

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN VE YARATICILIKLARININ İNCELENMESİ

### PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' METACOGNITIVE PROBLEM SOLVING SKILLS AND CREATIVITY

Hilal AKTAMIŞ

Emrah HİÇDE

Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Aydın,  
Türkiye

#### Özet

Bu çalışmanın amacı, problem çözme becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta öğrenim gören 29 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla, yaratıcılık ölçeği ile Biliş üstü Problem Çözme Stratejileri Ölçeği kullanılmıştır. Veriler, ilişkili örneklem (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin yaratıcılık ölçeğine verdiği cevaplar bilimsel yaratıcılık açısından ele alınarak esneklik, akıcılık ve orijinallik boyutlarında değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yaratıcılık ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları incelendiğinde son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Biliş üstü problem çözme stratejileri ile yaratıcılıkları arasındaki ilişki incelendiğinde ise ön testte anlamlı bir ilişki bulunmazken, ara test ve son testte anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Biliş üstü, Biliş üstü problem çözme becerisi, Problem çözme becerisi, Yaratıcılık.

#### Abstract

Aim of this study is to investigate effect of Science Teaching Laboratory I-II lessons including activities based problem solving skills on preservice science teachers' metacognitive problem solving skills and creativity. Study group in this research was consists of 29 junior students who are studying in the department of Elementary Science Teacher Education in Faculty of Education in Adnan Menderes University. In this research creativity scale and self-regulated strategy scale used in problem solving scale were used to collect data. Data was assessed with one way ANOVA for related samples. Students' answers to creativity scale were handled in terms of flexibility, fluidity and authenticity dimensions of creativity. Considering students' pretest and posttest scores in creativity scales, significant difference in favor of posttest was found. When investigated of relation between metacognitive problem solving strategies and creativity, there was no correlation among pretest scores, but also there was significant correlation among intermediate test scores and among post test scores.

**Keywords:** Metacognition, Metacognitive problem solving skill, Problem solving skill, Creativity.

## GİRİŞ

Günümüzde, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla arttığı göz önüne alındığında bireylerin yeniliğe açık, yapıcı, üretici ve yaratıcı olması gerekmektedir. Bunu sağlamak için; düşünen, araştıran, çevresinde olup bitenlere duyarlı bireylerin yetişmesine yönelik olan ihtiyaç artmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte, artan bilgileri öğrencilere sadece eğitim - öğretim yoluyla aktarmak zordur. Bunun yerine öğrencilere bilgiye ulaşma, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözme ve yaratıcı düşünme becerisi kazandırmak önemlidir. Bunu sağlayabilmek için, eğitimde öğrencilerin yaratıcılığını ve problem çözme stratejilerini geliştirme konularına önem verilmelidir. Fen bilimlerinde bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek, aynı zamanda

problem çözme becerilerine sahip, sorgulayan, araştıran, yaratıcı düşünebilen ve bilimsel araştırma basamaklarını kullanabilen bireylerle mümkündür. Bu bağlamda bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini kazanan bireyler yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmeye ve yaratıcı düşünmeye bu becerilerden yararlanabilirler (Jacobs, 2010; Kay, 2010).

### Problem Çözme Becerisi

Problem genellikle, çözülmesi istenen bir zorluk ya da cevap bulunmaya çalışılan bir soru veya sorun olarak ifade edilmektedir. Problem çözmek için dikkatli ve analitik düşünmeye ihtiyaç duyulduğundan bireyler karşılaştıkları sorunu veya soruyu çözmek için bir problem çözme modeli veya kuralları kullanıyorsa bu soru veya sorun problem olarak nitelendirilmektedir. Problem çözme ise, bir amaca yönelik karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek için geçen süreçtir. Bu süreçte kişi var olan bilgiyi kullanır, orijinal fikir ve çözüm üretmeye çalışır, çözüme ulaşmak için hayal gücü ve yaratıcılığı işe koşar. Ancak her zaman insanlar problem çözmeye başarılı olamamaktadır. Bunun yanında kişilerin problem çözmeye olumlu kişisel özellikleri etki etmektedir. Bunların arasında özgüven duygusuna sahip olma, nesnel bir bakış açısı, yaratıcı düşünme, olaylar karşısında fazla kaygılanmama, atılma olabilme vardır (Saygılı, 2000).

Eğitim açısından problem çözme süreci ele alındığında öğrencilerin gerçek yaşama uyum sağlayabilmeleri için ilkökul yıllarından itibaren başarılı problem çözücü olmaları beklenmektedir. Ayrıca, problem çözme becerilerine sahip olan bireylerin kişilerarası ilişkilerde daha aktif, daha olumlu benlik algısına sahip oldukları ve akademik olarak uygun oldukları belirlenmiştir (Şahin, Şahin ve Heppner, 1993). Gerçek yaşam bağlamında problem çözme, içsel ve dışsal isteklere cevap verme ve bu isteklere uyum sağlamak amacıyla davranışsal tepkiler göstermek için bilişsel ve duygusal işlemlerde bir amaca erişmek amacıyla hareket etmek olarak tanımlanmaktadır (Dow ve Mayer, 2004). Mayer ve Wittrock, (2006)'a göre problem çözme dört ana özelliğe sahiptir. Birincisi, problem çözme bilişeldir. Yani problem çözücünün bilişsel sistemindedir, problem çözücünün davranışından doğrudan girmez. İkinci olarak, problem çözme bir süreçtir, problem çözücünün bilişsel sistemindeki bilgiyi sunmayı ve toplamayı içerir. Üçüncü olarak, problem çözme doğrudan olur. Problem çözücünün bilişsel sürecine, problem çözücünün amaçları rehberlik eder. Dördüncü olarak, problem çözme kişiseldir. Zor veya kolay sorunlarla uğraşarak üstesinden gelmede problem çözücünün bireysel bilgi ve becerileri yardım eder. Problem çözme becerisini arttırmak ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için Mayer ve Wittrock (2006)'a göre yedi yöntem vardır (Tablo 1);

Tablo 1. Problem çözme yolları

Eğitimsel yöntem	Örnek
1. Yükü azaltan yöntemler	Otomatiklik, engellerin kaldırılması
2. Yapısal temelli yöntemler	Somut yönlendiriciler
3. Şema temelli yöntemler	Ön düzenleyiciler, ön öğrenmeleri kesme
4. Üretken yöntemler	Detaylandırma, özet olarak not alma, öz anlatım, sorgulama
5. Rehberli buluş yöntemleri	Rehberli buluş
6. Modelleme yöntemleri	Çalışan örnekler, stajyerlik
7. Düşünme becerilerinin öğretimi	Genel dersler, özel stratejiler

İlk altı metot öğrencilerin problem çözme becerilerini ilerletmek için içeriği öğrenmesine yardım eder. Yedinci yöntem ise; genel problem çözme becerilerini ilerleten düşünme becerilerinin öğretimini amaçlar.

