

İlkokul 4. Sınıf İçin Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Programının Etkililiğinin Belirlenmesi

Determining The Effectiveness Of Science Process Skills Program Prepared For Elementary School Grade 4

Fatma Betül Kurnaz, *Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi*, betulkurnaz@karabuk.edu.tr
Ömer Kutlu, *Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi*, omerkutlu@ankara.edu.tr

ÖZ. Bu araştırmanın amacı, ilkokul 4. sınıf için bir “Bilimsel Süreç Becerileri Programı” (BSBP) geliştirmek ve bu programın bilimsel süreç becerilerini kazandırması açısından etkililiğini belirlemektir. Bu amaçla, araştırmada öncelikle BSBP geliştirilmiştir. BSBP'nin öğrenci düzeyine uygunluğu ve bilimsel doğruluğu farklı aşamalarda 11 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 4. sınıfa devam eden toplam 48 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve kısa yanıt gerektiren sorular kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgular, BSBP'nin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerini kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre manidar düzeyde artırdığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri, Program Değerlendirme, “Maddeyi Tanıyalım” Ünitesi.

ABSTRACT. The aim of this research is to develop a “Science Process Skills Program” (SPSP) for elementary school grade 4 and determine the effectiveness of this program in terms of acquiring science process skills. During the development stage of the program, sub-dimensions of science process skills were identified using an eclectic approach and the gains related to the sub-dimensions were noted. The workgroup of the research consists of 48 students. Science Process Skill Test (SPST) developed by the researcher and short answer questions were used in the research. The findings obtained at the end of the research show that SPSP increases the level of use of science process skills of the students in the experimental group significantly, compared to the students in the control group.

Keywords: Science process skill, program evaluation, The Unit of “Let’s Learn The Matter”.

SUMMARY

Purpose and significance: The aim of this research is to develop a “Science Process Skills Program” (SPSP) for elementary school grade 4 and determine the effectiveness of this program in terms of acquiring science process skills.

Methods: To that end, SPSP was primarily developed. During the development stage of the program, sub-dimensions of science process skills were identified using an eclectic approach and the gains related to the sub-dimensions were noted. The gains of the unit “Let’s Learn The Matter” in Science and Technology Course Program and the gains of the SPSP were correlated and lesson plans were prepared. The relevancy and the scientific accuracy of the SPSP were evaluated by 11 experts at different stages.

The workgroup of the research consists of 48 students studying at Aydınlikevler Elementary School classes 4/C (N=24) and 4/D (N=24) in the district of Altındağ in Ankara. Science Process Skill Test (SPST) developed by the researcher and short answer questions were used in the research. SPST has 39 multiple-choice questions and its validity and reliability analysis was carried out based on preliminary test. Based on expert opinions and the results attained from the difference between the groups, it was determined that it could yield viable results. The KR-20 reliability and the average difficulty of the test were calculated 0,82 and 0,48 respectively. Short answer questions were used to evaluate the learning process. The relevancy of the program to the students’ level and the feature to be measured was determined based on expert opinions. Scoring rubrics were used in scoring the short answer questions.

SPSP was administered to experimental group within a period of 9 weeks. During this period, the control group received no treatment. Short answer questions were asked to the students in the experimental group at the end of each activity, and to the students in the control group within the

same week and their answers were documented in writing. After scoring the answers of the students, in order to ensure the reliability of the scoring, other than the researcher, two other science teachers scored the answers and high reliability (Kendall's $W=0,88$) between the scorers was observed.

Results: The findings obtained at the end of the research show that SPSP increases the level of use of science process skills of the students in the experimental group significantly, compared to the students in the control group. When the answers to the short answer questions of the students both in experimental and control groups were examined, it was noted that the students in the experimental group had higher percentages of right answers compared to the control group for all questions. Furthermore, findings have also showed that the program is effective in acquiring the gains of science process skills.

Discussion and Conclusions: In the light of these results, the following conclusions can be made. It has been thought that there is a need for supplemental programmes in order to be able to make changes and improvements of new curriculums come true successfully when Turkish students' failure of both national and international exams is taken into consideration. It has also been thought that students can use metacognitive processes more effectively with the help of programmes dealing with basic life skills; so that they will be able to acquire life long learning skill without restricting learning content to the school.

GİRİŞ

Eğitim sürecinde öğrenme-öğretme durumları bireylerin davranışlarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu nedenle öğrenme-öğretme durumlarının dayandırıldığı felsefeler ve kuramlar önemlidir. Örneğin, 1970'li yılların sonuna kadar Watson (1924, 1928), Pavlov (1927), Skinner (1980), Guthrie (1935) gibi isimler yapmış oldukları çalışmalarla öğretim durumlarını da etkilemiş ve okullarda öğrenme, uyarıcı-tepki bağıyla açıklanarak, öğretmen merkezli bir anlayış egemen olmuştur.

İnsanın doğasını açıklamaya ilişkin yaklaşımlardaki değişimler sonucunda 1980'li yıllardan itibaren Bruner (1961), Piaget (1985), Ausubel (1968) ve Vygotsky (1956, 1978)'nin öğrenme kuramları giderek önem kazanmaya başlamış; yaparak yaşayarak öğrenme, sosyal öğrenme, bilgiyi işleme, biliş ötesi gibi kavramların öğretim durumlarındaki önemi tartışılmaya başlanmıştır. Böylece, psikolojideki ve eğitimdeki bilimsel araştırma bulguları, davranışçı eğitim anlayışının yeniden değerlendirilmesine, okul ve öğrenci başarısına bakış açısının sorgulanmasına neden olmuştur. Öğretim programları, davranışçı öğrenme kuramlarının yanı sıra bilişsel öğrenme kuramlarının ışığında yeniden düzenlenmiştir. Dünyada ve Türkiye'de eğitim ve öğretim durumlarının yeniden gözden geçirilmesinde yapılandırmacı yaklaşımın da büyük etkisi olmuştur (Demirel, 2003; McCormick & Paechter, 1999).

Türkiye'de 1998 yılında yürürlüğe konulan öğretim programı Davranışçı Kuramın etkisinde kalarak hazırlanmış olmasına rağmen 2003 yılında eğitim ve psikolojinin bulguları ışığında yeniden düzenlenmiştir. Bilgiyi öğretmenden doğrudan alan, ezberleyen bireyler yerine bilgiyi yapılandıran, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005b). Yeni hazırlanan öğretim programlarında, azaltılan konu kapsamaları içerisinde, öğrencilerin daha çok üst düzey düşünme süreçlerine yönelik kazanımları edinmesi amaçlanmıştır, öğrencilerin daha aktif ve öğretmenin ise rehber olduğu öğretim durumları planlanmıştır. Öğretim programları tasarlanırken, (i) üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi amaçlanmıştır, (ii) sınıf düzeyleri arasında düşünme süreçleri sarmal bir yapı içermiş, (iii) öğretmenlere rehber olabilecek etkinlik önerileri hazırlanmıştır (Berberoğlu, Arıkan, Demirtaşlı, İş ve Tuncer, 2009; Kutlu, 2005; MEB, 2003; MEB, 2005a).

Yapılandırmacı öğrenme-öğretme yaklaşımlarının da etkisiyle günümüzde dünyanın pek çok ülkesinde bir yandan öğrenci merkezli öğretim yöntem ve teknikleri sınıf içinde daha etkin biçimde kullanılmaya çalışılırken bir yandan da bilişsel öğrenme kuramlarındaki yeni yaklaşımlar ve bu yaklaşımların ışığında hazırlanan öğretim programlarının etkililiği tartışılmaya devam etmektedir. Yurt içinde ve yurt dışında bu konudaki alanyazın incelendiğinde, okullarda uygulanan programların ve öğretim uygulamalarının etkililiği üzerine çok sayıda araştırma

yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmaların bulgularında okullarda uygulanan programların ders ağırlıklı olduğu, öğrencilerin temel yaşam becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini beklenen biçimde destekleyemediği bildirilmiştir (Eğitim Reformu Girişimi [ERG], 2009, 2010, 2011; Galyam & Grange, 2003; Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2008; Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2009; Pithers & Soden, 2000; Rohrbach, Graham & Hanson, 1993; Tanrıverdi, 2009; Zuzovsky & Tamir, 1999).

Alanyazındaki bu bilgiler, okul programlarının kazanımları ile uyum içinde olan problem çözme, eleştirel düşünme, zaman yönetimi, bilimsel düşünme gibi yaşam becerilerini konu edinen ek programlara gereksinim olabileceğini düşündürmektedir. Bu gereksinim son yıllarda yürütülen farklı projelerde de kendini göstermektedir. Milli Eğitim Bakanlığı ve Maliye Bakanlığı işbirliği ile yürütülen “Vergibilir” (Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı, 2008); Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı (PAGEV)’nın öncülüğünde yürütülen “Deniz Temiz-Balık Mutlu” (Adalar Belediyesi, 2012); Milli Eğitim Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile Belediyelerin işbirliğiyle yürütülen “Okullar Hayat Olsun” (MEB, 2012) projelerinde de öğrencilerin bazı temel yaşam becerilerini edinmeleri, doğal ve toplumsal olaylarda bilinç ve bakış açısı kazanmaları amaçlanmıştır. Doğal ve toplumsal olaylarda öğrencilerin düşüncelerini zenginleştirebilecek önemli bir beceri de bilimsel süreç becerileridir.

Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel düşünme, bir sorunla karşılaşıldığında, bu sorunu çözmek için bilimsel ilke ve yöntemlerin kullanılmasıdır (Zimmerman, 2005). Zimmerman’ın bu tanımı günlük yaşamda bilimsel süreç becerilerinin hangi amaçla kullanıldığını açıklamaya yöneliktir. Bir bakımdan bu becerinin önemine de vurgu yapmaktadır. Bilimsel süreç becerileri ise dizgesel olarak gözlem yapma, kanıt toplama ve sonuç ya da sonuçları değerlendirme olarak tanımlanmaktadır (Mabie & Baker, 1992; Tegner, 2006). Bilimsel süreç becerileri, mantığa dayalı sonuç çıkarma, konuyla ilgili nedensel ve kavramsal bağları kurma, deneyim ve etkinliklerde bulunma, üst bilişsel yeterlikleri kullanma, bulguları anlama (kavrama) ve içselleştirme, sorgulama becerilerinden bağımsız değildir (Amsel ve diğ., 2008).

