



Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi - Journal of Social Sciences
Cilt/Volume: 2004-2 Sayı/Issue: 9

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN TANITIMI VE İLKÖĞRETİM 7 VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

İbrahim BİLGİN*

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki performanslarının incelenmesidir. Bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacı ile ilköğretim 2. kademe öğrencilerine göre hazırlanan sekiz alt boyut ve 30 sorudan oluşan bilimsel süreç beceri testi Bolu da bulunan üç farklı ilköğretim okulunda okuyan 409 7. sınıf öğrencisi ile 452 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 861 öğrenciye 2003-2004 öğretim yılının birinci dönem sonunda uygulanmıştır. Sonuçlar varyans analizi ile test edildiğinde farklı ilk öğretim okullarında okuyan 7. sınıf ($F=1,086$; $df=2$, $p>0,05$) ve 8. sınıf ($F=1,799$; $df=2$, $p>0,05$) öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notları ortalamaları arasında ilköğretim 8. sınıf öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($F=23,383$; $df=1$, $p<0,05$). İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin temel süreç becerileri testteki soru sayısının ortalama değerinin üzerinde iken deneysel süreç beceriler testteki soru sayısının ortalama değerinin altındadır. Ayrıca her iki düzeydeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testindeki başarılarını çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile verileri düzenleme ve yorumlama becerileri daha iyi açıklamaktadır. Bu çalışmanın bulguları ve literatürde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda dikkate alınarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri için yapılması gerekenler tartışılarak bazı tavsiyelerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Fen Öğretimi, Bilimsel süreç becerileri,

* Yrd. Doç. Dr. AİBÜ Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate 7th and 8th grade students' performances on science process skills. A science process skills test was prepared for elementary students and included 8 sub-groups and 30 questions. This test was applied to the total of 861 elementary students at the end of 2003-2004 fall semester and the sample consisted of 409 7th grade and 452 8th grade students on three different elementary schools in Bolu District. When the results were analyzed, there was no significant mean difference among 7th grade ($F=1,086$; $df=2$, $p>0,05$) students' scores of science process skill test and among 8th grade ($F=1,799$; $df=2$, $p>0,05$) students' scores of science process skill test on three different schools. There were significant mean differences between 7th and 8th grade students' performances of science process skill test in favor of the 8th grade students. 7th and 8th grade students' performances were very low than the average scores of questions related to experimental process skills and their performances were around the average scores of questions related to basic process skills. In addition, making inferences, identifying and controlling variables and organizing and interpreting data found to be explaining better for both of groups' students performances on science process skill test. Taking the findings of this study and the related literature into account, some suggestions were made for how students' science process skills might be improved.

Keyword: Science teaching, science process skills

1. GİRİŞ

Geçmiş yıllarda öğrenci eğitiminde davranışçı psikologların düşünceleri baskın olmuş ve öğrenme "davranışta meydana gelen değişiklik" olarak tanımlanmıştır. Ancak bu görüş son yıllarda geçerliliğini yitirmiş ve öğrenme "bireyin deneyimlerine bağlı olarak fikirlerindeki değişiklik" olarak görülmüştür. Bireyin deneyimi her hangi bir etkinliğe katılımı, olayı hissetmesi ve düşünmesi ile geliştirilir. Bilgiyi algılama, kategorize etme, deneyimleri yorumlama, sonuç çıkarma ve bilgiyi değerlendirmede kavramlar ve kavram gruplarının önemi büyüktür. Kavram geliştirme bireyin bilgi temeline bağlıdır ve yorum yapma, karşılaştırma ve sınıflandırma kavram geliştirmede önemli öğelerdendir. Oluşturmacı yaklaşıma göre öğrenciler bilgiyi sınıf ortamında pasif olarak oturmakla elde edemezler ancak etkinliklere aktif olarak katılımı kendi zihinlerinde kendi yöntemleri ile oluştururlar (Wheatley, 1991). Bu noktadan hareketle öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini geliştirmeleri ve deneyimlerini yansıtmaları için ne yapılabileceği sorusu eğitimciler için önemli bir konudur.

Günümüzde fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri öğrencilere bilimsel araştırma metodolojisini kazanmalarını sağlamak-tır. Buda öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye nasıl ulaşılabileceğini ve bilgiyi elde etme becerilerini kazanmalarını sağlamakla mümkün olur. Fen derslerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, bilgilerin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlayan temel etkinliklerin öğrenciler tarafından anlaşılması bilimsel süreç becerileri ile sağlanır (Colvill, M ve Pattie, I, 2002). İlk çağlardan günümüze kadar elde edilen bilgiler düzenli olarak biriktirilir. Bu bilgi birikiminin tümü bilgi içeriği olarak adlandırılır. Öğrencilerin fen bilgisi konularını öğrenmek, doğa olaylarını doğru bir şekilde açıklamak ve betimlemek için ihtiyaç duydukları yöntem ve yetenekler bilimsel süreç becerileri ile açıklanır. Bilimsel süreç becerisi, bilim yapmayı ilerletmek olarak tanımlanabilir. Bir bilim adamında bilgi içeriğinin veya bir bilim adamının bilimsel süreç becerilerinin olmadığı düşünmek doğru değildir. Bunlar birbirini tamamlayan bir bütünün iki parçasıdır. Her öğrenci bilim adamı olamaz fakat herkes iyi bir vatandaş olabilir. Bizler vatandaşlarımızın dünyada ne olup bittiğini anlamalarını isteriz. Yani gözlem yapmalarını, soru sormalarını ve verileri analiz etmelerini isteriz. Bu nedenle fen eğitiminde bilgi içeriği ve bilimsel süreç becerilerinin her ikisi de önemli yer tutar. Bilimsel süreç becerileri bilim yapmak ve bilimin doğal yapısını anlamayı ilerletmek için gerekli iken bilgi içeriği daha ileri anlatımlar için hareket alanı sağlar. Fen derslerinde anlamlı öğrenmeyi geliştirmede bilimsel süreç becerilerinin rolü büyüktür. Şayet bu yetenekler iyi gelişmemişse örneğin ilgili deliller toplanmamışsa, toplanan kavramlar olup biteni anlamamıza yardımcı olmaz. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi fen eğitimini temel amaçlarından biri olmalıdır (Harlen, 1999).

2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Sınıf çalışmalarında bilimsel anlayış temel süreç ve deneysel süreç becerileri merkezinde yürütülmektedir ve geçen 20-30 yıldır bir çok araştırmacı bu becerilere dikkatlerini vermişlerdir (Molitor ve George, 1976, Germann ve Aram, 1996, Rainford, 1997).

