

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi

Analysis of the Elementary Science and Technology Curriculum of Turkey with Respect to Different Aspects of Scientific Literacy and Scientific Process

Gülşen Bağcı KILIÇ*, Filiz HAYMANA,** Burçin BOZYILMAZ***

Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Öz

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2004'te yayımlanan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın amaçlarından biri, bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bu çalışmada, program, bilim okuryazarlığınız değişik boyutları açısından ve bilimsel süreç becerileri açısından analiz edilmiştir. İki araştırmacı, öğretim programında listelenen öğrenci kazanımlarını ve önerilen etkinlikleri bilim okuryazarlığınızın dört boyutuna göre kodlamışlar ve öğrenci bu kazanıma ulaştığında gelişebilecek olan bilimsel süreç becerisi varsa, bunu da ayrıca kodlamışlardır. Sonuçlar, programda en fazla bilimin araştırmacı doğası ve bilimsel bilgi boyutlarının vurgulandığını, bilim-teknoloji-toplum etkileşimi boyutunun daha az vurgulandığını, bilgiye ulaştıran bilim boyutunun ise çok az vurgulandığını göstermiştir. Kazanımlarda ve etkinliklerde bilim okuryazarlığınızın farklı boyutları arasında bir denge bulunamamıştır. Bilimsel süreç becerileri yönünden incelendiğinde ise, temel bilimsel süreç becerilerinin, birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine göre daha fazla vurgulandığı bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Fen ve teknoloji programı, bilim okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri.

Abstract

Ministry of Education improved Science and Technology curriculum in 2004 which aimed at developing scientific literacy. In this study, this curriculum was analysed with respect to aspects of scientific literacy and science process skills. Two researchers qualitatively analysed learning outcomes and proposed activities in the curriculum and coded them into related scientific literacy aspects and science process skills. Results indicate that the curriculum emphasizes the investigative nature of science and knowledge of science more than the interaction of science, technology and society aspect. Science as a way of knowing is least emphasized. There was no balance amongst the four aspects of scientific literacy. Regarding science process skills, the curriculum emphasizes basic process skills more than integrated science process skills.

Keywords: Science and technology curriculum, scientific literacy, science process skills

* Doç. Dr. Gülşen Bağcı KILIÇ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, E-mail: kilic_g@ibu.edu.tr

** Filiz HAYMANA, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

*** Burçin BOZYILMAZ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Summary

Purpose

The purpose of this study was to analyse Science and Technology Education Curriculum qualitatively with respect to different aspects of scientific literacy in order to determine if there is a balance between different aspects, and if the curriculum has the potential to develop scientific literacy. In addition, the distribution of science process skills in learning outcomes and activities in Science and Technology Education Curriculum was also analysed.

Method

Two researchers qualitatively analysed learning outcomes and proposed activities in the curriculum and coded them into related scientific literacy aspects and science process skills. The researchers compared their codes each week, negotiated the differences and reached consensus.

Results

Aspects of Scientific Literacy in the Learning Outcomes

Knowledge of science and investigative nature of science aspects are emphasized more than other two aspects at all grades. The emphasis on the interaction of science, technology and society is the third in order. On the other hand, science as a way of knowing is rarely emphasized in the learning outcomes at all grades.

Aspects of Scientific Literacy in the Activities

Investigative nature of science is found to be the most emphasized aspect. Knowledge of science is the second and interaction of science, technology and society aspect is the third. As it is the case in the learning outcomes, science as a way of knowing aspect is least emphasized aspect of scientific literacy in the activities. These results show that the Science and Technology curriculum is experimental and proposes discovery of knowledge rather than explanation of knowledge.

Science Process Skills in the Learning Outcomes

Basic science process skills are emphasized more than the integrated science process skills at all grades. Especially, observing, comparing, inferring skills are mostly emphasized. On the other hand, classifying, predicting, measuring, and communicating are less emphasized basic science process skills.

Science Process Skills in the Activities

Basic science process skills are again more emphasized than the integrated science process skills. Observing, comparing, and communicating skills are implied more than other skills. Classifying, predicting, and measuring are emphasized less although they are basics of a scientific process. Integrated process skills are less at all grades. Only collecting and interpreting data is emphasized considerably. Experimenting and modeling are less emphasized and identifying and controlling variables, hypothesizing are least emphasized among integrated science process skills. As it is the case in the learning outcomes, defining operationally is not emphasized in the activities.

Discussion

It is found that there is no balance in different aspects of scientific literacy. Although there is a considerable emphasis on the knowledge of science and investigative nature of science aspects, the emphasis on the interaction of science, technology and society aspect is not high. In

addition, science as a way of knowing aspect of scientific literacy is rarely emphasized in the learning outcomes at all grades. There is a clear emphasis in the introduction part of the curriculum, since the nature of science is stated as one aspect of scientific literacy in the curriculum. But, the emphasis in the learning outcomes and activities are very low. In this respect, there is a controversy between the aims and the content of the curriculum. The main reason for low emphasis on science as a way of thinking aspect would be the difficulty of developing this aspect in the students.

The results of the analysis of scientific process skills in the learning outcomes and proposed activities indicate that basic science process skills are mentioned more than integrated science process skills at all grades. On the other hand, there should be a gradual increase in the integrated science process skills as the grades proceeds.

Conclusion

The increased emphasis on the investigative nature of science showed that 2004 Science and Technology curriculum is not a traditional science education curriculum in which the main emphasis is on the knowledge of science. But, it might not have the potential to educate scientifically literate citizens, since there is no balance with respect to different aspects of scientific literacy. The curriculum, if applied as it is planned, would provide people who know key scientific concepts, have basic science process skills, and recognize the interaction of science, technology and society to some degree, but are not aware of how scientific knowledge is constructed and how scientists work. Science as a way of knowing should be improved in the curriculum if scientific literacy is to be developed.

The emphasis on integrated science process skills should also be increased, since these skills help students do more systematic inquiry, and also introduce the process of science. Thus, it would also support science as a way of knowing aspect in the curriculum.