Smith ve Scharmann (1999), bilimsel süreçleri iyi kavrayabilmiş bireylerin, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları doğru bir yöntemle ve kısa sürede çözme becerisine sahip olduğunu belirtmiştir.

Alanyazında bilimsel süreç becerileriyle ilgili farklı sınıflamalar bulunmaktadır. Bir sınıflamada, bilimsel süreç becerileri iki boyutta incelenmektedir. Bunlar temel beceriler ve bütünleyici becerilerdir. Temel beceriler; soru sorma, gözlem yapma, sınıflama ve karşılaştırma, ölçme, açıklama yapma ve tahminde bulunma becerilerinden oluşmaktadır. Bütünleyici beceriler ise; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama, işe vuruk tanımlamalar yapma, hipotezler kurma ve deney yapma becerilerinden oluşmaktadır (Rao & Kumari, 2008; Tay, 2005; Yew Mei, Kaling, Xinyi, Kim Sing & Sok Khoon, 2007). Diğer bir sınıflandırmada ise, bilimsel süreç becerileri, “temel, nedensel ve deneysel” olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Temel süreçler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme becerilerinden oluşmaktadır. Nedensel süreçler; yordama, değişkenleri belirleme ve verileri yorumlama becerilerinden oluşmaktadır. Deneysel süreçler ise, hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma ve karar verme becerilerini içermektedir (Akdeniz, 2008).

Ange (2002), bilimsel süreç becerilerini anlama/açıklama (iletişim), gözlem, sınıflandırma, kontrol (manipülasyon), ölçme, soru sorma, organizasyon, deney yapma, yorumlama basamaklarıyla açıklamaktadır. Harlen (2006) ile Monhardt ve Monhardt (2006) ise, bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma, hipotez kurma, tahminde bulunma, soru sorma, araştırmayı/deneyi planlama ve deneyi yürütme, sonuçları yorumlama ve sonuçları açıklama boyutlarıyla tanımlamaktadır.

Bu çalışmada, bilimsel süreç beceri programı oluşturulurken öğrencilerin gelişimsel düzeyi ve alanyazındaki temel bilgiler dikkate alınarak bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları bütünleştirici bir yaklaşımla belirlenmiştir. Bu doğrultuda “gözlem yapma, sınıflandırma ve sıralama, ölçme, soru sorma, hipotez kurma, tahminde bulunma, deney planlama ve deneyi yürütme, sonuçları yorumlama ve sonuçları açıklama” olmak üzere dokuz alt boyut belirlenmiş ve kazanımlar buna uygun olarak basamaklandırılmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin ne olduğu kadar nasıl geliştirileceği de ayrı bir öneme sahiptir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretimine ilişkin iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan biri, bilimsel süreçlerin belirli bir dersin konuları kapsamında belirlenmiş kavramların öğretimiyle paralel olarak kazandırılmaya çalışılmasıdır. Araştırmalar bu yaklaşımın bilimsel süreçlerin gelişimine katkı sağlamasının yanı sıra sınırlandırıcı ve engelleyici bazı problemleri de beraberinde getirebileceğini göstermektedir. Bu sınırlılıkların en önemlisi “bağlamın süreç becerilerinin öğretimine göre daha fazla ağırlık kazanması” olarak görülmektedir (Lawson, 1995; Reif, 1991). Bilimsel süreçlerin öğretimine ilişkin diğer yaklaşım ise, bilimsel süreçlerin düşünme biçimlerine yönelik oluşturulacak programlar yoluyla öğretilmesidir. Bu tür programlarda konu akışı bilimsel süreçlere dayalı bir sıra izler. Araştırmalar bu türdeki programların bilimsel süreçleri olumlu etkilediğini göstermiştir (Adey, Shayer & Yates, 1995; Carin & Bass, 2001). Bu araştırmada konu ve bağlamdan bağımsız bir program geliştirilmek istenmiş ancak, böyle bir programın hazırlanmasının çok fazla bilgi ve uzun yıllara dayalı bir deneyim gerektirmesi nedeniyle bağlama bağlı kalınmıştır.

Yukarıda belirtilenler ve alanyazındaki bilgiler, bilimsel süreç becerilerini edinmiş bir toplumun çağın gereksinimlerini de karşılayabilecek, bilgiyi yalnızca edinmeyecek aynı zamanda sorgulayabilecek bir toplum oluşmasında önemli olabileceğini düşündürmektedir.

Berberoğlu ve diğ. (2009), Türk öğrenciler üzerinde yürüttükleri Öğrenci İzleme Sistemi (ÖİS) kapsamında, 4. ve 5. sınıf düzeyinde fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileriyle ilgili kazanımlara ulaşamadığını bildirmişlerdir. Bu kazanımlar gözlem yapma, hipotez kurma, deney planlama ve deneyi yürütme boyutlarıyla ilgilidir. Ayrıca bu çalışmada öğrenme çıktıları açısından öğrencilerin bilişsel özellikler açısından aynı düzeyde okula başlamalarına rağmen, 5. sınıfın sonuna geldiklerinde hedeflenen temel becerileri kazanamadıkları, öğrencilerin yıllar içerisinde daha da geriye gittikleri bildirilmiştir.

Eğitim İzleme Raporu 2012’de TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Başarısını Belirleme Programı) 2011 sonuçlarına değinilerek Türkiye’de öğrencilerin ya çok iyi ya da çok kötü performans göstermeye eğilimli oldukları belirtilmiştir. Dağılımın iki uçta bu kadar toplanmış olması gerekçe gösterilerek Türk eğitim sisteminde eşitsizliğin önemli bir sorun olduğuna vurgu yapılmıştır. Bu raporda, TIMSS 2011 sonuçlarına dayanılarak “... Türkiye’deki öğrenme süreçleri ve eğitim kalitesinin olması gereken düzeyde olmadığına göstergesidir.” yorumu da yapılmıştır. TIMSS 2011’de bilişsel alan değerlendirmesinde öne çıkan bir bulgu da 4. sınıf fen bilimleri ve 8. sınıf matematikte “Bilme” alanındaki başarı ortalamasının “Akıl Yürütme” alanındaki başarı ortalamasından önemli oranda düşük olmasıdır (Eğitim Reformu Girişimi [ERG], 2012).

Uluslararası sınavlarda Türk öğrencilerin göstermiş olduğu performansın düşük olması (MEB;2010, 2011, 2013), uygulanan programların ders ağırlıklı olması ve öğrenme alanında temel yaşam becerilerinin önemini giderek artması nedeniyle bu araştırma bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasını konu edinmektedir. Türkçe alanyazında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklı program geliştirme ve etkililiğini belirleme çalışmalarının az olması araştırmacıyı bu konuda çalışmaya yöneltmiştir. Üst düzey bilişsel süreçlerin gelişimine odaklanan özel programların hazırlanması, öğrencilerde üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini destekleyebilir. Öğretim durumlarında bu programın öğrenme alanına geçişinin nasıl sağlanacağı konusunda rehberlik edebileceği düşüncesi ve öğretim durumlarında öğrenciye sağlayabileceği katkıları hakkında bilgi vermesi bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

Bu araştırmada, İlkokul 4. sınıf düzeyinde hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Programı’nın bilimsel süreç becerilerini kazandırması açısından etkililiğini incelenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki denenceler sınanmıştır.

1. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları ön test puanları arasında manidar fark yoktur.
2. Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP)’nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları ön test ve son test puanları arasında son test lehine manidar fark yoktur.
3. Kontrol grubundaki öğrencilerin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları ön test ve son test puanları arasında son test lehine manidar fark vardır.

4. Deney grubu öğrencilerine Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP) uygulandıktan sonra, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)'nden aldıkları son test puanları arasında deney grubu lehine manidar fark vardır.
5. Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP)'nin uygulanma sürecinde izleme amaçlı olarak kullanılan kısa yanıt gerektiren sorularda, deney grubunda en doğru yanıtı ulaşan öğrenci sayısı, kontrol grubuna göre daha yüksektir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP)'nin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Bu nedenle bu araştırma, neden sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla, araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği yarı deneysel bir çalışmadır. Araştırmanın bağımsız değişkeni, bilimsel süreç becerileri programının etkisi; bağımlı değişkeni ise öğrencilerin bilimsel süreç becerileridir.

Çalışma Grubu

Okulların Seviye Belirleme Sınavı'ndaki (SBS) okul başarı sıralamaları incelenmiş ve hem yüksek hem de düşük puan diliminde nispeten orta başarı düzeyinde bir okul tercih edilmiştir. Böyle bir yol izlenmesinin nedeni, bir programın geliştirilmesi aşamasında benzeşik gruplardan elde edilen bilgilerin gerçek durumu yansıtmayacağı düşüncesidir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler aynı okuldan sabahçı ve öğlenci olan farklı şubelerden seçilmiş, böylece, öğrencilerin uygulamalar ile etkileşimlerinin de önüne geçilmeye çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı okulda öğrenim görmelerinin ve yakın çevrelerde yaşamalarının sosyokültürel özelliklerindeki farklılıkları kısmen azaltabileceği düşünülmüştür.

Deney ve kontrol grubunu, 2012-2013 öğretim yılında Ankara Altındağ ilçesi Aydınlikevler İlkokulu'nun 4/C (N=24) ve 4/D (N=24) sınıflarına devam eden toplam 48 öğrenci oluşturmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Programının Geliştirilmesi

BSBP geliştirilirken aşağıdaki çalışmalar yürütülmüştür.