2.1. Temel bilimsel süreç becerileri

Bu beceriler gözlem yapma, sınıflandırma, ölçme ve sayıları kullanma, çıkarım yapma , tahmin yapma, bilimsel araştırma çalışmalarında düzenleme, doğal nesne ve olayları tanımlama gibi entelektüel yeteneklerin kazanılması için bir alt yapı oluşturur.

a. Gözlem Yapma: Fen insan oğlunun yaşadığı dünyada ne olup bittiğini anlama merakından doğmuştur. Fen bilimleri deneyim, bilginin deney ve gözlemler yoluyla araştırılması temelidir. Gözlem insanın beş duyu (görme,

işitme, koklama, tatma ve dokunma) organını araştırmalarında kullanması demektir. Bilim adamları gözlemler yaparken objektif olmak zorundadır. Bunun anlamı bilim adamının peşin hüküm vermeden kaçınması ve gözlem yaparken ön bilgilerini bir tarafa bırakmasıdır. Bu nedenle bilim adamları ne umduklarının olması değil, gerçekte ne olduğu ile ilgilenmelidirler. Dikkatli gözlem yapma, bilimsel çalışmalarda en çok ihtiyaç duyulan temel bir beceridir ve bütün bilimlerin temel basamağıdır (Gabel, 1993). Bazı yetenekler örneğin; sınıflama, çıkarım yapma, tahmin yapma doğru gözlemler yapmaya direkt bağlıdır (Griffiths, Allan, Thompson, (1993). İlk okuldaki fen eğitiminin en büyük hedeflerinden biri öğrencilere ayırıcı gözlemciler olmalarını öğretmektir. Sadece duyu organlarının kullanıldığı veya sayıların kullanılmadığı gözlemlere nitel gözlemler denir. Örneğin; renk, yumuşaklık, yapı , koku, vb. Sayı veya miktar ölçümü içeren gözlemler nicel gözlem olarak adlandırılır. Nicel gözlem iki şekilde yapılır. Biri nesnelere sayma yoluyla elde edilen sonuçlar (örneğin; dalda üç yaprak var) ve diğeri ölçme yoluyla elde edilen sonuçlardır (örneğin; dal 15 cm uzunluğunda dadır). Bazen nitel ve nicel gözlem arasında az bir fark vardır. Örneğin; kitap masaya dik duruyor ve kitap masaya doksan derece açıyla duruyor. Her iki durumda aynı bilgiyi içeriyor. Verilen tanımlardan birinci durum nitel, ikinci durum ise nicel bir gözlemi belirtir. Bazen aynı cümle hem nitel hem de nicel bilgi içerebilir. Örneğin; bitki beş beyaz çiçeğe sahip. Bu cümle hem nitel hem de nicel gözlem sonucunu göstermektedir. Martin (1972) bilimsel teoriler çoğunlukla gözlemlere bağlı olarak elde edilen verilere göre kabul edilmiş, değiştirilmiş veya iptal edilmiştir. Bu nedenle iyi gözlem yapma fen bilimlerindeki hedeflerin mihenk taşı olarak düşünülmüştür ve ilköğretimde öğretilmelidir (Gabel, 1993).

b. Sınıflama Yapma: Dünyanın işleyişine göre, bilim adamları onun kuşattığı nesnelere sınıflandırmaktadır. Bu onların, geniş bir bitki, hayvan ve cansız nesnelere topluluğunun genel özellikleriyle çalışmalarını olanaklı kılmaktadır. İlköğretimin ilk yıllarında öğ-rencilerden gözlemlerine bağlı olarak olayları ve nesnelere sınıf-lamaları istenir. Sınıflamada nesnelere veya olayların benzerlik, farklılık ve aralarındaki ilişkiler dikkate alınır. Bu dünyadaki olaylar ve farklı nesnelere daha iyi anlamak için önemli bir adımdır.

Sınıflandırma fen bilgisi derslerinde olduğu kadar günlük yaşamda da kullanılır. Biz sözcükleri kullanırken bir kavramı vurgularız.Örneğin, “ağaç” kelimesini düşündüğümüzde, otoma-tik olarak belirli nesnelere aklımıza gelir ve diğerlerini bunun dışında tutarız. Bilimde sınıflamayı, jeoloji mühendisleri mineral-leri, kimyagerler maddeleri ve biyologlar bitki ve hayvanları kategorize etmekte v.b. , kullanırlar.

Sınıflama yapabilme yeteneğine sahip olma çok kullanışlı bir beceridir. Bu beceri, bir nesneyi kesin özelliklerine göre tanım-lamayı ve bunları çabucak

başka insanlarla paylaşmayı olanaklı kılar ve sınıflandırma nesnelere tanınması ve tanımlanmasında önemlidir (Nosofsky, 1986).

c. Ölçme ve sayıları kullanma: Ölçme bilimsel süreç becerilerinden gözlemin özel bir durumudur. Ölçme bir nicel gözlemdir. Yani bilinmeyen bir niceliği bilinen nicelikle (metrik sistem, zaman vb) karşılaştırmaktır. İlköğretim öğrencilerine uzunluk, alan, hacim, kütle ve sıcaklık ölçümleri etkinliklerle öğretilir. Burada öğrenci karşılaştığı duruma göre uygun birini seçebilmelidir. Örneğin; bir defter sayfasının boyutlarının cm, sınıfın uzunluğunun m veya evden okula olan uzaklığın km ile ifade edilmesi gerektiğini etkinliklerle öğrenmelidir. Öğrencilerde ölçme ve sayıları kullanma becerilerinin gelişmesi onların nicel bir gözleme anlam verme, yorumlama ve verileri düzenleme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olur.

d. Çıkarım ve Önceden Kestirme (tahmin) Yapma: Bilim adamları gözlemler yaptığında, gözlemleri çıkarımlar ve tahminler yapmakta kullanırlar. Çıkarım bir açıklama veya geçmişte yer alan bir olay veya olgunun gözlemidir, halbuki önceden kestirme, gelecekteki bir olay veya gözlemin tahminidir.

Bilim adamları yalnızca çevrelerindeki dünyayı (gözlemlerle) tanımlamayla ilgilenmez, aynı zamanda meydana gelen değişimlerin nedenlerini (çıkarımlarla) açıklamaya ve gelecekteki olayları tahmin etmeye uğraşırlar. Ayrıca çıkarım ve önceden kestirme süreçleri bilim adamlarının model oluşturmalarına ve evrendeki değişimleri açıklayan teorileri düzenlemelerine yardımcı olur (Gabel, 1993). Öğrencilerin çıkarım ve önceden kestirmenin gözlemden farkını bilmelidirler.

Çıkarım, bir olay veya duruma dayalı gözlemlerin bir açıklaması veya yorumudur. Eğer bu birçok duruma genelleştirilirse, anlatım veya yorum bir hipotez veya genel yargı (sonuç) adını alır.

Aşağıdaki gözlemlerin yapıldığını düşünün: Fasulye bitkilerinin bir kısmı karanlıkta, bir kısmı ışıktaki bırakıldı.

Karanlıktaki fasulye bitkisi haftada 3 cm uzadı, ışıktaki bitki haftada 4 cm uzadı.

Buna bağlı çıkarım şöyle olacaktır. Fasulye bitkisi ışıktaki, karanlıktakinden daha iyi gelişir.

Şimdi aşağıdaki ek gözlemlerin yapıldığını düşünün. Deney mısır, karanfil çiçeği, ıspanak v.b. bitkileriyle tekrarlandı. Aynı gözlemler yapıldı.

Şöyle bir genel yargıya varıldı: Bitkiler ışıktaki, karanlıktakinden daha iyi gelişirler. Eğer bu durum hala geçici ise ve sen onu denemekteysen bu bir *hipotez* olarak adlandırılır.

Önceden kestirme gözlemlere dayanarak gelecek olayları tahmin etmektir. Örneğin aşağıdaki gözlemlerin yapıldığını düşünün; Ankara'da yağmur var,

Bahar mevsimi yakın, Kırıkkale'de yüksek sıcaklık 25°C, Basınç düşüyor, Şu an Kırıkkale'de basınç düşük, Rüzgar güneyden esiyor. Yapılması mümkün olan önceden kes-tirme şöyledir: Çankırı şehir merkezinde hava ılık olacak. Öğlene doğru yağmur yağacak.

