

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ İLE BİLİMSEL YARATICILIK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN SCIENCE PROCESS SKILLS AND SCIENTIFIC CREATIVITY

Hilal AKTAMIŞ*

Ömer ERGİN**

ÖZET: Bilimsel süreç becerileri toplumdaki her bireyin bilimsel okuryazar olabilmesi için sahip olması gereken becerilerdir. Bu becerilere sahip olan bireyler günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözerken de bu becerileri kullanırlar. Ayrıca günlük yaşamlarında var olan sorunların farkına varırken de yaratıcı düşünme önemlidir. Yaratıcı düşünme modellerini incelediğimizde de bilimsel süreç becerileri (BSB) ile bilimsel yaratıcılığın (BY) kesiştiğini görmekteyiz. Buradan hareketle bu çalışmada BSB ile BY arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla BSB'leri geliştirmesi için öğrencilere verilen etkinlikler sonucunda BSB ve BY arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini bir ilköğretim okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören 20 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere uygulama sonunda BSB ve BY ölçekleri uygulanmış, ayrıca doldurdukları çalışma yaprakları BSB ve BY açısından değerlendirilerek BSB ve BY puanları elde edilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirilirken SPSS 11.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda BSB ile BY arasında ilişki olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık, yaratıcı düşünme modelleri

ABSTRACT: Science process skills are the skills which each individual in the society must have to be a scientifically literate. Moreover, creative thinking and science process skills are very important for the individuals in recognizing and solving the existing problems in their daily lives. And starting from this, in this study it was tried to determine the correlation between science process skills (SPS) and scientific creativity (SC). For this purpose, the effect of the activities given for developing the SPSs on the students' SPSs and SCs were examined, and existence of a correlation between SPSs and SCs of them were tried to set forth. At the end of the application, SPS and SC scales were applied to the students, and the work sheets which they filled out were evaluated in terms of SPS and SC, and their SPS and SC scores were obtained. At the end of the study, it is found that there was a correlation between SPS and SC.

Keywords: science process skills, scientific creativity, creative thinking models

1. GİRİŞ

Bireylerin içinde yaşadığı ortamda karşılaştığı bireysel ve toplumsal sorunları fark edebilmesi, tanımlayabilmesi ve belli ölçüde çözümler bulabilmesi beklenir. Sorun çözmeyi öğrenmenin temeli, bilimsel süreç becerilerini (BSB) kazanmayı öğrenmedir. Kişiler aynı soruna farklı çözümler önerebilirler. Bu o kişilerin ne derece yaratıcı olduklarına bağlıdır. Sorun çözmeyi öğrenme becerisi bilimsel yaratıcılığın gelişimine de katkıda bulunabilir. Bireyler sorun çözmeyi okullardaki eğitim sürecinde yavaş yavaş öğrenirler.

Öğrencilerin temel bir bilimsel anlayış geliştirmesi için bilimsel süreç becerilerini bilmeye ve yaratıcı düşünmeye ihtiyacı vardır. Aynı zamanda bilimsel işlerle uğraşırken yaratıcı olarak düşünmeyi öğrenen tüm bireyler bu becerilerini diğer alanlara da uygulayabilirler (Meador, 2003). Problemi bulma ve hipotezleri formüle etme bilimsel süreç becerilerinin bileşenlerindedir. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerini kullanabilen bireylerin bilimsel yaratıcılıklarının da daha iyi olduğu düşünülmektedir (Cheng, 2004; Hoover, 1994; Hu ve Adey, 2002; Innamorato, 1998; Liang, 2002; Meador, 2003; Roberts, 2003).

* Araş. Gör. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi, haktamis@adu.edu.tr

** Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, omer.ergin@deu.edu.tr

1.1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)

Bilimin genel araçları, bilimsel araştırma yapmak için gerekli bilgi ve becerilerdir. Bu bilgi ve becerileri Wilke ve Straits (2005) aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır;

- Gerçek bilgi; alana özel içerik bilgisini içerir.
- Temel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflandırma, tasarlama, çizme, yazma, ölçme, tahmin etme, ilişki kurma, analiz etme, uygulama, özetleme, iletişim kurma, değerlendirme, sentez yapma, yaratma ve problem çözme,
- Bilimsel yöntem becerileri; soru sorma, hipotez oluşturma, tahminde bulunma, deney tasarlama, veriyi toplama ve analiz etme, sonuca varma, bulguyu yorumlama, model oluşturma ve yargıda bulunmayı,
- Deneysel tasarım becerileri; tanımlama, hata kaynaklarını, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini, uygun materyalleri, sınırlılıkları içerir.

Araştırmacı görevlerle uğraşan öğrenciler bilimin süreçlerini öğrenmeyi daha anlamlı sürdürür ve daha yaratıcıdır. Araştırmacı çalışmanın amaçları bilimsel süreçleri öğretmektir. Bu süreçler; planlama, uygun soruları sorma, gözlemler ve ölçümler yapma, kaydetme, kanıtları kullanarak tahmin etme, yorumlama, analiz etme, açıklamalar sağlama, sonuçları çizme ve ilişkileri kurmadır (Dhillon, 1996). Yapılan alan yazın taraması (Ambruso, 2003; Bernstein, 2003; Chin, 2003; Doran et al, 1992; Harlen, 1999; Kurz, 2001; Şahin-Pekmez ve diğerleri, 2005; Timmons, 2003; Volkman ve Abell, 2003) sonucu bilimsel süreç becerilerinin aşağıdaki gibi sınıflandırıldığı görülmüştür;

Tablo 1: Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Bilimsel Süreç Basamakları	
Problemi Bulma	Soru üretme Problemi belirleme
Hipotezleri Formüle Etme	Hipotez kurma Değişkenleri belirleme
Hipotezleri Test Etme	Deneyi tasarlama
	Ölçme
	Verileri toplama
	Verileri sunma
	Değerlendirme

Yaratıcılık bilimsel becerinin önemli bir özelliğidir. Problem çözme, hipotez oluşturma, deney düzenleme ve yeni bir sonuca ulaşma bilime özgü yaratıcılığın özel bir şeklini gerektirir (Liang, 2002). Bu bağlamda bilimde yaratıcılık (bilimsel yaratıcılık) aşağıda verilmiştir.