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlarının Belirlenmesi

Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP) geliştirilirken bu süreçlerin alt boyutlarına ilişkin alanyazındaki farklı sınıflamalar incelenmiş ve bütünleştiricibir yaklaşımla beceri boyutları tanımlanmıştır (Ango, 2002; Carin & Bass, 2001; Harlen, 1993, 1999, 2006; Klahr & Simon, 2001; Lawson, 1995; Lind, 2005; Mabie & Baker, 1992; Martin, 1997; Monhardt & Monhardt, 2006; Ostlund, 1992; Pandilla, 1990; Rao & Kumari, 2008; Roden, 2005; Tay, 2005; Tegner, 2006; Yew Mei ve diğ., 2007; Zimmerman, 2005). Ayrıca, bilimsel süreç becerileri konusundan bağımsız olarak, program tasarımının nasıl olması gerektiği ve var olan ya da yeni bir programın değerlendirilmesinde nelerin önemli olduğuna ilişkin alanyazın taraması yapılmıştır. Hazırlanan programın oluşturulması, uygulanması ve değerlendirilmesi sırasında bu konuda edinilen bilgiler (Anderson, vd., 2001; Demirel, 2003; Doğan, 1997; Erden, 1993; Ertürk, 1972; Kartwohl, 2002; McDavid & Hawthorn, 2006; Olivia, 2009; Turgut, 1983; Uşun, 2012; Varış, 1988, 1998; Wolf, Hiil & Evers, 2006) dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, bilimsel süreç becerileri boyutları; gözlem yapma, sınıflandırma ve sıralama, ölçme, soru sorma, hipotez kurma, tahminde bulunma, bir deney planlama ve deneyi yürütme, sonuçları yorumlama, sonuçları açıklama olarak belirlenmiştir.

Kazanımların Yazılması ve Değerlendirilmesi

Kazanımlar yazılırken; kazanımların bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarına uygun, açık ve anlaşılır, ölçülebilir olmasına dikkat edilmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarına ilişkin kazanımların; açıklık ve anlaşılabilirliği, bilimsel süreç becerileri boyutuna uygunluğu ve ölçülebilirliği fen bilgisi eğitimi, program geliştirme ve ölçme ve değerlendirme alanlarından beş uzman tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanların değerlendirmeleri dikkatlice incelenmiş ve Bilimsel Süreç Becerileri Programı gözden geçirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Öğrenme Alanının / İçeriğinin Oluşturulması

BSBP, fen ve teknoloji dersi, “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin kazanımlarıyla ilişkilendirilmiştir. İçeriğin fen eğitime dayalı olarak seçilmesinin temel nedeni, Türkiye’de ve dünyada bilimsel süreç becerileri denildiğinde ilk akla gelen disiplinin fen eğitimi olması ve içeriğin bilimsel süreç becerileri ile daha kolay ilişkilendirilebilmesidir (Harlen, 1993, 1999, 2006; Zimmerman, 2005).

Etkinlikler / Öğretim Durumlarının Tasarlanması

Araştırmacı, kazanımların belirlenmesinin ardından öğrenme alanını da dikkate alarak etkinlikleri planlamaya başlamıştır. Etkinliklerin oluşturulmasında, Fen ve Teknoloji Dersi Programında yer alan “Maddeyi Tanıyalım” ünitesine ait kazanımlar ile BSBP’nin kazanımları ilişkilendirilmiştir. Sınıf içi etkinliklerin oluşturulmasında *dikkat çekme, keşfetme, açıklama, ayrıntıya girme ve değerlendirme* basamaklarını içeren 5E modeli kullanılmıştır. Sınıf içi etkinlikler oluşturulurken, sorgulama temelli öğrenme ve buluş yoluyla öğrenme ilkeleri dikkate alınmıştır.

BSBP’nin öğrenci düzeyine uygunluğu ve bilimsel doğruluğu; fen bilgisi, çocuk gelişimi, eğitim programları, ölçme ve değerlendirme alanlarından altı uzman tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerden elde edilen bilgiler doğrultusunda BSBP’de uygun görülen değişiklikler yapılmış ve eğitim programları alanında bir uzman tarafından programın son hali yeniden gözden geçirilmiştir.

Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Araştırmada BSBP’nin etkililiğini değerlendirmek amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve bilimsel süreç becerilerinin süreç içinde değerlendirilmesi amacıyla kısa yanıt gerektiren sorular kullanılmıştır. BSBT ve kısa yanıt gerektiren sorulara ilişkin özellikler aşağıda verilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

BSBT, “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin içeriğine dayalı olarak bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş 39 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir testtir. BSBT’nin ön deneme uygulaması yapılmadan önce, soruların açıklığı ve anlaşılabilirliği, BSBP’nin ve fen ve teknoloji dersinin “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin kazanımlarına uygunluğu ölçüt alınarak fen eğitimi, ölçme ve değerlendirme alanlarından dört uzman tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanların değerlendirmeleri dikkatlice incelenmiş ve BSBT soruları yeniden gözden geçirilmiştir. Uygun görülen değişiklikler yapıldıktan sonra BSBT Toygar Börekçi İlkokulu ve 29 Ekim Ortaokulunda öğrenim görmekte olan 141 4. (N=62) ve 5. sınıf (N=79) öğrencisine uygulanmıştır. Testte doğru yanıtlar “1”, yanlış yanıtlar “0” olarak puanlanmıştır.

Ön deneme uygulamasından elde edilen verilerle madde analizleri yapılmıştır. Madde analizleri sonunda her bir kazanımla ilgili en yüksek ayırt ediciliğe sahip bir madde seçilmiştir. Böylece test 39 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Soruların ölçtükleri bilimsel süreç becerileri, soruyla ölçülmek istenen fen ve teknoloji dersi kazanımlarına bağlı kalmıştır.

Testteki maddelerin güçlük düzeylerinin farklı olması nedeniyle KR 20 güvenilirliği hesaplanmış ve BSBT’nin içtutarlılık katsayısı 0,82 bulunmuştur. Ayrıca testin ortalama gücüğü 0,48 olarak hesaplanmıştır.

Ön deneme uygulamasında 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin BSBT’den aldıkları puanlar manidar düzeyde farklıdır, $t(139) = 6,38$, $p < .01$. 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin BSBT’den aldıkları puanların ortalaması, 4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin BSBT’den aldıkları puanların ortalamasından daha yüksektir. 5. sınıfa devam eden öğrencilerin BSBT’den aldıkları puanların daha yüksek olması testin yapı geçerliğinin bir kanıtı olarak düşünülebilir. Çünkü bilimsel süreç becerilerinin gelişimi yaşa, diğer bir anlatımla olgunlaşma ve bilişsel gelişimdeki ilerlemeye bağlıdır (Carin & Bass, 2001; Charlesworth & Lind, 2003; Harlen, 2006; Lind, 2005). 4. ve 5. sınıfta bulunan öğrencilerin içinde buldukları bilişsel gelişim dönemleri dikkate alındığında, iki grubun puanlarının manidar düzeyde farklı olması testin farklı yaş gruplarında geçerli sonuçlar verdiğinin göstergesi olabilir.

Kısa Yanıt Gerektiren Sorular

Programın uygulanması sırasında öğrenme sürecini değerlendirebilmek amacıyla kısa yanıt gerektiren sorular araştırmacı tarafından yazılmıştır. Soruların geçerliği, uzman görüşüne

dayalı olarak belirlenmiştir. Soruların yazılmasının ardından dört alan uzmanının görüşüne başvurulmuş, gelen öneriler doğrultusunda sorularda uygun görülen değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerle, kısa yanıt gerektiren soruların ölçülen özelliğe uygunluğu, açık ve anlaşılabilirliği, öğrenci düzeyine uygunluğu sağlanmıştır. Sorularda gereksiz anlatımlardan kaçınılmıştır. Her soruyla yalnızca bir davranışın ölçülmesine ve soruların bilimsel olarak doğru olmasına dikkat edilmiştir.

Kısa yanıt gerektiren sorulardan sekizi gözlem yapma, beşi sınıflandırma ve sıralama, biri hipotez kurma, ikisi deney planlama ve deneyi yürütme ve ikisi de sonuçları açıklama alt boyutlarıyla ilgilidir. Kısa yanıt gerektiren soruların bilimsel süreç becerilerine dağılımının ağırlığının farklı olmasının nedeni soruların aynı zamanda fen ve teknoloji dersi kazanımlarına bağlı kalmak zorunda olmasıdır. Sorular yazılırken fen ve teknoloji dersi kazanımlarıyla uyum içinde olan bilimsel süreç becerileri kazanımları arasındaki bağ kurulmuştur.

Kısa yanıt gerektiren sorular, izleme amaçlı olarak programın değerlendirilmesinde katkı sağlamıştır. Sorulara verilen yanıtlar programın uygulanması sürecinde değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar; BSBP'nin etkililiğini kontrol etme amacıyla kullanılmıştır.

Kısa yanıt gerektiren soruların puanlanmasında dereceli puanlama aracı (DPA) kullanılmıştır. DPA bir performans için ölçütlerin listesini ve her ölçüt için o performanstaki başarının yetkinden zayıfa doğru geçişini gösterir (Goodrich, 1997).