Mayer ve Wittrock (2006)'ya göre, düşünme becerilerinin öğretiminde; belirli bir alandaki örneğin matematik, bilim, tarih veya edebiyat ile ilgili özel konulardaki eğitim ile düşünme becerileri eğitimi birleştirilebilir. Alana özel yaklaşımda; (temel bilişsel süreçler) bilişsel bir görev analizi belirlenir ve farklı bir akademik görev bulunur. Planlama, başka bir duruma geçiş yapma ve gözden geçirme gibi üç ana bilişsel süreç işe koşulabilir. Burada; bireyin bilişsel süreçleri nasıl ayarlayacağı ve nasıl pozitif inançlara sahip olacağı gibi üst bilişsel becerilerin öğretimi de olanaklıdır. Bu çalışmada alana özel yaklaşımda düşünme becerilerinin öğretimi bilimsel süreç becerilerinin öğretimi ile sağlanmaya çalışılmıştır. Düşünme becerilerinin ilerlemesi ise problem çözme becerilerinin ilerlemesini sağlar.

Bilimsel süreçler, bilgi toplamada, toplanan verileri çeşitli yöntemlerle düzenlemede, sıra dışı durumları açıklamada ve problem çözümede kullanılan zihinsel ve bedensel becerilerdir. Bu nedenle bilimsel süreçler aynı zamanda düşünmenin temel öğelerini içermektedir ve fen alanında olduğu kadar diğer alanlarda da problem çözümede kullanılırlar (Boyuk, Tanık ve Saracoglu, 2011). Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir. Bu bağlamda bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileriyle örtüşür (Tan ve Temiz, 2003).

Alan yazın incelemesi sonunda bilimsel süreç becerileri ile problem çözme becerileri arasında ilişkinin incelendiği Chang ve Taipei (2002) tarafından yapılan çalışmada, 195 lise öğrencisine uyguladıkları yöntemin bilimsel süreç becerileriyle olan ilişkisini incelemiştir. Başarılı problem çözümlerin işlem basamaklarını sırayla takip ettikleri gerektiğinde problemi bulma basamağına döndükleri bulunmuştur. Acemi çözümler ise belirli bir işlem basamağı takip edememişlerdir. Bunun nedenleri arasında acemi çözümlerin bilimsel süreç becerilerini kullanmakta başarısız olmaları olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırılırsa, problem çözme becerilerinin de gelişeceği söylenebilir.

### **Biliş üstü problem çözme becerisi**

Biliş üstü, bireylerin problem çözme stratejilerini kullanma aşamasında esnek davranmalarına, daha zor olan problemlerle uğraşmaya istekli olmalarına ve hangi stratejilerin hangi durumlarda daha uygun olduğuna karar vermelerinde etkili olur (Ormrod, 2003). Biliş üstü, problem çözme açısından sürece yönelik incelendiğinde gerekli stratejilerin ve bilgilerin ne zaman kullanılması gerektiği, nasıl düzenleneceğine ve sahip olunan becerilerin nasıl kullanılacağına yönelik süreçleri içinde barındıran önemli bir etkidir (Mayer, 1998). Planlama, izleme ve düzenleme önemli biliş üstü stratejilerdir. Planlama stratejisi, bireylerin çalışmalarına yönelik hedefe karar vermeleri, bir metni okumadan önce gözden geçirerek veya bir problemle ilgili iş analizi yapmalarını gibi aktiviteleri içerir. Problem çözme bilişsel süreçlerde analiz edildiğinde sunumu içerme, planlama, izleme, yürütme, öz düzenlemeyi içerir. Bu süreçler birkaç farklı çeşitte bilgiye bağlıdır: gerçek bilgi, kavramsal bilgi, süreçsel bilgi, stratejik bilgi, inançlar ve üst bilişsel bilgi (Mayer ve Wittrock, 2006):

Gerçek bilgi; (1 TL de 10 tane 100 kuruş vardır veya Ankara Türkiye'nin başkentidir.) gibi gerçek bilgileri içerir. Kavramsal bilgi; örneğin havanın sıcaklığının artma nedeni gibi neden ve etki açıklamaları, modeller, prensipler ve bilginin kategorilerini içerir. Süreçsel bilgi; bazı şeylerin nasıl yapılacağı ile ilgili özel süreçlerin bilgisini içerir. Stratejik bilgi; bir problemin nasıl bölümlere ayrılacağı gibi veya bir bölümün nasıl özetleneceği gibi genel yöntemlerin bilgisini içerir. Üst bilişsel bilgi; bireyin kendi bilişsel sürecinin kontrolü ve farkındalığını ve "Ben Fen'de iyi değilim" gibi inançları içerir. Problem çözümlerinin içerdiği süreçleri ve bilgi tiplerini bir tabloda incelersek (Tablo 2);

Tablo 2. Problem çözenin içerdiği bilişsel süreçler ve bilgi tipleri

Süreç	Bilgi
Sunma	Gerçekler, Kavramlar
Planlama-izleme	Stratejiler
Yürütme	Süreçler-yöntemler
Öz düzenleme	İnançlar/Üst biliş Bilgisi

Hoover ve Feldhusen, (1994)' e göre iyi problem çözüme performansında üç ana kategori vardır;

- Hafızayı düzenleme ve kolaylaştırma (hafıza stratejilerinin kullanımını kolaylaştırma, kısa dönemli hafızada ustalık, kavram bilgisi ve sınıflandırma, özel süreç bilgisi, özel alan ilişkili bilgi, hiyerarşik organizasyon (soyut ve somut kavramlar).
- Özel ve genel problem çözüme becerileri (problem çözüme ve düşünmede bilgi tabanı önemlidir. Özel bir alandaki bilgi birikimi o bilginin hafızada uygun birleştirilmesiyle problem çözüme performansını kolaylaştırır).
- Biliş üstü ve yürütücü beceriler (biliş üstü becerilerini kullanabilen kişiler daha kolay çözüme ulaşabilirler. Bir stratejiyi planlama ve anlama, sürecin otomasyonu (hataları düzeltme), bir problemi çözerken ki yaklaşımların süreci, kodlama, karşılaştırma ve birleştirmedeki seçim, öz düzenleme süreçlerini içerir).

Problem çözüme sürecini incelediğimiz de biliş üstü becerilerin her aşamada kullanıldığı görülmektedir. “Düşünme hakkında düşünme” olarak tanımlanan üst biliş problem çözüme becerilerinin anahtar bir yönüdür (Flavell, 1976). Üst biliş bireyin kendi becerileri bağlamında ve genelde farklı düşünme ve öğrenme stilleri bilgisi, onların güçlülüğü ve zayıflığının yanında problem çözüme stratejilerini ve öğrenme bilgisini içerir (Papaleontiou-Louca, 2008). Bireyler eğer üst biliş, bilgi ve becerileri farklı seviyelerde ise, öğrenmeleri de farklılık gösterebilir (Woolfolk, 1993). Üst biliş becerileri yavaş gelişim göstermektedir. Bu nedenle bu beceriyi kazanan bireyler genellikle yaşlı ileriye gelişmiş bireylerdir. Bunun yanında üst biliş sadece yaş değişkeni ile birlikte gelişim göstermemektedir. Bunun yerine bu becerilerin kazanılmasında uygulanan eğitiminde etkisi fazladır (Gage ve Berliner, 1988). Üst biliş bilgisi gelişimle yakından ilişkilidir ve beş-yedi yaşlarında gelişmeye başlamakta, örgün eğitime katıldığında gelişim artmaktadır. Yaşı büyük olan öğrencilerin yaşı daha küçük olanlara göre daha iyi üst biliş seviyesinde oldukları ortaya çıkmıştır (Flavell, 1985; Klausmeier, 1985; Garner, 1990). Bunun yanında, yaşı küçük öğrencilere üst biliş bilgilerini nasıl kullanacağı anlatıldığında ve gerekli stratejiler hatırlatıldığında, öğrenme seviyelerinin arttığı saptanmıştır (Garner, 1990; Gümüş, 1997).

