

## The Effectiveness of Science Laboratory Course Regarding the Scientific Process Skills and Scientific Creativity of Prospective Teachers

Esin ŞAHİN-PEKMEZ  
Ege University, Faculty of Education

Hilal AKTAMIŞ  
Adnan Menderes University, Faculty of Education

Bilge CAN  
Pamukkale University, Faculty of Education

### **Abstract**

*In this research, primary science and mathematics prospective teachers' scientific process skills and scientific creativity levels have been determined in science laboratory course. The research sample covers 84 primary science and mathematics prospective teachers. The content of the course includes some science scenarios which require the use of samples' scientific creativity and critical thinking. In the light of these scenarios, the teacher candidates were required to design an experiment and then using their scientific process skills carry out the experiment. According to their written accounts student teachers abilities of scientific creativity and using scientific process skills were measured. As a result it was found out that, prospective teachers' scientific process skills in both departments are at a good level and there is a significant difference in favor of mathematics prospective teachers. However, there is not a significant difference in terms of scientific creativity of the mathematics and science prospective teachers.*

**Keywords:** *scientific process skills, scientific creativity, science laboratory*

### SUMMARY

When we review the definitions about creativity existing in the literature, one of the most common definitions made by Torrance (1995) is as follows: "The creativity is to feel the problems and the gaps within the knowledge, to create ideas or hypotheses, to test and develop these hypotheses, and to transmit data" (cited in Rıza, 1999).

According to Torrance, central features of creativity are fluency, flexibility and originality (Hu & Adey, 2002): 'Fluency means the number of original ideas produced, Flexibility is the ability to 'change tack', not to be bound by an established approach after that approach is found no longer to work efficiently. Originality can be explained

statistically: an answer which is rare, which occurs only occasionally in a given population, would be considered original’.

Scientific thinking and researching do not only pertain to the scientists. On the contrary, every individual who is a scientific literate and who comprehends the nature of science can use these skills in order to increase his/her life quality and standards at each single stage of his/her daily life (Harlen, 1999). Absolutely, in which dimensions these skills were used will differ according to individuals.

In the literature, quite a few classifications of scientific process skills are done. These skills can be grouped within 5 major categories (Sahin-Pekmez, 2000): 1) Identification of the problem and formulating hypothesis, 2) Designing the experiment by deciding the variables, 3) Making measurements, observation and finding the evidence and defining them, 4) Presentation of the data using tables and graphs, 5) Evaluation of the process by criticizing the validity and reliability of the data and drawing conclusions.

According to the discussions done above and the definition done by Torrance (1995), it is seen that a scientifically creative individual must have the scientific process skills. When the scientific process skills and the scientific creativity are considered together, revealing how well the students’ scientific process skills are will also inform us about how creative they are scientifically.

Science Laboratory Practice Course is a course helping to improve the scientific creativities and the scientific process skills (SPS) of the prospective teachers. In this study, it is aimed to reveal the prospective teachers’ scientific process skills and scientific creativity levels during this course. Prospective teachers have done certain activities intended to improve their SPSs and scientific creativities during the Science Laboratory Practice Course which they took at previous semester. Therefore data were collected during the period when the students are taking the Science Laboratory Practice Course II. Giving a particular importance to this period is because of thinking that this course has great effect on gaining the scientific process skills and improving the scientific creativity.

#### *Purpose of the Study*

In this research, science and mathematics prospective teachers’ scientific process skills and scientific creativity levels have been determined.

#### METHOD

The sample research covers 84 science and mathematics prospective teachers at an education faculty. The content of the course includes some scenarios which require the use of their creativity and critical thinking. Analyzing the prospective teachers’ worksheet, their scientific process skills and creative levels have been determined.

Data were collected during the period when the prospective teachers are taking the Science Laboratory Practice Course II (2+2, 2 theoretical lecture hours and 2 lecture hours for practice). This course aims to gain the prospective teachers all the knowledge and skills which they should have when they are performing project works together with elementary school 6th, 7th, and 8th grade students, and when they have to use the experimental method; and all details how they would gain the Scientific Process Skills to their students. In the first part of the course, necessary theoretical knowledge was shared with the prospective teachers, and during practice, some experimental studies are done with the prospective teachers starting from the close-ended upto open-ended experiments. In the institution where data were collected, in the second part of the course, the experiments designed by the prospective teachers are discussed in a classroom environment. And during the practices in the laboratory, groups consisting of three people are organized, and these groups were given some scenarios. These scenarios contain a case study containing a problem, and the prospective teachers are wanted to determine the problem on their own, and design and carry out experiments according to this problem. At this stage, allowing them to select equipments and methods on their own, it is intended them to use their scientific creativities.

#### FINDINGS & RESULTS

As a result, it was found that prospective teachers' scientific process skills are good and there is a significant difference in favor of mathematics prospective teachers. However there is not a significant difference among scientific creativity of the mathematics and science prospective teachers.

#### DISCUSSIONS & CONCLUSIONS

It has been determined that there is a significant correlation between the scientific process skills and the creativities of elementary school science (ESS) prospective teachers and elementary school mathematics (ESM) prospective teachers. This result displays us that the individuals who have high scientific process skills also have high scientific creativities (Liang, 2002; Hu & Adey, 2002; Lee & Lee, 2002; Chaing & Tang, 1999). It has been determined that there is a significant difference in favour of the ESM prospective teachers between the scientific process skills usage levels of the ESS prospective teachers and ESM prospective teachers. This situation can be caused by the previous laboratory studies of ESM prospective teachers, their willingness to course, and their taking the theoretical part of the course from various different lecturers. No significant difference was found between the creativity levels of the ESS prospective teachers and ESM prospective teachers. Cheng (2001) in his research, has concluded that there is no significant difference between the creativity levels of the science teachers as a result of the creativity program applied during their preparation process of some simple science activities.