DPA hazırlanırken öncelikle sorunun olası doğru, yanlış ve diğer yanıtları belirlenmiştir. Puanlama için "En Doğru Yanıt", "Uzak Doğru Yanıtlar", "Yanlış Yanıtlar", "Boş Bırakanlar" ve "Diğer (Anlamsız-İlişkisiz) Yanıtlar" olarak beş boyut tanımlanmıştır. Doğru yanıtlar en doğru yanıtta uzak doğru yanıtta doğru sıralanmıştır. Her yanıt için bir tanıma kodu kullanılmıştır. Örneğin "En Doğru Yanıt" için "10" tanıma kodu kullanılmıştır. Öğrencinin verdiği yanıtın doğruluk derecesi azaldıkça tanıma kodu da "10" tanıma kodundan uzaklaşmaktadır. Yanlış yanıtlar için "30", boş bırakanlar için "50", ilgisiz yanıtlar için "60" tanıma kodu kullanılmıştır. DPA'da puan aralıkları oluşturulurken de bu kodlar dikkate alınmıştır. "10" tanıma kodu en doğru yanıtı anlatırken, 11-29 aralığındaki yanıtlar uzak (kısmi) doğru yanıtlar için kullanılmıştır. Uzak doğru yanıtların doğruluk derecesi de 10 tanıma koduna yakınlığına bağlıdır. 30-49 arasında yanlış yanıtlar yer almaktadır. 50 boş bırakanlar, 60-79 arası soruyla ilgisi kurulamayan diğer yanıtları göstermektedir.

DPA öğrenci yanıtlarından bağımsız olarak önceden hazırlanmış, bu yolla nesnel bir puanlama yapılması amaçlanmıştır. Ancak öğrenci yanıtlarından sonra, bir aksaklık olmaması için verilmiş olan yanıtlara göre yeniden gözden geçirilmiştir. Böylece puanlamadaki tutarsızlıkların önlenmesine çalışılmıştır. Ayrıca DPA'nın nesneliği ve bilgi vericiliği açısından örnek yanıtlara da yer verilmiştir. Bu yanıtlar, öğrenci kâğıtlarından olduğu gibi alınmıştır.

Öğrenci yanıtlarının puanlanmasının ardından puanlamanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla araştırmacı dışında iki fen bilgisi öğretmeninden yanıtları puanlamaları istenmiştir. Puanlanacak yanıtlar, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerden eşit sayıda olacak şekilde rastlantısal olarak belirlenmiştir. Puanlayıcılar DPA'yı kullanarak öğrenci yanıtlarını puanlamış ve verilen puanlar arasındaki korelasyon Kendall'ın W Uyum Katsayısı ile hesaplanmıştır. Kendall'ın W Uyum Katsayısı, aynı örneklemin farklı koşullar altında ölçülmesi sonucunda, elde edilen ölçümlerde manidar bir değişiklik olmadığı hipotezini test etmek amacıyla kullanılır. Yalnızca iki ölçüm olması durumunda kullanılan Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi ve İşaret Testinin ikiden fazla ölçüm için genişletilmiş halidir. Kendall'ın W Uyum Testinin temel amacı, blok içerisinde sıralamadaki uyumu ölçmektir. Bu test, Friedman testinin basit bir değişikliğe uğramış halidir. Kendall'ın W Uyum Testinin aldığı "0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9" değerlerine bakılarak uyumun sırasıyla, "çok zayıf, zayıf, orta düzeyde, güçlü ve kesinlikle güçlü" olduğu yönünde yorum yapılır (Ergün, 1995; Mehta & Patel, 2011). Analiz sonucunda Kendall'ın W Uyum katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, puanlayıcıların verdiği puanlar benzerlik göstermektedir.

Verilerin Toplanması

Milli Eğitim Bakanlığı'ndan ilgili okulda araştırma yapmak için gerekli izin alınmadan önce uygulama yapılması planlanan birkaç okul belirlenmiş, uygulamada gönüllü olarak yardımcı olup

olamayacakları konusunda bu okulların müdürü ve öğretmenleri ile görüşülmüştür. Hem okul müdürünün hem de sınıf öğretmenin uygulama konusunda olumlu bir yaklaşım sergilediği okullar arasından SBS’de nispeten orta düzeyde başarı gösteren bir okul seçilmiştir. Daha sonra, Milli Eğitim Bakanlığı’ndan ilgili okulda araştırma yapmak için gerekli izin alınmıştır. Uygulama izni alındıktan sonra, BSBP’nin uygulanmasından önce ve sonra BSBT kullanılarak öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini gösteren veriler toplanmıştır. Ayrıca BSBP’nin uygulanması sırasında etkinlikler sonunda deney grubu öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini değerlendirmede kısa yanıt gerektiren sorular sorulmuş ve yanıtları yazılı olarak alınmıştır. Aynı hafta içerisinde kontrol grubuna da süreci değerlendirmede kullanılan kısa yanıt gerektiren sorular yazılı olarak sorulmuş ve veriler toplanmıştır.

Bilimsel Süreç Becerileri Programı’nın Uygulanması

Araştırma, Aydınlikevler İlkokulu 4/C ve 4/D öğrencileri üzerinde fen ve teknoloji dersinde yürütülmüştür. BSBP araştırmacı tarafından deney grubunda uygulanmıştır. Kontrol grubunun sınıf içi etkinliklerine dışarıdan müdahalede bulunulmamıştır ve uygulamaları 4/D şubesinin sınıf öğretmeni yürütmüştür. Kontrol grubunda derse giren öğretmenden alınan bilgilere göre, derste MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programı uygulanmış, öğretmen derslerde düz anlatım, soru-yanıt ve gösteri yöntemini kullandığını belirtmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının denkleğini sağlamak amacıyla 3. sınıf yılsonu akademik başarı ortalamaları ölçüt olarak kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun 3. sınıf yılsonu akademik başarı ortalamaları arasındaki fark Man Whitney U-testi ile analiz edilmiştir. U testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasında manidar fark bulunamamıştır, $U=357$, $p>.05$. Bu bulgu grupların denk olduğuna kanıt olarak gösterilebilir.

BSBP deney grubu öğrencilerine dokuz haftada, 23 ders saatinde uygulanmıştır. Uygulama devam ederken her etkinliğin sonunda deney grubu öğrencilerine dersin kazanımlarıyla ve bilimsel süreç becerileriyle ilgili kısa yanıt gerektiren bir soru sorulmuş ve öğrencilerin yanıtları yazılı olarak alınmıştır. Bu sorular BSBT’den bağımsızdır; bu sorulardan elde edilen sonuçlar öğrenmeleri izlemek ve araştırmanın geçerliğini kontrol etmek amacıyla kullanılmıştır. Kontrol grubunda aynı sorular sınıf öğretmenin uygun gördüğü ders saatlerinde aynı hafta içinde uygulanmış ve yanıtları yazılı olarak alınmıştır. BSBP etkinliklerinin deney grubunda tamamlanmasının ardından BSBT deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmış ve son test verileri elde edilmiştir.

Verilerin Çözümlemesi

BSBP’nin etkili olup olmadığına karar vermek için ön test ve son test ölçme sonuçları birlikte kullanılmıştır. Verilerin çözümlemesinde SPSS paket programı 16 kullanılmıştır. Verilerin çözümlemesi aşamasında ilk olarak deney ve kontrol grubundan elde edilen puanların dağılımlarının normal olup olmadığı incelenmiştir. Dağılımların normalden çarpık olması ve sonuçların sıralama ölçeği düzeyinde olması nedeniyle parametrik olmayan test istatistikleri kullanılmıştır. Verilerin çözümlemesinde kullanılan yöntemler Mann Whitney U-Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi’dir. Ayrıca deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kısa yanıt gerektiren sorulara verdikleri yanıtlar puanlanarak, öğrenci yanıtlarının dağılımları incelenmiştir.

Mann Whitney U-Testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden manidar düzeyde bir farklılık gösterip göstermediğini test eder. İlişkisiz ölçümlerin söz konusu olduğu az denekli deneysel çalışmalarda ve puanların dağılımının normallik varsayımını karşılamadığı deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılır (Büyüköztürk, 2006).

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, iki grubun örneklem büyüklüğünün 30’dan daha az olduğu durumlarda ön test ve son testlerde manidar bir farklılık gösterip göstermediğini incelemeye kullanılır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2010). Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, bağımlı değişkenin en az sıralama ölçeğinde olmasını gerektirir (Büyüköztürk, ve diğ., 2012).

BULGULAR

Bulgular bölümünde araştırmannın denencelerine ait sonular sırasıyla yorumlanmış ve aşağıda verilmiştir.

Birinci Denenceye İlişkin Bulgular ve Yorum

“Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları ön test puanları arasında manidar fark yoktur.” denencesini kontrol etmek amacıyla, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin deney öncesinde BSBT’den aldıkları ön test puanlarının manidar farklılık gösterip göstermediği Man Whitney U-Testi ile incelenmiştir. Grupların ön test puanlarının U-testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBT’den aldıkları ön test puanlarının U-Testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	24	14	21,33	512,00	212,00	.115
Kontrol	24	16	23,67	664,00		

Sonuçlara bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri puanları arasında manidar düzeyde fark olmadığı bulunmuştur, $U=212$, $p>.05$. Bu bulgu grupların bilimsel süreç becerilerinde denk olduğunu göstermektedir.

İkinci Denenceye İlişkin Bulgular ve Yorum

“Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP)’nın uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları ön test ve son test puanları arasında son test lehine manidar fark yoktur.” denencesini kontrol etmek amacıyla deney grubu öğrencilerinin BSBT’den aldıkları ön test ve son test puanlarının manidar düzeyde farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test - Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	4,19*	.000
Pozitif Sıra	23	12	276		
Eşit	1				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 2 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin BSBP uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra BSBT’den aldıkları puanlar arasında manidar düzeyde bir fark olduğu görülmektedir, $z=4,19$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanlarının lehinde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulguya göre, BSBP’nin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu sonucuna varılabilir.

Üçüncü Denenceye İlişkin Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin BSBT’den aldıkları son test puanlarının manidar düzeyde yüksek bulunmasının programa dayalı olarak açıklanabilmesi için deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son test puanları arasındaki farkın da incelenmesi gerekir. Bu amaçla araştırmannın üçüncü denencesinde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında manidar bir fark olup olmadığı incelenmiştir.