2.2. Deneysel süreç becerileri

Bu beceriler değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, yaparak tanımlama, verileri yorumlama ve organize etme, hipotez kurma ve deney yapma, problem çözme veya fen deneylerini yapmak için gerekli ana becerilerdir.

a. Yaparak (işe vuruk) Tanımlama: İlköğretimde öğrenciler bir ifade veya terimi yaparak tanımlamak için çok zaman harcarlar. Fen bilimlerinde sıklıkla öğrencilerin terimleri yaparak tanım-lamaları gerekir. Örneğin, bir bitkinin yetişmesinde gübre miktarının etkisini görmek istiyorsanız, sizin mutlaka bitkinin gelişmesinden ne anladığınızı tanımlamanız , gübre miktarı için uygun olan birimi tespit ve kullandığınızı gübre çeşidini belirle-meniz gerekir.

Fen bilimlerinde bir çok terim yaparak tanımlanmıştır. Bir yaparak tanımlama ne yaparsın veya yaparken, icabını yerine getirirken işlemin ne ve ne gözlersini ifade etmektir. örneğin, su için yaparak tanımlama; Bir sıvı olan su bitkilerin yetişmesini sağlar, susuzluğu giderir ve yaşam için gereklidir. Bunun zıddı olan tanımlama, su yapısında iki atom hidrojen ve bir atom oksijen içerir tanımlaması su için bir yaparak tanımlama değildir. Fen bilimlerinde her iki tanımlama şekilde kullanılır ama farklı amaçlar için. Şayet bazı şeylerin nasıl işlediği önemli ise yaparak tanımlama kullanılır. Tanımlama gözlemler yaparak oluşturulur. Yaparak olmayan tanımlamalar daha çok teoriye bağlıdır ve bazen bilim adamları çok uzun zaman harcayarak onları yaparlar. Örneğin, su durumunda, 18. yüzyıl sonlarına kadar bilim adamları suyun içerdiği maddeleri bilmiyorlardı. Bu zamandan önce sadece suyun yaparak tanımlaması kullanılıyordu (Gabel, 1993).

Bazı şeyleri yaparak tanımlama için sadece gözlemlediğiniz şeyleri listeleyin. Gözlenmeyen şeyleri ise listelemeyin. Örneğin, Bir metali yaparak tanımlamak istiyorsunuz, onun parlak bir madde, tel ve levha haline getirilebildiğini ve ısı ve elektriği ilettiğini söyleyebilirsiniz. Bir ayıraç veya renklendirici olduğunu söylemek ise bir yaparak tanımlama değildir.

b. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: Bilimsel yaklaşımda, karmaşık olaylarla çalışabilmek ve anlayabilmek için, olay basit parçalara bölünür. Sistem veya olayın bu parçaları değişken olarak adlandırılır. Değişkenler bir olay veya sistemde değişen veya değiştirilen şartlar, ilişkiler ve boyutlardır. Örneğin, yağmurun yağma olasılığı, hava sıcaklığı, hava basıncı, rüzgar hızı, bulut durumu veya yüksekliği gibi değişkenlere bağlıdır. Değişkenler üç grupta incelenir; 1) Bağımsız Değişken; bir deney-de kasten bir amaca bağlı olarak değiştirilen değişkendir. 2) Bağımlı Değişken; bağımsız değişkene bağlı olarak

değişen değiş-kendir. 3) Kontrol Değişkeni; deney boyunca değişmeden kalan, bu nedenle sonuçlarda yorumlanmayan değişkendir.

Fen bilimleri deneylerinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi öğrencilerin başarılı bir şekilde problem çözmesi için gerekli bir süreç becerisidir. Wollman ve Chen (1982) yaparak ve yaşayarak öğrenme etkinliklerinin yapılmasından önce öğrenciler arasında karşılıklı görüş alış veriş ve tartışmanın, öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirdiklerini belirlemişlerdir. Öğrenciler arasındaki karşılıklı etkileşimi arttırmak için öğrencilere şu şekildeki soruların sorulması gerekir; Olayın nedeni ne?, Cevabın için delilin ne?, Olay için alternatif anlatımlarınız ne?, Olayı tanımlayan en iyi anlatımınız ne? Gibi. Gabel (1993) ilköğretimde öğrencilere aşağıdaki gibi etkinlikler sınıf ortamında gruplar halinde yaptırılarak onlardan değişkenleri belirlemelerini; hangi değişkenin bağımsız değişken, hangi değişkenin bağımlı ve hangi değişkenlerin kontrol değişkeni olduğunu belirlemeleri istenerek bu süreç becerileri daha iyi gelişir. Örneğin, bir öğrenci iki deterjandan hangisinin daha çok köpürdüğünü test etmek istemektedir. Bu amacını gerçekleştirmek için laboratuvarında aynı boyutlardaki iki deney tüpünün her birine 30 °C de 15 ml su koyar. Tüplerden birine bir çay kaşığı A deterjanından, diğesine ise bir çay kaşığı B deterjanından ilave ediyor ve tüplerin ağzını kapatarak her birini 15 kez sallıyor. Daha sonra her iki deney tüpündeki köpük yüksekliğini ölçtüğünde A deterjanında 15 cm ve B deterjanında 7 cm olduğunu görür. Öğrencinin yaptığı bu araştırmadaki değişkenler; deterjan çeşidi, su hacmi, deterjan hacmi, deney tüpünün kapasitesi, sallama sayısı, köpük yüksekliği, ve su sıcaklığıdır. Bu değişkenlerden deterjan çeşidi bağımsız değişken, köpüğün yüksekliği bağımlı değişken ve diğeri ise kontrol edilen değişkenlerdir.

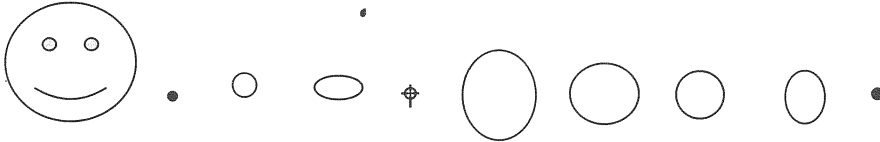
Değişkenleri kontrol etme süreci deneysel durumları tartışma ve kavramların anlamını daha belirgin yapmayı sağlar. Griffiths, Allan ve Thompson (1993) göre değişkenleri kontrol etme bir bilimsel araştırma için tek başına en önemli süreç becerilerinden biridir. Çünkü değişkenlerin kontrol edilmesi başarısız olursa direk araştırmanın sonucuna etki eder ve sonuçların yetersiz yorumuna neden olur. Bu sürecin iyi anlaşılması bilimsel araştırmanın öğeleri için önemlidir (Bateson et al, 1986).

c. Verileri düzenleme ve yorumlama: Bir araştırmayı uygulamadan önce toplanacak verilerin nasıl organize edileceğini öğrenmek önemlidir. Organize edilmiş veriler öğrencilere gözlemlerin daha kolay yorumlanmasında yardımcı olur. Gözlemlere anlam verme yorumla olarak adlandırılır. Fen bilimlerinde bilim adamları tablolar, grafikler, haritalar ve çizelgeler kullanarak topladıkları verileri organize ederler. Grafikler veri tablolarından oluşturulur. Bu araçlar araştırmacılara gözlemlerin görsel imajını sağlayarak sonuç çıkarma ve yorum

yapmalarını kolaylaştırır. Geçerli sonuç çıkarma verilerin iyi organize edilmesine ve yorumlanmasına bağlıdır (Ramig, Bailer, ve Ramsey, 1995). Gabel, (1993) e göre verilerin grafiklerle gösterilmesi tahmin yapma ve çıkarım yapma süreç becerilerinin gelişmesinde çok yardımcı olur. Aşağıda aynı konuda farklı şekilde düzenlenmiş veri örnekleri verilmiştir.