1.2. Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılık hem bir süreç, hem de bu sürecin sonunda ortaya özgün bir ürün koyma olarak ele alınabilir. Yaratıcı düşünmede işlem basamakları, üzerinde çalışılacak sorunun yapısına göre değişebilir. Genellikle işlem basamakları sorunun farkına varma ve onu sınırlama, çözüm için hipotezler kurma, hipotezleri test etme, sonucu bulma, kabul, ret ya da onarma olarak bilimsel yaratıcılıkta ele alınabilir. Sanatsal yaratıcılıkta ise bu basamaklardan daha farklı bir yol izlenebilir (Sönmez, 1993).

Yaratıcı düşünme süreçleri araştırmacılar tarafından farklı olarak ele alınmıştır. Mansfield ve Buse (1981) fen alanındaki yaratıcı süreç için beş basamak söylemiştir;

1- Problemin Seçimi: Araştırma problemlerinin seçimindeki hassaslık yaratıcı bilim insanlarını diğer daha az yaratıcı kişilerden ayıran ilk faktördür.

2- Problemi çözmek için uzayan çabalar: Ana bir keşif durumunda bir çözüm ortaya çıkmaya başlamadan önce sürekli çabanın uzayan bir periyodu vardır.

3- Sınırlamaları düzenleme: Üç tip sınırlama vardır; teorik, deneysel ve metodolojik sınırlamalar. Çalışma hipotezleri tüm konuyla ilgili deneysel bulgulara uymak zorundadır ve kullanılan yöntem çözümü ispatlayabilmelidir.

4- Değişen Sınırlamalar: Çalışılan hipotezler atılabilir çünkü yeni keşfedilen veri onları savunamaz.

5- Doğrulama ve Ayrıntılandırma: Yeni sınırlamaları formüle etme ve onları test etme sürecidir (Bilim insanları, kabul edilen bir çözümün bir grup sınırlamasını yapılandırınca kadar bu süreç yaklaşık başarılarla tekrarlanır.).

Bilimsel yaratıcılık, yeni bir ürün ortaya koyma ya da var olan bir ürünü geliştirirken hangi basamakların kullanıldığına yani problemin nasıl çözüldüğüne ve problemin nasıl fark edildiğine bağlıdır.

1.3. Yaratıcı Düşünme Modelleri

Yaratıcı düşünme için birçok model geliştirilmiştir. Ayrıca şans biçimi modeli rastgele şans ile fikirlerin ve kavramların geldiğini önerir. Rastgele faktörlere örnek olarak; Alexander Fleming'in laboratuvarında bakteri kültürlerini küfün öldürmesi ile penisilini keşfetmesi verilebilir. Alan yazında bulunan yaratıcılık modelleri incelenerek bazıları Tablo 2'de verilmiştir (Saxena, 1994; Plsek, 1996; Treffinger, Isaksen ve Dorval, 1994).

Tablo 2. Alan Yazında Bulunan Yaratıcı Düşünme Modelleri

Wallas (1926)	Rossman (1931)	Osborn (1953)	Isaksen ve Treffinger (1985)
<i>Hazırlık</i> ; problem veya ihtiyaç durumu, beyin fırtınası	Bir ihtiyaç veya zorluğu gözleme, İhtiyacı analiz etme,	<i>Yönlendirme</i> ; problemi gösterme	Hedefi bulma
<i>Kuluçka</i> ; fikirleri sindirme, düşünme sürecini gözden geçirme, bilgiyi düzenleme, bilişsel süreçleri kullanma ve bir noktaya ulaşma	Elde edilen bilgilerin incelenmesi Çözümlerin formüle edilmesi	<i>Hazırlık</i> ; uygun veriyi toplama <i>Analiz</i> ; konu ile ilgili materyali dağıtmak	Gerçeği bulma Problemi bulma Düşünceyi bulma
<i>Aydınlanma</i> ; yeni bir fikrin ortaya çıktığı an, bir fikir veya çözümün aniden şimşek çakması,	Çözümlerin avantajları ve dezavantajlarının analiz edilmesi Yeni fikrin doğumu, keşif	<i>Düşünce</i> ; düşüncelerle alternatifleri yığmak <i>Kuluçka</i> ; aydınlanmaya izin verme, davet etme <i>Sentez</i> ; parçaları bir araya koyma	Çözümü bulma Kabulü bulma.
<i>Doğrulama</i> ; Kontrol etme, eğer çözüm ihtiyaç durumu için uygunsa çözümün genellenmesi ve uygulanabilirliği	En çok umut verici çözümü ve seçimi deneme ve somutlaştırma	<i>Değerlendirme</i> ; sonuç düşünceleri değerlendirme/ yargılama	

Alan yazında bulunan yaratıcı düşünme modelleri incelenerek, bu araştırma için oluşturulan yaratıcı düşünme basamakları;

- Problemi bulma, merak etme
- Tahminler yapma ve hipotez kurma, çözüm yolları arama, etrafındaki dünyayı anlama
- Deneyi tasarlama,
- Hipotezleri test etme, değiştirme ve tekrar hipotez kurma
- Problemi çözebilme, problemlere karşı hassas olma,
- Bilimsel, teknolojik ve sosyal olarak yeni düşünceler üretebilme