Üst biliş becerileri gelişmiş olan bireylerin problem çözümede daha iyi oldukları bilinmektedir. Bu bireylerin karmaşık soruları daha küçük parçalara bölerek çözdükleri, daha kontrollü davrandıkları, düşüncelerinde daha açık cevaplar ve sonuçlar için kendilerini sorguladıkları bulunmuştur. Problem çözenin her aşamasında üst biliş önemli bir rol oynar. Çünkü problem çözüme süreci; problemde verilenleri çözümlenme, sahip olunan bilgileri organize etme, bir hareket planı hazırlama ve yapılan bütün işlemleri değerlendirmeyi içerir. Problem çözüme sürecindeki bu işlemler, her bir aşamayı ve adımı düzenlemeyi; aynı zamanda da kararlar vermeyi gerektirir. İşte süreç boyunca yapılan bu işlemler, üst bilişin kalıtsal karakterlerini oluşturan becerilerdir (Yimer, 2004). Bu yüzden üst biliş, problem çözümede başarı için gerekli becerilerden birisidir (Victor, 2004).

Problem çözüme hakkında alan yazındaki araştırmalar problemi tanımlama, bir çözüm planlama, uygulama ve sonucu kontrol etme gibi problem çözüme süreçlerini kazanmada öğrenmenin istenilen düzeyde olmadığını ortaya çıkarmıştır. Ne yapacağını bilmenin yeterli olmadığı bunun yanında benzer stratejilerin ne zaman uygulanabileceğini de bilmenin gerektiği ortaya çıkmıştır (McLoughlin ve Hollingworth, 2001). Kendini izleme ve yerleştirme, nasıl bir yol takip edeceğini planlama ve kendi performansını

değerlendirme, birer üst beceri olarak tanımlanabilir. Üstbiliş, öğrencinin stratejiler ve kavrama konusundaki bilgisi ve bu işlemleri kontrol etme ve izleme becerisidir (Metcalf ve Shimamura, 1994).

Bu bağlamda üst biliş, problem çözme çalışmalarında son 20 yıldır ana bir etkiye sahiptir. Üst biliş bireyin kendi bilişsel süreçlerini düzenleme ve özel bir görevde bilişsel süreçlerin etkilerini ifade eder (Jausovec, 1994; Flavell, 1979). Bu düzenleme süreci üç bölüm içerir (Jausovec, 1994). Bunlar sırasıyla problem çözme sürecine katılanlar ve kendisi hakkındaki bilgi, problemler hakkındaki bilgi, tekrar değerlendirme stratejilerine yönelik üst bilişsel deneyimler olarak adlandırılır. Biliş üstü stratejik bir performanstır ve çoğu strateji yaratıcı performans için çok önemlidir. Esneklik problem çözme için çok önemlidir. Problem çözme yöntemi öğrenciye, bilimsel yöntemi edinme, eleştirel düşünme becerisi geliştirme, karar verme, sorgulama ve yansıtıcı düşünme için temel beceri alışkanlıkları kazandırır. Öğrencide üst düzey düşünme, bilgiyi bilgi üretmek için kullanma yeteneğini edinmeyi gerektirir. Bu da ancak öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesiyle oluşturulabilir. Ayrıca problem çözme becerileri gelişmiş ve bilgiyi bilgi üretmek için kullanabilen bireylerin yaratıcılıkları da gelişir.

Yaratıcı problemler bilişsel sürecin üç düzeyinde çözülür. Birinci düzeyde bireyler okuyarak ve algılayarak problemlere girer. İkinci düzeyde, üst bilişsel süreçler bilişin ilk düzeyini düzenlemeyi içerir. Bu süreçler problemler, özel problemleri çözmek için kullanılacak stratejiler hakkında bilgiyi, bir stratejinin ne zaman ve nasıl uygulanabileceği bilgisi ve bu süreçleri değerlendirmeyi içerir. Üçüncü düzey epistemik biliştir. Bu bilmenin sınırları hakkında bireyin bilgisini, bilmenin kesinliğini ve bilme için kriteri içerir. Bu farklı problem tipleri için uygun çözümlerin formları arasındaki seçimi ve tanımlayabilmeyi içerir (Jausovec, 1994).

### **Yaratıcılık ve Yaratıcı problem çözme**

Yaratıcılık hem bireysel hem de sosyal açıdan önem arz etmektedir. Yaratıcılık bireysel açıdan kişinin günlük hayatında ve iş hayatında fayda sağlarken sosyal açıdan ise yeni bilimsel icatların, sanat alanında yeni yaklaşımların ve yeni keşiflerin olmasına yardımcı olur. Yaratıcı bireyler günlük hayatlarında bir problem ile karşılaştığında sorun yaşamaz ve hızlı yaratıcı çözümler üretir. Bunun yanında yaratıcılığın yeni fikirlerin ortaya çıkışındaki, olmayan fikirlerin ürünlerin tasarımındaki rolü merak konusu olmaktadır. Bazı insanların yeni fikirler sunarken diğerlerinin bunu yapamaması dikkat çekmektedir (Lubart, 1994). Ancak her insan az ya da çok yaratıcılığa sahiptir. Yaratıcı düşünce ve davranışlardaki yoğunluk, kalıtım, kültür ortamı, eğitim ve öğretime bağlı olarak değişmektedir (Kırıçoğlu 1991). Yaratıcı düşünme, bireyin ön belirleyicileri olmayan bir görev veya durumu keşfettiği, bulduğu ve tanımladığı bir süreçtir (Kay, 2010). Ayrıca yaratıcılık ve problem çözme becerileri 21. yüzyıl becerileri olan analitik ve eleştirel düşünme, yaratıcılık ve yenilikçilik, problem çözme, bilişim, takım çalışması, girişimcilik ve sorumluluk bilinci becerileri gibi becerilerin arasında yer almaktadır (MEB, 2013).

### **Yaratıcılık-Problem Çözme İlişkisi**

Yaratıcı düşünme, bilinçaltında meydana gelen ve farkında olunarak zihinsel süreçlerinde işin içine katıldığı dinamik bir aktivitedir. Roberts (2003) yaratıcılığın herkeste var olduğunu ancak bireylerin bu özelliklerini bir eylem gerçekleştirirken hayal güçlerini işe sokarak özgün bir şeyler ortaya çıkarma yeteneği olarak ifade etmiştir. Bu özellik zihne ait bir özelliktir. Bu nedenle özel bir yetenek değil bireylerin bir kısmında yaratıcılık erkenden ortaya çıkabilir. Bu durum ne kadar çok etkinlik yaparsa o kadar erken ortaya çıkar. Yaratıcılık var olan bilgilerden ve birikimlerden yararlanarak, aralarında anlamlı ilişkiler kurarak yeni bilgiler ortaya koymaktır (Soylu, 2004). Yaratıcı düşünme becerisi karışık bir süreçtir. Bu süreçte beceriler, özel alışkanlıklar, bilgiler, teorik ve pratik kavramlar etkin şekilde kullanılır (Bartzer, 2001). Aynı zamanda yaratıcı bireyler problem çözmede başarılı olurlar. Çünkü yaratıcılık ve problem çözme arasında güçlü bir ilişki vardır.