Giriş

Amerika (AAAS, 2005), İngiltere, Kanada (OME, 2005) gibi ülkelerde fen öğretiminin en önemli amaçlarından biri, bilim okuryazarlığını geliştirmektir. Fen öğretiminde bu akım diğer ülkelere de yayılmaktadır. Türkiye de bu ülkelerden biridir. Milli Eğitim Bakanlığı 2000 ve 2004 yıllarında, fen alanında iki ilköğretim programı geliştirmiştir. Her iki programda da ilköğretim fen programının başlıca amacı, bilim okuryazarlığını geliştirmek olarak ifade edilmiştir (MEB, 2000; MEB, 2004). Ayrıca, 2004 müfredat programında, dersin adı 'Fen Bilgisi' yerine, yeni felsefesini daha iyi ortaya koyan 'Fen ve Teknoloji' olarak değiştirilmiştir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi olarak belirtilmiştir (MEB, 2005, p.5). Programda Fen ve Teknoloji okur-yazarlığı şöyle tanımlanmaktadır:

Fen ve Teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve Dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin birleşimidir. (MEB, 2005, p.5).

Tanımından da anlaşılacağı gibi Fen ve Teknoloji okuryazarlığı sadece bilgi ile değil, bilimsel beceri, tutum ve değerlerin oluşturduğu kompleks bir kavramdır (Bybee, 1985). Programda bilim okuryazarlığının yedi boyutu şu şekilde belirtilmektedir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar fen kavramları,
3. Bilimsel süreç becerileri (BSB),

4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri,
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fene ilişkin tutum ve değerler (TD)(MEB, 2005, p.5),

Fen bilimleri ve teknolojinin doğası boyutu bilimin işleyişini, bilimsel bilginin öğelerini ve özelliklerini ve benzer şekilde teknolojinin işleyişini, teknoloji geliştirme süreçlerini anlamayı içermektedir.

Anahtar fen kavramları boyutu ise bilim okuryazarı bir bireyin günümüzde bilmesi gereken kritik kavramları kapsamaktadır. Bilimsel bilginin hızla arttığı günümüzde bilinmesi gereken bilgi artmıştır ve sınır konulamaz fakat her bireyin doğayı anlaması, bilimsel düşünebilmesi ve olaylara bilimsel kavramlarla açıklama getirebilmesi için bilmesi gereken temel kavramlar vardır. İlköğretim seviyesinde bu anahtar kavramların öğretilmesi amaçlanır. Bilimsel kavramların bilim okur-yazarlığının sadece bir boyutu kabul edilmesi, bilim okuryazarlığının gelişmesinde bilimsel bilgilere sahip olmanın önemli olduğunu, ancak tek başına yeterli olmayacağını göstermektedir.

Bilimsel süreç becerileri boyutu, bilim yapılırken uygulanan süreçleri ve kullanılan becerileri içermektedir. Bunlar Fen ve Teknoloji Programı'nda (MEB, 2005) biraz farklı sınıflansa da fen öğretimi literatüründe temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak sınıflandırılır (Arena, 1996). Temel bilimsel süreç becerileri, bilim yaparken sık sık kullanılan en temel becerilerdir. Bunlar, gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, çıkarım, tahmin, iletişim ve ölçmedir. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise, temel bilimsel süreç becerilerinden biraz daha kompleks ve onların üzerine kurulan becerilerdir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama, verileri toplama ve yorumlama, işe-vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturma, birleştirilmiş bilimsel süreç becerileridir.

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri boyutu ise bilim, teknoloji ve toplumun birbirlerini nasıl etkilediğini ve çevrenin bunlardan nasıl etkilediğini anlamak ve olayları bu dört öğeyi içerecek şekilde daha geniş perspektiften değerlendirebilmektir. Bilim okuryazarı bireylerin toplumu ilgilendiren bilimsel ya da teknolojik konularda karar verirken sadece bilim, sadece teknoloji, sadece toplum ya da sadece çevre yönünden bakmak yerine, hepsini göz önünde bulundurarak daha kapsamlı irdelemesi ve daha eğitilmiş kararlar alabilmesi için bu boyut çok önemlidir.

Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilim yaparken gereken psikomotor becerileri içermektedir. Örneğin, mikroskobun kullanılması küçük kas gelişimi, göz kas uyumu gibi psikomotor becerileri gerektirmektedir. Deney aletlerinin dikkatli ve güvenli kullanımı da birçok psikomotor beceri gerektirmektedir. Bilim okuryazarı bir birey olabilmek için bu tür becerilerin de geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir.

Bilimin özünü oluşturan değerler, bilim insanlarının sahip olması gereken ve bilimin zamanla gelişmesini sağladığı için yaygınlaşan ve önemsenen değerlerdir. Örneğin, açık fikirli olmak bilimde kazandıran bir değerdir. Değişik fikirlere açık bilim insanları daha zengin fikirlere ulaşacağı ve mantıklı olursa kabul edeceği için sabit fikirli bir bilim insanından daha iyi bilim üretebilir. Doğruyu rapor etmek yine bilimde önemsenen başka bir değerdir; çünkü doğruyu rapor eden, veri ile oynamayan bilim insanları zamanla daha güvenli iş yapan bilim insanları olarak tanınırlar. Bilimsel sonuçlar literatürde paylaşıldığı için o konuyu sadece bir bilim insanı değil, birçok bilim insanı çalışmaktadır ve zamanla biriken sonuçlar karşılaştırıldığında, daha titiz çalışan bilim insanları fark edilir. Bu tür bilimin özünü oluşturan

değerler sadece bilim insanlarına değil, bireylere de kazandırır. Bu nedenle, bilim okuryazarı birey yetiştirmede bu değerler de önemsenmektedir.

Fene ilişkin tutum ve değerler boyutunda ise, bilim okur-yazarı bireylerin bilime karşı olumlu tutum içinde olması, bilimi sevmesi ve bilimsel bilgileri hayatına özümsemesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bilim kültürüne sahip bir toplum oluşabilmesi için önce bilimin bireylerin kültürünün önemli bir ögesi haline gelmesi gerekir.