Birinci veri; güneşin yüzey sıcaklığı 5538 °C ve ona en yakın gezegen Merkür dür. Onun yüzey sıcaklığı ise 327 °C dır. Bir sonraki gezegen yüzey sıcaklığı 482 °C olan Venüs tür. Bundan sonraki gezegen ise dünyadır ve yüzey sıcaklığı 14 °C dır. Dördüncü gezegen marstır ve yüzey sıcaklığı -23 °C dır. Marstan sonra gelen Jüpiter gezegeninin yüzey sıcaklığı ise -151 °C dır. Bundan sonraki gezegen ise yüzey sıcaklığı -184 °C olan Satürn dür. Uranüs ise Satürn den sonra gelir ve yüzey sıcaklığı -207 °C dir. Bundan sonra gelen gezegen ise yüzey sıcaklığı -223 °C olan Neptün dur. Güneşten en uzakta bulunan platon un yüzey sıcaklığı kesin olarak bilinmemekle birlikte -230°C olduğu tahmin edilmektedir.

İkinci veri: Aynı bilgilerin farklı bir şekilde organize edilmiş şekli



Güneş 5538 °C Merkür 327 °C Venüs 482 °C Dünya 14 °C Mars -23 °C Jüpiter -151 °C Satürn -184 °C Uranüs -207 °C Neptün -223 °C Platon -230 °C

Üçüncü veri: Verilerin bir tablo ile gösterilmiş şekli

Gezegenin güneşe göre durumu	Yüzey sıcaklığı
1. Merkür	327 °C
2. Venüs	482 °C
3. Dünya	14 °C
4. Mars	-23 °C
5. Jüpiter	-151 °C
6. Satürn	-184 °C
7. Uranüs	-207 °C
8. Neptün	-223 °C
9. Plato	-230 °C

Verilerin daha kolay yorumlanabilmesi için ikinci veri düzenlemesi birinciye göre ve üçüncü ise ikinciye göre daha düzenlidir. Herhangi bir

araştırmada son adım bulguların yorumlanması olduğundan verilerin iyi bir şekilde organize edilmiş olması gerekir.

d. Hipotez kurma ve deney yapma: Bir çıkarım bir gözlemin mümkün olan anlatımıdır. Bilim adamları özel durumlarda çıkarımlar yaparlar ve mümkün olan daha geniş anlatımlar vermeyi istediklerinde, bu anlatımlar birçok çıkarım içerir, bu bir hipotez olarak adlandırılır. Örneğin, fasulye bitkisinin ışıkta karanlıktakinden daha iyi yetişir çıkarımı yapıldı. Mısır, bezelye ve turp hakkında da bu çıkarım yapılabilir. Bunun sonucunda tüm bitkiler ışıkta karanlıktakinden daha iyi yetişir hipotezi kurulabilir. Bundan sonra daha farklı bitkileri karanlık ve ışıkta yetiştirerek hipotezinizi test eder ve sonuçları kullanarak bir genelleme yapabilirsiniz.

Hipotez cümleleri genellikle şöyle başlar “Eğer, sonra”. “Eğer deniz suyunun sıcaklığı artarsa, sonra tuzun suda çözünen miktarı da artacaktır.” Bu yapı ,hipotez cümlesi yazmayı öğrenirken kullanılması zorunlu değildir. Aşağıda iki hipotez örneği vardır.

Bir araştırmacı, tavukların yılın belli zamanlarında daha çok yumurtladıklarını gözlemlemiştir. Ayrıca bu dönemin baharın sonları ve yaz ayları olduğunu gözlemiştir. Fazladan yumurtlamanın gün ışığının uzun olduğu zamanlarda gerçekleştiği şeklin-de bir çıkarım yapılabilir. Gün ışığı miktarı ve tavuğun yumurta üretimi araştırmacının araştırmaya karar verdiği değişkenlerdir.

Araştırma Sorusu: Tavuğun güneş ışığında kalma süresi tavuğun yumurta üretimini etkiler mi?

Hipotez: Eğer gün ışığının süresi artarsa, tavuğun yumurta üre-timi artacaktır.

Bir hipotez gözlemlere bağlıdır. Gerçekten, hipotez bir sıra gözlemler veya bir olayın oluşması temellidir. Hipotez aynı tür-deki olaylar veya bütün nesnelere kapsayan bir çıkarımın genelleştirilmesidir. Örneğin, karanfil çiçeğinin boyunun ışıkta karanlıktakinden daha fazla uzadığını gözlemlediniz. Siz “güneş ışığı karanfil çiçeğini geliştirir” çıkarımını yapabilirsiniz. Şimdi bu durumu diğer bazı farklı bitkilerde de gözledi iseniz, bütün bitkiler güneş ışığında daha iyi gelişir hipotezini yapabilirsiniz. Bu son cümle bir genelleştirilmiş çıkarımdır ve hipotez olarak adlandırılır.

Hipotez cümleleri sıklıkla tüm nedenlerin test edilmediği durum cümlelerine işaret eder. Şayet biz deney yaparak hipotez cümlesinin doğru olup olmadığını belirlemek istersek, bizim farklı nedenleri test etmemiz gerekir. Her seferinde bir özel durumu test edersek, hipotezin korunduğunu buluruz ve bu durumda verinin hipotezi desteklediğini söyleyebiliriz. Hipotezi ispat edebilmek için mümkün olan tüm nedenlerin test edilmesi gerekir. Bunun yapılması

genellikle mümkün değildir. Şayet biz bir durumda verinin hipotezi desteklemediğini bulursak, hipotezi değiştirmemiz gerekir.. Örneğin,

Hipotez: Bütün bitkiler güneş ışığında daha iyi gelişir.

Gözlem 1: Fasulye bitkileri güneş ışığında karanlıktakinden daha iyi gelişti. Bu hipotezi destekler.

Gözlem 2: Üzüm bitkisi güneş ışığında karanlıktakinden daha iyi gelişir. Bu hipotezi destekler

Güneş ışığında diğer bitkilerin gelişiminin daha fazla gözlemlenmesi hipotezin desteklenmesini daha da güçlendirir.

Gözlem 3: X bitkisi karanlıkta güneş ışığından daha fazla gelişir. Bu hipotezi desteklemez. Bu durumda hipotezin değiştirilmesi gerekir.

Hipotez : Yeşil bitkiler güneş ışığında daha iyi gelişir. Hipotezin orijinali değiştirilmiş çünkü tüm durumlar onu desteklemiyor.

Hipotezin temelinde ne düşündüğünü gözleme değil ne gözlemlendiğini dikkate almak gerekir.Tersinde ise kesin genelleme yapmayınız. Örneğin, Tüm kaplanlar kedidir diyebilirsiniz ama tüm kediler kaplandır diyemezsiniz.