1.4. Bilimsel Süreç Basamakları ile Yaratıcılık Basamakları Arasındaki İlişki

Bilimsel süreç basamakları ile yaratıcılık basamakları birbirini desteklemektedir (Roberts, 2003). Yukarıda verilen modellerden de görülebileceği gibi; bilimsel süreç basamakları ile yaratıcılık basamakları benzer özelliği taşımaktadır. Örneğin, Isaksen ve Treffinger (1985) yaratıcı problem çözmeyi geliştirmişlerdir. Yaratıcı problem çözme altı adım içerir (karışıklığı bulma, gerçeği bulma, problemi bulma, fikri bulma, çözümü bulma ve bulguyu kabul etme). Bu çalışmada bahsedilen (Tablo 1) problemi bulma, hipotezleri formüle etme ve hipotezleri test etme becerileri ile benzer özellikleri paylaşır. İkisi de aynı başlangıç adımına sahiptir ki; problemi bulma yaratıcılığın kalbidir. İkinci olarak, hipotezleri formüle etme, çözümü bulmaya benzerdir, çünkü hipotezleri formüle etme çözümleri bulma için yöntemlerden biridir. Üçüncü olarak, hipotezleri test etme kabulü bulmaya benzer olabilir. Çünkü hipotezler fen alanında onları test ettikten sonra kabul veya ret edilir. Böylece öğretmenler, öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını arttırmak için yaratıcı problem çözme öğretim stratejilerini kullanabilir.

Yukarıdaki modellere bakıldığında hep bir problem vardır ve bu problemi nasıl çözüme kavuştururuz? sorusunun cevabı aranmaktadır. Günümüzde de fen ve teknoloji gelişirken hep bir ihtiyaçtan bir problemin giderilmesinden teknolojik araçlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin buzdolabı yiyeceklerin çabuk bozulmaması için geliştirilirken, fırın yemekleri pişirmek için geliştirilmiştir. Bilim ile uğraşırken de hep bilim insanların kafasında bir sorun vardır ve bu sorunu nasıl giderecekleri üzerine düşünürken bilimsel süreç basamakları kullanılır. Bu noktada bilimsel süreç basamakları ile yaratıcılık basamakları kesişmektedir. Bu kesişimi özetleyen bir tablo aşağıda sunulmuştur (Tablo 3).

Tablo 3: Bilimsel Süreç ve Bilimsel Yaratıcılık Basamakları Arasındaki Kesişim

Bilimsel Süreç Basamakları		Bilimsel Yaratıcılık Basamakları
Problemi Bulma	Soru üretme-problemi belirleme	Problemi bulma, Merak etme
Hipotezleri Formüle Etme	Hipotez kurma-değişkenleri belirleme	Tahminler yapma ve hipotez kurma, Çözüm yolları arama, Etrafındaki dünyayı anlama,
Hipotezleri Test Etme	Deneyi tasarlama	Deneyi tasarlama
	Ölçme, verileri toplama, verileri sunma	Hipotezleri test etme, değiştirme ve tekrar hipotez kurma, Problemi çözebilme, Problemlere karşı hassas olma,
	Değerlendirme	Bilimsel, teknolojik ve sosyal olarak yeni düşünceler üretebilme

Tablo 3 incelendiğinde bilimsel süreç basamaklarının ve bilimsel yaratıcılık basamaklarının aynı olduğu görülmektedir. İkisi de yaşamdaki bir sorunu giderme ihtiyacından ortaya çıkmaktadır. Daha sonra bu sorunun nasıl giderilebileceği üzerine hipotezler kurulmakta ve hipotezleri test etmek içinde

deneyler yapılmaktadır. Deneylerin sonucunda onları uygulamaya koyarak sorunun giderilip giderilmediğine bakılmaktadır.

Yaratıcılık fen ile ilgili çalışmalardaki birçok bilimsel süreçte tamamlayıcı rol oynamaktadır. Özellikle problem ve hipotez ortaya koymada ve bunlar için deney tasarlamada kullanılmaktadır. Örneğin Hoover (1994)'te ilköğretim beşinci sınıfı bitiren öğrencilerin hipotezleri formüle edebilme becerileri ile yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bunun için öğrencilere bir haftalık bir yaz kampına çağırılmış ve kampın bitiminde öğrencilere hipotezleri formüle etme becerisini ölçen bir ölçek ile Torrance'ın TYDT sözel form A' yı uygulamıştır. Yapılan analizler sonucunda hipotezleri formüle etme ve yaratıcılık arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Liang (2002) yaptığı çalışma sonucunda lise öğrencilerinin problemi bulma, hipotezleri formüle edebilme ve yaratıcılıkları arasında ilişki olduğunu bulmuştur.

Fen öğretmenleri sadece öğrencilere problemleri nasıl çözeceklerini ve teorileri nasıl anlayacaklarını öğretmektedir. Bu nedenle, öğretmenler ve öğrenciler problemi bulma becerisini önemsememektedir. Ancak problemi bulma bilimsel yaratıcılığın en önemli kaynağıdır. Öğretmenlerin feni öğrenmede problemi bulmanın önemini anlaması öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ilerletmelerine yardım eder. Fen eğitiminin amacı tüm insanları bilim insanı olmak için eğitmek değildir, fakat tüm insanları bilimsel okur-yazar olarak yetiştirmek ve bilim insanlarının nasıl teorileri ve kuramları keşfettiklerini anlamalarını sağlamaktır. Böylece insanlar günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlarda problemi bulma ve buna uygun hipotezler kurarak çözüme ulaşmalarında bilimsel süreç becerilerini uygulayabilirler (Liang, 2002).