Fen ve Teknoloji Programı'nda Fen ve Teknoloji okuryazarlığı olarak adlandırılmakta ve yukarıda belirtildiği gibi yedi boyutu olduğu belirtilmektedir. Fakat, literatürde bu kavram bilim okuryazarlığı (scientific literacy) olarak adlandırılmakta ve dört boyutu olduğu belirtilmektedir (Chipeta et al., 1991; Lederman and Niess, 1998; Bou Jaoude, 2002). Bu dört boyut bilimsel bilgi, bilimin araştırmacı doğası, bilgiye ulaştıran bilim ve bilim-teknoloji ve toplumun etkileşimidir (Bou Jaoude, 2002).

Bilim okuryazarlığının bilimsel bilgi boyutu, bilimsel gerçekler, kavramlar, prensipler, yasalar, kanunlar, hipotezler, teoriler ve bilimsel modelleri kapsamaktadır. Bu boyut, bilim okuryazarı bir bireyin öğrenmesi gereken bilimsel bilgileri içermektedir.

Bilimin araştırmacı doğası boyutu, bilim yapma ve bilimsel düşünmeye teşvik etmeyi kapsamaktadır. Bu boyut, gözlem, ölçme, sınıflandırma, çıkarım, veri kaydetme ve analizi, iletişim yollarını kullanarak bilimsel süreçleri ve metotları kullanmayı da kapsamaktadır. Bilim okuryazarı bireyin bilimsel araştırmayı öğrenmesi gereken süreçler bu boyutta ele alınmaktadır.

Bilgiye ulaştıran bilim boyutu, bilimsel bilginin oluşumunda ve bilim insanlarının çalışmasında, düşünme, irdeleme ve yansıtma üzerinde durmaktadır. Bu boyutta bilim yapılarak bilimsel bilgi oluşturulması için gereken entelektüel boyut vurgulanmaktadır. Bilimin ve bilimsel bilginin doğasını bilmek de bu boyutun kapsamındadır (Lederman and Niess, 1998).

Bilim, teknoloji ve toplumun etkileşimi boyutu ise, bilim, teknoloji ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi ve bilimin toplumdaki etkisini anlamalarını kapsamaktadır. Bu boyut bireylerin bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimleri çok yönlü irdeleyerek, bilimsel ve teknolojik konularda eğitilmiş kararlar almaları gerektiğini vurgulamaktadır.

Bilim okuryazarlığının bu dört boyutu, Fen ve Teknoloji Programı'nda belirtilen yedi boyutla karşılaştırıldığında benzer oldukları görülmektedir. Örneğin, bilimsel bilgi boyutu Fen ve Teknoloji Programı'nda belirtilen anahtar fen kavramlarına yakındır; çünkü ikisi de bilimsel bilgiyi kapsamaktadır. Bilimin araştırmacı doğası boyutu, programdaki bilimsel süreç becerileri boyutuna yakındır; çünkü ikisi de bilimsel araştırma yapmanın alt becerilerini vurgulamaktadır. Fen-teknoloji ve toplumun birbiriyle etkileşimi, ikisinde de aynen ifade edilmiştir. Bilgiye ulaştıran bilim boyutu Fen ve Teknoloji Programı'ndaki bilimin doğasına yakın sayılabilir; çünkü ikisi de bilim insanlarının araştırma yaparak bilimsel bilgi oluşturma süreçlerini ve bu süreçte geçtikleri düşünce ve irdeleme süreçlerini içermektedir. Kısacası, ikisi de bilimin bir bilme yolu olduğunu, bilim yaparak bilimsel bilgilerin oluşturulduğunu ve bu süreçte düşünsel ve felsefi olayların da etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Fen ve Teknoloji Programı'nda belirtilen bilim okuryazarlığının diğer üç boyutunun (bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler, fene ilişkin tutum ve değerler) literatürde bilim okuryazarlığının boyutu olarak belirtilmemesi, onların önemsenmediği anlamına gelmez. Çocukların gelişmesinde ve öğrenmesinde etkili olan ve birbirini etkileyen üç alan tanımlanmıştır. Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alan. Bilimsel teknik ve psikomotor beceriler direkt olarak psikomotor alana girmektedir. Bilimin özünü oluşturan değerler ve fene ilişkin tutum ve değerler ise duyuşsal alana girmektedir. Belki de bu nedenle, incelenirken kolaylık olması açısından bu üç boyut yurtdışı literatüründe bilim okuryazarlığı boyutu olarak belirtilmemiştir.

Bilim okuryazarlığının yedi ya da dört boyutunun özetlenmesinden anlaşılabilceği gibi bilim okuryazarı bireyin birçok özelliğe sahip olması gerekir. Ayrıca, bilim okuryazarı birey yetiştirmek için bu boyutların dengeli bir şekilde gelişmesi gerekir (Bybee, 1995). Örneğin, çok fazla bilimsel bilgilere sahip olan ama bilimsel becerileri gelişmeyen ya da bilimden hoşlanmayan biri, bilim okuryazarı sayılamaz. Bilime karşı çok olumlu bir tutum içerisinde olan, bilimin bulgularına göre hemen hayatını düzenleyen fakat değişik konularda bilimsel yazıları okuyup bilimsel gelişmeleri takip etmek istemeyen biri de bilim okuryazarı bir birey sayılamaz. Bu durumda, bilim okuryazarı birey yetiştirmek zaman alan ve sistem gerektiren bir süreçtir. Fen öğretim programları dikkatli hazırlanırsa, bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek için gerekli sistemi oluşturabilir. Program geliştirilirken belirtilen yedi boyuta mutlaka önem verilmiştir. Konuların, öğretim ve ölçme-değerlendirme yöntemlerinin belirlenmesinde bütün bunların detayını oluşturan öğrenme kazanımlarının yazılmasında bu boyutlar göz önünde bulundurulmuştur. Bunlara ek olarak, Bilimsel Süreç Becerileri, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri ve Tutum ve Değerler, Fen ve Teknoloji Programı'nda ilgili kazanımların sonunda BSB, FTTÇ ve TD kısaltmaları ile verilmiştir. Fakat, aynı kazanımların farklı araştırmacılar tarafından analiz edilmesi ve yorumlanması programın geliştirilmesinde yardımcı olacaktır. Bu amaçla gerçekleştirilen bu çalışmada, 4-8. sınıf Fen ve Teknoloji Programı'ndaki öğrenci kazanımları ve önerilen etkinlikler bilim okuryazarlığının dört boyutuna kodlanmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin dağılımının daha detaylı incelenmesi amacıyla bilimsel süreç becerileri bilimin araştırmacı doğası boyutuna kodlanırken, bilimsel süreç becerisinin adı da yazılmıştır. Böylece, Fen ve Teknoloji Programı'nda bilim okuryazarlığı boyutlarının ne oranda vurgulandığı ve bilimsel süreç becerilerinin dağılımı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın nihai amacı ise, Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda vurgulanan bilim okuryazarlığının farklı boyutları arasında bir dengenin olup olmadığını araştırmak ve buna dayanarak programın bilim okuryazarlığını geliştirme potansiyelini belirlemeye çalışmaktır.