## Fen Laboratuvarı Dersinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi

Esin ŞAHİN-PEKMEZ  
Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Hilal AKTAMIŞ  
Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bilge CAN  
Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

### Özet

*Bu çalışmada, İlköğretim Bölümü Fen Eğitimi Anabilim Dalı öğretim programında yer alan Fen Laboratuvarı Uygulamaları dersi sürecinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının düzeylerini belirlemek hedeflenmiştir. Çalışmanın örneklemini bir Eğitim Fakültesindeki 84 (n=36/İF, n=48/İM) ilköğretim fen ve matematik bölümü öğretmen adayları oluşturmaktadır. Dersin uygulama kısmının içeriğini, öğretmen adaylarının yaratıcı ve eleştirel düşüncelerini kullanmalarını gerektiren çeşitli ilköğretim fen konuları ile ilgili senaryolar oluşturmuştur. Bu senaryolar ışığında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerisi basamaklarını kullanarak kendi deneylerini tasarlamaları ve uygulamaları istenmiştir. Tasarlanan ve uygulanan deneyler incelenerek öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının düzeyleri belirlenmiştir. Sonuç olarak ilköğretim fen ve matematik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini (BSB) kullanma düzeyleri iki bölümde de yüksek olup, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca ilköğretim fen ve matematik öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıkları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.*

**Anahtar Sözcükler:** bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık, fen laboratuvarı

Fen öğretimi; bilimsel ve akılcı düşünme becerisine sahip, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, iletişim becerilerine sahip, yaratıcı, keşfedici, üretken, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Eğitimin amaçlarına uygun olarak yaratıcı ve bilimsel düşünen bireyler nasıl yetiştirilebilir? İstisnasız her insan da yaratıcılık yeteneği vardır. Ancak okul yaşamı boyunca çocukların bağımlı kılındığı, eğitime yönelik rutin davranışlar ve daha sonraki aşamalarda üniversite eğitimi, teknik eğitim, mesleki eğitim ve pratik alanlarda yürütülen etkinliklerle, yaratıcılık yeteneği, başka yeteneklerin geliştirilebilmesi uğruna, belirgin bir biçimde baskı altına alınmaktadır (Kaptan ve Kuşakcı, 2001). Yaratıcı düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerinden yoksun olan insanlar ileriki yaşamlarında karmaşık bir durumla karşılaşınca, uygun çözümler

üretmekte zorluk çekmektedirler (Açıkgöz, 2002). Bu bağlamda Fen öğretiminde yaratıcılığın önemli bir yeri olduğunu söyleyebiliriz.

Yaratıcılık ile ilgili alan yazında bulunan tanımları incelediğimizde en genel tanımlardan biri olan Torrance (1995) tarafından yapılan tanımda, “Yaratıcılık, problemlerin veya bilgidaki boşlukların hissedilmesi, düşünce veya hipotezlerin oluşturulması, hipotezlerin sınanması, geliştirilmesi ve verilerin iletilmesidir” şeklindedir (Torrance, 1995, akt.; Rıza, 1999).

Ayrıca Torrance (1990; akt. Hu ve Adey, 2002) bir bireyin yaratıcılığını belirlerken bireyin düşüncelerinin ya da ürettiği çözümlerin esneklik, orijinallik ve akıcılık basamaklarında değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu basamakları kısaca aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

*Esneklik.* Bireyin ilk ürettiği çözüm yolunun uygun olmadığı anlaşıldığında birey tarafından bu öneriye alternatifler üretebilmek esneklik özelliğine girer. Örneğin düşük basınç altında çalışmak üzere seçilen cam bir kabın uygun olmadığı görüldüğünde onun yerine başka malzemeleri deneyebilmeyi düşünmek bireyin düşünce esnekliğidir. Ayrıca üretilenin yerine yeni şeyler üretilebileceği, sabit ve sınırlı olmamasıdır.

*Akıcılık.* Belli bir süre içinde çok sayıda kabul edilebilecek düşünce, çözüm veya seçenekler üretebilmemiz, yeni bağlantılar kurabilmemiz akıcı olarak düşünebildiğimizi gösterir.

*Orijinallik.* Herhangi bir durum karşısında alışılmışın dışında yeni, orijinal fikirler üretebilmek, farklılaşma, eklentiler içermek, bilinmeyeni ortaya çıkarma olarak tanımlanmaktadır.