Bilimsel süreç becerilerinin eğitiminin bir köprü kurma görevi vardır. Yani hem diğer derslerde hem de günlük yaşamda bilimsel süreç becerilerini kullanabilirler. Yaratıcılığı yüksek olan bireyler, bilgilerini ve süreçleri bir alandan diğerine köprü kurarak kullanabilirler (Lin et al., 2003). Bu nedenle çalışmada, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine verilen BSB eğitimi sonucu öğrencilerin BSB'leri ile BY'leri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin çalışma yaprağından aldığı BSB puanı ile BSB ölçeğinden aldığı BSB puanı ve çalışma yaprağından aldığı BY puanı ile BY ölçeğinden aldığı BY puanı arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen alt problemler şunlardır:

1. Öğrencilerin çalışma yaprağından aldığı BSB puanı ile BY ölçeğinden aldığı puan arasında ilişki var mıdır?
2. Öğrencilerin çalışma yaprağından aldığı BSB puanı ile BSB ölçeğinden aldığı puan arasında ilişki var mıdır?
3. Öğrencilerin çalışma yaprağından aldığı BY puanı ile BY ölçeğinden aldığı puan arasında ilişki var mıdır?

2. YÖNTEM

Rastgele seçilen bir gruba sadece son testin uygulanması sonucunda veriler toplandığı için çalışmada deneme öncesi modellerden tek grup son test modeli kullanılmıştır (Karasar, 2000) Çalışmanın örneklemini İzmir ilindeki bir ilköğretim okulunun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan 20 öğrenci oluşturmuştur.

2.1. Uygulamanın Yapılması

Yaratıcılığın ve BSB'lerin gelişmesi için uzun bir süre gerekmektedir. Bu nedenle Fen bilgisi programındaki "Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji" ünitesi yıllık planda 12 haftalık bir süre kaplayan en uzun ünite olduğu için ele alınmıştır. Uygulamada öğrencilere 12 hafta süresince "Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji" ünitesi BSB leri geliştirmeye yönelik hazırlanan etkinliklerle verilmiştir. Ayrıca BSB'leri tanıtmak amacıyla ünite öncesinde öğrencilerle birlikte 2 hafta süresince günlük hayattan fen içerikli olan ve olmayan etkinlikler yapılmıştır. Yapılan alan yazın taraması sonucunda belirlenen BSB'lere (hipotez kurma/tahminde bulunma, değişkenleri belirleme, planlama, gözlem yapma, ölçüm araçlarını belirleme, yansız test yapma, tablo kullanma, grafik çizme, ölçümleri tekrar etme, grafik ve tabloyu yorumlama, sonuç ve hipotezin doğrulanması) yönelik olarak ünitenin kazanımlarını kapsayan 10 tane kapalı uçlu, 9 tane yarı açık uçlu ve 9 tane açık uçlu olmak üzere toplam 28 tane çalışma yaprağı geliştirilmiş ve 2006 yılı bahar döneminde uygulanmıştır.

Uygulama öğrencilerin özgürce çalışmalarına olanak sağlamak amacıyla Fen bilgisi dersi sırasında laboratuarda yapılmıştır. Uygulama dört bölümde gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada BSB ler günlük hayattan fen içerikli olan ve olmayan örneklerle iki hafta süresince tanıtılmıştır. Yansız test yapma becerisi ile ilgili örnek bir etkinlik;

Ahmet alimünyum ve emaye tavalardan hangisinin daha hızlı pişirdiğini görmek istiyor. Bunun için şekildedeki düzeneği hazırlıyor.

Bu doğru, yansız bir test midir?

Cevabınızın nedenini açıklayınız?



İkinci aşamada ünite üç bölüme ayrılarak giriş yapılmış ve ünitenin ilk bölümünde kapalı uçlu yani BSB lerin ve deneyin yapılışı, kullanılan araç-gereçlerin ayrıntılı olarak öğrencilere verildiği çalışma yaprakları ile bir aylık bir sürede eğitim yapılmıştır. Üçüncü aşamada BSB lerin bir bölümünün (örneğin deneyin yapılışı bölümünün) tamamlanmadan verildiği yarı açık uçlu çalışma yaprakları ile bir aylık bir sürede BSB eğitimi verilmiştir. Dördüncü aşamada ise öğrencilere sadece problemin verildiği (örneğin eğik düzlem konusu ile ilgili olarak “Kamyonetin arkasına buzdolabını yüklemek isteyen Ali ve Ahmet birer eğik düzlem düzeneği kurarak buzdolabını kamyonetin arkasına yüklemeye çalışırlar. Ancak ikisi de eğik düzlem düzeneği kurmasına rağmen Ali buzdolabını Ahmet’e göre daha az kuvvet harcıyarak kamyonete çıkarır. Ali’nin kurduğu eğik düzlem düzeneğinin farkı ne olabilir?” şeklinde bir problem cümlesinin verildiği) açık uçlu çalışma yaprakları verilmiş ve öğrencilerin verilen problem durumuna yönelik hipotez kurması ve BSB’leri kullanarak deney yapması ve çalışma yapraklarını buna yönelik olarak tamamlaması beklenmiştir. Bu son bölümde verilen çalışma yaprakları bir aylık bir sürede tamamlanmış ve öğrencilerden toplanarak, geliştirilen BSB ve BY derecelleme ölçekleri (rubrikleri) ile değerlendirilmiştir. Ayrıca uygulama sonunda öğrencilere BSB ve BY ölçekleri uygulanmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

2.2.1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) Ölçeği

Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen BSB ölçeğinin Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır (Özkan, Aşkar ve Geban, 1994; akt. Yavuz, 1998). Ölçekteki sorular incelendiğinde ilköğretim 8. sınıf konularını da içeren sorular olduğu görülmüştür. Ancak çalışmanın örneklemini 7. sınıflar oluşturduğu için ölçekten bu konuları içeren sorular çıkarılarak, orijinali 36 maddeden oluşan ölçek 28 maddeye düşmüştür. 28 maddelik ölçek rasgele seçilen dört ilköğretim okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 227 öğrenciye uygulanmıştır.