Yaratıcılık, alan yazında problem çözme becerisi olarak görülmekle beraber; gerçekte yaratıcı performansı, problemi fark etmeyi, farklı düşünmeyi ve çözüm

geliştirmeyi gerektirmektedir. Ayrıca bu süreçte problemi farkına varabilme çok önemli bir role sahiptir. Guilford (1950), yaratıcılığı dört adımda özetlemiştir. Birinci adım olarak var olan bir problemi tanıma, ikinci adım olarak ilgili fikirlerden çeşitlilikler üretme, üçüncü adım olarak olası ürünlerin değerlendirilmesini yapma, son adım olarak problemi çözümü sağlayan uygun sonuçları taslak haline getirme tanımlamıştır (Akt: Cropley, 2001). Bu adımlar temel alınarak işlenen konular, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini göstermeleri için imkân sağlayacağı ifade edilmiştir.

Yaratıcılığın özellikleri dikkate alındığında problem çözme aktiviteleri öğrencilerin bir konu hakkındaki argümantasyon ve düşünme becerilerini etkiler. Öğrenciler bu süreçte kendi bilgilerini oluşturarak bunları aktif olarak kullanırlar. Bu durum onların sonuçları oluşturmada özgüvenlerinin artmasına ve yeteneklerini geliştirmelerinde etkin rol alır. Problem çözme aktiviteleri bilgi, beceri ve tutum gibi faktörleri geliştirmenin yanında öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesinde ve bir problemle karşılaştıklarında nasıl davranacaklarını ve nasıl probleme yaklaşacaklarını etkiler. Öğretmenler yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisinin iletilmesinde aktif role sahiptir. Bu yüzden, öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik yapılacak çalışmaların fayda getireceği düşünülmektedir. Bu becerilerini geliştiren öğretmenler, mesleki hayatlarına da aktif olarak aktarabilirler. Bunun yanında öğretmenlerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeleri öğretmenlik alanındaki yeterliliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Yaratıcı becerileri geliştirebilen öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında daha etkin oldukları görülmektedir (Tok ve Sevinç, 2012). Levine (1996)'ın araştırması bu fikri desteklemektedir. Levine (1996) yaptığı çalışmada, yaratıcı düşünme özelliklerini geliştiren öğretmenlerin; sınıflarını farklı şekilde düzenleyebildiği, bireysel farklılıkların farkına varabildiği, öğrencileri girişimci bireyler olarak etkileyebildikleri, öğretmen-öğrenci etkileşimi açısından olumlu örnekler sağlayabildiği, öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarını, becerileri, dikkat durumuna farkındalık gösterebildiği, eğitim materyallerini özgün ve farklı şekillerde faydalı kullanabildiği sonuçlarına erişmiştir. Davidovitch ve Milgram (2006)'ın yaptıkları çalışmada, öğretmenin yaratıcı düşünme becerisinin yüksek olmasının öğretmenin dersi planlama, açıklayıcı bilgiler sağlama, öğrenciye destek sağlama, öğrencilerin özgün düşünme ve meraklarını tetikleme, görsel ve işitsel duyularını etkileme yeterlilikleri arasında anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Bu nedenle bu çalışmada katılımcıların problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak örnek problem durumlarını laboratuvar ortamında uygulamalı olarak çözmeleri ve çözümleri sırasında da problem çözme becerileri ile uyumlu olan bilimsel süreç becerilerini de kullanarak yaratıcılıklarının ve üst bilişsel problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma amacı kapsamında problem çözme yöntemine göre işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi ve bunlar arasındaki ilişkinin ortaya konulmasıyla elde edilen sonuçların, yaratıcılık ve biliş üstü problem çözme alanında yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

### **Araştırmanın Problemi**

Problem çözme becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi nedir?

### **Alt problemler;**

1. Problem çözme becerileri kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerilerinde uygulama öncesine göre artış var mıdır?
2. Problem çözme becerileri kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılıklarında uygulama öncesine göre artış var mıdır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerileri ile yaratıcılıkları arasında bir ilişki var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın modeli

Araştırmada zayıf deneysel desen olarak tek grup ön-test son-test modeli kullanılmıştır. Fen laboratuvarı ve uygulamaları I ve II dersi ile öğrencilerin biliş üstü problem çözme becerilerinde ve yaratıcılıklarında oluşan değişimi incelemek amacıyla 29 öğretmen adayına, Fen laboratuvarı ve uygulamaları I dersinden önce problem çözmeye kullanılan öz düzenleme stratejileri ölçeği ve yaratıcılıkla ilgili açık uçlu sorular ön test olarak uygulanmıştır. 14 hafta süresince toplam 56 ders saati öğrencilere fen lab uygulamaları ile ilgili iki saat teorik ve iki saat uygulama olarak uygulamalar yapılmıştır. İçerik olarak kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu deneylerle, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri kazandırılmaya çalışılmıştır. İlk dönem sonunda ara test olarak aynı ölçekler kullanılmıştır. İkinci dönemde fen laboratuvarı ve uygulamaları II dersinde senaryoların içeriğinde verilen problem durumları ile problem çözme becerileri kazandırılmaya çalışılmıştır. Dönem sonunda öğretmen adaylarına ön test ve ara test olarak uygulanan ölçekler tekrar uygulanmış ve fen laboratuvarı ve uygulamaları I öncesi ve sonrası ile fen laboratuvarı ve uygulamaları II sonrasında yapılan testler arasında anlamlı fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Aydın ili, Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim dalı 3. Sınıf Fen Laboratuvarı ve Uygulamaları dersini alan 29 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

### Uygulama

Fen bilgisi öğretmenliğinde eğitim gören öğretmen adaylarına iki ders döneminde iki saat teorik ve iki saat uygulamalı olmak üzere haftada dört ders saati süresince Fen laboratuvarı ve uygulamaları I ve II dersi verilir. Bu dersi alan öğretmen adaylarına teorik kısmında, Fen Laboratuvarının, deneylerin önemi ve laboratuvar güvenlik önlemleri kavratılması amaçlanır. Bu amaç doğrultusunda dersin içeriğinde problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin ne olduğu örneklerle işlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları uygulama kısmında bu becerileri kazandırmaya yönelik olarak bir dönem süresince kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu deneyleri yaparlar, ikinci dönemde senaryoların içeriğinde verilen problem durumlarını problem çözme becerilerine göre çözümler.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak; yaratıcılıkla ilgili açık uçlu sorular ve Problem Çözmede Kullanılan Öz düzenleme Stratejileri Ölçeği kullanılmıştır.