Yöntem

Bu çalışmada, bilim okuryazarlığı dört boyutu, bilimsel bilgi, bilimin araştırmacı doğası, bilgiye ulaştırılan bilim ve bilim-teknoloji ve toplumun etkileşimi olarak ele alınmıştır. Aslında, bilim okur-yazarlığının bu boyutları ilk olarak Chipeta, Sethna ve Fillman (1987, 1993) tarafından fen kitaplarının analizinde kullanılmıştır. Değişik fen kitapları bilim okuryazarlığının bu dört boyutu ışığında incelenerek, kitapların bilim okuryazarlığını geliştirme potansiyelleri araştırılmıştır. Daha sonra, Bou Jaoude (2002) bu kavramsal yapıyı öğretim programının analizi için uyarlamış ve Lübnan'ın fen programını analiz etmek için kullanmıştır. Bu çalışmada, program analizine uyarlanmış kavramsal yapı uygulanmıştır.

Analizlerde kullanılan temel bilimsel süreç becerileri; gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, çıkarım, tahmin, iletişim ve ölçmedir. Analizlerde kullanılan birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama, verileri toplama ve yorumlama, işe-vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturmadır.

Çalışma bir doküman analizi çalışmasıdır ve nitel analiz tekniklerinden içerik analizi uygulanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Fen ve Teknoloji Programı'ndaki (4-8. sınıflar) bütün kazanımlar ve önerilen etkinlikler, iki araştırmacı tarafından bilim okuryazarlığının dört boyutuna kodlanmıştır. Bilim okuryazarlığının bilimin araştırmacı doğası boyutu bilimsel araştırmaları öğretmeyi amaçladığı için bilimsel süreç becerilerini kapsamaktadır. Bilimsel süreç becerileri bilimin araştırmacı doğası boyutuna kodlanırken hangi bilimsel süreç becerisinin desteklendiği de ayrıntılı olarak yazılmıştır. Kodlama yapılırken karar verme süreci şöyle olmuştur: Öğrenme kazanımında belirtilen ifade okunmuş ve öğrenci o

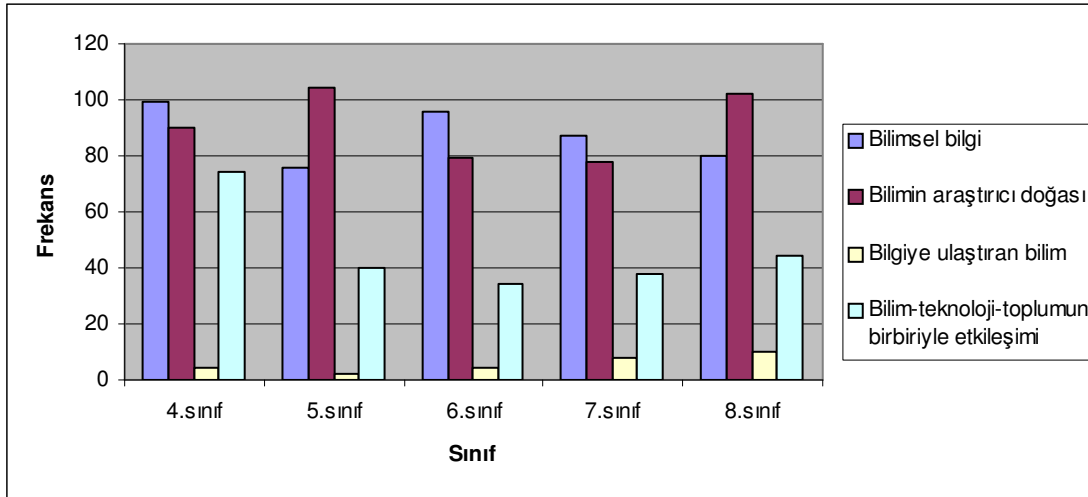
kazanımda belirtilen özelliği geliştirirken bilim okuryazarlığı boyutlarından hangisinde ya da hangilerinde tanımlanan süreçlerden geçeceği ve özellikleri geliştireceği düşünülerek karar verilmiştir. Bir kazanımda birden fazla bilim okuryazarlığı boyutu desteklenebilecekse, o kazanım birden fazla bilim okuryazarlığı boyutuna kodlanmıştır. Örneğin, bir kazanımda bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerileri ve hatta bilim-teknoloji-toplum ilişkileri vurgulanabilmektedir.

İki araştırmacı arasında tutarlılık sağlamak için, ilk ünitenin kazanımları birlikte kodlanmıştır. Sonraki kazanımları iki araştırmacı birbirinden bağımsız olarak kodlamış ve haftada bir gün toplanarak kodlamalarını karşılaştırmış ve uzlaşmaya varmışlardır. Kodlama sürecinden sonra, kodların frekansı hesaplanmış ve grafiklerle düzenlenerek yorumlanmıştır.

Bulgular

Öğrenci Kazanımlarında Bilim Okuryazarlığı Boyutları

4-8. sınıf ünitelerinde yer alan öğrenci kazanımlarının bilim okuryazarlığının dört boyutu açısından analizinin sonuçları Şekil 1'de verilmektedir.