Uygulama sonrası maddelerin ayırıcılık indisleri, güçlükleri ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplama sonunda maddelerin ayırıcılık indisi 0,20’nin altında olan sorular ölçekten çıkarılmıştır. Böylece 26 çoktan seçmeli maddeden oluşan bilimsel süreç becerileri ölçeği elde edilmiştir. Elde edilen ölçeğin güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0,80’dir.

2.2.2. Bilimsel Yaratıcılık (BY) Ölçeği

Bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki maddeler; genel olmayan kullanımlar, problemi bulma, ürün geliştirme, bilimsel hayal kurma, problem çözme, bilimsel deney yapma ve ürün tasarlama özelliklerini ölçmektedir. Puanlama kuralları ise akıcılık, esneklik ve özgünlük için değerlendirilmiştir. Hu ve Adey, (2002) ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısını İngiltere’de 160 öğrenci ile yapmış ve 0.89 olarak bulmuştur. Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen “Bilimsel

Yaratıcılık Ölçeği” Türkçe’ye çevrilmiş ve bizim kültürümüze uygun olmayan maddeler değiştirilerek 6 maddeden oluşan ölçek hazırlanmıştır. Ölçek maddeleri bilimsel yaratıcılık düzeylerinden akıcılık, esneklik ve özgünlük için değerlendirilmiştir. Ölçeğin pilot çalışması, rasgele seçilen üç ilköğretim okulundaki 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 79 öğrenciye uygulanmıştır.

Uygulanan ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için ölçek maddelerine öğrencilerin verdiği cevaplar iki bilim uzmanı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiş ve Pearson (product-moment korelasyon) ilişki katsayıları arasındaki ilişkiye bakılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: İki Puanlayıcı Arasındaki İlişki

Pearson (product-moment korelasyon) ilişki katsayıları (n = 79)	
1-a	0.92
1-b	0.89
2	1.00
3	0.96
4-a	0.94
4-b	0.91
5	1.00
6	0.92

Tablo 4 incelendiğinde puanların 0,89 ile 1,00 arasında değiştiği, ortalamanın ise 0,94 olduğu görülmektedir. Korelasyon katsayısının 0,7-1,00 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2002). Bu ortalama puanlayıcıların tutarlılığını göstermektedir. Ayrıca görünüş geçerliliğini belirlemek için 15 bilim uzmanı ve Fen Bilgisi öğretmenine ölçek inceletilmiştir. Uzmanların hepsi olumlu görüş bildirmiştir. Bu da ölçeğin görünüş geçerliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

2.2.3. Bilimsel Süreç Becerileri Dereceleme Ölçeği (BSBDÖ) ve Bilimsel Yaratıcılık Dereceleme Ölçeğinin (BYDÖ) Geliştirilmesi

Öğrencilerin tamamladıkları çalışma yapraklarını bilimsel süreç becerisi ve bilimsel yaratıcılık açısından değerlendirmek için dereceleme ölçekleri oluşturulmuştur. Öğrencilere verilen son 10 açık uçlu çalışma yaprağı öğrencilerden toplanarak bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık açısından değerlendirilmiştir. Bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için öncelikli olarak değişik kaynaklardan (Ambruso, 2003; Bernstein, 2003; Chin, 2003; Doran et al., 1992; Ergin ve diğerleri, 2005; Harlen, 1999; Kurz, 2001; Timmons, 2003; Volkman ve Abell, 2003) bilimsel süreç becerisi değerlendirme ölçütleri belirlenerek, bu ölçütlere göre bilimsel süreç becerisi dereceleme ölçeği (Tablo 5) oluşturulmuştur. Hazırlanan ölçek puanlanırken kullanılan puanlama sistemi Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Bilimsel Süreç Becerisi Dereceleme Ölçeği (Rubrik)

Puanlama	0	1	2	3
BSB Basamakları				
Hipotez kurma/ tahmin yapma	Yok ya da sadece tahmin veya hipotezde bulunulmuş ise	Tahmin veya hipotezler gözlem ya da deneyime dayalı	Tahmin veya hipotezler problemle bağlantılı ve bilimsel bilgilere dayalı	
Değişkenleri belirleme	Yok ya da yanlış belirlenmiş	Sadece biri doğru belirlenmiş	Sadece ikisi belirlenmiş	Üç değişken (bağımlı, bağımsız, kontrol) doğru olarak belirlenmiş
Planlama	Yok yada yanlış tasarlanmış	Bir kısmı tasarlanmış	Tamamı tasarlanmış	Tamamı açıklamalı olarak tasarlanmış
Gözlem yapma	Yok ya da yanlış yapılmış	Bir kısmı yapılmış	Tamamı yapılmış	Tamamı açıklamalı olarak yapılmış
Ölçüm araçlarını belirleme	Yok ya da yanlış belirlenmiş	Bir kısmı belirtilmiş	Tamamı belirtilmiş	Tamamı açıklamalı olarak belirtilmiş
Yansız test yapma	Yok ya da yanlış	Sabit tutulan değişkenler değişmemiş		
Tablo kullanma	Yok ya da yanlış düzenlenmiş	Bir kısmı eksik, tablo başlığı yok veya yanlış	Tam, tablo başlığı veya birim belirtilmemiş	Tablo başlığı ve birimin belirtildiği
Grafik çizme	Yok ya da yanlış düzenlenmiş, grafik türü yanlış	Bir kısmı eksik, eksenler tanımlanmamış	Tam, eksenler tanımlanmış ama birim belirtilmemiş	Eksenler ve birim tanımlanmış, grafik türü doğru olarak belirlenmiş
Ölçümleri tekrar etme	Yok	Bir defa ölçüm alınmış	İki defa ölçüm alınmış	En az üç defa ölçüm alınmış
Grafik ve tabloyu yorumlama	Yok ya da yanlış yapılmış	Eksik yorumlanmış	Tam yorumlanmış	Tam ve açıklamalı yorumlanmış
Sonuç ve Hipotezin doğrulanması	Yok ya da yanlış yapılmış	Konu yeterince anlaşılmamış	Konu ile ilgili kavramlar anlaşılmalı	Konu ile ilgili kavramlar anlaşılmalı ve varolan bilgilerle ilişkilendirilmeli

Bilimsel yaratıcılığı değerlendirmek için yine kaynaklardan (Hu ve Adey, 2002; Liang, 2002; Özben ve Argun, 2002; Şahin-Pekmez ve diğerleri, 2005) bilimsel yaratıcılık değerlendirme ölçütleri belirlenerek, bu ölçütlere göre bilimsel yaratıcılık dereceleme ölçeği (Tablo 6) oluşturulmuştur.