“Kontrol grubundaki öğrencilerin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları ön test ve son test puanları arasında son test lehine manidar fark vardır.” denencesini kontrol etmek amacıyla kontrol grubu öğrencilerinin BSBT’den aldıkları ön test ve son test puanlarının manidar düzeyde farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test - Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	4	4,25	17		
Pozitif Sıra	19	13,63	259	3,686*	.000
Eşit	1				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 3 incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin BSBT'den aldıkları ön test ve son test puanları arasında manidar düzeyde bir fark olduğu görülmektedir, $z=3,686$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanının lehinde olduğu görülmektedir. Bu durum, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son test puanlarının arttığını göstermektedir.

Dördüncü Denenceye İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci ve üçüncü denencesine ilişkin bulgularda, deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki fark incelenmiş, her ik grupta da son test lehine manidar bir farkın olduğu belirlenmiştir. Bu durumda deney grubundaki öğrencilerin BSBT'den aldıkları son test puanlarının manidar düzeyde yüksek bulunmasının programa dayalı olarak açıklanabilmesi için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının farkının da incelenmesi gereklidir. Bu amaçla araştırmanın dördüncü denencesi kontrol edilmiş ve bulgular aşağıda verilmiştir.

“Deney grubu öğrencilerine Bilimsel Süreç Becerileri Programı (BSBP) uygulandıktan sonra, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’nden aldıkları son test puanları arasında deney grubu lehine manidar fark vardır.” denencesini kontrol etmek amacıyla Man Whitney U-Testi kullanılmıştır. İki grubun son test puanlarının U-Testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBT’den aldıkları son test puanlarının U-Testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	24	27	31,48	755,50	120,5	.001
Kontrol	24	22	17,52	420,50		

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son test puanlarına ilişkin U-Testi sonuçları incelendiğinde, iki grubun puanları arasında manidar düzeyde bir farklılığın olduğu görülmektedir, $U=120,5$, $p<.05$. U-Testi sonuçlarına göre deney grubunda bulunan öğrenciler, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre son testte daha başarılı olmuştur. Bu durum uygulanan BSBP’nin etkili olduğunu göstermektedir.

Beşinci Denenceye İlişkin Bulgular ve Yorum

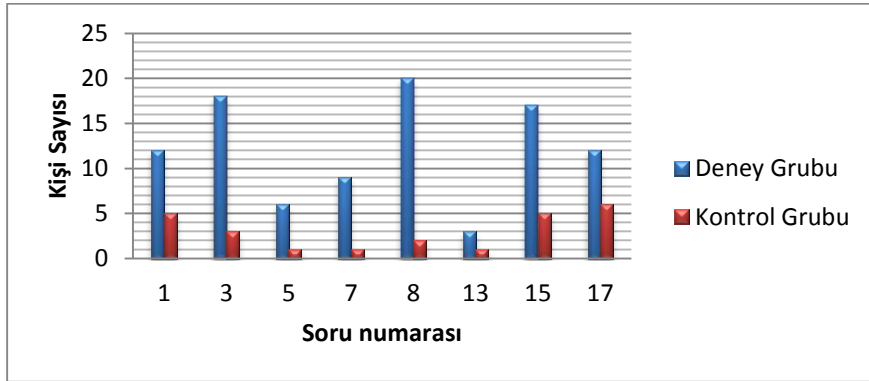
BSBP’nin uygulanması sürecinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere kısa yanıt gerektiren sorular yazılı olarak dağıtılmış ve öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Öğrencilerde kazanımların beklenen düzeyde gerçekleşmesi uygulanan eğitimin başarısına kanıttır (Turgut, 1990). Bu nedenle öğrencilere sorulan sorulara verilen yanıtların dağılımında en doğru ve en doğru yanıtı yakın yanıtlarda deney, uzak yanıtlarda ise kontrol grubunun daha çok toplanması beklenmektedir. Bu durum uygulanan etkinliklerin deney grubunun bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Aşağıda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere sorulan sorulardan örnekler ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlara ait bulgulara yer verilmiştir.

Gözlem Yapma Alt Boyutuyla İlgili Olan Sorulara Verilen Yanıtların İncelenmesi

Sürecin değerlendirilmesinde bilimsel süreç becerilerinden “gözlem yapma” alt boyutunu ölçen sekiz tane kısa yanıt gerektiren soru kullanılmıştır. Bu sorular nesne ya da durumların özelliklerini belirleme, benzerlik ve farklılıkları ayırt etme, gözlemleri arasında ilişki kurma ve gözlemlerini yorumlama becerilerini içermektedir. Deney ve kontrol grubunda bulunan

öğrencilerin “gözlem yapma” alt boyutuyla ilgili olan kısa yanıt gerektiren sorularda en doğru yanıtı ulaşma düzeyleri karşılaştırılmış ve Şekil 1’deki sonuçlar elde edilmiştir.



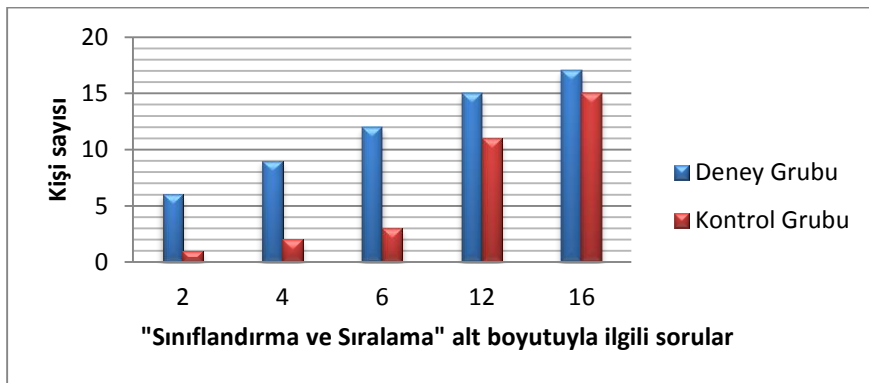
Şekil 1. “Gözlem yapma” alt boyutuyla ilgili sorularda deney ve kontrol grubunda en doğru yanıtı ulaşan öğrenci sayıları

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kısa yanıt gerektiren sorulara verdikleri yanıtlarda en doğru yanıtı ulaşma sayıları incelendiğinde, deney grubunda en doğru yanıtı ulaşan öğrenci sayısı tüm sorularda kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha yüksektir. Bu durumda, BSBP’nin deney grubu öğrencilerinin nesne, durum ya da olayları duyuları yoluyla incelemeleri ve elde ettikleri sonuçları bilgiye dönüştürmeleri konusunda etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Sınıflandırma ve Sıralama Alt Boyutuyla İlgili Olan Sorulara Verilen Yanıtların İncelenmesi

Sürecin değerlendirilmesinde bilimsel süreç becerilerinden “sınıflandırma ve sıralama” alt boyutunu ölçen beş tane kısa yanıt gerektiren soru kullanılmıştır. Bu sorular nesne, durum ya da olayların sınıflandırılmasını ve yapılan sınıflandırmaların yorumlanarak açıklanmasını gerektirmektedir. Program içeriğe dayalı olarak hazırlandığından ve içeriği oluşturan “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin kazanımlarının sıralama alt boyutunu destekleyecek nitelikte olmaması nedeniyle sıralama beceri boyutuyla ilgili soru sorulamamıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sınıflandırma gerektiren bilimsel süreç becerileriyle ilgili kısa yanıt gerektiren sorulara verdikleri yanıtlarda en doğru yanıtı ulaşma düzeyleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. “Sınıflandırma ve sıralama” alt boyutuyla ilgili olan sorularda deney ve kontrol grubundaki en doğru yanıtı ulaşan öğrenci sayıları

Şekil 2’de 2, 4 ve 6. sorular, 12 ve 16. sorulara göre daha üst düzey bir sınıflandırma becerisini ölçmektedir. Bu sorularda deney ve kontrol grubunun en doğru yanıtı ulaşma sayıları arasındaki fark, 12. ve 15. sorulardaki farka göre daha büyüktür. 2, 4. ve 6. sorularda öğrencilerden “yapmış oldukları sınıflandırmalarda ulaştıkları sonuçları açıklamaları” istenirken, 12. ve 16. sorularda “verilen nesnelere benzerliklerine göre sınıflandırmaları” istenmiştir. Yani 2,

4 ve 6. Sorular bilimsel süreç becerilerinde daha üst düzey bir kazanımı ölçmektedir. Bu durumda uygulanan programın daha üst düzey becerileri içeren kazanımların edinilmesinde daha etkili olabileceği sonucuna varılabilir. Benzer bir bulgu da gözlem yapma alt boyutuyla ilgili olan sorulardan elde edilmiştir.

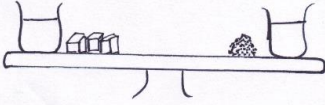
Deney grubunda en doğru yanıtı ulaşan öğrenci sayısının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlar uygulanan BSBP'nin deney grubunda bulunan öğrencilerin nesne, durum ya da olayların farklılık ve benzerliklerini dikkate alarak, onları birbirleriyle kıyaslama ve ortak özelliklerine göre gruplama becerilerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak elde edilen bu bulgular öğrenme içeriğiyle sınırlıdır. Konu içeriğinden bağımsız olarak hazırlanmış bir programın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerin sorulan sorulara verdikleri yanıtlar becerinin gelişimi kadar içeriğin öğrenilmesinden de etkilenmektedir.

Hipotez Kurma Alt Boyutuyla İlgili Olan Sorulara Verilen Yanıtların İncelenmesi


Sürecin değerlendirilmesinde bilimsel süreç becerilerinden "hipotez kurma" alt boyutunu ölçen bir tane kısa yanıt gerektiren soru kullanılmıştır. Bu soru aşağıda verilmiştir.