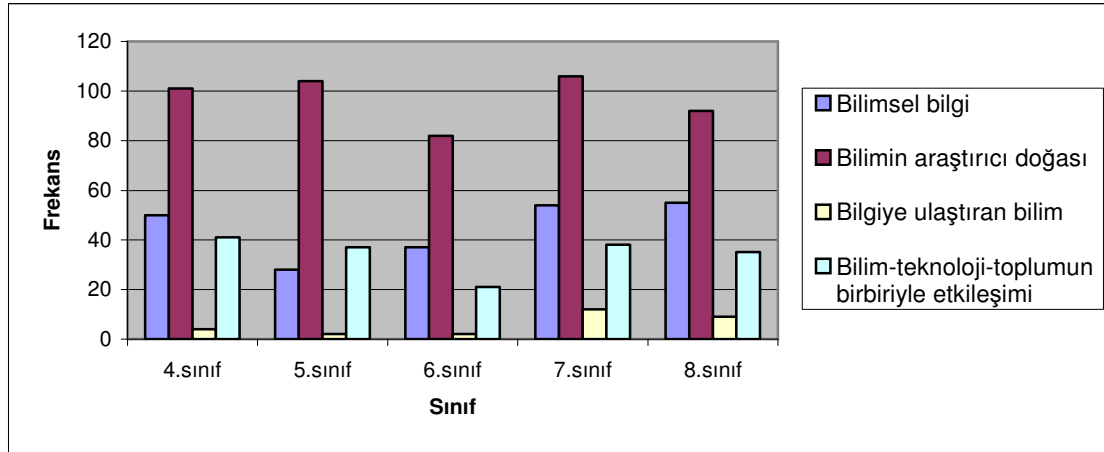
Şekil 1.

Öğrenci Kazanımlarındaki Bilim Okuryazarlığının Boyutları

Bütün sınıflarda en çok üzerinde durulan iki boyut, bilimsel bilgi ve bilimin araştırmacı doğası olmuştur. 3. sırada bilim-teknoloji ve toplumun birbirleriyle etkileşimi boyutu yer almaktadır. Bilim-teknoloji ve toplumun birbiriyle etkileşimi boyutu 4. sınıfta 5. ve 6. sınıflara göre daha fazla vurgulanmıştır. 7 ve 8. sınıflarda ise tekrar artmaya başlamıştır. Bilgiye ulaştırıcı bilim boyutu ise bütün sınıfların öğrenci kazanımlarında nadiren vurgulanmıştır.

Önerilen Etkinliklerde Bilim Okuryazarlığı Boyutları

Programda, kazanımları geliştirmek için bazı etkinlikler önerilmiştir. Şekil 2'de önerilen etkinliklerin bilim okuryazarlığının dört boyutu açısından analizinin sonuçları sunulmaktadır. Bütün sınıflardaki etkinliklerde en fazla bilimin araştırmacı doğası yer almaktadır. 2. sırada bilimsel bilgi ve 3. sırada bilim-teknoloji ve toplumun etkileşimi boyutu yer almaktadır. Öğrenci kazanımlarında olduğu gibi önerilen etkinliklerde de bilgiye ulaştırıcı bilim boyutu çok az vurgulanmıştır.

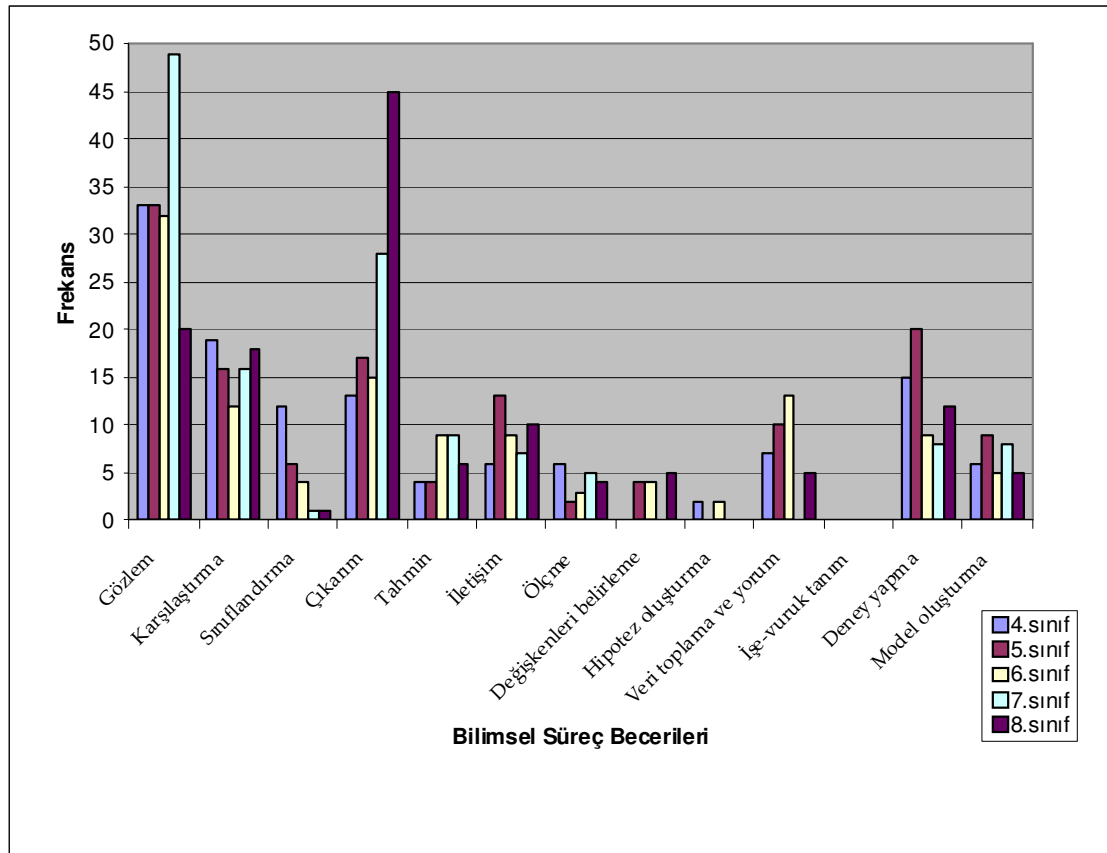


şekil 2.