Tablo 6: Bilimsel Yaratıcılık Dereceleme Ölçeği

Yaratıcılık Basamakları	Puanlama	
Esneklik	Farklı türde (yöntem, alet seçimi) deney tasarladı ise=1	Farklı türde deney tasarlamadı ise=0
Akıcılık	Hiç hipotez kurmadıysa ya da deney tasarlamadı ise=0	Tasarlanan deney sayısı ya da kurulan hipotez sayısı kadar puan verildi
Özgünlük (Orjinallik)	Aynı deney tasarımından birden fazla var ise =0	Diğerlerinden farklı orjinal, yeni, sınıfta bir tane bulunan bir deney tasarlamış ise=1

BSB ve BY'leri değerlendirirken kullanılan dereceleme ölçeklerinin geçerliliğine bakmak için hazırlanan dereceleme ölçekleri iki bilim uzmanı ve dereceleme ölçeğinin öğretmenler tarafından da anlaşılıp kullanılabilirliğini sağlamak için bir Fen bilgisi/fizik öğretmeni tarafından puanlanmıştır.

Puanlama yapılırken öğrencilerden rastgele seçilen dört öğrencinin son on çalışma yaprağı ayrı ayrı bu üç puanlayıcı tarafından puanlanarak puanlayıcılar arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Buradan BSB ve BY için elde edilen Pearson korelasyon katsayılarının ortalamaları alınarak tablo 7’de verilmiştir;

Tablo 7: Üç Puanlayıcı Arasındaki İlişki

Etkinlikler	BSBDÖ Pearson (product-moment korelasyon) ilişki katsayıları	BYDÖ Pearson (product-moment korelasyon) ilişki katsayıları
İş-Enerji	0,97	0,90
Kinetik Enerji-Potansiyel Enerji	0,98	0,72
Güç-1	0,90	0,72
Güç-2	0,79	1
Kaldıraçlar	0,73	1
Sabit Makara	0,74	1
Hareketli Makara	0,88	1
Eğik Düzlem-1	0,77	1
Eğik Düzlem-2	0,76	1
Çıkırcık	0,78	1

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin BSBDÖ’den aldıkları puanların 0,73 ile 0,98 arasında değiştiği, ortalamasının ise 0,83 olduğu görülmektedir. BYDÖ’den aldıkları puanların ise 0,72 ile 1,00 arasında değiştiği, ortalamasının ise 0,93 olduğu görülmektedir. Bu ortalamalar puanlayıcıların tutarlılığını göstermektedir.

2.3. Verilerin Analizi

BSBDÖ ve BYDÖ ile değerlendirilen çalışma yapraklarından alınan puanlar toplanarak ortalaması alınmıştır. Bu BSB ve BY’ye yönelik dereceleme ölçeklerinden (rubriklerden) alınan puanları oluşturmuştur. Uygulama sonunda yapılan BSB ve BY ölçeklerinden alınan puanlar ise SPSS 11.0 paket programında girilmiştir. BSB ve BY’lere yönelik olarak dereceleme ölçeklerinden ve BSB ve BY ölçeklerinden alınan puanlar arasındaki ilişkiye Pearson Momentler ilişki katsayısı ile bakılmıştır.

3. BULGULAR

Öğrencilerin BSB ve BY için ölçeklerden ve çalışma yapraklarından aldıkları puanlar arasındaki ilişki Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Çalışma Yapraklarından BSBDÖ ve BYDÖ için Alınan Puanlar ile BSB ve BY ölçekleri Son Ölçüm Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	N (Sayı)	r (Korelasyon Katsayısı)	r ² (Determinasyon Katsayısı)	p	Anlamlılık Düzeyi
BSBDÖ- BYDÖ	20	0,51	0,26	0,022	p < 0,05 Önemli
BSBDÖ - BSB Son Ölçüm	20	0,79	0,62	0,033	p < 0,05 Önemli
BYDÖ - BY Son Ölçüm	20	0,45	0,20	0,048	p < 0,05 Önemli

Öğrencilerin BYDÖ'den aldıkları puan ile BSBDÖ'den aldıkları puan arasında orta düzeyde (0,51) pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin BSB'leri ile BY'leri arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Determinasyon katsayısına baktığımızda BYDÖ'den alınan puanın % 26 sı BSBDÖ'den alınan puandan ileri gelmektedir.

Öğrencilerin BSBDÖ'den aldıkları puan ile BSB ölçeğinden aldıkları puan arasında yüksek düzeyde (0,79) pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre uygulama sonunda öğrencilerin BSB için çalışma yaprağından aldığı puan ve uygulanan ölçekten aldığı puan birbiri ile tutarlıdır. Determinasyon katsayısına baktığımızda BSBDÖ'den alınan puanın % 62 sini BSB ölçeğinden alınan puan açıklamaktadır. Öğrencilerin BYDÖ'den aldıkları puan ile BY ölçeğinden aldıkları puan arasında orta düzeyde (0,45) pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre uygulama sonunda öğrencilerin BY için çalışma yaprağından aldığı puan ve uygulanan ölçekten aldığı puan birbiri ile tutarlıdır. Determinasyon katsayısına baktığımızda BYDÖ'den alınan puanın % 20'sini BY ölçeğinden alınan puan açıklamaktadır.