Bu basamakları bilimsel yaratıcılığı tanımlarken de kullanabiliriz. Bilimsel yaratıcılıkta insanın gereksinimleri (karşılaşılan problemlerle baş etme) ön plandadır. Çoğunlukla hareket noktası, belirlenmiş bir gereksinimdir. Oysaki sanatsal yaratıcılıkta, çok genel bir deyişle, duygular ve öznel düşünceler ön plandadır denilebilir. Yani başlıca duyguların yansımaları söz konusudur. Sanatsal yaratıcılık yaşam veya hislerin bazı yeni sunumlarını verir. (Liang, 2002; Amabile, 1983). Bilimsel yaratıcılık genelde sahip olunan bilgileri doğru bir şekilde kullanmayı, analiz, sentez yapmayı, kısacası bu bilgileri yeni durumlara uyarlamayı gerektirir. Örneğin, bir heykeltıraşın yeni ve diğerlerinden farklı bir heykel yaratması ile bir öğrencinin bir pet şişeyi laboratuvarındaki bir problemin çözümünde kullanmayı düşünebilmesi arasında fark vardır. Öğrencinin pet şişeyi kullanma sebebi, herhangi bir problemi fark edip ona çözümler aramasından doğmuş olabilir. Ayrıca pet şişenin özelliklerini bilmesi, onu amacına uygun olarak doğru kullanması açısından gereklidir. Öğrenci pet şişeyi niye kullandığına, ya da pet şişeyi hangi amaçla kullandığına, sahip olduğu bilimsel deneyimleri ve önceki bilgileri sayesinde karar verir. Böylece bu birey problemleri fark edebilen, onlara çözüm yolları bulabilen yaratıcı bir bireydir. Bu küçük örnekten de anlaşıldığı gibi bireyin pet şişe ile ilgili kavramsal bilgisini kullanması yanında bilimsel süreç becerilerine de sahip olması gerekmektedir. Sahip olduğu bu bilgi ve becerileri sayesinde ‘var olan probleme pet şişe ile çözüm bulabilirim’ ön düşüncesiyle başlayıp nasıl bir yöntem seçeceğine deneyerek

karar verip ön düşüncesini doğrulayacak ya da değiştirecektir. Bu basit süreçte bile kullanılması gereken bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturur. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim insanlarına özgü değildir. Aksine, bilimsel okuryazar olan ve bilimin doğasını kavrayan her birey günlük yaşamının her aşamasında yaşam kalitesini ve standardını arttırabilmek için bu becerileri kullanabilir (Harlen, 1999). Elbette bireylere göre bu becerilerin hangi boyutlarda kullanıldığı farklılaşacaktır.

Alan yazında bilimsel süreç becerilerinin birçok tanımı yapılmıştır. Bu tanımlardan; Şahin-Pekmez (2000), bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetmeyi, bilgiye ulaşmayı öğreten, öğrencilere sorumluluk bilinci kazandıran ve aynı zamanda bireyi hayata hazırlayan temel beceriler olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde Taşar ve ark. (2001) bilimsel süreç becerilerini, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel beceriler olarak tanımlamıştır.

Bilimsel süreç becerileri 5 grupta toplanabilir (Şahin-Pekmez ve ark., 2005): Problemi tanımlama ve hipotez kurma; değişkenlere karar vererek deneyi tasarlama; ölçme, gözlem yapma ve kanıt bulma; tablo ve grafikler ile sonuçları sunma; verilerin ve izlenen yolun güvenilirlik ve geçerliliğini yorumlayarak, süreci değerlendirme ve sonucu açıklama.

Yukarıda yapılan tartışmalar ve Torrance (1995)'in yapmış olduğu yaratıcılık tanımına göre bilimsel anlamda yaratıcı bir bireyin bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerektiği görülmektedir. Yani problemlere çözüm üretebilme, hipotez oluşturabilme, deney tasarlayabilme ve teknolojik olarak çözümler ve fikirler üretebilme bilimsel yaratıcılığın da bir şeklidir (Adelson, 2003; Koro-Ljungberg, 2001; Eileen, 1996; Liang, 2002). Bu nedenle bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık birlikte düşünüldüğünde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ne durumda olduğunun ortaya çıkarılması aynı zamanda bilimsel anlamda da ne kadar yaratıcı oldukları hakkında bilgi verecektir. Ayrıca geleceğin birer öğretmeni olacak öğretmen adaylarının yaratıcılık ve bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi öğrencilerine verecekleri eğitimde de bu becerileri ne kadar kazandırabilecekleri ve önem verecekleri ile ilgili bir ipucu sağlamış olacaktır.

Alan yazın incelendiğinde öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını ve BSB'lerini sürece bağlı olarak değerlendiren ve durumunu ortaya koyan bir çalışma olmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın bu konudaki eksikliği dolduracağı düşünülmektedir.

#### *Araştırmanın Amacı*

Eğitim ve öğretimin amaçlarından biri yaratıcı ve BSB'leri kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Öğrencilere BSB'leri kazandıracak olan öğretmenlerin de bu becerilere sahip olması önem taşımaktadır. Bu nedenle eğitim fakültesindeki öğretmen adaylarının mezun olduklarında bu becerilere sahip olmaları ve öğrencilere nasıl kazandırılacağını

bilmeleri gerekmektedir. Fen Laboratuvarı Uygulamaları (Fen Lab. Uyg I-II) dersi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını ve BSB'lerini geliştirmeye katkıda bulunan bir derstir. Bu çalışmada, bu dersi alma sürecinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve yaratıcılık düzeylerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Öğretmen adayları bir önceki dönem aldıkları Fen Lab. Uyg Dersi süresince BSB ve bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik etkinlikler yapmışlardır. Bu nedenle veriler öğrencilerin Fen Lab. Uyg. II dersini aldıkları süre içerisinde toplanmıştır. Bu sürece önem verilmesinin nedeni, sözü edilen dersin bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve bilimsel yaratıcılığı geliştirmek üzerine etkisinin önemli olduğunun düşünülmesidir.

Bu çalışmada, yaratıcılığın bilimsel becerinin önemli bir özelliği olduğuna inanılarak (Hu ve Adey, 2002), İlköğretim Matematik (İM) ve Fen (İF) öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık açısından ne durumda oldukları Fen Laboratuvar Uygulamaları I ve II dersi kapsamında verilen senaryolarla ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- a) İF öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
- b) İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
- c) İF ve İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanmaları hangi düzeydedir ve aralarında anlamlı bir fark var mıdır?
- d) İF ve İM öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında hazırladıkları deneyler kapsamında anlamlı bir fark var mıdır?