Önerilen Etkinliklerdeki Bilim Okuryazarlığının Boyutları

Öğrenci Kazanımlarında Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, bilimin araştırıcı doğası boyutunda hangi bilimsel süreç becerisinin vurgulandığı yazılarak kodlanmıştır. Analiz sırasında kullanılan temel bilimsel süreç becerileri; gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, çıkarım, tahmin, iletişim ve ölçmedir. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınamaya, veri toplama ve yorumlama, işe-vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturmadır. 4-8. sınıf öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerileri yönünden analiz sonuçları şekil 3'te verilmektedir.



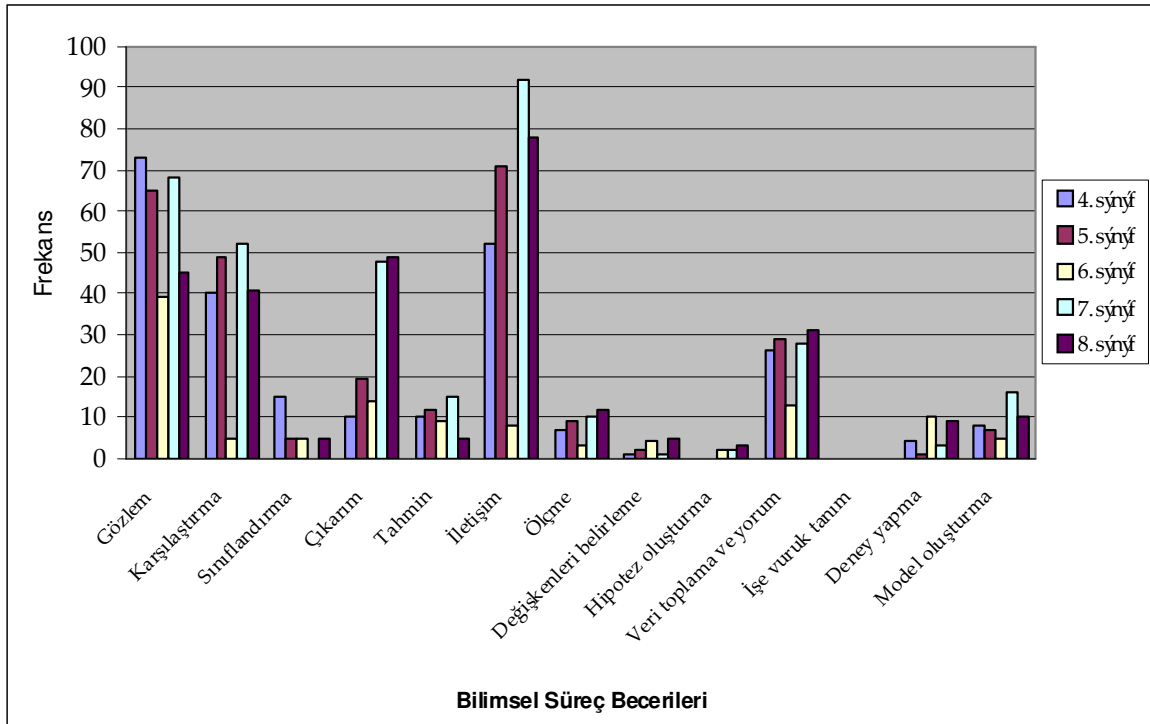
şekil 3.

Öğrenci kazanımlarındaki bilimsel süreç becerileri

Bütün sınıflarda, temel bilimsel süreç becerileri üzerinde, birleştirilmiş süreç becerilerine göre daha fazla durulmaktadır. Özellikle, gözlem, karşılaştırma ve çıkarım vurgulanmaktadır. Sınıflandırma, tahmin, ölçme ve iletişim becerileri daha az vurgulanmıştır. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden ise, en fazla veri toplama ve yorumlama, deney yapma ve model oluşturmaya vurgu yapılmıştır. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama nadiren vurgulanmaktadır. İşe-vuruk tanım yapma ise hiçbir sınıfta üzerinde durulmayan tek bilimsel süreç becerisidir.

Önerilen Etkinliklerde Bilimsel Süreç Becerileri

Programda önerilen etkinliklerin bilimsel süreç becerileri yönünden analiz sonuçları Şekil 4'te verilmektedir. Önerilen etkinliklerde de temel bilimsel süreç becerileri, birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden daha fazla vurgulanmıştır. Özellikle, gözlem, karşılaştırma ve iletişim becerileri diğer becerilere göre daha fazla vurgulanmaktadır. Sınıflandırma, ölçme ve tahmin en az vurgulanan temel bilimsel süreç becerileridir. Bütün sınıflarda birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri çok az vurgulanmaktadır. Sadece, veri toplama ve yorumlamaya biraz vurgu yapılmıştır. Deney yapma ve model oluşturma daha az, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama çok daha az vurgulanmıştır. Kazanımlarda olduğu gibi, etkinliklerde de işe-vuruk tanımlama becerisi vurgulanmamıştır.



Şekil 4.

Önerilen Etkinliklerdeki Bilimsel Süreç Becerileri

Tartışma

Çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın öğrenme kazanımlarını bilim okur-yazarlığının boyutları ve bilimsel süreç becerileri açısından analiz ederek programın bilim okur-yazarlığını geliştirme potansiyeline sahip olup olmadığını belirlemektir.

Çalışmanın sonuçlarına göre, öğrenci kazanımlarında ve önerilen etkinliklerde bilimsel bilgi ve bilimin araştırıcı doğası boyutları en çok vurgulanan boyutlardır. Bu durum, Fen ve

Teknoloji Öğretim Programı'nın bilimsel bilgilerin yoğunlukla öğretildiği ve bilimin araştırma boyutunun göz ardı edildiği geleneksel bir fen programı olmadığını göstermektedir. Aksine, programın bilimsel bilgileri deney ve değişik etkinlikler yoluyla keşfetmeye yönlendirdiği görülmektedir. Etkili uygulandığı takdirde deneysel süreçleri tanıyan ve bilimsel bilgilerle donanmış bireyler yetiştirme potansiyeline sahiptir.

