learning experiences. This result is supported by other studies which report that in-service and pre-service teachers' knowledge about science process skills is inadequate (Lloyd, Brand, Crebbin and Roy, 2000; Farsakoğlu, Şahin, Karanlı, Akpınar ve Ultay, 2008; Işık, 2008; Emerole, 2009; Chabalengula, Mumba and Mbewe, 2012; Coşgun, 2012).

In the context of the study, it was determined that even if teachers had a solid scientific content knowledge, this was not an indicator for their science process skills knowledge. This result is in line with task-based approach discussed in this study. Science content knowledge corresponds to conceptual knowledge while science process skills knowledge corresponds to procedural dimension. This lack of relationship between these two variables may be because of different scope of each area and show that each area is independent from each other. For this reason, it can be said that even if teachers have complete knowledge about science content, it isn't an indicator for their science process skills level.