4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kazanımı:
F.T.Ö.P.3.2. Gazların kütlelerinin olduğunu göstermek için deney tasarlar.
Bilimsel Süreç Becerileri Programı Kazanımı:
5.3. Problemin nedenlerini açıklar.
10. soru:
Aşağıda bir tarafta küp şeker ve su ile diğer tarafta toz şeker ve su bulunan iki resim verilmiştir. 1. resimde maddelerin kütlelerinin eşit olması nedeniyle terazinin dengede durduğu; 2. resimde ise, şekerler çay bardağının içine atıldığında terazinin dengesinin bozulduğu görülmektedir.

Resim 1

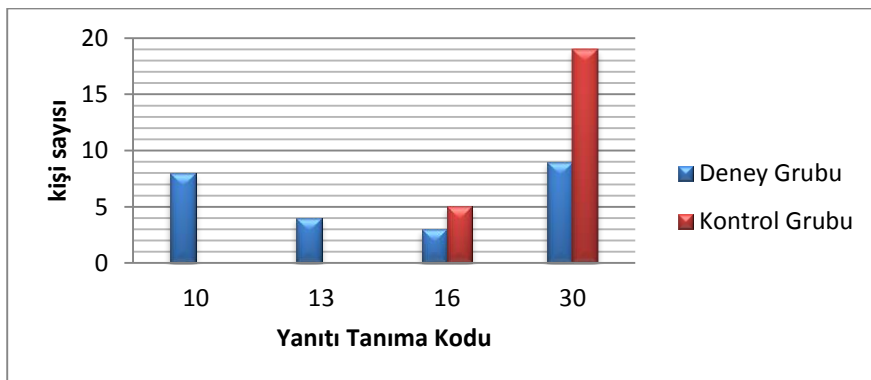


Resim 2



Buna göre, 2. resimdeki terazinin dengesinin bozulmasının nedenini yazınız.

Bu soru hipotez kurma sürecinin basamaklarından olan problemin nedenlerini açıklama becerisiyle ilgilidir. BSBP kazanımında "problemin nedenlerini açıklaması" istendiğinden 10. soruda öğrencilerden gazların bir kütlesi olduğu bilgisini kullanarak verilen problem durumunun nedenlerini açıklamaları beklenmektedir. Sorunun puanlanması sonucunda elde edilen öğrenci yanıtlarının sütun grafiği ise Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Öğrencilerin 10. soruya verdikleri yanıtların sütun grafiği

Öğrenci yanıtlarının dağılımı incelendiğinde, deney grubunda sekiz öğrencinin en doğru, yedi öğrencinin ise uzak doğru yanıt verdiği görülmektedir. Dokuz öğrenci ise soruyu yanlış yanıtlamıştır. Kontrol grubunda en doğru yanıtı veren öğrenci bulunmamaktadır. Beş öğrenci uzak doğru, 19 öğrenci ise yanlış yanıt vermiştir. Deney ve kontrol grubunda doğru yanıtı ulaşan

öğrenci sayıları karşılaştırıldığında, uygulanan etkinliklerin deney grubu lehine bir sonuç oluşturduğu görülmektedir. Ancak deney grubunda dokuz öğrencinin yanlış yanıt vermesi de dikkat çekicidir. Lind (2005) bu becerinin ancak ilkokulun üst sınıflarından sonra gelişmeye başladığını, öğrencilerin hipotezin ne olduğuna ilişkin kavrayış geliştirmekte güçlük çektiklerini de belirtmiştir. Elde edilen sonuçlar Lind'in görüşünü desteklemekle birlikte, verilen öğretimle öğrencilerin hipotez kurma becerilerinin desteklenerek geliştirebileceğini düşündürmektedir.

Deney Planlama ve Deneyi Yürütme Alt Boyutuyla İlgili Olan Sorulara Verilen Yanıtların İncelenmesi

Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilere, “deney planlama ve deneyi yürütme” alt boyutuyla ilgili iki tane kısa yanıt gerektiren soru sorulmuştur. Sorular, deneyde problemi sonuca götürebilecek işlem basamaklarını yazma ve problemin çözümüne uygun olan yöntemi belirleme becerileriyle ilgilidir. BSBP'nin deney grubunda bulunan öğrencilerin deney yapma aşamalarını belirleme, uygun yöntem ve tekniklerle bu süreci yönetme becerilerini geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, BSBP deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilemiştir. Bu bulgu alan yazındaki benzer araştırma sonuçlarıyla (Batı ve Kaptan, 2013; Büyüктаşkapu, Çeliköz ve Akman, 2012; Harlen, 1999; Karahan, 2006; Muğaloğlu, Nazlıççek ve Ardaç, 2002; Khun & Dean, 2005; Richmond & Striley, 1996; Tegner, 2006) uyumludur.

Bağcı Kılıç (2003), bazı bilimsel süreç becerilerinin gelişim sürecinin doğal akışı içinde de kazanılabileceğini ifade etmiştir. Ancak hem yukarıda belirtilen alanyazındaki diğer araştırma sonuçları hem de yürütülen bu araştırmanın sonuçları uygulanan özel bir programın bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu etkisi olabileceğini göstermektedir. İlkokulun alt sınıflarından itibaren öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinmelerini kolaylaştıracak programların uygulanması öğrencilerin temel yaşam becerilerini ve üst düzey bilişsel yeteneklerini kullanma biçimlerini olumlu yönde etkileyebilir.

Okullarda uygulanan programların temel yaşam becerilerini destekleme konusunda sınırlılıkları olduğunu PISA 2006 sonuçları destekler niteliktedir. OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development)'ye üye olan ve olmayan ülkelerin katılımıyla gerçekleştirilen PISA (Programme for International Student Assessment) 2006'da Türkiye'den sınava katılan öğrencilerin göstermiş oldukları performans düşündürücüdür. Bu sınavda öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili maddeleri yanıtlarken “bilimsel soruları tanımlamaları, bilimsel olguları açıklamaları, bilimsel delilleri kullanmaları” istenmektedir. Ayrıca sorularda bilimsel bilginin yanı sıra bilimsel yöntem bilgisi de ölçülmüştür. Sonuçta Türkiye'de sınava katılan öğrencilerin %76,6'sının bilimsel soruları tanımlama alt testinde, %77,5'inin bilimsel olguları açıklama alt testinde, %76,4'ünün bilimsel delilleri kullanma alt testinde ikinci düzeyde ve daha aşağısında yeterlik gösterdikleri bildirilmiştir. Türkiye'den sınava katılan öğrencilerin performanslarına yansımayan becerilerden bazıları aşağıda verilmiştir (MEB, 2007).

- Ele alınan bilimsel sorunun amacına uygun olan deneysel tasarımın özelliklerini anlatma
- Bilimsel bir sorunun çözümüne yönelik araştırma tasarlama
- Bir araştırmada kontrol edilmesi gereken değişkenleri belirleme ve bu kontrolü gerçekleştirebilmek için kullanılacak yöntemleri anlatma
- Karmaşık ve soyut olan fiziksel, biyolojik veya çevresel sistemleri anlama
- Birden fazla varsayımın aynı kanıtlara dayanabileceğini kavrama
- Farklı varsayımları kanıtlara dayalı olarak açıklama

PISA 2009'da da benzer biçimde Türkiye'nin fen okuryazarlığı ortalama puanı OECD ortalamasının altındadır. Bu sınava Türkiye'den katılan öğrenciler arasında “bilimsel bilgiyi karmaşık durumlarda kullanabilme, açık ve tutarlı bir şekilde üst düzeyde bilimsel düşünme ve muhakeme yapma” gibi görevlerin yerine getirilmesini gerektiren 6. düzeyde performans gösteren öğrenci bulunmamaktadır. 6. düzeydeki öğrenciler, “bilimsel bilgiyi ve bilimsel yöntem

bilgisini tutarlı bir şekilde tanımlayabilir, açıklayabilir ve günlük yaşamdaki karmaşık durumlarda bu bilgileri kullanabilirler. Farklı bilgi kaynakları ve açıklamalar arasında ilişki kurabilir ve kararları doğrulamak için bu bilgi kaynaklarından elde ettikleri kanıtları kullanabilirler. Açıkça ve tutarlı bir şekilde üst düzeyde bilimsel düşünür ve muhakeme yaparlar.” Bu doğrultuda, Türkiye’de sınava giren öğrenciler arasında “üst düzeyde bilimsel düşünebilen” öğrenci bulunmamaktadır. Türkiye’de sınava giren öğrencilerin en fazla toplandıkları (%34,5) yeterli düzeyi üçüncü düzeydir. Bu düzeyde “konu kapsamında yer alan açıkça tanımlanmış bilimsel sorunları saptarlar. Olguları açıklamak için gerekli bilgileri seçer, basit modelleri ve sorgulama yöntemlerini kullanırlar. Bu düzeydeki öğrenciler yorum yapabilir, farklı disiplinlerden bilimsel kavramları kullanır ve bunları doğrudan uygularlar. Gerekçelere dayalı kısa ifadeler oluştururlar ve bilimsel bilgiye dayalı kararlar verirler.” Uzmanlar tarafından temel yeterli düzeyi olarak kabul edilen 2. düzeyin altında olan öğrencilerin oranı %29,9’dur. Bu yeterli düzeyinde bulunan öğrenciler “Alışılmış durumlarda kullanılan oldukça sınırlı bilimsel bilgiye sahiptirler. Verilen kanıtlara dayanarak bilimsel açıklamalar yapabilirler.” (MEB., 2010).

Elde edilen bu sonuçlar 4. ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkili olmadığını söylemek için tek başına yeterli değildir. Çünkü öğrenme çıktıları etkileyen çok sayıda değişken vardır. Bu değişkenlerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin araştırılması bu araştırmanın konu kapsamının dışındadır. Ayrıca bu araştırmanın amacı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın etkisinin az olduğunu göstermek değil, ders programlarından bağımsız olarak kullanılacak Bilimsel Süreç Becerileri Öğretim Programı’nın geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Türkiye’de öğrencilerin gerek ulusal gerekse uluslararası sınavlardaki başarısızlıkları göz önüne alındığında, yeni öğretim programlarındaki değişiklik ve yeniliklerin başarıyla gerçekleşebilmesi için ek programlara gereksinim olduğu düşünülmektedir. Temel yaşam becerilerini konu edinen programlarla öğrencilerin üst düzey bilişsel süreçleri daha etkili kullanabilecekleri, böylelikle öğrenme içeriğini okulla sınırlandırmayarak yaşam boyu öğrenme becerisini kazanabilecekleri düşünülmektedir. Benzer biçimde Tegner (2006)’de öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişebilmesi için bilimsel süreç becerilerinin öğrenme alanından bağımsız resmi bir programla uygulanması gerektiğini savunmuştur.