*Yaratıcılıkla ilgili açık uçlu (yapılandırılmamış) sorular:*

Bu çalışmadaki yapılandırılmamış sorular oluşturulurken Diakidoy ve Constantinou (2001) tarafından yapılan çalışma temel alınmıştır. Ancak Diakidoy ve Constantinou (2001) yaptıkları çalışmada uygulama, açıklama ve tahmin için ayrı ayrı sorular kullanmışlardır. Bu çalışmada ise öğretmen adaylarına üç soru sorulmuş ve her soru içinde hem uygulama, hem açıklama, hem de tahmin yapmaları beklenmiştir. Geliştirilen soruların her biri ayrı bir fen konusunu içermiştir. Torrance, bir düşüncenin yaratıcılığını belirlerken akıcılık, esneklik ve özgünlük özelliklerinin olması gerektiğini belirtmiştir (Torrance, 1962; Hu ve Adey, 2002'den alıntı). Bu nednele sorular yaratıcılığın esneklik, akıcılık ve orjinallik boyutlarında değerlendirilmiştir;

#### *Akıcılık*

Düşünmede akıcılık, depolanan bilginin ihtiyaç olduğu zaman ne kadar kolaylıkla kullanılabilirdiği ya da bir probleme verilen, zaman içinde getirilecek bir grup alternatif çözümlerin, bireyler tarafından toplanabilir olmasıdır. Belli bir süre içinde çok sayıda kabul edilebilecek düşünce, çözüm veya alternatifler üretmektir (Rıza, 1999; Saxena, 1994). Örneğin bir tuğlanın farklı kullanımlarını beş dakika içinde öğrencilerden yazmasını istediğimizde beş dakika içinde öğrencinin ürettiği düşünce sayısı akıcılık puanını oluşturur.

#### *Esneklik*

Üretilen düşünce, çözüm veya alternatifler farklı tür ve sınıflara aittir. Aynı tür düşünenlerin düşünceleri tek yönlü bakış açısını yansıtmaktadır. Farklı sınıflamalar ile düşünenler ise düşüncelerinde çeşitliliği, esnekliği ve yaratıcılığı yansıtırlar. Bu tür düşünceler olaylara farklı açılardan bakılması sonucu oluşmaktadır (Rıza, 1999; Saxena, 1994). Tuğla örneğini düşünelim burada, öğrencilerin ürettiği düşüncelerin farklı sınıflara ait olmasıdır. Burada farklı sınıfta üretilen düşünce sayısı esneklik puanını oluşturur.

#### *Özgünlük (Orijinallik)*

Bilinenin, basitin, sıradanın dışındaki düşüncelerdir. Alışılmışın dışında yeni, özgün, sıra dışı çözümler üretebilmedir (Rıza, 1999; Saxena, 1994). Tuğla örneğinde öğrencilerden farklı, özgün çözüm üreten öğrencilerin ürettiği düşüncelerdir. Burada öğrencinin ürettiği özgün çözüm sayısı özgünlük puanını oluşturur. Sorular araştırmacılar tarafından ayrı ayrı yaratıcılığın, esneklik, akıcılık ve özgünlük basamakları için değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan değerlendirmeler arasındaki tutarlılığa bakıldığında .90 olduğu görülmüştür.

Hazırlanan sorular yaratıcılık ve fen konusunda bilim uzmanı unvanına sahip beş araştırmacı tarafından incelenerek yapı geçerliliği sağlanmıştır. Sorularda uzmanlar tarafından herhangi bir değişiklik önerilmemiştir. Hazırlanan sorular üç yüksek lisans öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan pilot uygulamada soruların ne kadar sürede uygulandığı ve sorularla ilgili öğretmen adayları tarafından anlaşılmayan yerlerin olup olmadığı bakılmıştır. Geliştirilen sorulardan bir örnek soru; *“Üşengeç Ali ve arkadaşı Mehmet okulun bahçesinde top oynadıktan sonra eve doğru yola koyulmuşlardır. Ortaklaşa aldıkları futbol topunu eve götürmesi sırası bu kez Ali'dedir. Ancak onları, sıra her seferinde Ali'ye geldiğinde tekrarlanan bir sorun bekler. Çünkü Ali topu eve götürmesi sırası ona geldiğinde kardeşini arar ona balkona çıkmasını söyler ve topu kordeşine doğru atmaya çalışır. Ancak bir türlü mesafenin fazla oluşundan başarılı olamaz. Bu durum her seferinde tekrar edince Mehmet artık bu duruma bir çözüm getirmek ister ve Ali'ye yardımcı olabileceğini söyler. Sizce Mehmet Ali'ye nasıl yardım edebilir.”*

#### **Problem Çözmede Kullanılan Öz düzenleme Stratejileri Ölçeği**

Araştırmada veriler Çalışkan ve Sezgin Selçuk (2010) tarafından geliştirilen “Problem Çözmede Kullanılan Öz düzenleme Stratejileri Ölçeği” (PÇKÖSÖ) ile toplanmıştır. PÇKÖSÖ 18 maddeden oluşan, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde öz düzenleme stratejilerini kullanım düzeylerini belirlemeye yönelik problem çözme davranışlarını içeren (örneğin: *“Kendimden emin olmak için problemin çözümünü tekrar tekrar kontrol ederim”* gibi), “Çok Sık”, “Sık”, “Ara sıra”, “Çok Seyrek”, “Hiç” seçenekleri olan 5’li Likert tipi bir ölçektir. Ölçekteki maddeler, “Çok Sık” seçeneğinden başlayarak 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde puanlanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .86 olarak bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutlarına verilen isimler ve güvenilirlik katsayıları sırasıyla şöyledir: Planlama (.66), Kontrol Etme (.72), Kendini İzleme (.70) ve Kendini Değerlendirme (.81)’dir. Planlama boyutu, öğrencilerin problemi çözmeye geçmeden önce düşündüğü ya da yaptığı davranışlarını ölçen maddeleri (*“Problemi okurken, çözüme nasıl başlayacağımı düşünürüm”*); kontrol etme boyutu öğrencinin problemi çözerken yaptıklarını ve çözümün sonunda sonucun mantıklı ya da doğru olup olmadığını denetlemesi ile ilgili davranışları ölçen maddeleri (*“Problemde vardığım sonucun fiziksel olarak mantıklı/ anlamlı olup olmadığını düşünürüm”*); kendini izleme boyutu öğrencinin çözüm sürecinde kendini sürekli izlemesi ile ilgili düşünce ve davranışlarını ölçen maddeleri (*“Problemi çözerken, doğru gidip gitmediğimi sürekli düşünürüm”*) ve kendini değerlendirme boyutu ise öğrencinin problemi çözdükten sonra çözümü, ulaştığı sonucu ve kullandığı bilgilerini sorgulaması gibi maddeleri (*“Problemin sonunda, ilgili konuda daha ayrıntılı öğrenmem gereken bilgiler/ kavramlar/ formüller olup olmadığını değerlendiririm”*) içermektedir. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 90, en düşük puan ise 18 dir.

#### **Verilerin Analizi**

### Nicel Verilerin Analizi

SPSS 18 istatistik programında ilişkili örneklemeler (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Problem çözme becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersi bağımsız değişkeninin, bilişüstü problem çözme becerileri ve yaratıcılık bağımlı değişkenlerine etkisini belirlemek amacı ile tek faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Parametrik koşulları sağlama durumunu belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmış ve histogram grafiklerine bakılmıştır. Verilerin normal dağıldığı görülerek parametrik testlerden ilişkili örneklemeler (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA kullanılmıştır.

### Açık Uçlu Soruların Analizi

Açık uçlu soruları puanlarken Aktamış (2007) tarafından kullanılan dereceleme ölçeği kullanılmıştır. Dereceleme ölçeği tablo 3’de verilmiştir;

Tablo 3. Bilimsel Yaratıcılığı Dereceleme Ölçeği

Yaratıcılık Basamakları	Puanlama	
Esneklik	Farklı sınıflarda deney tasarladı ise=1	Farklı sınıflarda 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
Orjinallik	Aynı deney tasarımından birden fazla var ise =0	Diğerlerinden farklı orjinal, yeni, sınıfta bir tane bulunan bir deney tasarlamış ise=1

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### 1.Alt Probleme İlişkin Bulgular

**1.Alt Problem Cümlesi:** Problem çözme becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerilerinde uygulama öncesine göre artış var mıdır?

Tablo 4. Biliş üstü Problem Çözme Becerileri Envanterinin ön test, ara test ve son test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Denekler arası	7296.437	28	260.587	60.267	.000*
Ölçüm	2148.483	2	1074.241		
Hata	998.184	56	17.825		

Öğrencilerin Biliş üstü Problem Çözme Becerileri (BÜPÇB) Envanterinin ön test, ara test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur [ $F_{(2,28)}=60.267$ ,  $p<.01$ ]. Son test ortalama puanı ( $X_{ort}=88.69$ ) ile ön test ortalama puanı ( $X_{ort}=76.52$ ) ve ara test ortalama puanı ( $X_{ort}=82.55$ ) arasında son test lehine anlamlı fark vardır. Ara test ortalama puanı ( $X_{ort}=82.55$ ) ile ön test ortalama puanı ( $X_{ort}=76.52$ ) arasında ara test lehine anlamlı fark vardır. Bu bulgu, problem çözme becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerilerinin uygulama öncesinde,

sonrasında ve ara test çalışmalarındaki ölçüm sonuçlarında düzenli olarak bir artma olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının BÜPÇB incelendiğinde uygulama süresince anlamlı bir değişme olduğu görülmüştür. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu deneylerin uygulandığı Fen laboratuvar uygulamaları I dersinin öğrencilerin bilgi toplamada, toplanan verileri çeşitli yöntemlerle düzenleme, sıra dışı durumları açıklamada ve problem çözmeye kullanılan zihinsel ve bedensel becerileri kazandığını göstermektedir. Çünkü bu bilimsel süreç becerileri öğretmen adaylarının problem çözmeye kullandıkları yaratıcı düşünmenin temel bileşenleri olduğu görülmektedir (Boyuk, Tanık ve Saracoğlu, 2011). Alan yazında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin öğrencilere problem çözmeye, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme fırsatı verdiği ifade edilmektedir (Tan ve Temiz, 2003). Bu nedenle bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı etkinlik temelli ve teorik dersin, öğretmen adaylarının BÜPÇB'ni geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Bu bulguyu destekleyici başka bir çalışmada ise, Chang ve Taipei (2002) problem çözmeye başarılı olan lise öğrencilerinin işlem basamaklarını sırayla takip ettiklerini, başarılı olmayanların ise belirli bir işlem basamağı takip edemediklerini ifade etmiştir. Bunu bilimsel süreç becerilerini takip eden öğrencilerin problem çözmeye başarılı, etmeyenlerin ise başarısız olacağı sonucuyla ilişkilendirmiştir. Ayrıca problem çözmeye temelli açık uçlu senaryoların verildiği fen laboratuvarı uygulamaları II dersinde öğretmen adaylarının BÜPÇB gelişiminde etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü bir problem karşısında bilimsel süreç becerilerini kazanmış ve açık uçlu senaryolar yardımıyla uygulamasını yapmış olan bireylerin, BÜPÇB gelişiminde etkili olduğu görülmüştür. Problem çözmeye becerilerini geliştirmek ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için senaryoların kullanılması, sorgulama ve rehberli buluş yöntemleriyle çalışan örnekler kullanılması BÜPÇB'nin kazanılmasında etkili olmaktadır (Mayer ve Wittrock, 2006). Son olarak alan yazında büyük çocukların üst biliş bilgilerini küçük çocuklardan daha etkili olarak kullandıkları gözlenmektedir (Flavell, 1985; Klausmeier, 1985; Garner, 1990). Bunun yanında sadece olgunlaşmanın etkili olmadığı küçük çocukların üst biliş bilgilerinin kullanımına ilişkin yönergeleri anlamaları sağlandığında ve belirli bir stratejiyi kullanmaları hatırlatıldığında, öğrenme düzeylerinin yükseldiği belirlenmiştir (Garner, 1990; Gümüş, 1997). Bu nedenle bu çalışmada öğretmen adaylarının hem süreçte yaş olarak olgunlaşması hem deneyim olarak bilimsel süreç becerileri ve problem çözmeye dayalı senaryolar yardımıyla eğitim almış olmaları onların BÜPÇB'nin gelişiminde etkili olduğu ifade edilebilir. Daha önce ifade edildiği gibi problem çözmeye dört basamağı bulunmaktadır (Guilford, 1950; Akt: Cropley, 2001). Bu adımların takip edilmesinin, öğretmen adaylarının BÜPÇB'nin gelişiminde etkili olduğu düşünülmektedir.

## 2.Alt Probleme İlişkin Bulgular

**2.Alt Problem Cümlesi;** Problem çözmeye becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılıklarında uygulama öncesine göre artış var mıdır?

Tablo 5. Yaratıcılık Testinin ön test, ara test ve son test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Denekler arası	921.724	28	32.919	17.822	0.000*
Ölçüm	334.23	2	167.115		
Hata	525.103	56	9.377		

Öğrencilerin yaratıcılık ön test, ara test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. ( $p < 0.01$ ). Hangi testler arasında anlamlı fark olduğu incelendiğinde son test ortalama puanının ( $X_{ort}=16.345$ ) ön test ortalama puanından

( $X_{ort}=11.586$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ara test ortalama puanı ( $X_{ort}=14.517$ ) ile ön test ortalama puanları arasındaki fark ara test lehine ve ara test ortalama puanı ile son test ortalama puanı arasındaki fark ise son test lehine anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu ile problem çözme becerilerini kazandırmaya yönelik işlenen fen laboratuvarı ve uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının ara test ve son teste doğru anlamlı ölçüde artma gösterdiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının arttığı görülmüştür. Fen Laboratuvar Uygulamaları I ve II derslerinde aldıkları bilimsel süreç becerileri içeren açık, yarı açık ve kapalı uçlu deneylerin ve problem çözmeye dayanan açık uçlu senaryoların öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının artmasında etkili olduğu ifade edilebilir. Çünkü alan yazında yaratıcılığın doğuştan gelmediği daha sonradan çevrenin etkisiyle bireylerin yaratıcılıklarının gelişebileceği belirtilmektedir. Bu ifade yaratıcılığın her bireyde doğuştan olabileceği ancak uygun ortam ve çevre şartları sağlandığında gelişebileceği anlamını taşımaktadır (Doğan, 2007). Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bilimsel bilgileri ezberlemesi değil; hayatları boyunca karşılaşacakları, fenle ilgili problemleri çözebilmeleri için gereken bilimsel tutumları ve zihinsel süreç becerilerinin uygulanmasında etkili olan, yaratıcılık yeteneğini mümkün olduğunca kazandırmak amaçlanmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının da bu becerilerini fen bilimleri uygulamalı dersleriyle kazanmaları ve gelecekte öğrencilerini bilim insanları gibi olaylara yaklaşmalarını sağlayarak, anlamlı bilimsel öğrenmenin temelini oluşturmaları beklenmektedir (Aktamış ve Ergin, 2007; Kaplan ve Ercan, 2011). Bu nedenle derste öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştiren senaryoların uygulanmasının, öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının gelişmesinde ve ileride kendi öğrencilerinin yaratıcılıklarını geliştirmelerinde etkili olabilir (Yaman ve Yalçın, 2005).

### 3.Alt Probleme İlişkin Bulgular;

**3.Alt Problem Cümlesi;** Fen Bilgisi öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözme becerileri ile yaratıcılıkları arasında bir ilişki var mıdır?

Tablo 6. Biliş üstü Problem Çözme Becerileri (BÜPÇB) ile Yaratıcılık (Y) Arasındaki Korelasyon

		<b>r</b> <b>(Pearson Correlation)</b>	<b>p</b> <b>(Sig. 2-tailed)</b>
<b>ÖNTEST</b>	<b>BÜPÇB</b>	-.158	.412
	<b>Y</b>		
<b>ARATEST</b>	<b>BÜPÇB</b>	.418	.024*
	<b>Y</b>		
<b>SONTEST</b>	<b>BÜPÇB</b>	.649	.000*
	<b>Y</b>		

Tablo 6'daki verilere göre öğrencilerin biliş üstü problem çözme becerileri ile yaratıcılıkları arasında sadece ön testte anlamlı bir ilişki olmadığı, ara testte ( $r=.418$ ,  $p<0.01$ ) ve son testte ( $r=.649$ ,  $p<0.01$ ) pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre biliş üstü problem çözme becerileri arttıkça yaratıcılıklarının arttığı söylenebilir. Son testte ilişkin determinasyon katsayısı ( $r^2=0.42$ ) dikkate alındığında yaratıcılıklarındaki toplam varyansın (değişkenliğin) %42'sinin biliş üstü problem çözme becerilerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının yaratıcılıkları ve BÜPÇB arasında ön testte ilişki olmadığı daha sonraki ara test ve son testte anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kazanmamış olması ve bunun sonucu olarak öğretmen adaylarının yaratıcılık ve BÜPÇB puanlarının istenen düzeyde

olmaması olarak gösterilebilir. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı açık, yarı açık ve kapalı uçlu deneyler ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin yaratıcılıklarında ve BÜPÇB gelişimi sonucunda öğrencilerin bu becerileri arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Ara test ve son test arasında uygulanan problem çözmeye dayalı açık uçlu senaryolar yardımıyla gelişen yaratıcılık ve BÜPÇB uygulamaya dökülerek geliştirilmiş ve öğrencilerin her hafta karşılaştıkları senaryolardaki problemlere yaratıcı fikirler ve ürünler oluşturması ve öğrendikleri bilimsel süreç becerilerini bir problem karşısında izlemelerinin etkili olduğu söylenebilir (Koray, Yaman, & Altunçekiç, 2004). Günümüzde öğrencilerin bilgiyi doğrudan ezbere bilmelerinden çok, öğrendiklerini günlük hayatlarında kullanabilmeleri istenmektedir. Öğrencilerin bu bilgiyi aktif şekilde hayatlarında problem çözmek ve bu problemlere yaratıcı çözümler sunabilmek için kullanabilmeleri, planlı ve bireysel farklılıklarını ortaya çıkararak bir eğitim ile gerçekleştirebilmektedir (Kanlı ve Emir, 2009). Bu yüzden öğrencilerin ve onlara bu eğitimi sağlayacak olan ortamın, öğretmenlerin, okulların, eğitim anlayışının üst bilişsel gelişime uygun hale getirilmesi önemlidir (Yıldız ve Ergin, 2007). Öğrencilerin fende öğrendikleri bilgileri günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözmeye kullanabilmelerini sağlamada önemli görevi olan öğretmenlerin yetiştirilmesi için gerekli olan ortam, yaratıcılık becerileriyle ve üst bilişsel problem çözmeye becerilerini dikkate alarak geliştirilen senaryolar ve bilimsel süreç becerilerini içeren deneyler ile sağlanabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilimsel süreç ve problem çözmeye becerilerini kazandırmaya yönelik kapalı, yarı açık uçlu, açık uçlu ve senaryolarla işlenen FLU dersleri öğretmen adaylarının biliş üstü problem çözmeye becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının problem çözmeye becerileri arttıkça yaratıcılıklarında zamanla arttığı bulunmuştur.

Bu çalışmada bulunan bulgular ışığında öğretmen adaylarının biliş üstü gelişimlerini etkileyen faktörlerin incelenmesi ve onların BÜPÇB'ni etkileyen etmenlerin belirlenerek FLU derslerinin yeniden düzenlenmesi ve dikkat edilmesi gereken değişkenlerin belirlenmesine fayda sağlanabilir. Bu çalışmada sağlanan deneyler ve senaryolar kullanılarak yaratıcılığı arttıran FLU derslerinin yalnızca fen bilgisi eğitimi alan öğretmenlere değil, sınıf öğretmenliği eğitimi alan öğrencilere de uygulanarak sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda yaratıcılığı geliştirmek için problem çözmeye yöntemine göre ders işlenmesinin etkili olduğu söylenebilir. Ancak biliş üstü problem çözmeye becerisinin gelişmesinin zaman aldığı ve yaşla birlikte değiştiği ve geliştiği için problem çözmeye yöntemi sadece üniversitede ve bir dersle sınırlı olmak yerine ilköğretimden başlayarak tüm eğitim-öğretim süreçleri boyunca etkili bir şekilde derslerde kullanılırsa biliş üstü problem çözmeye becerisinin daha fazla gelişeceği düşünülebilir. BÜPÇB gelişiminin uzun bir zaman alması sebebi ile, yaratıcılıkla ilişkisinin bu kapsamda boyutsal olarak bakılmasının etkili sonuçlar elde edilmesine neden olacağı düşünülmektedir.

FLU derslerinde günlük hayattan bilimle ilgili gerçek yaşam problemleri sınıf içine sokularak öğrencilerin yaratıcılıkları ve BÜPÇB'leri geliştirilebilir. Bu problemlerin hazırlanmasında bilgisayar teknolojilerini sınıf içine entegre ederek öğretmen adaylarının simülasyonlardan faydalanması sağlanabilir (Huppert ve ark. 2002).

Lisans düzeyindeki FLU derslerinde öğretmen adaylarına sorgulamaya dayalı bir öğretim planlaması ve uygulanması önemlidir (Yaşar ve Duban, 2009). FLU derslerindeki deneylerin günlük yaşamdaki işlevi ve ne işe yarayacağı sorgulanarak, öğretmen adayları FLU derslerinde deney kurma, geliştirme ve uygulama becerilerini edinebilir.