Hipotezleri test etme önemli bilimsel süreç becerilerinden biridir. Westbrook ve Roger (1994) yaptıkları çalışmada fen derslerin-de öğrencilerin deneylerin planlarını kendilerinin yapmaları ve uygulamalarını, hipotezleri test etme ile ilişkilendirirlerse bilimsel süreç becerilerinin daha iyi geliştiğini belirlemişlerdir. Öğrencilerin hipotezleri test etme becerilerinin fen bilimlerindeki problemleri çözmeye yeteneklerini arttırdığı belirlenmiştir (Botts ve Jones, 1966).

Temel süreç becerileri deneysel süreçlerin öğrenilmesinde bir ön gereksinimdir. Temel bilimsel süreç becerileri deneysel bilgiler-den tümevarımlı düşünme veya Piaget in somut işlem muhakemesini yapabilmeyi sağlar. Deneysel bilimsel süreç becerileri ise kuramsal bilgilerden tümdengelimli düşünme veya Piaget in soyut işlemler muhakemesini yapabilmeyi sağlar (Germann ve Aram, 1996).

Anlamli öğrenmede bilimsel süreç becerileri önemli bir yer tutar. Öğrenme yaygın eğitim ile son bulmaz çünkü bireyler yaşam boyu karşılaştıkları olaylarda delilleri bulma, yorumlama ve değerlendirmeye ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle bilimsel işlem becerilerinin öğrencilere yaygın eğitim kurumlarında kazandırılması onların gelecekteki yaşamları için önemlidir (Harlem, 1999). Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde fen bilgisi öğretmenlerin rolü büyüktür (Lawrenz, 1976). Literatürde bir çok araştırma öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi yönünde ilerletilmiştir. Özellikle fen bilgisi ile ilgili öğretim yöntemleri derslerinde özel öğretim yöntemlerinin kullanılması öğretmen adaylarının bilimsel süreç

becerilerini geliştirdiği bulunmuştur (Berkland, 1974; Cambell ve Obey, 1977; Riley, 1979; Zeitler, 1981).

Mattheis et al .(1992) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada akıl yürütme becerileri ile deneysel bilimsel süreç becerileri arasında yüksek bir korelasyonun olduğunu ve bu becerilerin yedinci sınıf-tan dokuzuncu sınıfa doğru geliştiğini belirlemiştir. Literatürde yapılan bir çok çalışmada bilimsel süreç becerileri ile bilimsel düşünme yetenekleri arasındaki pozitif bir korelasyon bulunmuş ve bu değişkenlerin öğrencilerin fen bilimlerindeki başarılarını etkilediği belirlenmiştir (Baird ve Borich, 1987; Padilla, Okey ve Garrand, 1984; Mattheis, Spooner, Coble, Takemura, Matsumoto ve Yoshida, 1992; Germann, Aram ve Burke, 1996). Walters, ve Soyibo, (2001) yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki performanslarını sınıf seviyesi, okul tipi, sosyo-ekonomik durum ve çevre etkilemektedir. Bu çalışmanın genel amacı ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki performanslarının incelenmesidir. Bu genel amaca bağlı olarak aşağıdaki sorular incelenmiştir;

1. Farklı ilköğretim okullarında okuyan 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların orta-lamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var-mıdır?
2. Farklı ilköğretim okullarında okuyan 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların orta-lamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var-mıdır?
3. İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri hangi düzeydedir?
5. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

3. YÖNTEM

3.1 Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini Bolu il merkezinde bulunan ve öğrenci sayısı en fazla 3 ilk öğretim okulunun 7. sınıflarından 409 ve 8. sınıflarından 452 olmak üzere toplam 861 öğrenciden oluşmaktadır.

3.2 Veri toplam aracı

Bu çalışmada kullanılan Bilimsel Süreç Beceri Testi Literatürdeki kaynaklar incelenerek hazırlanmıştır (Ramig, Bailer, ve Ramsey, 1995; Gabel, 1993). Testte 15 soru temel süreç becerilerini, 15 soru deneysel süreç becerilerini ölçmektedir. Temel süreç becerilerinden gözlem yapma ile ilgili 5 soru, ölçme ve sayıları kullanma ile ilgili 3 soru, çıkarım yapma ile ilgili 4 soru, tahmin yapma ile ilgili 3 soru ve deneysel süreç becerilerinden yaparak tanımlama ile ilgili 4 soru, değişkenleri belirleme ile ilgili 4 soru, verileri yorumlama ve organize etme ile ilgili 3 soru ve hipotez kurma ve deney yapma ile ilgili 4 soru olmak üzere toplam 30 soru bulunmaktadır. Test araştırmacılar tarafından Türkçe'ye çevrilerek adaptasyonu yapılmış ve Abant İzzet Baysal Üniversitesinde görev yapan iki İngilizce öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir. Testin geçerliliği için 30 soru yine aynı üniversitede görev yapan bir fizik öğretim üyesine verilerek testin alt boyutlarını belirlemesi istenmiş ve bu öğretim üyesinin belirlediği testin alt boyutlarına giren sorularla araştırmacılar tarafından seçilen alt boyuttaki sorular aynı çıkmıştır. Testin bu çalışmadaki örneklem sonuçlarına göre hesaplanan alfa güvenilirlik kat sayısı 0,78 olarak bulunmuştur. Testteki her soruya öğrencilerin verdikleri doğru cevap 1 puan olarak değerlendirilmiştir.

3.3 Uygulama

Bu çalışmanın uygulaması 2003-2004 eğitim ve öğretim yılının birinci yarıyılı sonunda Bolu da bulunan 3 ilköğretim okulunun 7. sınıflarından (409) ve 8. sınıflarından (452) olmak üzere toplam 861 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere araştırmacılar tarafından hazırlanan Bilimsel Süreç Beceri Testi uygulanmıştır. Testte bulunan her alt boyuta ait bir soru ekler bölümünde verilmiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Uygulama sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sorularından 1, 2, ve 3. sorular varyans analizi (ANOVA), 4. soru betimlemeli istatistik, 5 ve 6. sorular pearson korelasyon kat sayısı ile test edilmiştir.

4. BULGULAR

Farklı ilköğretim okullarının 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1: Farklı ilköğretim okullarının 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalama ve standart sapma değerleri

	Sınıf	okul	n	ortalama(X)	Standart sapma (SD)
BSBT	7	A	92	12,195	3,306
		B	192	12,317	3,285
		C	124	12,784	3,197
		Toplam	409	12,433	3,264
BSBT	8	A	130	13,854	3,555
		B	181	13,171	3,565
		C	141	13,738	3,204
		Toplam	452	13,544	3,460

BSBT: Bilimsel Süreç Beceri Testi

Tablo 1 de görüldüğü gibi farklı ilköğretim okullarında oku-yan ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları ile standart sapma değerleri arasında büyük bir fark yoktur.

Bu çalışmanın araştırma sorularından 1 ve 2 varyans analizi ile test edilerek sonuçlar Tablo 2 ve 3 de verilmiştir.