## YÖNTEM

### *Araştırmanın Deseni*

Bu araştırma 2006-2007 öğretim yılına ilişkin veriler ve ele alınan örneklem ile sınırlı olup araştırmanın gerçekleşmesinde tarama modelinden yararlanılmıştır. Tarama modelleri geçmişte ya da halen varolan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2006).

### *Evren ve Örneklem*

Bu çalışmada, örneklem olarak bir Eğitim Fakültesi'nden 84 (n=36/İF, n=48/İM) öğretmen adayı amaca bağlı olarak seçilmiştir. Örneklem seçiminde Balcı (2001) tarafından tanımlanan amaçlı örnekleme türü kullanılmış ve iki grup arasındaki farklar irdelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca Fen ve Matematik öğretmenliği üçüncü sınıf öğretmen adaylarının Fen Laboratuvar Uygulamaları I dersinden aldıkları dönem sonu notları karşılaştırılmış ve iki grup arasında laboratuvar uygulamaları dersi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülerek, iki grubun denk olduğuna karar verilmiştir.



Veriler, öğretmen adaylarının Fen Laboratuvar Uygulamaları II (2 ders saati teorik ve 2 ders saati de uygulamanın yapıldığı) dersini aldıkları süreç içerisinde toplanmıştır. Bu ders öğretmen adaylarının ilköğretim 6.,7. ve 8. sınıftaki öğrencilerle proje çalışmaları gerçekleştirmeleri, deneysel yöntemi kullanmaları gerektiğinde sahip olmaları gereken bilgi ve becerileri ve BSB'leri öğrencilerine nasıl kazandıracakları ile ilgili tüm ayrıntıları kazandırmayı amaçlamaktadır. Verilerin toplandığı eğitim fakültesinde dersin ilk bölümünde gerekli kuramsal bilgi öğretmen adaylarıyla paylaşmakta ve uygulama kısmında ise öğretmen adaylarıyla kapalı uçludan başlayıp açık uçlu deneylere doğru gidilen deneysel çalışmalar yapılmaktadır. Verilerin toplandığı kurumda, dersin ikinci bölümünde sınıf ortamında öğretmen adaylarının tasarladıkları deneyler tartışılmaktadır. Laboratuvar ortamındaki uygulama sırasında ise, üç kişiden oluşan gruplar oluşturularak gruplara senaryolar verilmektedir. Bu senaryolar, içinde bir problem olan bir örnek olay içermekte ve öğretmen adaylarının problemi kendilerinin belirleyip bu probleme göre deneyler tasarlamaları ve uygulamaları istenmektedir. Bu aşamada alet ve yöntem seçimi tamamen kendilerine bırakılarak bilimsel yaratıcılıklarını da kullanmaları hedeflenmektedir.

Öğretmen adaylarının, senaryolara dayalı çalışmalarından sonra hazırladıkları deney çalışma raporları, araştırmacılar tarafından bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık açısından değerlendirilmiştir. Uygulamalar grup çalışması şeklinde sürmüştür ve gruplar en fazla dört kişiden oluşmuştur. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının ne boyutta olduğu ve geliştirilme aşamaları sırasıyla 'bilimsel süreç becerileri değerlendirme formu (BSBDF)' ve 'bilimsel yaratıcılık değerlendirme formu (BYDF)' ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu formların geliştirilme aşamaları aşağıda verilmiştir.

#### *Veri Toplama Araçları*

*Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Formu (BSBDF):* Hazırlanan değerlendirme formu belirlenen ölçütler ve yapılan puanlama ile birlikte Tablo 1'de sunulmuştur. Nitel olarak değerlendirilen bu formun görünüş ve kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşü (n=6 kişi) alınarak sorularda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzmanların görüşü doğrultusunda yeniden düzenlenen bu formun ön uygulamaları, rastgele belirlenen 20 öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tablo 1'de belirlenen değerlendirme ölçütleri deney raporları incelenerek hazırlanmıştır. Ayrıca değerlendirme ölçütlerinin güvenilirlik çalışması olarak iki araştırmacı tarafından değerlendirilen 20 deney raporuna yapılan puanlamalar arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Yapılan Pearson korelasyon analizi sonucunda iki araştırmacı arasındaki uyum .95 olarak belirlenmiştir. Tablo incelendiğinde koyu renkte olan kutucuklar alınabilecek en yüksek puanın hangi durumda verildiğini göstermektedir. Örneğin, öğretmen adaylarına verilen Fotosentez ile ilgili bir problem için grupların belirledikleri değişkenler ve hipotezleri değerlendirme ölçütlerini inceleyelim. Problem 'fotosentez reaksiyonunun hızına ışık şiddetinin etkisi nedir?' şeklindedir. Bu probleme bağlı olarak belirlenen bağımlı değişken 'fotosentez reaksiyonunun olup olmadığı' şeklinde ise probleme uygun değil; 'fotosentez' ise yanlış ifade edilmiş; 'fotosentez reaksiyonunun hızı' olarak ifade edilmiş ise probleme uygun şekilde değerlendirilmiştir. Denenmek

üzere kurulan hipotez ‘ışık şiddeti arttıkça fotosentez reaksiyonunun hızı azalır’ ise bilgiye dayandırılmamış; ‘kırmızı kalın perdeli odamızdaki bitkilerin durumu salonumuzda bulunan bitkilerin durumundan farklı, öyleyse ışık şiddetinin etkiliyor olması gerek’ şeklinde ise kendi edindiği tecrübeye dayandırılmış olduğundan bilgiye dayandırılmış olarak değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda BSBDF’den alınabilecek puanlar 0 ile 24 aralığında değişmektedir. Ölçekten alınan 8’in altındaki puanlar düşük düzeyde BSB, 8 ile 16 arası puanlar orta düzeyde BSB ve 16 ile 24 arası puanlar yüksek düzeyde BSB ye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1  
Deney Raporları Değerlendirme Formu. (Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Formu/BSBDF)

Problem	Senaryoya uygun değil (0)	Senaryoya uygun (1)			
B.lı deę.	Belirtilmemiş (0)	Probleme uygun değil (1)	Probleme uygun, yanlış ifade edilmiş (2)	Probleme uygun doğru ifade edilmiş (3)	
B.sız deę.	Belirtilmemiş (0)	Probleme uygun değil (1)	Probleme uygun, yanlış ifade edilmiş (2)	Probleme uygun doğru ifade edilmiş (3)	
Kont. deę.	Belirtilmemiş (0)	Probleme uygun değil (1)	Probleme uygun, yanlış ifade edilmiş (2)	Probleme uygun doğru ifade edilmiş (3)	
Hipotez/Ön fikir	Bilgiye dayandırılmamış (0)	Bilgiye dayandırılmış (1)	Probleme uygun değil (0)	Probleme uygun (1)	
Deney tasarlama	Probleme uygun değil (0)	Probleme uygun (1)	Hipoteze uygun değil (0)	Hipoteze uygun (1)	
Sunum	Tablo	Kullanılmamış (0)	Sadece b.lı değ. tanımlanmış (1)	Sadece b.sız değ. Tanımlanmış (1)	Tüm veriler tam olarak işlenmiş (2)
	Grafik	Kullanılmamış (0)	Sadece b.lı değ. tanımlanmış (1)	Sadece b.sız değ. Tanımlanmış (1)	Tüm veriler tam olarak işlenmiş (2)
	Diğer	Kullanılmamış (0)	Uygun değil (1)	Uygun (2)	
Sonuç	Belirtilmemiş ya da Probleme ilişkili değil (0)	Verilere uygun ifade edilmemiş (1)	Verilere uygun ifade edilmiş (2)		
Yorum	Yapılmamış ya da Probleme ilişkili değil (0)	Uygun ifade edilmemiş (1)	Elde edilen verilerle ilişkilendirilerek yapılmış (2)		

*Bilimsel Yaratıcılık Değerlendirme Formu (BYDF)*: Bu form bilimsel yaratıcılık için yukarıda daha önce Torrance (1990)'ın (akt.; Hu ve Adey, 2002; Özben ve Argun, 2002) sınıflandırması olarak belirtilen 3 ana kategoriye her senaryo için içermektedir (akıcılık, özgünlük, esneklik). BYDF için kapsam ve görünüş geçerliliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşü (n=3 kişi) alınarak kategorilerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzmanların görüşü doğrultusunda yeniden düzenlenen bu formun ön uygulamaları, rastgele belirlenen 12 öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından gelen dönütler sonrası form tekrar gözden geçirilmiştir. BYDF'nin güvenilirliği için Aktamış (2007)'de araştırmacılar tarafından yapılan tutarlılık çalışmasından yararlanılmıştır. Bu çalışmaya göre iki araştırmacı arasındaki uyum “.934” olarak bulunmuştur. Bilimsel yaratıcılık değerlendirme formunun son şekli Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2  
*Bilimsel Yaratıcılık Değerlendirme Formu*

Yaratıcılık Basamakları	Ölçütler	Puanlama
Esneklik	Deney tasarlama (alet seçimi, yöntem, vb.)	0= grup içinde farklı türde deney tasarlanmamışsa 1= grup içinde farklı türde deney tasarlanmışsa
Akıcılık	Hipotez sayısı/deney tasarlama	Oluşturdukları hipotez veya tasarladıkları deney sayısı kadar puan verilmiştir. Ör: hipotez sayısı 3, puan: 3
Orijinallik	Deney tasarlama (alet seçimi, yöntem, vb.)	1= alışılmışın dışında deney tasarlanmışsa 0= sıradan deneyler tasarlanmışsa

Araştırmacılar tarafından öğretmen adaylarının hazırladıkları raporlar yaratıcılık basamaklarına göre incelendiği zaman; diğer gruplara göre farklı deney tasarlamış olan kişilere özgünlük (orijinallik) basamağında araştırmacılar tarafından 1 puan verilmiştir. Örneğin: Öz kütle deneyinde verilen senaryo sonrasında pinpon topları alınmış ve içlerine diyet kola ile normal kola enjekte edilmiştir. Bu şekilde bir deney tasarımını başka hiçbir grup yapmamıştır. Bunun tam tersi diğer arkadaşlarının yaptıkları deneylere benzer deney tasarlayan adaylara ise araştırmacılar tarafından 0 puan verilmiştir. Öz kütle ile ilgili verilen senaryo ve yapılan puanlama Ek-1'de verilmiştir. Tüm verilerin çözümlenmesi ve analizlerin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır.

#### *Derslerin İşlenişi*

Araştırma İlköğretim Fen ve Matematik Öğretmenliği üçüncü sınıf Fen laboratuvarı Uygulamaları dersinde yürütülmüş ve beş hafta boyunca (10 saat uygulama, 10 saat teorik) iki bölümde de deneyler laboratuvar ortamında tartışılarak

yapılmıştır. Senaryolar sorgulama temel alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. En az üç ders saati süresi araştırmaya katılmayan öğrenciler değerlendirilmeden çıkarılmıştır. Tartışma ortamı yaratılabilmesi için hazırlanan senaryolara dayalı deneylerde ele alınan konular genellikle günlük hayattan olayları içermektedir.

## BULGULAR VE YORUM

Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular araştırmada yanıt aranan sorulara uygun başlıklar altında sırasıyla ele alınmış ve yorumlanmıştır.

*İF öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile yaratıcılık düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?*

İF öğretmen adaylarının BSB'leri ve yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için pearson korelasyonuna bakılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3  
*İF Öğretmen Adaylarının BSB ile Yaratıcılık Basamaklarından aldıkları puanlar arasındaki ilişki*

SENARYO	FEN BSB-Yaratıcılık İlişki Katsayısı	p (anlamlılık düzeyi)
Manyetizma	0.415	0.01*
Özkütle	0.511	0.00*
Fermantasyon	0.577	0.00*
Fotosentez	0.333	0.04*
Çözeltiler	0.502	0.00*

\*p< 0.05

Tablo 3 incelendiğinde fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinden ve yaratıcılıktan aldıkları puanlar arasında tüm senaryolar için hazırladıkları raporlarda anlamlı ilişki olduğu görülmektedir.

*İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile yaratıcılık düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?*

İlköğretim Fen Öğretmenliği öğretmen adayları için yapılan puanlama yöntemi İM öğretmen adayları içinde geçerlidir. İM öğretmen adaylarının BSB'leri ve yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için de pearson korelasyonuna bakılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4  
*İMT Öğretmen Adaylarının BSB ile Yaratıcılık Basamaklarından Aldıkları puanlar arasındaki ilişki*

SENARYO	Matematik BSB-Yaratıcılık İlişki Katsayısı	p
Manyetizma	0.450	0.00*
Özkütle	0.117	0.43
Fermentasyon	0.310	0.03*
Fotosentez	0.390	0.01*
Çözeltiler	0.493	0.00*

\*p< 0.05

Tablo 4 incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinden ve yaratıcılıktan aldıkları puanlar arasında öz kütle ile ilgili senaryo için hazırladıkları rapor dışında anlamlı ilişki olduğu görülmektedir.

*İF ve İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanmaları hangi düzeydedir ve aralarında anlamlı bir fark var mıdır?*

BSBDF için tüm senaryolardan İM ve İF öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalamasına bakılmış ve ortalamaların bölümlere göre dağılımı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının BSB düzeylerinin genel ortalaması 19.21'dir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ortalaması 20.4 iken fen öğretmen adaylarının ortalaması 17.6 olduğu görülmektedir. Her iki bölümdeki öğretmen adaylarının BSB'lerinin birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara göre BSB'leri yüksek düzeydedir. Her iki grubun senaryolardan aldıkları puanlar ise tablo 5 te verilmiştir.

Tablo 5  
*İF ve İM Öğretmen Adaylarının Senaryolar için BSB'den Aldıkları Puanlar Arasındaki Farklılık*

Senaryolar		Bilimsel Süreç Basamakları					
		N	$\bar{X}$	SS	t	df	p
Manyetizma	İF	36	17,333	3,024	1.414	82	0,13
	İM	48	18,917	6,181			
Özkütle	İF	36	17,111	5,376	5.472	37.003	0,00*
	İM	48	22,083	1,048			
Fermentasyon	İF	36	17,556	5,432	.439	82	0,65
	İM	48	18,167	6,889			
Fotosentez	İF	36	18,444	3,418	3.902	61.805	0,00*
	İM	48	21,083	2,525			
Çözeltiler	İF	36	17,556	6,469	3.903	37.321	0,00*
	İM	48	21,833	1,358			
Toplam	İF	36	88,000	9,692	7.392	82	0,00*
	İM	48	102,083	7,767			

\*p< 0.05

İF ve İM öğretmen adaylarının raporlardan aldıkları bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakmak için t-testi kullanılmıştır. Tablo 6 incelendiğinde senaryolar için öğretmen adaylarının hazırladıkları deney raporları bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirildiğinde öz kütle, fotosentez ve çözeltiler senaryolarında İF ve İM öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir. İki grubun ortalama puanlarına ve Tablo 5'e bakıldığında, bu farkın İM öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir.

*İF ve İM öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?*

İF ve İM öğretmen adaylarının raporlardan aldıkları bilimsel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakmak için t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları aşağıda tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6  
*İF ve İM Öğretmen Adaylarının Senaryolar için Yaratıcılık Basamaklarından Aldıkları Puanlar Arasındaki Farklılık*

Senaryolar	Yaratıcılık Basamakları						
	N	X	SS	t	df	p	
Manyetizma	İF	36	2,889	1,304	1.913	82	0,06
	İM	48	2,333	1,326			
Özkütle	İF	36	1,667	1,512	1.801	49.888	0,05
	İM	48	2,167	0,807			
Fermantasyon	İF	36	2,333	1,434	.000	82	1,00
	İM	48	2,333	1,326			
Fotosentez	İF	36	2,833	1,081	.898	79.501	0,40
	İM	48	2,556	1,742			
Çözeltiler	İF	36	2,583	1,852	.216	82	0,83
	İM	48	2,667	1,674			
Toplam	İF	36	12,111	4,234	.165	82	0,87
	İM	48	12,250	3,479			

Tablo 6 incelendiğinde senaryolar için öğretmen adaylarının hazırladıkları deney raporları bilimsel yaratıcılık basamakları (YB) açısından değerlendirildiğinde tüm senaryolarda İF ve İM öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

#### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen öğretimi; bilimsel ve yaratıcı düşünme becerisine sahip, bir bilim insanı gibi düşünebilen, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, yaratıcı, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşımdan yola çıkıldığı zaman, bilimsel süreç becerileri ve

bilimsel yaratıcılık büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmada İF ve İM öğretmen adaylarının BSB ve bilimsel yaratıcılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada edinilen bulgular sonucunda şu veriler elde edilmiştir:

İF ve İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile yaratıcılıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile yaratıcılıkları arasında, öz kütle senaryosu hariç, anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Alan yazında da yer alan çalışmalarda öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının bilimsel süreç becerileri ile ilişkisi tespit edilmiştir. Bu durum bize bilimsel süreç becerileri yüksek olan adayların bilimsel yaratıcılıklarının da yüksek olduğunu göstermektedir (Liang, 2002; Hu ve Adey, 2002; Lee ve Lee, 2002; Chaing ve Tang, 1999). Ancak öz kütle ile ilgili hazırlanan senaryo sonucunda İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve yaratıcılıkları arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumun sebebi araştırıldığında, İM öğretmen adaylarının senaryoya karşı fazla ilgi duymadıkları ya da senaryonun verildiği tarihte öğretmen adaylarının sınavları olduğu için ilgilerinin azalmış olabileceği düşünülebilir. Bir diğer nedende İM öğretmen adaylarının öz kütle gibi alan ile ilgili ön bilgi gerektiren bir konudaki bilgilerinin yetersiz olması bu durumun sebebi olabilir.

İF ve İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri arasında İM öğretmen adayları lehine bir fark olduğu belirlenmiştir. ( $X_{İM}=20,4$  ve  $X_{İF}=17,6$ ). Bu durum İM öğretmen adaylarının daha önceki yıllardaki laboratuvar çalışmalarından, derse karşı istekli olmalarından, dersin teorik bölümüne farklı öğretim üyelerinin girmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. İF ve İM öğretmen adaylarının bu dersten aldıkları dönem sonu notlarını karşılaştırdığımızda da İM öğretmen adaylarının sınıf başarı ortalamasının daha yüksek olduğu görülmüştür ( $X_{İM}=91$  ve  $X_{İF}=80$ ) ve İM öğretmen adaylarıyla yapılan informal görüşmeler sonucunda bu derse, adayların daha çok önem verdikleri görülmüştür. Dersin teorik bölümünden aldıkları başarı notlarının karşılaştırılmasının sebebi öğretmen adaylarının dönem içindeki hazırladıkları ödevler ve dönem sonunda yapılan sınavda BSB'lerin nasıl geliştiğine yönelik değerlendirme yapılarak başarı notlarının verilmesidir. Ayrıca bu sonuç, İM öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini daha iyi harekete geçirebildiğinin bir göstergesi olabilir.

İF ve İM öğretmen adaylarının yaratıcılık basamakları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Alan yazında yer alan araştırmalar, fen öğretmenlerine basit düzeydeki fen aktivitelerini hazırlamaları sırasında uygulanan yaratıcılık programında yaratıcılık basamaklarında herhangi bir fark olmadığı belirtilmiştir (Cheng, 2001). Ayrıca Oğuz (2002) fen öğretmen adaylarına uyguladığı bir çalışmada yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisine bakmış ve öğretmen adaylarının yaratıcılık basamakları arasında anlamlı bir fark bulamamıştır. Kaptan ve Kuşakçı (2001) fen derslerinde, yaratıcı düşünme tekniklerinden beyin fırtınası tekniğinin, öğrencilerin başarısı ve yaratıcılığına etkisini inceledikleri araştırmalarında, yaratıcılık açısından deney ve kontrol grupları arasında farklılık olmadığını tespit etmiştir. Bu çalışmada ve diğer çalışmalarda da elde edilen benzer sonuçlar yaratıcılığın gelişmesi için uzun zaman gerektiğini göstermektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ise genelde iki-üç aylık bir uygulamanın yapılmış olduğu görülmektedir (Özben ve Argun, 2002).

Araştırma sonuçlarına göre;

- İlköğretim fen ve matematik bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının lisans eğitiminde ders programlarına yaratıcılıklarını geliştirici dersler konulabilir. Bu derslerin içeriği ise bilimsel yaratıcılık nedir?, yaratıcılık nasıl geliştirilir?, bilimsel yaratıcılığı etkileyen faktörler, bilimsel bilgi günlük hayatta hangi problemleri çözerken işimize yarıyor?, bilimsel yaratıcılığın fen eğitim programındaki yeri, bilimsel yaratıcılık ve fen eğitimi ilişkisi, probleme dayalı öğrenme ve yaratıcılık, deneysel çalışmalar ve yaratıcılık, bilimsel yaratıcılığın ölçülmesi, bilimsel yaratıcılığı geliştirme etkinlikleri ve yaratıcı drama gibi öğeler olmalı ve öğretmen adaylarına bilimsel bilgileri bu anlamda kullanma fırsatı verilmelidir.
- Yine Fen Lab. Uyg. Dersi alan öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerilerinin yaratıcılığı nasıl etkileyeceğine dair etkinlikler sunulabilir. Çünkü yaratıcı olunurken de BSB basamakları kullanıldığını belirten çalışmalara (Aktamış, 2007) alanyazında da rastlamaktayız. Böylece öğretmen adayları BSB'leri kullanarak gelecekte öğrencilerin BSB'leri kazanmalarına yardımcı olabilir. Ayrıca BSB'leri kazanmış öğretmen adayları bu becerileri derslerine ve karşılaştığı sorunlara uygulayarak sorunlar karşısında yaratıcılıklarını da gösterebilirler.
- Öğretmen adaylarının aldıkları laboratuvar derslerinde bilimsel süreç becerileri üzerinde daha fazla durulabilir.
- Yaratıcılığın geliştirilmesinin programlarda vurgulanması geleceğin öğretmeni olacak öğretmen adaylarının da yaratıcılığın önemini anlayarak, derslerinde yaratıcılığa vurgu yapmasını sağlayabilir.
- Araştırmacılar yaratıcılık ve bilimsel süreç becerilerini öğretmen adaylarının kullanmasını sağlayıcı etkinlikler ve materyaller geliştirerek bu geliştirilen etkinliklerin etkililiğini araştırabilir.



## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, Ü.K. (2002). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Adelson, B. (2003). Issues in scientific creativity: Insight, perseverance and personal technique. *Journal of the Franklin Institute*, 340, 163 –189.
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü-İzmir.
- Chaing, S. ve Tang, V. (1999). An experimental study on a v-map teaching strategy of developing scientific creativity, *Chinese Journal of Science Education*, 7(4), 367–392.
- Cheng, Vivian Mo Yin, (2001). Enhancing creativity of elementary science teachers- a preliminary study. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 2 (2), sayfa aralığı.
- Eileen, J. S. (1996). *The nature of problem finding in students' scientific inquiry*, Unpublished Doctoral Dissertation. Harvard University, USA.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6 (1), sayfa aralığı.
- Hu W. ve Adey P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students, *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Kaptan, F. ve Kuşakcı, F. (2001). Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ-Ankara.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Koro-Ljungberg, M. (2001). Creative game in science. *Journal for the Education of the Gifted*, 25, (1), Sayfa aralığı
- Lee, S. ve Lee, Y. (2002). On scientific process skill training to primary school students' scientific creativity, *Chinese Journal of Science Education*, 10(4), 341–372.
- Liang, Jia-Chi. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan*, Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Texas at Austin
- Oğuz, M. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü -Ankara.
- Özben, Ş. ve Argun, Y. (2002). Sosyo demografik özelliklere göre üniversite öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 8–17.

- Rıza, E. T. (1999). *Yaratıcılığı geliştirme teknikleri*, İzmir: Anadolu Matbaası.
- Şahin-Pekmez, E. (2000). *Procedural understanding: teachers' perceptions of conceptual basis of practical work*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Durham, UK.
- 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.
- Taşar, M.F, Temiz, B.K. ve Tan, M. (2001). *İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi bildiri kitapçığı 1. cilt, 380-385, ODTÜ, Ankara.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınevi.

**EK. Öz kütle Senaryosu ve Bu Senaryo İle İlgili Bir Araştırmacı Tarafından İFN ( İF) Öğretmen Adaylarının Raporları İçin Yapılan Örnek Puanlama**

*“Engin ve arkadaşları bahçedeki oyun havuzunda hangi maddeleri yüzdürüp yüzdüremeyecekleri oyunu oynuyorlardı. İçmek üzere aldıkları kola kutularını suya attıklarında diyet kolanın yüzdüğünü, normal kolanın ise battığını gördüler. Bu olayın sebebini size sorsalar nasıl bir deneyle açıklama yaparsınız?”*

Gruplar	Bilimsel Süreç Becerileri													Yaratıcılık				
	Problem	Hipotez		Değişken			Deney Tasar.		Sunum			Sonuç	Yorum	BSB Toplam	Esneklik	Örijinallik	Aktıcılık	YB Toplam
		Bilgi	Problem	Bağımlı	Bağımsız	Kontrol	Problem	Hipotez	Tablo	Grafik	Diğer							
	0-1	0-1	0-1	0-3	0-3	0-3	0-1	0-1	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-24	0/1	0/1	0/1	
1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	8	0	0	3	3
2	1	0	1	3	2	0	0	1	1	0	1	2	2	14	0	0	2	2
3	1	0	1	2	2	1	1	0	0	1	2	2	2	14	0	1	1	2
4	1	1	0	2	2	2	0	1	0	1	0	2	2	14	1	1	2	4
5	1	0	1	3	3	3	1	0	1	0	2	2	2	19	0	0	1	1
6	1	1	0	2	2	0	1	0	1	0	2	2	2	14	1	1	3	5
7	1	1	0	2	2	2	0	1	0	1	1	2	2	15	1	1	3	5
8	1	1	0	2	2	2	0	1	0	1	1	2	2	15	1	1	1	3
9	1	1	0	0	3	3	0	1	0	1	0	0	0	10	0	0	0	0
10	1	0	1	3	3	3	0	1	1	0	2	2	2	19	1	0	3	4
11	1	0	1	2	2	2	0	1	1	0	1	2	2	15	1	1	3	5
12	1	1	0	2	2	2	0	1	1	0	2	2	2	16	0	0	2	2
13	1	0	1	2	2	2	1	0	0	1	1	2	2	14	0	0	3	3
14	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	2	2	11	0	0	2	2
15	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	2	2	2	11	0	0	3	3
16	1	0	1	3	3	3	1	0	0	1	2	2	2	19	0	0	3	3

**İletişim/ Correspondence**

Esin Şahin-Pekmez  
Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
İzmir, Türkiye  
Tel: 0 532 3126120  
E-Posta: [sahin18@hotmail.com](mailto:sahin18@hotmail.com)

Hilal Aktamış  
Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
PK: 9100 Aydın, Türkiye  
Tel: 0 256 2142023  
E-Posta: [hilalaktamis@gmail.com](mailto:hilalaktamis@gmail.com)

Bilge Can  
Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi  
Denizli, Türkiye  
Tel: 0 505 4144275  
E-Posta: [bilgeta@hotmail.com](mailto:bilgeta@hotmail.com)