Bilim-teknoloji ve toplumun birbiriyle etkileşimlerini irdeleyebilmek günümüz insanı için oldukça önemli bir özelliktir. Çünkü, gittikçe artan bir hızda bilim ve teknoloji hayatımıza girmekte ve bazen birey bazen de toplum olarak bunlar hakkında karar vermek zorunda kalmaktayız. Bireylerin bilimsel ve teknolojik gelişmeleri desteklemesi ve teknoloji kullanırken bilinçli olmaları ve benzeri nedenlerle bilim, teknoloji ve toplum arasındaki dinamik etkileşimi öğretmek fen öğretiminde önemsenmektedir. Bilimsel bilgilerin teknoloji ve toplum bağlamında düşündürülerek öğretilmesini amaçlayan Bilim-Teknoloji-Toplum (Science-Technology-Society (STS)) yaklaşımı son yıllarda fen öğretiminde yaygınlaşan bir yaklaşımdır. Son yıllarda çevre boyutu da eklenerek aynı yaklaşım Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre (Science-Technology-Society-Environment (STSE)) olarak adlandırılmaktadır. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı da bu yaklaşıma önem verdiği için Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) adı altında bir öğrenme alanı tanımlanmış ve bazı öğrenci kazanımlarında bu bağlamda da ilişkilendirme ya da etkinlikler yapılması tavsiye edilmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bilim-teknoloji-toplumun etkileşimi boyutu, bilimin araştırıcı doğası ve bilimsel bilgi boyutundan daha az vurgulanmıştır. Her konu bilim-teknoloji-toplum bağlamında öğretilmeyeceği için bu boyutun diğerlerine göre daha az vurgulanması makul görülebilir. Fakat, bilim okuryazarlığı boyutlarının değişik sınıflardaki dağılımı karşılaştırıldığında (Şekil 1), 4. sınıfta bu boyutun bilimsel bilgi ve bilimin araştırıcı doğası boyutlarına yakın bir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Programda sarmallık her yıl tekrarlandığına göre her yıl aynı ünitelere daha detaylı içerik seçilmektedir. Bu nedenle, 4. sınıfta yakalanan dağılım, diğer sınıflarda da yapılabilir. Üst sınıflarda da bilim-teknoloji-toplum etkileşimlerini öğrenmeye daha fazla önem verilebilir.

Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda en az vurgulanan boyutun, bilgiye ulaştıran bilim boyutu olduğu bulunmuştur. Bütün sınıfların kazanımlarında bilgiye ulaştıran bilim boyutu nadiren vurgulanmaktadır. Programın giriş bölümünde, bilimin doğasına önem verildiği belirtilmiş ve bilimin doğası (bizim kullandığımız kavramsal yapıda bilgiye ulaştıran bilim boyutu olarak kabul edilebilir) bilim okuryazarlığının bir boyutu olarak ifade edilmiştir; fakat öğrenci kazanımlarında ve önerilen etkinliklerde yeterince vurgulanmamıştır. Bu yönden bir çelişki bulunmaktadır. Bilgiye ulaştıran bilim boyutunun çok az yer almasının sebebi, bu boyutun geliştirilmesinin zor olduğunun düşünülmesi olabilir. Çünkü, bilgiye ulaştıran bilim boyutunun gelişebilmesi için öğrencilerin deneylerde yapılan küçük keşifler değil, gerçek anlamda bilim yapması gerekmektedir. Öğrenciler gerçek problemler araştırmalı, deneyler planlamalı, veriler toplamalı, analizleri yaparak yorumlamalı ve sonuca ulaşarak bilimsel bilgileri kendileri oluşturmalarıdır. Ancak bu yolla, öğrenciler bilimin ne olduğunun ve nasıl işlediğinin farkına varabilmekte ve bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu anlayabilmektedirler. Açık-uçlu araştırmalar (open-inquiry) ya da rehberli araştırmalar (guided-inquiry) bilimin bilgiye doğru giden yolunu öğretmekte ve çocuklara yaptıkları bilim yoluyla çevrelerinde olanları bilebileceklerini sezdirmektedir. Bu tür fen öğretimini uygulamak zor olduğu için bu durumda olan sadece bizim programımız değildir. Bou Jaoude (2002) de bu çalışmaya kavramsal yapı oluşturan çalışmasında, benzer şekilde incelediği Lübnan fen programında bilgiye ulaştıran bilim boyutuna çok az yer verildiğini, diğer üç boyutun ise önemli derecede vurgulandığını bulmuştur. Bilimin bizzat bilim yaparak bilme yolu olarak öğretilmesi, çoğu ülkenin hedeflediği, fakat yavaş yapabildiği bir olaydır.