4. YORUM / TARTIŞMA

Yapılan alan yazın taramasını incelediğimizde BSB ile BY arasında ilişki olduğu görülmektedir. Yaratıcılık için alan yazında verilen modelleri ve bilimsel süreç basamaklarını incelediğimizde birbiri ile benzer oldukları görülmektedir. Günlük yaşamda da karşılaştığımız bir sorunu çözerken bilimsel süreç basamaklarını kullanmakta ve çözüm üretirken de yaratıcı olarak düşünmeye çalışmaktayız. Ayrıca öğrencilere verilen tam açık uçlu (sadece problemin verildiği) etkinlik yapılarının değerlendirilmesi sonucunda;

- BYDÖ'den aldıkları puan ile BSBDÖ'den aldıkları puan arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (Tablo 8). Buna göre uygulama sonunda öğrencilerin BSB'leri ile BY'leri arasında ilişki olduğu söylenebilir.

- BSBDÖ'den aldıkları puan ile BSB son ölçümden aldıkları puan arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (Tablo 8). Buna göre uygulama sonunda öğrencilerin BSB'lerini kullanabilme düzeyleri çalışma yapraklarından aldıkları puan ve uygulanan ölçekten aldıkları puan birbiri ile tutarlıdır.

- BSB eğitimi alan grubun BYDÖ'den aldıkları puan ile BY ölçeğinden aldıkları puan arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (Tablo 8). Buna göre uygulama sonunda öğrencilerin BY'lerini kullanabilme düzeyleri çalışma yapraklarından aldıkları puan ve uygulanan ölçekten aldıkları puan birbiri ile tutarlıdır. BSBDÖ ve BYDÖ'den alınan puanlar ile ölçeklerden alınan puanların birbiri ile tutarlı olması öğrencilerin BSB'lerini ve BY'lerini değerlendirmek için ölçeklerden ve öğrenci raporlarından yararlanabileceğimizi göstermektedir. Aynı zamanda sadece bir ölçme aracı ile değerlendirme yapmak yerine birden fazla ölçme aracı ile ve sadece sonuca değil sürece de bakarak değerlendirme yapmak daha güvenilir sonuçlar verir. Bu nedenle değerlendirme yaparken hem sürece hem de sonuca bakılmalıdır.

5. SONUÇLAR

Bilimsel süreç becerileri eğitimi alan öğrencilerin uygulama sonunda uygulanan BSB ve BY ölçekleri ve doldurdıkları çalışma yapraklarının BSBDÖ ve BYDÖ ile değerlendirilmesi sonucunda BSB ve BY arasında anlamlı ve pozitif ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca uygulama sonunda öğrencilerin BSB'leri ile BY'leri için elde edilen ölçek puanları ve çalışma yapraklarından aldıkları puanların birbiri ile tutarlıdır. Hoover (1994)'te yaptığı çalışma da öğrencilerin hipotezleri formüle edebilmesi ile yaratıcılıkları arasında önemli ilişki bulmuştur. Liang (2002)'de lise 2 öğrencilerinin yaratıcılıkları ile hipotezleri formüle edebilme ve problemi bulma arasında önemli ilişki olduğunu bulmuştur.

Uygulama sonunda elde edilen sonuçlara ve yapılan alan yazın taramasına göre bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık basamakları arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilir.

6. ÖNERİLER

İlköğretim Fen ve Teknoloji programında önem verilen bilimsel süreç becerilerinin sınıfta vurgulanması, yapılan deneylerin bu becerileri kazandırmaya yönelik olması gereklidir.

Verilen eğitim sırasında tamamen kapalı uçlu öğrencileri yönlendiren deneyler ve etkinlikler yerine yaratıcılığı geliştirici, açık uçlu deneylere ve etkinliklere ağırlık verilmesi, öğrencilerin hem bilimsel süreç becerilerini, hem de yaratıcı düşünme becerilerini geliştireceği için önemlidir.

İlköğretim Fen ve Teknoloji programında yaratıcı düşünme becerileri öğretilmeli ve geliştirici etkinliklere yer verilmelidir. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanması sağlanabilir.

Öğretim sürecini değerlendirirken sadece sonuca göre değil sürece göre de değerlendirme yapılmalıdır.

BSB'leri ve BY'leri değerlendirirken ölçeklerin yanında öğrencilerin raporları da değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ambruso, D. M. (2003). Challenging students experiments. *The Science Teacher*, 1, 41-43.
- Bernstein, J. (2003). A recipe for inquiry. *The Science Teacher*, 9, 60-63.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi elkitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cheng, V. M. Y. (2004). Developing physics learning activities for fostering student creativity in Hong Kong context. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(2).
- Chin, C. (2003). Success with investigations. *The Science Teacher*, 2, 34-40.
- Doran, R. L., Boorman, J., Chan, A. ve Hejaily, N. (1992). Successful laboratory assessment. *The Science Teacher*, 59(4), 22-27.
- Dhillon, A. S. (1996). *Obtaining an understanding of investigative work in school science*. Makale The Australian Science Education Research Association konferansında bildiri olarak sunulmuştur, Canberra, Australia.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-140.
- Hoover, S. M. (1994). Scientific problem finding in gifted fifth-grade students. *Rooper Review*, 16(3), 156-159.
- Hu, W. ve Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Innamorato, G. (1998). Creativity in the development of scientific giftedness: Educational implications. *Rooper Review*, 21(1).
- Karasar, N. (2000) *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kurz, J. S. (2001). Open-ended inquiry. *The Science Teacher*, 68(1), 62-67.
- Liang, J. C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, The University of Texas, Austin.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P. ve Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33(2), 143-162.
- Mansfield, R. S. ve Buse M. (1981). *The psychology of creativity and discovery: Scientists and their work*. Chicago: Nelson-Hall Inc.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science suggestions for primary teachers, *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.