Yukarıda tartışılan durumların yanı sıra, bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin uzun zaman alabileceği de dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada programın işleyişini izleme amacıyla kullanılan kısa yanıt gerektiren sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin tümünün tüm sorularda en doğru yanıtı ulaşamadıkları görülmektedir. Bu durum uygulanan etkinliklerin sınırlı bir süreyi içermesi ve konu alanına bağımlı olmasıyla açıklanabilir. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında bir dersin konu kapsamına bağlı kalınması bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlamasının yanı sıra sınırlandırıcı ve engelleyici bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Bu sınırlılıkların en önemlisi “bağlamın süreç becerilerinin öğretimine göre daha fazla ağırlık kazanması” olarak görülmektedir (Lawson, 1995; Reif, 1991). Bir konu alanıyla sınırlı olmayan BSBP’nin daha uzun bir süreye yayılarak uygulanmasının bilimsel süreç becerilerinin gelişimindeki gerçek performansı daha iyi yansıtabileceği düşünülmektedir. Alanyazında yer alan araştırmalar, bu tür programların bilimsel süreç becerilerini olumlu etkileyebileceğini göstermektedir (Adey, Shayer & Yates, 1995; Carin & Bass, 2001).

Sonuçlar

Araştırmanın sonuçlarının tartışılmasının ardından araştırmanın sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir

1. Araştırmacı tarafından bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olarak hazırlanan program deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre manidar bir farklılığa neden olmuştur. Bu durumda uygulanan programın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu bir etkiye neden olduğu sonucuna varılabilir.
2. Deney grubunda bulunan öğrencilerin BSBP’nin uygulanması sürecinde, gözlem yapma, sınıflandırma ve sıralama, hipotez kurma, deney planlama ve deneyi yürütme,

sonuçları açıklama alt boyutlarıyla ilgili sorularda en doğru yanıt ulaşma yüzdeleri kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha yüksektir.

3. BSBP’de sınıf içi etkinlikleri değerlendirmek amacıyla öğrencilere sorulan kısa yanıt gerektiren sorularda grupların yanıtlara dağılım yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Daha üst düzeyde bir bilimsel süreç becerisinin ölçüldüğü sorularda deney ve kontrol grubunun en doğru yanıt ulaşma düzeyi arasındaki farkın deney grubu lehine büyüdüğü görülmüştür. Elde edilen bulgulara ait sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Gözlem yapma alt boyutuyla ilgili kısa yanıt gerektiren sekiz soru kullanılmıştır. Bu sorular nesne ya da durumların özelliklerini belirleme, benzerlik ve farklılıkları ayırt etme, gözlemleri arasında ilişki kurma ve gözlemlerini yorumlama becerilerini içermiştir. Gözlem yapma alt boyutuyla ilgili kısa yanıt gerektiren sorularda en doğru yanıt ulaşan öğrenci sayısının deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. BSBP’nin öğrencilerin nesne, durum ya da olayları duyuları yoluyla incelemeleri ve elde ettikleri sonuçları bilgiye dönüştürmeleri konusunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Sınıflandırma ve sıralama alt boyutunu ölçen beş tane kısa yanıt gerektiren soru kullanılmıştır. Sorularda nesne, durum ya da olayların sınıflandırılması ve yapılan sınıflandırmaların yorumlanarak açıklanması becerileri ölçülmüştür. Beş soruda en doğru yanıt ulaşan öğrenci sayısı deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazladır. Ayrıca üç soruda diğer iki soruya göre daha üst düzey bir kazanım ölçülmüştür. Bu sorularda deney ve kontrol grubunda en doğru yanıt ulaşan öğrenci sayısı arasındaki fark büyümüştür. Bu durum, BSBP’nin üst düzey becerileri içeren kazanımların edinilmesinde etkili olabileceğini düşündürmektedir.

- Öğrencilere hipotez kurma alt boyutuyla ilgili kısa yanıt gerektiren bir soru sorulmuştur. Deney grubunda sekiz öğrencinin en doğru, yedi öğrencinin uzak yanıtlarda toplandığı; kontrol grubunda ise en doğru yanıt ulaşan öğrencinin olmadığı görülmüştür. Her ne kadar deney grubunda en doğru ve uzak doğru yanıtlara ulaşabilen öğrenci sayısı kontrol grubuna göre daha fazla olsa da, bu soruda deney grubunda 9 öğrencinin yanlış yanıt vermesi de dikkat çekici bir durum olmuştur. Hipotez kurma, öğrencilerden beklenen diğer bilimsel süreç becerilerine göre daha dizgesel ve daha karmaşıktır. Bu nedenle, öğrencilerin bu beceride kavrayış geliştirmeleri daha güç olmaktadır (Lind, 2005).

- Öğrencilere deney planlama ve deneyi yürütme alt boyutuyla ilgili kısa yanıt gerektiren iki soru sorulmuştur. Bu iki soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin en doğru yanıt ulaşamadıkları, deney grubunda ise en doğru yanıt ulaşabilen öğrencilerin bulunduğu görülmüştür. Bu durum BSBP’nin deney grubundaki öğrencilerin deney yapma aşamalarını belirleme, uygun yöntem ve tekniklerle bu süreci yönetme becerilerini olumlu yönde etkilediğini düşündürmüştür. Germann (1994), değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi daha üst düzey beceri gerektiren bilişsel yeteneklerin edinilmesinin diğer becerilere göre daha güç olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların vurguladığı bu sonuç, bu araştırmanın bulgularıyla da uyum içindedir. Bu çalışmada öğrencilerin sorulardaki en doğru yanıt ulaşma sayıları incelendiğinde; öğrencilerin hipotez kurma ve deney planlama ve deneyi yürütme becerilerini ölçen sorularda gözlem yapma ve sınıflandırma becerilerini ölçen sorulara göre güçlük yaşadıkları görülmektedir. Ancak deney grubunda doğru yanıt ulaşabilen öğrencilerin bulunması, bu becerinin başka etkinliklerle de desteklenmesi durumunda diğer öğrencilerinde bu beceride ustalaşabileceklerini düşündürmektedir. Ayrıca öğrencilerin bu becerilerle erken yaşta tanışmaları da bu becerilerde başarılı olmalarını kolaylaştıracaktır (Ango, 2002; Hughes & Wade, 1993; Klahr & Nigam, 2004).

- Öğrencilere sonuçları açıklama alt boyutuyla ilgili kısa yanıt gerektiren iki soru sorulmuştur. Sorular, düşündüklerini açık ve anlaşılır biçimde yazma becerisiyle ilgilidir. İki soruda da deney grubunda soruları doğru yanıtlayan öğrenci sayısı kontrol

grubuna göre daha fazladır. Bu durum, BSBP'nin deney grubundaki öğrencilerin beklenen kazanımları edinmelerini kolaylaştırdığını düşündürmektedir.

Öneriler

Uygulamaya yönelik öneriler

1. Ders içeriğinden bağımsız olarak hazırlanan bir Bilimsel Süreç Becerileri Programı okullarda ana sınıftan itibaren uygulanabilir. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerileri olumlu yönde etkilenebilir.
2. Okullarda fen bilgisi ve matematik dersi dışında; sosyal bilgiler, Türkçe, müzik, resim gibi derslerde de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu etkileyecek etkinliklere dizgesel biçimde yer verilebilir.
3. Okullarda uygulanan etkinlikler gerçek yaşama ve bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasına yönelik olarak hazırlanabilir. Bu durumda öğrencilerin bu becerileri günlük yaşamlarında kullanmaları kolaylaşabilir.
4. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini etkin kullanmaları, öğrencilerin de bu becerileri kullanmalarını kolaylaştırabilir. Bu nedenle eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının ve görevde bulunan öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilecekleri etkinliklere katılmaları uygun olabilir.

Bu alanda yeni çalışmalar yapacak araştırmacılara öneriler

1. Bilimsel Süreç Becerileri Programı konu bağlamından ayrı olarak geliştirilerek, içeriğe dayalı olmayan bir uygulama yapılabilir ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimi incelenebilir. Ayrıca hazırlanan bu program farklı yaşlardaki öğrencilere uygulanarak, farklı yaşlardaki öğrencilerin programdan yararlanma düzeyi ve beceri düzeyindeki farklılıklar incelenebilir.
2. Bilimsel Süreç Becerileri Programı, içeriğe bağlı ve içerikten bağımsız olarak uygulanarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini hangi uygulamalarda daha fazla geliştirdiği belirlenebilir.
3. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde yaşa dayalı olan farklılıklar boylamsal ya da kesitsel desenli bir araştırma ile belirlenebilir.
4. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anne ve babanın, öğretmenin, çevrenin, kardeşlerin rolü araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Adalar Belediyesi (2012). *Avrupa'dan Türkiye Kıyılarına Ulaşan Çevre Temizlik Harekatı Adalarda Başladı*. [Online]: <http://www.adalar.bel.tr/icerik.asp?PostID=80> adresinden 01 Eylül 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Adey, P., Shayer, M. & Yates, C. (1995). *Thinking science*. (2th Ed.), Surrey, UK: Neson.
- Akdeniz, A. R. (2008). Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönteminin Fen Eğitiminde Kullanımı, Çepni, S. (Editör). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (7. Baskı), s. 128-153'teki bölüm. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Amsel, E., Klaczynski, P. A., Johnston, A., Bench, S., Close, J., Sadler, E. & Walker, R. (2008). A dual-process account of the development of scientific reasoning. *Cognitive Development*, 23(4), 452-471.
- Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives* (Complete edition). New York: Longman.
- Ango, M. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An educology of science education in the Nigerian Context. *International Journal of Educology*, 16 (1), 11-30.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim Online*, 2 (1), 42-51. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01f.pdf> adresinden 10 Ocak 2008 tarihinde indirilmiştir.
- Batı, K. ve Kaptan, F. (2013). Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin, Bilimsel Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 12 (2), 512-527. [Online]: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ilkonline/article/view/5000037792/5000036650> adresinden 01 Ocak 2014 tarihinde indirilmiştir.
- Berberoğlu, G., Arıkan, S., Demirtaşlı, N., İş, G. Ç. ve Tuncer, Ç. Ö. (2009). İlköğretim 1.-5. Sınıflar Arasındaki Öğretim Programlarının Kapsam ve Öğrenme Çıktıları Açısından Değerlendirilmesi. *Öğretim*

- Programlarının Değerlendirilmesi Öğrenci İzleme Sistemi 2. Konferansı*, Ocak-Şubat Web: www.cito.com.tr/cito.../~/_/.../cito_giray_berberoglu_sunum.ashx adresinden 07 Mayıs 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Bruner, J. S. (1961). *The process of education*. Cambridge: MA Harvard University Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: PegemA Yayınları.
- Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N. ve Akman, B. (2012). Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37 (165), 275-292.
- Carin, A. A. & Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. (9th Ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Charlesworth, R. & Lind, K. (2003). *Math and science for young children*. (4th Ed.). United States: Thomson Delmar Learning.
- Demirel, Ö. (2003). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Doğan, H. (1997). *Eğitimde Program ve Öğretim Tasarımı*. Ankara: Önder Matbaacılık.
- Eğitim Reformu Girişimi (ERG). (2012). *Eğitim İzleme Raporu 2012*. [Online]: <http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/ERG-EIR2012-egitim-izleme-raporu-2012-%2812.09.2013%29.pdf> adresinden 15 Eylül 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Erden, M. (1993). *Eğitimde Program Değerlendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Ergün, M. (1995). *Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları*. Ankara: Ocak Yayınları.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Yelkenetepe Yayınları.
- Galyam, N. & Grange, L. (2003). Teaching thinking skills in science to learners with special needs. *International Journal Of Special Education*, 18 (2), 84-94.
- Goodrich, H. (1997). Understanding rubrics. *Educational Leadership*, 54 (4), 14-17.
- Guthrie, E. R. (1935). *The psychology of learning*. New York: Harper and Row.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. Newcastle: Athanaeum Press.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.
- Harlen, W. (2006). *Workshop II: Assessing process skill*. San Francisco: Exploratorium.
- Kartwohl, D. R. (Autumn-2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41 (4), 212-218.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Kılıç, G. B., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). Analyses of the elementary science and technology curriculum of Turkey with respect to different aspects of scientific literacy and scientific process. *Eğitim ve Bilim*, 33 (150), 52-63.
- Klahr, D. & Simon, H.A. (2001). What have psychologist (and others) discovered about the process of scientific discovery?. *Current Directions in Psychological Science*, 10 (3), 75-79.
- Kutlu, Ö. (2005). Yeni İlköğretim Programlarının Öğrenci Başarısındaki Gelişimi Değerlendirme Boyutu Açısından İncelenmesi. *Eğitimde Yansımalar: VIII. Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Tekişik Eğitim Araştırma Geliştirme Vakfı, 64-71.
- Kutlu, Ö., Doğan, C. D. ve Karakaya, İ. (2009). *Öğrenci Başarısının Belirlenmesi*. (İkinci Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Lawson, E. L. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood a developmental approach*. USA: Thomson: Delmar Learning.
- Mabie, R. & Baker, M. (1992). A comparison of experientiel instructional strategies upon the science process skills of urban elementary students. *Journal of Agricultural Education*, 37 (2), 1-7.
- Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı (2008). "Vergi Bilir: Çocuklarda Vergi Bilincini Geliştirme Eğitimi" Projesi Tanıtım Töreni Yapıldı. [Online]: http://www.gib.gov.tr/index.php?id=720&tx_ttnews%5Btt_news%5D=970&tx_ttnews%5BbackPid%5D=718&cHash=331fb17691 adresinden 01 Eylül 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Delmar Publisher.
- McCormick, R. & Paechter, C. (1999). *Learning and knowledge*. The Open University: Paul Chapman Publishing.
- McDavid, J. C. & Hawthorn, L.R.L (2006). *Program evaluation and performance measurement an Introduction to practice*. Sage Publication. USA.

- Mehta, C. R. & Patel, N. R. (2011). *IBM SPSS exact tests*. IBM Corporation. Web: ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/en/client/Manuals/IBM_SPSS_Exact_Tests.pdf adresinden 10 Ekim 2012 tarihinde indirilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2003). *Öğrenci Merkezli Eğitim Uygulama Modeli*. Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005a). *İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005b). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. (4. ve 5. sınıflar), Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2007). *PISA 2006 Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı Ulusal Ön Raporu*. [Online]: http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf adresinden 10 Aralık 2011 tarihinde indirilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2010). *PISA 2009 Projesi Ulusal Ön Raporu*. [Online]: <http://istifhane.files.wordpress.com/2012/02/meb-pisa-2009-raporu.pdf> adresinden 10 Aralık 2011 tarihinde indirilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu*. [Online]: http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25 adresinden 24.03.2014'te alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2012). *Okullar Hayat Olsun Projesi*. [Online]: http://hbogm.meb.gov.tr/oho/oho_index.html adresinden 01 Eylül 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. [Online]: <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> adresinden 25 Mart 2014 tarihinde indirilmiştir.
- Monhardt, L. & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34 (1), 67-71.
- Muğaloğlu, E, Nazlıççek, N ve Ardaç, D. (2003). *Bilimsel Süreçlerin Grup Çalışmasıyla Geliştirilmesinde Öğrenme Biçimlerinin Etkisi*. [Online]: www.fedu.metu.edu.tr/ufbme-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t83d.pdf adresinden 14 Haziran 2008 tarihinde indirilmiştir.
- Oliva, P. F. (2009). *Developing the curriculum*. New York: Pearson Allyn and Bacon.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.
- Pandilla, M. (1990). The science process skills. *Research Matter to the Science Teacher*, No. 9004.
- Pavlov, I. F. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.
- Piaget, J. (1985). *The Equilibration of cognitive structures*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pithers, R. T. & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational Research*, 42 (3), 237-249.
- Rao, D. B. & Kumari, U. N. (2008). *Science process skills of school students*. India: Discovery Publishing.
- Reif, L. (1991). Cognition in scientific and everyday domains. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (9), 733-761.
- Richmond, G. & Striley, J. (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small-group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (8), 839-858.
- Roden, J. (2005). Observation, measurement and classification, Ward, H. (Editör). *Teaching science in the primary classroom: A practical guide*. s. 32-45'teki bölüm. California: Paul Chapman Publishing.
- Rohrbach, L. A., Graham, J. W. & Hansen, W. B. (1993). Diffusion of a school-based substance abuse prevention program: Predictors of program implementation. *Preventive Medicine: An International Journal Devoted to Practice and Theory*, 22 (2), Mar, 237-260.
- Skinner, B. F. (1980). The experimental analysis of operant behavior: A history. R. W. Rieber ve K. Salzinger (Eds.) *Psychology: theoretical-historical perspectives*. New York: Academic Press.
- Smith, M. U. & Scharmann, L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analyses for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83 (4), 493-509.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu V. (2010). *Biyoistatistik*. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34 (151), 89-103.
- Tay, B. (2005). *Process skills in science*. Malaysia: Pearson Longman.
- Tegner, M. (Spring-2006). Scientist at play: Teaching science process skills. *Science in School*, 1, [Online]: <http://www.scienceinschool.org/2006/issue1/play> adresinden 21 Şubat 2010 tarihinde indirilmiştir.
- Turgut, M. F. (1983). Program Değerlendirme. *Cumhuriyet Döneminde Eğitim*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

- Uşun, S. (2012). *Eğitimde Program Değerlendirme Süreçler Yaklaşımlar ve Modeller*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Variş, F. (1988). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Variş, F. (1998). Temel Kavramlar ve Program Geliştirmeye Sistematik Yaklaşım., A. Hakan (Editör), *Eğitim Bilimlerinde Yenilikler*. s.3-19'daki bölüm, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Vygotsky, L. S. (1956). *Selected psychological investigations*. Moscow: IAPN-SSSR.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Watson, J.B. (1924). *Behaviorism*. New York: Norton.
- Watson, J.B. (1928). *Psychological care of infant and child*. New York: Norton.
- Wolf, P., Hill, A. & Evers, F. (2006). *Handbook for curriculum assessment*. Guelph, Ontario: University of Guelph Publications. [Online]: <http://www.tss.uoguelph.ca/resources/pdfs/HbonCurriculumAssmt.pdf> adresinden 14 Aralık 2012 tarihinde indirilmiştir.
- Yew Mei, G. T., Kaling, C., Xinyi, C. S, Kim Sing, J. S & Sok Khoon, K. N. (2007). Promoting science process skills and the relevance of science through Science Alive! Programme. *Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference*, May, Singapore.
- Zimmerman, C. (2005). The development of scientific reasoning skills: What psychologists contribute to an understanding of elementary science learning. *Final Draft of a Report to the National Research Council Committee on Science Learning Kindergarten Through Eight Grade*, August.
- Zuzovsky, R. & Tamir, P. (1999). Growth patterns in students' ability to supply scientific explanations: Findings from the Third International Mathematics and Science Study in Israel. *International Journal of Science Education*, 21(10), 1101-1121.