Tablo 2: İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların varyans analiz sonuçları

BSBT	Varyansın kaynağı	Serbestlik derecesi	Ortalamalar karesi	F değeri
	Gruplar Arası	2	11,567	1,086
	Grup içi	406	10,648	p > 0,05
	Toplam	408		

p>0,05 istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 2 de görüldüğü gibi farklı ilköğretim okullarının 7. sınıf-ların da okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testin den aldık-ları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 3: İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların varyans analiz sonuçları

BSBT	Varyansın kaynağı	Serbestlik derecesi	Ortalamalar karesi	F değeri
	Gruplar Arası	2	21,455	1,799
	Grup içi	449	11,927	p > 0,05
	Toplam	451		

p>0,05 istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 3 de görüldüğü gibi farklı ilköğretim okullarının 8. sınıf-larında okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Farklı ilköğretim okullarının 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması nedeni ile bu çalışmadaki diğer araştırma sorularının analizlerinde 7 ve 8. sınıflarda okuyan toplam öğrenci sayısı üzerinden analizler yapılmıştır. Bu çalışmanın 3. araştırma sorusu varyans analizi ile test edilerek sonuçlar Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4: İlköğretim öğrencilerinin sınıf düzeyine göre varyans analiz sonuçları

BSBT	Varyansın kaynağı	Serbestlik derecesi	Ortalamalar karesi	F değeri
	Gruplar Arası	1	265,256	23,383
	Grup içi	859	11,344	* p < 0,05
	Toplam	860		

* p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4 de görüldüğü gibi ilköğretim 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak 8. sınıflar lehine anlamlı bir fark vardır.

İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri hangi düzeydedir? Araştırma sorusu betimlemeli istatistikle test edilerek öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5 verilmiştir.

Tablo 5 de görüldüğü gibi ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin temel süreç becerileri teste kullanılan soru sayısının ortalama değerinde iken deneysel süreç becerileri testteki soru sayısının ortalama değerinden çok daha küçüktür. Temel ve deneysel süreç becerilerinin alt boyutları incelendiğinde 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin ölçme ve sayıları kullanma becerileri ile çıkarım yapma becerileri testteki soru sayılarına

göre ortalama değerin üzerinde iken gözlem ve tahmin yapma temel becerileri testteki soru sayısının ortalama değerinden küçüktür. Deneysel süreç becerilerinden yaparak tanımlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve hipotez kurma ve deney yapma becerileri her iki düzeydeki öğrencilerin testteki soru sayısının ortalama değerinin altında iken 8. sınıf öğrencilerinin verileri düzenleme ve yorumlama becerileri testteki soru sayısının ortalama değerinin üzerindedir.

Tablo 5: İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların ortalama ve standart sapma değerleri

BSBTAB	sınıf	n	ortalama	Standart	sapma
Temel Süreç Becerileri (15 soru)	7	409	7,589	2,067	
	8	452	8,215	2,117	
Gözlem yapma (5 soru)	7	409	2,108	0,941	
	8	452	2,314	1,079	
Ölçme ve sayıları kullanma (3 soru)	7	409	1,685	0,916	
	8	452	1,736	0,701	
Çıkarım Yapma (4 soru)	7	409	2,565	1,030	
	8	452	2,852	1,091	
Tahmin yapma (3 soru)	7	409	1,232	0,726	
	8	452	1,312	0,687	
Deneysel Süreç Becerileri (15 soru)	7	409	5,000	2,035	
	8	452	5,498	2,120	
Yaparak Tanımlama (4 soru)	7	409	1,083	0,848	
	8	452	1,049	0,836	
Değişkenleri belirleme Ve kontrol etme (4 soru)	7	409	1,424	1,012	
	8	452	1,728	1,065	
Verileri düzenleme Ve yorumlama(3 soru)	7	409	1,261	0,738	
	8	452	1,577	0,851	
Hipotez kurma ve Deney yapma(4 soru)	7	409	1,230	0,899	
	8	452	1,144	0,886	

BSBTAB: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Alt Boyutları

İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi ve alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasındaki ilişki Tablo 6 ve 7 de verilmiştir.

Tablo 6: İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi ve alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasındaki pearson korelasyon kat sayısı.

Değişkenler	GY	ÖSK	TY	ÇY	YT	DBK	VDY	HDY	BSBT
GY	1,000								
ÖSK	-0,026	1,000							
TY	0,046	0,110*	1,000						
ÇY	-0,005	0,278**	0,188*	1,000					
YT	0,0130	0,046	0,104*	0,072	1,000				
DBK	0,117*	0,100*	0,179*	0,129*	0,059	1,000			
VDY	0,090	0,198*	0,218*	0,191*	0,055	0,175*	1,000		
HDY	-0,064	0,136*	0,094	0,061	0,062	0,145*	0,101*	1,000	
BSBT	0,335**	0,459**	0,477**	0,528**	0,369**	0,558**	0,531**	0,420**	1,000

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ GY: Gözlem yapma, ÖSK: Ölçme ve sayıları kullanma, TY: Tahmin yapma, ÇY: Çıkarım yapma, YP: Yapararak tanımlama, DBK: Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, VDY: Verileri düzenleme ve yorumlama, HDY: Hipotez kurma ve deney yapma, BSBT: Bilimsel süreç beceri testi

Tablo 6 da görüldüğü gibi ilköğretim 7 sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların arasındaki ilişki incelendiğinde tahmin yapma ile gözlem yapma; çıkarım yapma ile ölçme ve sayıları kullanma ve tahmin yapma; değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile ölçme ve sayıları kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma, yapararak tanımlama; verileri düzenleme ve yorumlama ile gözlem yapma, ölçme ve sayıları kullanma tahmin yapma, çıkarım yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme; hipotez kurma ve deney yapma ile ölçme ve sayıları kullanma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve verileri düzenleme ve yorumlama becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin testin tüm alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları ile testin tamamından aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. Ancak öğrencilerin bilimsel süreç beceri testindeki performanslarını çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile verileri düzenleme ve yorumlama becerileri daha iyi açıklamaktadır.

Tablo 7: İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi ve alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasındaki pearson korelasyon kat sayısı.

Değişkenler	GY	ÖSK	TY	ÇY	YT	DBK	VDY	HDY	BSBT
GY	1,000								
ÖSK	0,030	1,000							
TY	0,110*	0,088	1,000						
ÇY	0,058	0,323**	0,159*	1,000					
YT	0,320	0,041	0,039	0,086	1,000				
DBK	0,071	0,115*	0,144*	0,272**	0,125*	1,000			
VDY	0,171*	0,237*	0,105*	0,195*	0,038	0,213*	1,000		
HDY	0,078	0,165*	0,061	0,164*	0,173*	0,082	0,054	1,000	
BSBT	0,455**	0,430**	0,392**	0,589**	0,394**	0,572**	0,517**	0,455**	1,000

*P< 0,05; **P<0,01 GY: Gözlem yapma, ÖSK: Ölçme ve sayıları kullanma, TY: Tahmin yapma, ÇY: Çıkarım yapma, YP: Yapararak tanımlama, DBK: Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, VDY: Verileri düzenleme ve yorumlama, HDY: Hipotez kurma ve deney yapma, BSBT: Bilimsel süreç beceri testi

Tablo 7 de görüldüğü gibi ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde tahmin yapma ile gözlem yapma; çıkarım yapma ile ölçme ve sayıları kullanma ve tahmin yapma; değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile ölçme ve sayıları kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma ve yaparak tanımlama; verileri düzenleme ve yorumlama ile gözlem yapma, ölçme ve sayıları kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme; hipotez kurma ve deney yapma ile ölçme ve sayıları kullanma, çıkarım yapma ve yaparak tanımlama becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin testin tüm alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları ile testin tamamından aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır. Ancak 7. sınıf öğrencilerinde olduğu gibi 8. sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç beceri testindeki performanslarını çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile verileri düzenleme ve yorumlama becerileri daha iyi açıklamaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçları Bolu il merkezinde üç farklı ilköğretim okulunun 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları notların ortalamaları arasında ise 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri sınıf düzeyine bağlı olarak artar düşüncesini desteklemektedir (Walters, ve Soyibo, 2001). 7 ve 8. sınıfların bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların

ortalamaları incelendiğinde 7. sınıf öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerileri testteki soru sayısına göre ortalama değerde iken 8. sınıfların temel bilimsel süreç becerileri testteki soru sayısına göre ortalama değer biraz üzerindedir. 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları incelendiğinde her iki grup öğrencilerinin de ölçme ve sayıları kullanma ile çıkarım yapma becerileri testteki soru sayısına göre ortalama değer üzerinde iken gözlem ve tahmin yapma becerileri testteki soru sayısına göre ortalama değer altındadır. İlköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin deneysel süreç becerileri testteki soru sayısına göre ortalama değer çok altındadır. Her iki gruptaki öğrencilerin deneysel süreç becerilerinden yaparak tanımlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri düzenleme ve yorumlama ve hipotez kurma ve deney yapma becerileri ortalama değer çok altında iken 8. sınıf öğrencilerinin sadece verileme düzenleme ve yorumlama becerileri testteki soru sayısına göre ortalama değerdedir. Literatürde bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalarda, süreç becerileri temel bilimsel süreç becerileri ve deneysel süreç becerileri olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. (Screen, 1986; Adey ve Harlen, 1986; Shaw, 1983; Walters ve Soyibo, 2001). Bu çalışmaların bulgularına göre temel süreç becerileri ile deneysel süreç becerileri arasında bir hiyerarşi vardır ve deneysel süreç becerilerinin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için temel bilimsel süreç becerileri bir ön gereksinimdir. Diğer bir deyimle temel bilimsel süreç becerileri öğrenilmeden deneysel süreç becerileri öğrenilmez. Mestre ve Lochhead (1990) göre öğrenciler temel bilimsel kavramları ve bilimsel süreç beceri bilir fakat bu kavram ve becerileri uygulayamazsa bu durum ciddi bir öğretim probleminin olduğunun bir delilidir. Screen (1986) göre bilimsel süreç becerileri diğer zihinsel becerilerde olduğu gibi öğretmenler tarafından öğretilmelidir. Buda bilimsel süreç becerilerinin fen bilgisi programlarına konması ile mümkün olur. Ülkemizdeki ilköğretim fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirmedeği görülmektedir. Fen bilgisi programlarının bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirilmesinin birçok faydası vardır. Scharmann (1989) göre fen derslerinde bilimsel süreç becerilerinin kullanılması bilimin doğal yapısını daha iyi anlamayı geliştirdiği gibi bilimin içeriğinin de gelişmesine yardım eder. Padilla, Cronin ve Twiest (1985) 700 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada temel bilimsel süreç becerilerinin öğretimi ile ilgili özel bir yöntemin kullanılmadığı okullarda sadece öğrencilerin % 10 unun kullanılan testteki soruların %90 ını doğru cevapladıklarını tespit etmişlerdir. Benzer durumun ilköğretim 3, 5 ve 7. sınıf öğrencilerinde de olduklarını rapor etmişlerdir. Wright (1981) göre ilköğretim öğrencileri şayet içerik basit olursa deneysel süreç becerilerini de öğrenebilir. Padilla, Okey ve Garrard (1984) ilköğretim öğrencileri ile fen dersinde yaptıkları çalışmada bir gruba ilk ünite de iki hafta değişkenleri belirleme ile ilgili deney yaptırırken diğer gruba 14 hafta boyunca ilave süreç becerileri ile

ilgili deneyler yaptırmışlardır. Sonuçlar iki hafta süre ile yapılan etkinliklerle deneysel süreç becerilerinin öğrenilemeyeceğini göstermiştir. Buda deneysel süreç becerilerin öğrenciler tarafından kazanılması için daha uzun bir süreye gereksinim olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarından aldıkları notların ortalamaları arasındaki ve öğrencilerin alt boyutlardan aldıkları notların ortalamaları ile bilimsel süreç beceri testinin tamamından aldıkları notların ortalamaları arasında ilişki bulgular kısmında Tablo 6 ve 7 de verilmiştir. Burada dikkati çeken en önemli nokta ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testindeki başarıları ile çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile verileri düzenleme ve yorumlama becerileri arasındaki ilişkinin yüksek olmasıdır. Burada şu yorumu yapabiliriz, belirtilen bu alt boyutlardaki becerileri iyi olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri daha iyidir. Bu bulgular değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi (Griffiths, Allan ve Thompson, 1993), verileri düzenleme ve yorumlama becerisi (Ramig, Bailer, ve Ramsey, 1995) ve Çıkarım yapma becerisi (Gabel, 1993) bilimsel işlem becerilerinin önemli öğelerinden görüşünü desteklemektedir. Westbrook ve Rogers (1994) fen bilgisi derslerinde öğrenciler deneylerin tasarımlarını ve uygulamalarını hipotez test etme ile ilişkilendirirlerse bilimsel süreç becerilerinin daha iyi geliştiğini belirtmiştir.

Bilimsel bilgilerin artması nedeni ile öğretmenlerin fen dersleri programlarında öğrencilerin bilimsel süreç beceri kazanımlarını artırmaları için elverişli ortamı sağlamaları gerekir. Fen bilimlerinde anlamlı öğrenme araştırma sorularıyla veya tahmin yaparak açıklanan fikirlerden mümkün olan en faydalılarını test etmeyi , tahminleri test etmek için delil toplamayı veya sonuçları yorumlamayı içerir. Etkinlik temelli öğrenmenin gücü bilgi içeriği ve bilimsel süreç beceri yeteneklerini takdim etmesidir. Fen eğitimini geliştirme programları ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları kullanıldığında; araştırma modeli (Padilla, Okey ve Garrard, 1984); bilgisayar destekli öğretim (Lazarowitz ve Huppert, 1993), Laboratuvarda yol gösterici araştırma modeli (Goh, Toh, ve Chia, 1989) öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre daha fazla geliştiğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Adey, P.S ve Harlen, W. (1986). A piagetian analysis of process skill test items. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 707-726.
- Baird, W.E ve Borich, G.D. (1987). Validity considerations for research on integrated science process skills and formal reasoning ability. *Science Education*, 71, 259-269.
- Bateston, D.J., Anderson, D.J., Dale, T., McConnel, V and Rutherford, C. (1986). *British Columbia Science Assessment. General Report* (Victoria, B.C: Ministry of Education).
- Berkland, T. (1974). An investigation of understanding of science processes and attitudes toward science of prospective elementary teachers from an unstructured science foundations course and non science students from a structured earth science course. *Dissertation Abstracts International*, 34, 5741A-5742A. (University Microfilms No:74-7353).
- Butts, D.P ve Jones, H.L. (1966). Inquiry training and problem solving in elementary school children. *Journal of Research in Science teaching*, 4, 21-27.
- Chambell, R.L ve Okey, J.R. (1977). Influencing the planning of teachers with instruction in science process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 231-234.
- Colvill, M ve Pattie, I, (2002). The Building Blocks for Scientific Literacy. *Hand on Science*, 3, 20-22.
- Gabel, L.D, (1993). *Introductory Science Skills. Second Edition*. Waveland Pres, Inc, USA.
- Germann, P.J ve Aram, R. (1996) Students' performance on the science process skills of recording data, analysing data, drawing conclusions and providing evidence, *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 773-798.
- Germann, P.J., Aram, R. ve Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiment, *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 79-99.
- Goh, N.K., Toh, K.A., and Chia, L.S. (1989). Use of modified laboratory instruction for improving science process skills acquisition. *Journal of Chemical Education*, 66, 430-432.
- Griffiths, A.K ve Thompson, J. (1993). Secondary school students' understanding of scientific process: an interview study. *Research in Science & Technological Education*, 11, 15-26.

- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6, 129-144.
- Lawrenz, F. (1976). The prediction of student attitude toward science from student perception of the classroom learning environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 13, 509-515.
- Lazarowitz, R and Huppert, J. (1993). Science process skills of 10th-grade biology students in a computer-assisted learning setting. *Journal of Research on Computing in Education*, 25, 366-382.
- Mattheis, F.E., Spooner, W.E., Coble, C.R., Takemura, S., Matsumoto, S., Matsumoto, K ve Yoshida, A. (1992). A study of the logical thinking skills and integrated process skills of junior high school students in North Carolina and Japan, *Science Education*, 76, 211-222.
- Mestre, J.D ve Lochhead, J. (1990). Academic preparation in science: Teaching for transition from high school to college. New York, NY: College Entrance Examination Board.
- Molitor ve George, (1976). Development of a test of science process skills, *Journal of Research in Science Teaching*, 13, 405-412.
- Nosofsky, R.M. (1986). Attention, similarity and the identification-categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 39-57.
- Padilla, M, Cronin, L, ve Twiest, M. (1985). The development and validation of the test of basic process skills. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, IN.
- Padilla, M.J., Okey, J.R ve ve Garrand, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skills achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 127-152.
- Rainford, M. (1997) An evaluation of grade 7 students' performance on on some of the jamaica ROSE Project science componenets. MA thesis, University of West Indies, Jamaica.
- Ramig, J.E., Bailer, J., and Ramsey, M.J. (1995). *Teaching Science Process Skills*. McGraw-Hill Children's Publishing, USA.
- Riley, J.P. (1979). Influence of hands on science process training on preservice teachers' acquisition of process skills and attitude toward science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 373-384.
- Scharmann, L.C. (1989). Development of science process skill instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 715-726.
- Screen, P.A. (1986). Warwick process science. *School Science Review*, 68, 12-16.

- Shaw, J.T. (1983). The effect of a process-orientated curriculum upon problem solving ability. *Science Education*, 67, 615-623.
- Walters, B.Y ve Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technology Education*, 19, 133-145.
- Walters, B.Y ve Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19, 133-145.
- Westbrook, S.L ve Rogers, L.N. (1994). Examining the development of scientific reasoning in ninth-grade physical science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 65-76.
- Wheatley, G.H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75, 9-21.
- Wollman, W.T ve Chen, B. (1982). Effects of structured social interaction on learning to control variables: A classroom training study. *Science Education*, 66, 717-730.
- Wright, E. (1981). The long-term effects of intensive instruction on the open exploration behavior of ninth grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 18,
- Zeitler, W. (1981). The influence of the type of practice in acquiring process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 189-197.

EK: Bilimsel süreç beceri testinde bulunan her boyutla ilgili bir örnek soru verilmiştir.

Temel süreç becerileri

Gözlem yapma

- 1) Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla yapılabilecek bir gözlemdir?
- Hava sıcaklığı
 - Bitkilerin boylarının değişimi
 - Yeni bir kimyasal maddenin tatlılığı
 - Bir makinenin çıkardığı ses

Ölçme ve sayıları kullanma

- 2) Eğer suyun hacmini ölçüyorsanız hangi birimi kullanmak uygun olur?
- Metre
 - Milimetre
 - Miligram
 - Mililitre

Çıkarım yapma

- 3) Murat, şimşeklerden dolayı gece boyunca uyuyamadı. Ertesi gün okula doğru yürürken, büyük bir ağacın caddeyi kapattığını görür. Onun ağaca ne olduğu hakkında yapacağı en iyi çıkarım ne olabilir?
- Bir buldozer çarpmış
 - Bir uçak tarafından bombalanmış
 - Fırtına tarafından devrilmiş
 - Bir yangından yıkılmış

Tahmin yapma

- 4). Okulun önündeki kardan yapılan bir adam için aşağıdakilerden hangisi bir tahmindir?
- Kardan adam, üç tane geniş top şeklindeki küreden yapılmıştır.
 - Kardan adamı okuldaki öğrenciler yapmıştır.
 - Kardan adam 5 gün içinde eriyecektir.
 - Kardan adamın boynunun etrafında kırmızı bir atkı var.
 - Kardan adam sabah saat 7 ile 10 arasında yapılmıştır.

Deneysel süreç becerileri

Yaparak tanımlama

5). Aşağıdakilerden hangisi bir yaparak (işe vuruk) tanımlama olarak yazılmıştır?

- Sıcaklık 0°C nin altına düştüğünden havuz dondu.
- Sıcaklık santigrat termometresi kullanılarak belirlenecek.
- Havuzun donması ne kadar sürecek?
- Şayet hava sıcaklığı donma sıcaklığının altına düşerse , havuz donacak

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

6). Ali ve Murat, iki farklı üretici firmanın yaptığı lastiklerin dayanıklılığı konusunda bir fark olup olmadığını bilmek istiyorlar. Aşağıdakilerden hangisi bu deneyi kontrol etmek için en önemli değişkendir?

- Testin yapıldığı saat.
- Her iki tekerleğin kat ettiği mesafe.
- Bisiklet sürücüsünün fiziksel formu.
- Hava şartları.
- Kullanılan bisikletlerin ağırlığı.

Verileri düzenleme ve yorumlama

7). Aşağıda Bir Okulun öğrencileri hakkında bazı bilgiler verilmiştir. Buna göre aşağıdaki kategorilerden hangisi ,sizin bu öğrencileri en az iki farklı gruba ayırmanıza izin vermez?

İSİM	Cinsiyet	Doğum Tarihi	Milliyet	Okula Başlama Yılı
M. Formichelli	Bayan	Haziran 1974	İtalyan	1986
B. Thermal	Erkek	Mart 1974	Hintli	1986
A. Siddiqui	Erkek	Aralık 1973	Pakistanlı	1986
R. Johnson	Bayan	Mayıs 1974	İsveçli	1986
R. Ali	Erkek	Ocak 1973	Endonezyalı	1986
J. Martinez	Erkek	Ağustos 1973	İspanyol	1986

- Cinsiyet (kız veya erkek)
- Doğum yılı
- Milliyet
- Okula başlama yılı

Hipotez kurma ve deney yapma

8). Aşağıdakilerden hangileri hipotez için doğrudur?

1-Bir hipotez sadece gözlem temeliyle oluşturulabilir

2-Bir hipotez denenebilir terimlerle ifade edilebilir.

3-Bir hipotez çıkarım veya çıkarımlardan oluşturulabilir.

4-Bir hipotez deney için temel oluşturabilir.

a) 1,2,3 ve 4 b) sadece 2,3 ve 4 c) sadece 2 ve 3 d) sadece 1,2 ,3