- Özben, Ş. ve Argun, Y. (2002). Sosyo demografik özelliklere göre üniversite öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14.
- Plsek, P. E. (1996). *Models for the creative process*. 15 Mayıs 2007 tarihinde <http://www.directedcreativity.com/pages/WPModels.html> adresinden alınmıştır.
- Roberts, L. (2003). Creativity. *Tech Directions*, 63(3).
- Saxena, S. P. (1994) *Creativity and science education*. Creativity and Science Education temalı hizmetiçi eğitim programı projesi. 3 Ekim 2006 tarihinde <http://www.education.nic.in/cd50years/q/6J/BJ/6JBJ0401.htm> adresinden alınmıştır.
- Sönmez, V. (1993). Yaratıcı okul, öğretmen, öğrenci, yaratıcılık ve eğitim, *Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi*. Ankara: Şafak Matbaacılık.
- Şahin-Pekmez, E., Johnson, P. ve Gott, R. (2005). Teachers' understanding of the nature and purpose of practical work. *Research in Science and Technological Education*, 23(1), 3-23.
- Şahin-Pekmez, E., Taşkın-Can, B. ve Aktamış-Aşkar, H., (2005). *Fen laboratuvar uygulamaları dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile yaratıcılıklarına etkisi*. Makale XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur, Denizli, Türkiye.
- Timmons, M. (2003). Inquiring minds. *The Science Teacher*, 10.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. ve Dorval, K. B. (1994). Creative problem solving: An overview. In M. A. Runco (Ed.), *Problem finding, problem solving and creativity* (pp.223-256). Norwood, NJ: Ablex.
- Volkman, J. M. ve Abell, K. S. (2003). Rethinking laboratories. *The Science Teacher*, 9, 38-41.
- Wilke, R. R. ve Straits, W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the Biological sciences. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540.
- Yavuz, A. (1998). *Effect of conceptual change texts accompanied with laboratory activities based on constructivist approach on understanding of acid-base concepts*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Extended Abstract

Science process skills are the skills which each individual in the society must have to be a scientific literate. The individuals having these skills use these skills while solving the problems which they encountered in their daily lives. The process skills are divided into two groups such as fundamental and top level process skills. We can categorize these skills as creating questions, determining the problem, setting up hypothesis, determining the variables, designing the experiment, measurement, data collection, data presentation and assessment. Creative thinking is very important for the individuals in recognizing the existing problems in their daily lives, in creating questions, and in determining the problem. When what creative thinking processes the individuals used while using the science process skills were investigated, it was seen that they consisted of the following steps:

- Determining the problem, wondering,
- Estimating and setting up hypothesis, trying to find solutions, comprehending the world around,
- Designing the experiment,
- Testing the hypotheses, altering them, and resetting up hypotheses,
- Being able to solve the problem, and being sensitive against the problems,
- Being able to create new ideas as scientifically, technologically, and socially.

As the creative thinking steps and scientific process steps were compared, it was seen that the science process skills (SPS) and scientific creativity (SC) coincided. Both of them appeared from the necessity to eliminate a problem. Then, hypotheses about how these problems could be eliminated were set up and experiments were done to test these hypotheses. At the end of the experiments, it was tested whether the problem eliminated or not by applying them. Creativity takes a supplementary role in many science processes in the studies regarding science. It is used especially in introducing problems and hypotheses, and in designing the experiment for them. Therefore, in this study, it has been intended to determine the correlation between SPSs and SCs of the students at the end of the SPS training given to 7th grade students at elementary school. And the sub-problems defined for this purpose were expressed as follows:

1. Is there any relationship between the SPS scores of the students which they got from work sheets and the scores of them which they got from SC scale?
2. Is there any relationship between the SPS scores of the students which they got from work sheets and the scores of them which they got from SPS scale?
3. Is there any relationship between the SC scores of the students which they got from work sheets and the scores of them which they got from SC scale?

For this purpose, in order to develop the SPSs, 28 work sheets containing SPSs for the chapter of “combination of force and motion - energy” in the 7th grade science course at elementary school were prepared. The work sheets were prepared in three forms such as close-ended, semi-open ended, and open ended. The chapter of “Combination of force and motion – energy” was instructed to students by these activities prepared to develop SPSs during 12 weeks. The application was performed in four parts. In the first part, SPSs were introduced by the daily life examples having science-content or not. At the second stage, the chapter was introduced by dividing into three parts, and in the first part of the chapter, training was performed by close ended work sheets i.e. the work sheets where everything was given to the students in details in order them to get to know the usage of SPSs. At the third stage, SPS training was given by the semi-open ended work sheets where some parts of them were incompleted in order to strengthen the SPSs. And at the fourth stage, in order the students to use SPSs on their own, the open ended work sheets where only problems were given had been handed over, and the students were expected to set up hypothesis directed to the situation in the given problem and to do experiments by using SPSs and to complete the work sheets as intended to this. The work sheets given in this last part were collected from the students, and evaluated by the SPS and SC assessment scales (rubrics) developed. At the end of the application, the effect of the training given for developing the SPSs on the students’ SPSs and SCs were examined, and existence of a correlation between SPSs and SCs of them were tried to set forth. The subjects of the study consist of 20 7th grade students reading at an elementary school. At the end of the application, SPS and SC scales whose reliability and validity studies had been performed were applied to the students, and the work sheets which they filled out were evaluated by SPSEF and SCEF developed after reliability and validity studies had been performed in order to evaluate in terms of SPS and SC, and their SPS and SC scores were obtained. While evaluating the obtained data, the data were analysed by using the SPSS 11.0 package program. During the analysis of data, the existence of a correlation between them were examined by Pearson correlation coefficient. At the end of the study, it is found that there was a correlation between SPS and SC.