Öğrenci kazanımlarında ve önerilen etkinliklerdeki bilimsel süreç becerilerinin analiz sonuçları bütün sınıflarda temel bilimsel süreç becerilerinin, birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden daha fazla vurgulandığını göstermektedir. Temel bilimsel süreç becerileri önemlidir, çünkü bilimsel süreç becerilerine temel oluşturur ve en küçük sistematik çalışmada bile kullanılan becerilerdir. Fakat, temel bilimsel süreç becerileri incelendiğinde, çocukları kapsamlı bilim uygulamalarına götürecek beceriler değildir. Cevabı bilinmeyen bir soruyu bilim yaparak cevaplamak için gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma yetmeyebilir, deney yapmak gerekebilir ve gerçek anlamda sistemli bir deney geliştirmek için de değişkenlerin farkında olma ve etkilerini dikkate alarak kontroller koymak, veri üretip düzenlemek ve yorumlamak gerekir. Böylece, yapılan bilim kompleksleşir ve derinleşir. Bu şekilde, temel bilimsel süreç becerileri ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri birbirlerini tamamlarlar ve bireyin daha sistematik bilim yapabilmesini sağlarlar. Bu nedenle, özellikle üst sınıflarda birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanım ve etkinliklere yer verilmesi önemlidir. Martin, Sexton & Gerlovich (2002) birleştirilmiş süreç becerilerinin ilköğretim 4. sınıfından başlanarak üst sınıflarda geliştirilebileceğini belirtmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak, Fen ve Teknoloji Programı'nın geleneksel bir fen öğretimi programı olmadığı görülmüştür. Fakat, bilim okuryazarlığının geliştirilebilmesini vizyon olarak ortaya koyan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda bilim okuryazarlığının dört boyutunun dağılımında bir denge olmalıdır. Bu denge kesin sınırlarla belirlenemez; ama bu çalışma da elde edilen sonuçlara bakıldığında (Şekil 1 ve Şekil 2) bilgiye ulaştıran bilim boyutu ile diğer boyutların dağılımı arasındaki dengesizlik bu programdan yetişen bireylerin bilimin doğasını ve felsefesini fazla öğrenemeyeceğini göstermektedir. Bilimin zor anlaşılabilir bu boyutunun eksik kalmasında bireylerin bilim okuryazarı olmalarını kısıtlayacaktır. Örneğin, bilimsel bilginin güvenilir olması ama aynı zamanda değişebilmesi, bilimin işleyişini, tarihini, doğasını bilmeyen bir kişiye anlamsız gelebilir ve bilime ve bilim insanlarına karşı güveni sarsabilir. Fakat, bilimin tarihini ve doğasını anlayan bireyler için ise bilimsel bilginin bu özelliğinin vazgeçilmez olduğu, bilimin değişme özelliği sayesinde geliştiğini anlayabilirler ve bilimsel bilgilerin değiştiğini gördüklerinde, bilime ve bilim insanlarına güvenleri sarsılmaz. Bu nedenle, Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın sonraki geliştirme çalışmalarında bilgiye ulaştıran bilim boyutuna vurgu yapacak kazanımlara daha çok yer verilmesi önerilir. Böylece, bilim okuryazarlığının dört boyutu arasındaki denge daha iyi sağlanmış ve bilim-okuryazarlığının gelişmesi daha muhtemel olacaktır.

Bilimsel süreç becerilerinin detaylı incelenmesinden ise programda önemsendiği görülmüş, fakat sınıflardaki öğrenci kazanımlarına örülmesinde birleştirilmiş süreç becerilerine vurgunun az olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimin araştırmacı doğasının daha iyi gelişebilmesi ve bilimsel süreç becerilerinin tamamının gelişerek bireylerde bilimsel düşüncenin gelişebilmesi için özellikle üst sınıflarda birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin artırılması önerilir. Ayrıca, Türkiye'de zorunlu eğitimin 8. sınıfta bittiği düşünüldüğünde ve bazı bireylerin zorunlu eğitimden sonra eğitimlerini sonlandırdıkları düşünüldüğünde, bütün öğrencilerin bilim okuryazarı olarak yetiştirmeleri için de programda üst sınıflarda birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine yapılan vurgunun artırılması yararlı olacaktır. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için çocukların deney tasarlayıp kapsamlı araştırmalar yapmaları, yani açık-uçlu araştırmalar ya da rehberli araştırmalar yapmaları gerekmektedir. Bu durumda, bu türde yapılacak fen öğretimi hem birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini hem de bilime ulaştıran bilim boyutunun gelişmesini sağlayabilir. Görüldüğü gibi, bilim okuryazarlığı

boyutlarının hiçbirini diğerinden bağımsız değildir. Öğretim yaklaşımının araştırma yoluyla fen öğretimine değişmesi, birden fazla boyutu geliştirecektir.

Program geliştirme, sürekli deneme ve araştırma yoluyla geliştirme süreci içerisinde olgunlaşan ve hiç bitmeyen bir süreçtir. Bu tür çalışmalar uzmanlara Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın sonraki geliştirme çalışmalarında ışık tutabilir ve program zamanla vizyonuna aldığı ve çağımızda çok gerekli olan bilim okuryazarı birey yetiştirecek potansiyele ulaşır.

Kaynakça

- Arena, P. (1996) The role of relevance in the acquisition of science process skills. *Australian Science Teachers Journal*, 42 (4), 34-38.
- Bou Jaude, S. (2002) Balance of scientific literacy themes in science curricula: the case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24, 2, 139-156.
- Bybee, R. W. (1985) *The Sisyphian question in science education: What should scientifically and technologically literate person know, value and do—As a citizen?* In Science Technology Society: 1985 Yearbook of the National Science Teachers Association. Washington, DC
- Bybee, R. W. (1995) Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, 62 (7), 28-33.
- Chiapetta, E.; Sethna, G.; and Fillman, D. (1987) Curriculum balance in science text-books. *The Texas Science Teacher*, 16 (2), 9-12.
- Chiapetta, E.; Fillman, D.; Sethna, G. (1991) *Procedures for conducting content analysis of science textbooks*. Available from the University of Houston, Department of Curriculum and Instruction, Houston, TX 77204-5872.
- Chiapetta, E.; Sethna, G.; and Fillman, D. (1993) Do middle school life science textbooks provide a balance of scientific literacy themes? *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 787-797.
- Lederman, N. And Niess, M. (1998) Survival of the fittest. *School Science and Mathematics*, 98 (4), 169-172.
- Martin, R.; Sexton, C.; Gerlovich, J. (2002) *Teaching Science for all Children*. Allyn and Bacon, Boston.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2000) İlköğretim Fen Bilgisi Programı (4-8. sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2000.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2004) İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (4-5. sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2004.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005) İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (6-8. sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2005.
- Ontario Ministry of Education (2005) *The Ontario Curriculum, Grades 1-8. The Goals of Science and Technology Education*, <http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/curricul/scientec/scientec.html#preface>
- The American Association for the Advancement of Science (AAAS) (2005) *Science for All Americans*. <http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm>
- The American Association for the Advancement of Science (AAAS) (2005) *Science for All Americans*. <http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm>