

The Evaluation of the Unit “*Structure and Properties of Matter*” in Primary 8th Grade Science and Technology Teacher Guide Book With Regard to Scientific Process Skills

Fatma AĞGÜL YALÇIN¹

ABSTRACT. The aim of this study is to evaluate the unit “*structure and properties of matter*” in the primary 8th grade science and technology teacher guide book in terms of scientific process skills. In the study in which case study as research approach was used, the sample consisted of total 5 titles involved in the unit “*structure and properties of matter*” in primary 8th grade teacher-guide book. A rubric composed of 10 items, involving various scientific process skills, was developed by the researcher. Data collected by the rubric was described and the average means and the percentages were calculated separately for each title. The findings revealed that the units “*structure and properties of matter*” in teacher-guide book are prepared as convenient to scientific process skills at satisfactory levels (79%), which could be considered a significant advantage of the developed program.

Key words: Primary Science and Technology Curriculum, Scientific Process Skills, Rubric

SUMMARY

Purpose and significance: SPS (Science Process Skills) are ones that enhance learning, support long-lasting learning and help learn scientific research methods and Techniques. Although there are the studies of the newly developed primary science and technology curriculum in the literature, there has not been encountered on an immediate study on the teacher guide book. Given the teacher guide book covers very clear instructive and administrative details of implementing the curriculum; it is believed that it is more meaningful to examine the scientific process skills in the guide book. In addition, it is thought that such studies provide considerable opportunities to explore possible inconsistencies between the activities and leaning outcomes. So, the aim of this study is to evaluate the unit “*structure and properties of matter*” in the primary 8th grade science and technology teacher guide book in terms of scientific process skills.

Methods: In the study in which document analysis approach was used, the sample consisted of total 5 titles, including classification of elements, chemical bonding, chemical reactions, acids-bases and water purification, in the unite “*structure and properties of matter*” in primary 8th grade teacher-guide books. A rubric composed of 10 items with three levels ranging from one point to three points, involving various scientific process skills, was developed by the researcher. The rubric involved following criteria: observation, measurement, classification, inference and prediction, communication, developing hypothesis, planning and performing experiment, identifying and controlling variables, interpreting data and making conclusion and modeling. Data collected by the rubric was described and the average means and the percentages were calculated separately for each title and results were given in Table 1. To enhance the validity and reliability of the collected data, the set of data was assessed other one researcher.

Results: The results showed that the average scores taken from the rubric for each title change from 1,9 to 2,7 and the average scores correspond to percentages changing from 63% to 90%, indicating what level each topic include science process skills. Meanwhile, the highest and the lowest average scores calculated separately for each criteria were found to be 3,0 and 1.0, respectively. As can be seen in Table 1, while the criteria with the highest scores are the criteria “observation” and “classification”, the lowest is the criteria “identifying and controlling variables”. The combined average mean for all topics was calculated to be 2.36 (79%), which is a reasonable level of scientific process skills for teacher guide book

Discussion and Conclusions: In the study in which the unit “*structure and properties of matter*” in the primary 8th grade science and technology teacher guide book was investigated in terms of scientific process skills, findings showed that though, in newly developed program, some skills such as, “identifying and controlling variables”, “measurement “and “developing hypothesis”, is less emphasized, it was concluded that it was considerably prepared in a way that help development of students’ science process skills. The results of present study, it is believed, will shed light on any more research about new science and technology curriculum. However, given the study is limited only one unit in 8th grade guide book, it is clear that it must be repeated other levels and units.

¹ Dr., Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü, fatma_akgul@yahoo.com.tr

İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzu “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi

Fatma AĞGÜL YALÇIN*

ÖZ. Bu çalışma ilköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuzu maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan konuların bilimsel süreç becerilerini içerme düzeyini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Örnek olay yönteminin kullanıldığı çalışmanın örneklemini öğretmen kılavuz kitabının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan 5 konudan oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak literatürden faydalanılarak araştırmacı tarafından geliştirilen 10 ölçüt içeren bir analitik rubrik kullanılmıştır. Üniteye yer alan her bir konu ayrı ayrı rubrik kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular otalamalar ve yüzde değerler olarak tablo haline getirilmiştir. Sonuç olarak bulgular 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin %79 oranında bilimsel süreç becerilerini kazandıracak şekilde hazırlandığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler: İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, Bilimsel Süreç Beceri, Rubrik

GİRİŞ

Günümüz eğitim sisteminin temel amacı, öğrencilere mevcut bilginin aktarılmasından ziyade bilgiye ulaşma yollarının kazandırılmasıdır. Böylece, birey karşılaştığı yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilir ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilir. Bu özelliklerin kazandırılmasında en önemli yeri şüphesiz fen dersleri almaktadır (Akdeniz, Yiğit ve Kurt, 2002; Kaptan, 1999). Değişen ve gelişen dünyada, bilgi edinme becerisine sahip, gözlem yapabilen, çevresindeki olaylardan haberdar olan, soran, tartışan, araştıran, deneyen, genelleme yapabilen, bilgilerini genişleten ve beraberinde bilimsel bir tutum geliştiren bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada fen ve teknoloji dersi önemli bir yer tutmaktadır. Fen ve teknoloji dersinin vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir. Bu gereksinim de ancak fen eğitiminin yeniden yapılandırılmasıyla karşılanabilir. Bu nedenle fen öğretimi programlarının bu özelliklere sahip bireyler yetiştirecek şekilde düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır (National Research Council, 1996).

Fen öğretimi programlarının yenilenmesi ile birlikte bilim toplumu olma yolunda önemli adımlar atılmıştır. Değişen toplum ihtiyaçları dikkate alındığında bilim toplumunda yaşayabilmek için bilgi ve beceri yönünden donanımlı bireylere ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçların eğitime yansımalarıyla birlikte bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirmenin önemi daha da artmıştır. Fen ve teknoloji okuryazarlığı; 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 fenle ilgili bilgi, beceri, tutum ve değerlerin bir bileşimidir (MEB, 2009). Fen ve teknoloji okuryazarlığı bilgi, bilimsel beceri ve tutum ve değerlerin oluşturduğu kompleks bir kavramdır (Bybee, 1985).

Fen derslerinde öğrencilerin fen konularını etkili bir şekilde öğrenebilmeleri onların tıpkı bilim insanları gibi çalışmalarını ile mümkün olabileceği konu ile ilgili yapılan çalışmalarda ifade edilmektedir. Fen öğrenmenin öğrenciler üzerine yapılacak bir iş olmadığı, öğrencilerin yapacağı bir iş olduğu belirtilmektedir (NRC. 1996). Bu nedenle öğrencilerin de, bilim insanları gibi, gözlem, ölçme, sınıflama, çıkarsama, yordama, iletişim, hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma ve model oluşturma gibi bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları gerekli görülmektedir (Çepni 2005; Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005).

Fen öğrenmek demek aslında araştırma yol ve yöntemlerini öğrenmek demektir. Burada bahsedilen, araştırma yol ve yöntemleri, bilimsel metodu kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri, fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır. Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (YÖK/MEB Geliştirme Projesi, 1997a).

Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim adamlarına mal edilmemelidir. Aksine bu yetenekler, her bireyin bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük hayatın her aşamasında kullanabileceği yetenekleri içermektedir (Harlen,1999). Bilimsel süreç becerilerini kazandırmada amaç, her öğrenciyi bilim adamı olarak yetiştirmekten ziyade, bilim adamı gibi düşünmelerini sağlamak ve bilimin anlaşılmasını kolaylaştırmaktır. Bilimsel süreç becerileri kazanılırken aynı zamanda öğrenme kolaylaşır, araştırma yol ve yöntemleri öğrenilir ve öğrenciler aktif hale gelirler. Öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldığı için öğrenmenin kalıcılığı da artmış olur (Ash ve Bell, 2010).

A.A.A.S. (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği), bilimsel süreç becerilerini, geniş ölçüde aktarılabilir, birçok fen disiplini için benimsenmiş, bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler seti olarak tanımlamıştır. A.A.A.S., Bilim: Bir Süreç Yaklaşımı'nda (Science-A Process Approach) bilimsel süreç becerilerini, temel ve bütünleyici (integrated) olmak üzere iki grupta tanımlamıştır. Temel bilimsel süreçler, gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapmadır. Bu beceriler daha karmaşık beceriler olan bütünleyici süreç becerilerini (değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama, verileri kullanma ve model oluşturma ve deney yapmak) öğrenmeye temel oluşturur (Padilla ve Okey,1984).

Martin (1997), bilimsel süreç becerilerini düzeylerine göre ikiye ayırmıştır. Birincisi temel beceriler: Gözlem yapma, tahmin, ölçüm yapma, sınıflandırma, sunum yapma, sonuca varma. İkincisi ise üst düzey beceriler: değişkenlerin belirlenmesi, değişkenlerin kontrol edilmesi, hipotez kurma, deney yapma, verilere dayanarak sonuçların ifade edilmesi, grafik çizme, yorum yapma ve modelleme. Bu beceriler ile öğrenciler, günlük hayatlarındaki problemleri sorgulayabilecek, eleştire rek araştırabilecek ve karşılaştıkları olayları bilimsel yollardan çözebileceklerdir.

Bu Konuda Yapılan Bazı Çalışma Bulguları

Fen bilgisi ve fen ve teknoloji öğretim programı ve bilimsel süreç becerilerinin ortaya konması ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Koray vd. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada 9. sınıf kimya müfredatı ve kimya ders kitabı incelenmiş ve iki kitabın bilimsel süreç becerilerini içerme açısından tutarsızlık gösterdikleri tespit edilmiştir. İncelemelerde “Verileri Kaydetme”, “Verileri Yorumlama”, “Deney Yapma” deneysel becerilerinin kimya ders kitabında yeterince yer almasına rağmen, kimya müfredatında çok az yer aldığı, ders kitabı öğrencilerin deney yapma becerisini geliştirmeye yönelik hazırlanmış iken, kimya müfredatında bu beceriye yer verilmediği tespit edilmiştir. Bağcı Kılıç vd. (2008) yapmış oldukları çalışmada 2004 yılında yayımlanan 4-8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim pr ogramını bilim okuryazarlığının değişik boyutları ve bilimsel süreç becerileri açısından analiz etmişler dir. Bilimsel süreç becerilerinin detaylı incelenmesi ile programın değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınav, veri toplama ve yorumlama, işe-vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturma gibi birleştirilmiş süreç becerilerine yeterince vurgu içermediği belirlenmiştir. Çalışmada bütün öğrencilerin bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişebilmeleri için programda bilimsel süreç becerilerine yapılan vurgunun artırılmasının önemli olduğu belirtilerek, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi içinde çocukların deney tasarlayıp kapsamlı araştırmalar yapmaları, yani açık- uçlu araştırmalar ya da rehberli araştırmalar yapmaları gerektiği ifade edilmektedir. Dökme (2004), 7. sınıf fen bilgisi ders kitabını bilimsel süreç becerileri yönünden analiz ettiği çalışmasında kitabın *tahmin edebilme, iletişim kurabilme, sınıflandırma yapabilme* gibi temel süreç becerileri yönünden zenginleştirilebileceği, iki ya da daha çok değişkenli bir olayla ilgili hipotez oluşturmaları, hipotezlerini sınamak için bir deney tasarlamaları, değişkenleri kontrol ederek sistemi iki değişkenli duruma indirgemeleri, veriler toplayıp, kaydedip bunları yorumlamaları ve bir sonuca ulaşarak hipotezlerini sınamaları ve sonuçlarını literatür ile karşılaştırmaları” gibi bilimsel süreç becerilerini içeren etkinliklerin daha çok ünite sonlarında ve farklı bir şablonla verilebileceği şeklinde önerilerde bulunmaktadır. Ayrıca Dökme, “gözlemleyiniz, sınıflandırınız, model oluşturunuz, ölçünüz, kaydediniz, açıklama yapınız, tahmin ediniz ve çıkarımınız nedir” gibi yönlendirme tümcelerinin daha fazla vurgulu verilmesinin öğrencilerin aktif olarak süreç becerilerini uygulamalarını sağlamada etkili olacağını belirtmektedir. Aynı çalışmada, 7. sınıf fen bilgisi ders kitabında öğrencilerin iletişim becerisi kazanabilmeleri için araştırmalarını; yazılı bir rapor hâline getirebilmeleri, grup arkadaşlarına,

sınıfa ve öğretmene ya da başka bir kitleye sözlü olarak aktarabilmeleri, gerektiğinde grafik, tablo, diyagram hâline getirip sunabilmelerine yönlendirmede bulunacak sözcüklere yer verilmesinin de önemli olduğuna da dikkat çekilmektedir. Koray vd. (2007)'nin yapmış oldukları bir diğer çalışmada yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geleneksel laboratuvar uygulamalarıyla öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarına göre pozitif yönde anlamlı düzeyde farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada deney grubu lehine anlamlı farklılığın nedenleri olarak, verilen amaçlarla ilgili olarak öğrencilerden birden fazla deney tasarımlarının istenmesi, deneylerde yer alan değişkenlerin belirlenerek bu değişkenlerin değiştirilerek yeni deneyler üretmelerinin sağlanması, deneylerdeki konulardan öğrencilerin günlük yaşamda işe yarayacak örnek modeller oluşturmaları ve deneylerin gerektirdiği bilimsel süreç becerilerini kullanarak elde ettikleri verileri analiz etmeleri, verileri sınıflandırmaları ve verilen amaçların hipotez niteliğinde olması ve öğrencilerin bu hipotezleri denemek için bilimsel çözüm yolları geliştirmelerinin sağlanması gibi unsurlar verilmektedir. Germann, Aram ve Burke (1996), 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, oluşturulan deney düzenekleri ile ilişkisini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin nedensel becerilerinin gelişiminin, yüksek düzeyde düşünme becerisi ve bilimsel süreç becerilerinin fen laboratuvarlarındaki etkinliklerle geliştirilebileceğini belirlemişlerdir. Bunun için de fen laboratuvarlarında deneylerin hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve model oluşturma gibi aktiviteleri içerecek şekilde oluşturulmasını önermişlerdir. Walters ve Soyibo (2001), beş bilimsel süreç becerisinin lise öğrencilerinin performansları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin okul türü, sınıf ve sosyo-ekonomik düzeye göre değişiklik gösterdiğini ve okul türünün önemli bir belirleyici olduğunu, diğer değişkenlerin ise öğrencilerin performanslarını etkilemediğini belirlemişlerdir.

Yeni fen ve teknoloji dersi programı ile ilgili çalışmalar mevcutken (Bağcı Kılıç vd. 2008; Koray vd. 2006) doğrudan öğretmen kılavuz kitabı üzerine çalışmalara rastlanmamıştır. Programın en açık uygulama detaylarını öğretmen kılavuz kitabının içerdiği dikkate alınarak bilimsel süreç becerilerinin bu kılavuz kitabında incelenmesinin daha anlamlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu tür çalışmaların kazanımlarla etkinlikler arasındaki olası uyumsuzluğu ortaya koymasından da faydalı olacağına inanılmaktadır. Bilimsel süreç becerileri, fen derslerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir. Bu nedenle fen derslerinde bu becerilere dönük etkinliklerin yer alması büyük önem taşımaktadır.

Amaç

Öğrencilerin bilimsel bilgiyi üretebilmelerini ve fen-teknoloji okuryazarı bireyler olmalarını sağlayan bilimsel süreç becerileri günümüz öğretim programlarında yer alan ve geliştirilmesinin gerekliliği üzerinde durulan beceriler içermektedir. Bu çalışmada da 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin bilimsel süreç becerilerini içerme açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada doküman analizi yaklaşımı ile 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan 5 konu rubrikte belirtilen ölçütler dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

a. Örneklem

Çalışmanın örneklemini 8. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz kitabının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan 5 konu oluşturmaktadır (MEB, 2009). Bu konular, *elementlerin sınıflandırılması, kimyasal bağlar, kimyasal tepkimeler, asitler-bazlar ve su arıtımı* konularıdır.

b. Veri Toplama Aracı

Çalışmada dikkate alınan bilimsel süreç becerileri gözlem, ölçme, sınıflama, çıkarsama, yordama, iletişim, hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma ve model oluşturmadır (Çepni 2005; Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005). Aşağıda yer alan çizelgede bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin içeriği yer almaktadır.

Çizelge 1. Bilimsel süreç becerileri ve içeriği

| Bilimsel Süreç Becerisi | İçeriği |
|---|--|
| Gözlem | Mümkün olduğu kadar çok sayıda duyu organı kullanılarak nesne, durum veya olaylar hakkında veri toplanması |
| Ölçme | Uygun ölçme araçları kullanılması ve ölçme işlemlerinde standart ve standart olmayan birimlerin kullanılması |
| Sınıflama | Nesneler, kavramlar veya olayların, benzerliklerine, farklılıklarına ve karşılıklı ilişkilerine dayalı olarak gruplandırılması |
| Çıkarsama ve yordama | Gözlemlerine ve önceki bilgilerine dayalı olarak gözlemlediklerinden daha öteye giden sonuçlar çıkarılması ve düzenli verilere dayalı olarak geleceğe yönelik tahminde bulunulması |
| İletişim | Bilimsel çalışmalarda gözlem sonucu elde edilen ham verilerin, şekil, çizelge, grafik veya matematiksel bağıntılar halinde düzenlenerek daha anlamlı hale getirilip başkaları ile paylaşılması |
| Hipotez kurma | Yapılan gözlemleri açıklamaya yönelik sınırları iyi çizilmiş doğrulanmaya veya yanlışlaşmaya açık önermelerin sunulması |
| Deney tasarlama ve yapma | Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlendiği ve hipotezi sınamak amacıyla işlem yapılması |
| Değişkenleri belirleme ve kontrol etme | Bir olayda bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenerek deney sonuçlarına etki edebileceği düşünülen bağımsız değişkenler dışındaki diğer faktörlerin sabit tutulması |
| Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma | Elde edilen verilere dayalı olarak, araştırılan durumla ilgili açıklamalarda bulunmayı, genellemelere ulaşmayı, ilişkiler kurmayı ve önerilen hipotez hakkında karar verilmesi |
| Model oluşturma | Benzetmeye dayalı olarak bazı olayları fiziksel ya da zihinsel model oluşturarak gösterebilme |

Belirlenen konuların yukarıda belirtilen bilimsel süreç becerilerini (Çizelge 1) içerme düzeylerini değerlendirmek amacıyla 10 ölçüt ve üç düzeyden oluşan analitik bir rubrik (Ek 1) literatürden faydalanılarak geliştirilmiştir. Konular bu rubrikte yer alan ölçütler dikkate alınarak incelenmiştir. Veri toplama aracının geçerlik ve güvenilirliğini artırmak için maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi geliştirilen rubrik kullanılarak eğitim bilimlerinde uzman olan bir kişi tarafından da değerlendirilmiş, araştırmacı ve alan uzmanı tarafından yapılan değerlendirmelerden genel olarak tüm konular için %89'luk bir uyum olduğu belirlenmiştir. Geliştirilen rubrik, *gözlem, ölçme, sınıflama, çıkarsama, yordama, iletişim, hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma ve model oluşturma* gibi 10 ölçütten oluşmaktadır. Rubrik geliştirilirken ölçülmek istenilen performansın belirlenmesi (konuların bilimsel süreç becerilerini içerme düzeyleri), performansa yönelik ölçütlerin belirlenmesi, her bir ölçüt için üç düzeye uygun ifadelerin oluşturulması (en iyi duruma 3 puan verilirken en kötü duruma 1 puan ve bu iki uç arasında kalan diğer bileşene 2 puan verilmiştir) ve gerekli görüldükçe rubriğin düzenlenmesi gibi adımlar takip edilmiştir (Avinç Akpınar, Ağgül Yalçın, Bayrakçeken, Canpolat ve Çelik, 2008; Quinlan, 2006; Saddler ve Andrade, 2004; Jackson ve Larkin, 2002).

c. Verilerin Analizi

İlköğretim 8. sınıf öğretmen kılavuzu maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan her bir konu geliştirilen rubrikteki ölçütler dikkate alınarak incelenmiş, konu değerlendirilen ölçütü tam olarak kazandıracak nitelikte ise 3, ölçütü kazandıracak nitelikte değil ise 1 ve ölçütü kısmen kazandıracak nitelikte ise 2 puan alacak şekilde puanlanmıştır. Üniteye yer alan herhangi bir konunun rubriğin geneli açısından bilimsel süreç becerilerini içerme düzeyi o konunun rubrikte yer alan bütün ölçütlerden aldığı puanların toplanarak bir konunun rubrikten alabileceği maksimum puana (30 puan) bölünmesiyle yüzde değer olarak belirlenmiş ve değerlendirmeler ortalama puanlar ve yüzdeler dikkate alınarak yapılmıştır. Ünitenin herhangi bir ölçüt açısından yeterliliği ortalama puanların hesaplanması ile belirlenmiştir. Ortalama puanlar her bir konunun değerlendirilen ölçütten aldığı puanların toplanıp konu sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Tablo 1’de dikeyde yer alan ortalama puanlar bir konunun tüm bilimsel süreç becerileri açısından düzeyini, yatayda yer alan ortalama puanlar ise belirli bir bilimsel süreç becerisi açısından ünitenin düzeyini göstermektedir.

BULGULAR

8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin hazırlanan rubrik ile değerlendirmesi sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 1’de sunulmaktadır.

8. sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi incelendiğinde elementlerin sınıflandırılması konusunun ölçme, hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve model oluşturma ölçütlerinden 1 puan aldığı görülmektedir. Kimyasal bağlar konusu ise ölçme, hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve model oluşturma ölçütlerinden en düşük puanı aldığı ve her iki konunun da bilimsel süreç beceri ortalamasının 1,9 olduğu, bilimsel süreç becerilerini içerme düzeyinin %63’lük bir oranda kaldığı Tablo 1’de açıktır. Ünitenin üçüncü konusu olan ve bilimsel süreç becerilerine en fazla yer veren konulardan biri olan kimyasal tepkimeler konusu değişkenleri belirleme ve kontrol etme ölçütünden en düşük puan olan 1 puan almış olup konunun bilimsel süreç beceri ortalamasının 2,7 olduğu ve %90’lık bir oranla bilimsel süreç becerilerini içerdiği görülmektedir. Bilimsel süreç becerilerini %83’le temsil eden bir konu olan asit-baz konusu ise ölçme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ölçütlerinden en düşük puanı almış ve bilimsel süreç beceri ortalaması 2,5 olmuştur. Ünitenin son konusu olan su arıtımı konusu ise ünite genelinde bilimsel süreç becerilerini en fazla içeren ikinci konu olup yalnızca değişkenleri belirleme ve kontrol etme ölçütünden 1 puan almıştır. Böylece konunun bilimsel süreç beceri ortalamasının 2,7 ve bilimsel süreç becerilerini içerme oranının da %90 olduğu tablodan anlaşılmaktadır. Ünitenin geneline bakacak olursak %79’luk bir oranla bilimsel süreç becerilerini içerdiği görülmektedir. Tablo 1’i rubrikte yer alan ölçütler açısından inceleyecek olursak en az yer verilen becerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme olduğu, bu becerinin ünite genelinde 1 gibi düşük bir ortalama ile yer aldığı görülmektedir. Konularda en az yer verilen bir diğer beceri ise hipotez kurma becerisidir. 1,8 gibi düşük bir ortalama bu beceriye üniteye yeterince yer verilmediğini göstermektedir. Ölçme ölçütü de 1,8 ortalamaya sahip olup becerilerin alabileceği tam puan olan 3 ile karşılaştırılınca oldukça düşük puan aldığı açıktır. Üniteye en fazla yer verilen bilimsel süreç becerileri ise gözlem, sınıflama ve verileri yorumlama ve sonuç çıkarma becerileridir. Bu beceriler rubrikten 3 tam puan almışlardır. Çıkarıma ve yordama becerisi ile iletişim becerisi 2,8 ortalama ile konularda en fazla yer verilen diğer beceriler arasında yer almaktadır. Deney tasarlama ve yapma ve model oluşturma becerilerinin 2,2 ortalama ile ünitenin beceri ortalamasının altında kaldığı tablodan anlaşılmaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tablo 1’de yer alan bulgular incelendiğinde üniteye yer alan konuların bilimsel süreç becerilerinden *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerisinden en düşük puanları aldığı görülmektedir. Bu durum da konularda bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmeden deneylerin tasarlandığını veya hipotezlerin sınanmaya çalışıldığını göstermektedir. Öğrencilerin hipotezleri sınavabilmeleri için değişkenler konusunda bilgilendirilmeleri ya da ipuçları verilmesi büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde ilişkisiz çok sayıda hipotez ya da iddia öne sürülebilir ki bu durum etkinlikleri süre ve amaç açısından olumsuz yönde etkileyebilir.

Tablo 1. 8. Sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuzu maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin rubrikten aldığı puanlar ve ortalamaları

| 8. Sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi | | | | | | | Ortalama Puan |
|--|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|----------------------|
| Ölçütler | Elementlerin Sınıflandırılması | Kimyasal Bağlar | Kimyasal Tepkimeler | Asitler-Bazlar | Su Arıtımı | | |
| Gözlem | 3* | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,0 | |
| Ölçme | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1,8 | |
| Sınıflama | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,0 | |
| Çıcarsama ve Yordama | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,8 | |
| İletişim | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2,8 | |
| Hipotez Kurma | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,8 | |
| Deney Tasarlama ve Yapma | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2,2 | |
| Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | |
| Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,0 | |
| Model Oluşturma | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2,2 | |
| Ortalama Puan | 1,9 | 1,9 | 2,7 | 2,5 | 2,7 | 2,36 | |
| Toplam % | %63 | %63 | %90 | %83 | %90 | %79 | |

* Rubrikten aldığı puan

Tabloda dikkat çeken bir diğer beceri ise *ölçme*dir. Bu beceri yalnızca kimyasal tepkimeler ve su arıtımı konularından tam puan almıştır. “Tasarladım yapıyorum” adlı etkinlikte öğrencilerin kütlenin korunduğunu deneylerle keşfetmelerini sağlanmasının ölçme becerisini öğrencilere kazandırmaya yöneliktir. Su arıtımı konusunun 39. etkinliğinde öğrencilerin sert su ile yumuşak su hakkında edindikleri bilgileri deneylerle pekiştirmelerini sağlayan çalışmalar ölçme bilimsel süreç becerisine yönelik bir diğer örnek olarak verilebilir. Sadece iki konunun tam olarak ölçme becerisini geliştirmeye yönelik ve uygun düzeyde yer vermesi dikkat çekicidir. Ölçme, bilimsel süreç becerileri içerisinde şüphesiz en önemlilerinden birisidir ve daha fazla yer alması öğretim amaçlarının gerçekleştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bir diğer bilimsel süreç becerisi olan *model oluşturma* becerisine kimyasal tepkimeler, asitler-bazlar ve su arıtımı konularında yer verilmiştir. Kimyasal tepkimeler konusunun “tanecikleri sayalım, denklemi tamamlayalım” adlı etkinliği ve asitler-bazlar konusuyla ilgili 117. sayfada yer alan araştırılabilir hazırlanabilir bölümünde bir gazetenin çıkarılması ödevi model oluşturma becerisinin kazandırılmasına yönelik örneklerdendir. Bu ünite de modeller kullanılmasına rağmen doğrudan öğrencilerin model geliştirmelerini isteyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Model geliştirme öğrencilerin bilişsel olarak sürece dahil olmaları, çözüm yolları bulmaları ve yaratıcılıklarını ortaya koymaları açısından etkinliklerde bulunması gereken diğer bir önemli alandır.

Deney tasarlama ve yapma becerisine yalnızca elementlerin sınıflandırılması ve kimyasal tepkimeler konularında yer verilmemiştir. Kimyasal tepkimeler konusunun “neler oluyor bize?, sabun yapalım, tasarladım yapıyorum” etkinlikleri, su arıtımı konusunda yer alan “köpürmedi mi?” etkinliği deney tasarlama ve yapma becerisinin öğrencilere kazandırılmasını sağlayacağı düşünülen etkinlikler arasında sayılabilir.

Tablo 1 incelendiğinde *hipotez kurma* becerisinin hiçbir konudan tam puan alamadığı dikkat çekmektedir. Bu ölçütün hiçbir konudan tam puan alamamasının nedeni olarak konularda hipotez kurmaya olanak sağlanmasına rağmen hipotezlerin bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlenmemesi ile ilişkili olabilir. Bu becerinin kazandırılmasına yönelik olarak kimyasal tepkimeler konusunun “konuya giriş” bölümünde kimyasal değişimlerde maddeye ne olduğunun tanecik boyutunun da ele alınarak tartışılması, “bileşiklerin oyunu” adlı etkinlikte kartlarda verilen atomların neden bileşik oluşturamayacağını sorgulanması, “derinleştirme aşamasının araştırılabilir hazırlanabilir” bölümünde yangın tüplerinde neden karbondioksit gazının kullanıldığının sorgulanması bu becerinin örnekleri olarak verilebilir. Ayrıca su arıtımı konusunun konuya giriş bölümünde ders kitabındaki resimlerle ilgili sorular yöneltilecek tartışılması hipotez kurma becerisine yönelik örneklerdendir. Bir diğer örnek ise asitler-bazlar konusunda bulunana (119. sayfa) “araştırılabilir hazırlanabilir” bölümünde öğrencilerden bir iş adamı olduklarını ve işleri gereği tuğla, çimento, kireç taşı, mermer, deniz kabuğu, asfalt gibi maddeleri kullanarak binalar veya açık ortamda kullanılacak çeşitli maddeler yapmakta olduklarını, fakat yaşadıkları ortamın asit yağmurlarına maruz kaldığı ve bu nedenle asidin tahrip edici etkilerine dayanabilen en iyi malzemeyi kullanmak istediklerini düşünmeleri istenmekte ve bu durumla alakalı hipotez kurmaları ve bu hipotezlerini test etmeleri amacıyla deney tasarımları istenmektedir. Bu ödev hem hipotez kurma hem de deney tasarlama ve yapma becerisine yönelik olarak verebilecek örneklerdendir. Bununla birlikte sadece birkaç konuyla sınırlı olması, yetersiz olduğuna işaret etmektedir.

İletişim becerisi yalnızca kimyasal bağlar konusundan düşük puan almıştır. Elementlerin sınıflandırılması konusunun “elementleri sınıflandırılabilir” etkinliğinde her öğrenciye konuyla ilgili söz verilmesi, öğrencilerin 20 elemente ait bilgilerin bulunduğu kartları hazırlaması, sınıfla paylaşması ve soruları yazılı olarak ifade etmelerinin sağlanması bu becerinin kazanılmasına yönelik aktivitelerdir. Aynı konudaki “elementlerin mahallesi ve elementler nerede” etkinlikleri de bu beceri için örnek olarak verilebilir. Bir diğer konu olan kimyasal bağlar konusunda da “elektronları dizelim, özelliklerini bilelim, yapılarda bağ türü ve bağı bil, mutfağı toplu bul” etkinlikleri de öğrencilerde iletişim becerisinin geliştirilmesine yardımcı etkinliklerdendir.

Çıkarsama ve yordama becerisi de iletişim becerisi gibi ünite de oldukça yüksek oranda yer verilen becerilerdendir (X=2,8). Elementlerin sınıflandırılması konusunun “elementlerin mahallesi” etkinliğinde öğrencilerin elementlerin artan proton sayılarına göre periyodik cetvelde yatay sıralara yerleştirildiklerini fark etmelerinin sağlanması, “bul özelliklerini, gruplandır elementleri” etkinliğinde aynı özelliği taşıyan elementlerin periyodik sistemde birbirine yakın olduklarını fark etmelerinin sağlanması çıkarsamaya, “elementler potada” adlı etkinlikte yer alan metal, ametal ve yarı metal

elementlerin özelliklerinden nerelerde kullanılabileceğinin tahmin etmelerinin istenmesi ise yordama becerisine örnek olarak verilebilir. Bir diğer örnek ise asitler-bazlar konusunun açıklama aşamasında ders kitabında yer alan iki şişeyi ve şişeden alınan tanecikleri incelemeleri istenerek bu şişede bulunan iyonları, asidik ve bazik maddeler suda çözüldüğünde oluşacak iyonları, verilen kimyasal denklemleri inceleyerek önceki cevaplar ile ilişkilendirmelerinin istenmesinin çıkarsama ve yordama becerisinin kazanımına yönelik olduğu söylenebilir. Konularda bu tür etkinliklerin yer alması öğrencilerin gözlem ve deneylerine dayalı olarak kendi açıklamalarını sunması, yorum yapması, bilgi ve deneyimlerini kullanarak tahminde bulunması, ilişkisel düşünmesi ve dolayısıyla da bilgilerinin pekişmesinde önemlidir.

Ünitede yer alan tüm konular öğrencilerin gözlem yapmasına ve verileri yorumlama ve sonuç çıkarmalarına olanak sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin önemli bileşenlerinden olan *gözlem yapma ve verileri yorumlama ve sonuç çıkarma* becerilerinin büyük oranda etkinliklerde yer alması, programın önemli bir avantajı olarak sayılabilir. Kimyasal tepkimeler konusunun “neler oluyor bize?” etkinliğinde öğrencilerden yapılan deney sırasında kimyasal değişimlerde gaz çıkışı, renk değişmesi, ısı veya ışık yayılması, çökelti oluşması gibi olayları gözlemlenmelerinin istenmesi gözlem bilimsel süreç becerisine dönük güzel bir örnektir. Bu beceriye yönelik olarak asitler-bazlar konusundaki “dokun, tat, yaz” etkinliği, “asit ve bazların tahribatları” etkinliği, su arıtımı konusunun konuya giriş bölümünde ders kitabında yer alan resimlerin incelenmesi istenerek yöneltilen soruların cevaplanması gibi örnekler verilebilir. Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma bilimsel süreç becerisine ise elementlerin sınıflandırılması konusunun “elementleri sınıflandıralım” adlı etkinliğinde öğrencilerin verilen elementlerin numaralarıyla, özelliklerinin karşılaştırılması ve element sınıflarının ortak özellikleri olduğu sonucuna varmalarının sağlanması, kimyasal bağlar konusunda “elektronları dizelim, özelliklerinin bilelim” etkinliğinde belirli bir elementin atomu için elektron sayıları ve grup numaralarının ilişkilendirilip element sınıfları ile ilgili sonuçlara varılması, asitler-bazlar konusunun “kuvvetliler yanlara, zayıflar ortaya” etkinliğinde öğrencilerden verilen pH değerleri ve renkler arasında ilişki kurarak asit ve bazların maddeleri etkileme derecesi ile ilgili bir takım sonuçlara varmalarının sağlanması örnek olarak verilebilir.

Kimyasal bağlar konusunun “formüle bak, bağı bul” bölümünde öğrencilerden verilen bileşik formüllerinden kimyasal bağın türünü, bileşiğin hangi elementlerden oluştuğunu, bileşiği oluşturan elementlerin metal sınıfına mı, ametal sınıfına mı ait olduklarını belirlemeleri istenerek *sınıflandırma* bilimsel süreç becerisinin kazandırılmasına çalışılmaktadır. Ayrıca elementlerin sınıflandırılması konusunda da sınıflama becerisi birçok etkinlikte yer almaktadır.

8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuzu maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin bilimsel süreç becerilerini ortalama %79 (2,36 puan) oranında içerdiği belirlenmiştir. Bu ise öğretmen kılavuz kitabının bilimsel süreç becerilerini büyük oranda içerdiği anlamına gelmektedir. 7. sınıf programı üzerinde Haymana ve Bozyılmaz (2008) tarafından yapılan bir çalışmanın sonuçları da yeni programında bilimsel süreç becerilerine büyük oranda yer verildiğine dikkat çekmekte olup, mevcut çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu çalışmanın bulguları gösteriyor ki, programda ölçme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma becerilerine, deney tasarlama ve yapma, model oluşturma becerilerine kıyasla daha az vurgu yapılmıştır. Programda en fazla gözlem, sınıflama, çıkarsama ve yordama, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma, iletişim becerilerine vurgu yapılmaktadır. Bağcı Kılıç vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada 4-8 sınıf fen ve teknoloji programını bilimsel süreç becerileri yönünden incelenmiş ve özellikle, gözlem, karşılaştırma ve iletişim becerilerinin diğer becerilere göre daha fazla vurgulandığı, sınıflandırma, ölçme ve tahmin becerisinin en az vurgulandığı belirlenmiştir. Yine, veri toplama ve yorumlamaya biraz vurgu yapıldığı, deney yapma ve model oluşturma daha az, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınav becerilerini ise bu çalışmadakine benzer olarak çok daha az vurgulandığı aynı çalışmadan elde edilen bulgular arasındadır. Dökme (2004) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise 7. sınıf fen ve teknoloji kitabı BSB açısından incelenmiş ve kitapta yer alan etkinliklerin yarıdan fazlasında gözlem yapabilme, ölçüm yapabilme, çıkarım yapabilme, deney yapabilme ve sayıları kullanabilme becerilerinin yer aldığı vurgulanmıştır. Aynı çalışmada, etkinliklerin çoğunun temel süreç becerilerini kapsayacak düzeyde olduğu da belirtilmektedir.

Sonuç olarak programdan ziyade 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin bilimsel süreç becerileri açısından incelendiği bu çalışmanın bulguları yeni programda bazı becerilere diğerlerine kıyasla daha az yer verilmesine rağmen büyük oranda

bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye dönük olarak hazırlandığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yeni fen ve teknoloji programıyla ilgili yapılacak araştırmalara ışık tutacağına inanılan mevcut çalışma sadece 8. sınıf kılavuz kitabının bir ünitesi ile sınırlı olup benzer çalışmaların diğer düzeyler ve üniteler içinde yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. R., Yiğit, N. ve Kurt, Ş. (2002). Yeni Fen Bilgisi Öğretim Programı İle İlgili Öğretmenlerin Düşünceleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. ODTÜ Ankara.
- Ash, D. & Bell, B.K. (2010). "Identifying Inquiry in the K-Classroom" <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch>.
- Avinç Akpınar, İ., Ağgül Yalçın, F., Bayrakçeken, S., Canpolat, N. ve Çelik, S. (2008). Fen Öğretimi Programlarındaki Etkinliklerin Rubrik Kullanılarak Bilimin Doğası Açısından Değerlendirilmesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 233-245
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Editörler). (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- 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
- Çepni, S. (Ed.). (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dökme, İ. (2004). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9 Temmuz, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Germann, P. J.; Roberta, A. & Gerald B. (1996). Identifying Patterns and Relationships Among the Responses of Seventh-Grade Students to the Science Process Skill of Designing Experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33 (1), 79-99.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assesment in Education*, 6(1) 129-145.
- Jackson, C. W. & Larkin, M. J. (2002). Rubric: Teaching Students to Use Grading Rubrics, *Teaching Exceptional Children*, 35(1), 40-45.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi. Milli Eğitim Basımevi.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı Ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı Ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 2 Ağustos 2010 tarihinde indirilmiştir.
- Koray, Ö., Bahadır, H. ve Geçgin, F. (2006). Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods: a Constructivist Approach*. Delmar Publishers, NY.
- MEB, (2009). İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı, Komisyon, Evren Yayıncılık ve Basım San. Tic. AŞ. Ankara.
- National Research Council., (1996). *National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academy. Press.
- Padilla, J. M. & Okey, J. R. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 21 (3): 277-287.
- Quinlan, A. M. (2006). *A Complete Guide to Rubrics*. Oxford: Rowman & Littlefield Education.
- Saddler, B. & Andrade, H. (2004). The Writing Rubric. *Educational Leadership*, 62(2), 48-52.
- Walters, Y. B. & Soyibo, K. (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science & Technological Education*. Vol. 19 (2).
- YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Öğretmen Eğitimi Dizisi.(1997a). İlköğretim Fen Öğretimi. Ankara: YÖK.

Ek 1

| Ölçütler | Düzeyler | | | Puan |
|---|--|--|--|------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Gözlem | Etkinlikler gözlem yapmaya olanak sağlayacak durumlar içermemektedir. | Etkinlikler gözlem yapmaya olanak sağlamaktadır fakat öğrencilerin neyi gözleyecekleri hakkında bilgi verilmemektedir. | Etkinlikler öğrencilerin uygun araç, gereci seçerek gözlem yapmasına ve neyi gözleyeceklerine önceden karar vermelerine olanak sağlamaktadır. | |
| Ölçme | Etkinliklerde ölçme işlemine yer verilmemektedir. | Etkinliklerde ölçme işlemine yer verilmiş fakat uygun ölçme araçları kullanılmamış. | Etkinlikler öğrencilerin uygun ölçme araçlarıyla ölçüm yapmasına ve ölçüm sonuçlarını uygun birimlerle ifade etmelerine olanak sağlanmaktadır. | |
| Sınıflama | Etkinlikler öğrencilerin sınıflama yapmalarına olanak vermemektedir. | Etkinlikler öğrencileri sınıflama yapmaya yöneltmekte fakat sınıflamada kullanılacak ilişkiler, benzerlikler ve farklılıklar belirtilmemektedir. | Etkinlikler öğrencilerin sınıflama süreci üzerinde çalışmalarına olanak vermekte ve sınıflamada kullanılan ilişkiler belirtilmektedir. | |
| Çıkarılma ve Yordama | Etkinlikler öğrencilerin çıkarımda bulunmasına ve gözlemlerine, mevcut bilgilerine dayanarak geleceğe yönelik tahminde bulunmasına olanak vermemektedir. | Etkinliklerde öğrencilerin çıkarımda bulunmasına olanak sunulmuş fakat gözlem, deney ve çıkarımlarına dayanarak tahminde bulunmalarına tam olarak fırsat verilmemektedir. | Etkinlikler öğrencilerin gözlemlerine ve önceki bilgilerine dayalı olarak açıklama yapmalarına ve çıkarımlarına dayanarak geleceğe yönelik tahminde bulunmalarına olanak sağlanmaktadır. | |
| İletişim | Etkinlikler elde edilen verilerin şekil, çizelge, grafik ya da matematiksel bağıntılarla düzenlenmesine, yararlanılan kaynaklar belirtilmesine ve elde edilen sonuçların sınıfla paylaşılmasına imkan sağlayacak şekilde düzenlenmemiştir. | Etkinliklerde veriler uygun şekil, çizelge, grafik ya da matematiksel bağıntılarla düzenlenmiş olmasına rağmen sınıfla paylaşımına/yararlanılan kaynakların belirtilmesi yoluna gidilmemektedir. | Etkinlikler elde edilen verilerin şekil, çizelge, grafik ya da matematiksel bağıntılarla düzenlenmesine ve yararlanılan kaynaklar ile birlikte sınıfla paylaşılmasına imkan sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. | |
| Hipotez Kurma | Etkinlikler hipotez kurmaya olanak vermemektedir. | Etkinliklerde hipotez kurmaya olanak verilmiş fakat hipotezlerin bağımlı ve bağımsız değişkenlerinin belirtilerek sınırları çizilmemiştir. | Etkinlikler sınırları iyi belirlenmiş, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren hipotezler kurmaya olanak sağlamaktadır. | |
| Deney Tasarlama ve Yapma | Etkinlikler öğrencilerin hipotezlerini sınamaya yönelik uygun araç gereçler seçerek deney tasarlamasına ve yapmasına olanak vermemektedir. | Etkinliklerde öğrencilerin hipotezlerini sınamalarına yönelik deney tasarlamasına olanak verilmektedir fakat öğrencilere deneyi yapma olanağı sunulmamaktadır. | Etkinliklerde öğrencilerin hipotezlerini sınamalarına yönelik uygun araç gereçleri seçerek deney tasarlamalarına ve yapmalarına olanak verilmektedir. | |
| Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme | Etkinliklerde yer alan deney ve hipotezlerde değişkenler belirtilmemiş/bağımlı ve bağımsız değişkenlere yer verilmemiş. | Etkinliklerde bağımlı ve bağımsız değişkenler belirtilmiş fakat değişkenler öğrencinin katılımı ile belirlenmemiş. | Etkinliklerde öğrencilere hipotezlerinde ve deneylerinde bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme ve değişkenleri kontrol etme olanağı sunulmuştur. | |
| Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma | Etkinliklerde öğrencilerin değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi kurmasına ve verilerini yorumlamasına yer verilmemiş. | Etkinliklerde elde edilen veriler yorumlanmış fakat sonuç ifade edilmemiş. | Etkinliklerde öğrencilerin verileri düzenleyerek yorumlanmasına ve sonuç çıkarmasına, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini ifade etmelerine olanak sunulmuş. | |
| Model Oluşturma | Etkinlikler öğrencilerin model kurmalarını sağlayacak nitelikte değildir. | Etkinliklerde öğrencilerden model kurmaları istenmekte fakat modelle ilgili bilgi verilmemekte ve oluşturulan modeller sınıfla paylaşılmamaktadır. | Etkinliklerde öğrencilerin model kurmaları istenmekte ve model hakkında bilgi verilerek oluşturulan modeller sınıfla paylaşılmaktadır. | |