Bu çalışma, etkinlikleri ve senaryolarında yalnızca fen değil teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını da içeren, milli eğitim bakanlığı tarafından da önerilen FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitimine dayanan deney ve senaryolar hazırlanarak, öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını ve BÜPÇB'ni

geliştirme durumlarına bakılabilir. Ayrıca elde edilen sonuçlar, bu çalışmadan çıkan sonuçlarla karşılaştırılabilir. Böylece küçük yaşlarda sahip olduğumuz yaratıcılığı kullanarak, destekleyerek, tetikleyerek problem odaklı çalışmaya, çocuklardaki merak duygusundan yola çıkarak çözümler bulmaya odaklı bir eğitim sistemi (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014; Akgunduz, 2016) olan FeTeMM'in etkililiği de ortaya çıkarılabilir.

### Kaynakça

- Akgunduz, D. (2016). A Research about the Placement of the Top Thousand Students in STEM Fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7 sınıf fizik ünitesi örneği*. Doktora tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33).
- Bartzer, S. (2001, August). The development of creative thinking through an adequate engineering education. In *International Conference on Engineering Education* (pp. 18-22).
- Boyuk, U., Tanik, N. & Saracoglu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *TUBAV. Bilim Dergisi*. 4(1):20-30.
- Chang, C. Y., & Taipei, Y. H. W. (2002). An exploratory study on students' problem-solving ability in earth science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 441-451.
- Çalışkan, S., & Sezgin Selçuk, G. (2010). Üniversite Öğrencilerinin Fizik Problemlerinde Kullandıkları Özdüzenleme Stratejileri: Cinsiyet ve Üniversite Etkileri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (27), 50-62.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Cropley, A. J. (2001). *Creativity in education and learning: A guide for teachers and educators*. London: British Library Cataloguing in Publication Data.
- Davidovitch, N. & Milgram R.M. (2006). Creative Thinking as a Predictor of Teacher Effectiveness in Higher Education. *Creavity Research Journal*. 18 (3), 385-390.
- Doğan, N. (2007). Eğitimde Yeni Yönelimler. Pegem A Yayıncılık (Ed.), *Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcılık* (s. 167-192). Ankara.
- Dow, G. T., & Mayer, R. E. (2004). Teaching students to solve insight problems: Evidence for domain specificity in creativity training. *Creativity Research Journal*, 16(4), 389-398.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. L. B. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence* (s. 231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979) Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906 – 911.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Gage, N. L., & Berliner, D. C. (1988). *Educational psychology* (4th ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- Garner, R. (1990). When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of settings. *Review of educational research*, 60(4), 517-529.

- Gümüş, N. (1997). *Öğrenmeyi öğretmenin öğrenci erişisi, kalıcılığı ve akademik benliğine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-821.
- Jacobs, H. H. (2010). A new essential curriculum. In H. H. Jacobs (Ed.), *Curriculum 21: Essential education for a changing world*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jausovec, N. (1994). Metacognition. *Encyclopedia of Creativity*, 2: 202
- Kanlı, E. (2014). Bilimsel Yaratıcılığın Çağrısimsal Temelleri: Model Önerisi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 4(1), 37.
- Kanlı, E., & Emir, S. (2009). Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Üstün Zekalı Ve Normal Öğrencilerin Motivasyon Düzeylerine Etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18).
- Kaplan, A. Ö., & Ercan, S. (2011). Yaratıcı düşünme tekniklerinden sinetik uygulamasına örnek bir araştırma: çocuğun gözünde yaratıcılık. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 766-793.
- Kay, K. (2010). *21<sup>st</sup> century skills: Why they matter, what they are, and how we get there*. Foreword in: *21<sup>st</sup> Century Skills: Rethinking how students learn*, J. Bellanca and R. Brandt (eds.) US: Learning Tree.
- Kirişoğlu, O. (1991). *Sanatta Eğitim* (Görmek, Anlamak, Yaratmak). Eğitim Kitabevi, Ankara.
- Klausmeier, H. J. (1985). *Educational Psychology*. (5. Baskı). New York: Harper and Row. Chapter 7.
- Koray, Ö., Yaman, S., & Altunçekiç, A. (2004). Yaratıcı ve eleştirel düşünmeye dayalı laboratuvar yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarı, problem çözme ve laboratuvar tutum düzeylerine etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9.
- Levine, J. C. (1996). *Personal creativity and classroom teaching style of second-year, inner city teachers*. Unpublished Doctoral dissertation. Fordham University, Newyork: U.S.A.
- Lubart, T. I. (1994). Product-centered self-evaluation and the creative process. *Unpublished doctoral dissertation, Yale University, New Haven, CT*.
- Mayer, R. E. (1998). "Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving" *Instructional Science*. 26, 49-63
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. *Handbook of educational psychology*, 2, 287-303.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454.
- McLoughlin, C. & Hollingworth, R. (2001). The weakest link: Is web-based learning capable of supporting problem-solving and metacognition? *18th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, 9-12 December 2001, Melbourne, Australia.
- Metcalfe, J. E., & Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. The MIT Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> adresinden edinilmiştir.
- Ormrod, J. E. (2003). *Educational Psychology*. New Jersey: Merill Prentice Hall

- Papaleontou-Louca, E. (Ed) (2008). *Metacognition and Theory of Mind*. Cambridge Scholars Publishing.
- Rıza, E. T. (1999). *Yaratıcılığı geliştirme teknikleri*. İzmir: Anadolu Matbaası, 1.
- Roberts, L. (2003). Creativity. *Tech Directions*, 63(3).
- Saygılı, H. (2000). Problem çözme becerisi ile sosyal ve kişisel uyum arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Unpublished master's thesis, Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.
- Sahin, N., Sahin, N. H., & Heppner, P. P. (1993). Psychometric properties of the problem solving inventory in a group of Turkish university students. *Cognitive Therapy and Research*, 17(4), 379-396.
- Saxena, S. P. (1994) Creativity and science education. Creativity and Science Education temalı hizmetiçi eğitim programı projesi.
- Schraw, G. (1994). The effect of metacognitive knowledge on local and global monitoring. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 143-154.
- Sinan, O., & Uşak, M. (2011). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15).
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: keşif yoluyla öğrenme*. Nobel yayıncı- dağıtım.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tok, E. ve Sevinc, M. (2012). Düşünme Becerileri Eğitiminin Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164): 204-222.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc
- Wismath, Doug Orr, & Brandon Good.(2012). Metacognition: Student Reflections on Problem Solving. *Journal on Excellence in College Teaching*, ., 25(2), 69 – 90
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33- 40.
- Woolfolk, A. E. (1993). Examples of learning tactics. *In Educational Psychology* (5. Baskı), p. 272. New Jersey: Prentice Hall.
- Victor, A. M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children*. (Doctoral Thesis). Chicago, IL: Graduate College of the Illinois Institute of Technology.
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1).
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2).
- Yıldız, E., & Ergin, Ö. (2007). Biliş üstü ve fen öğretimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(27), 175-176.
- Yimer, A. (2004). *Metacognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem solving*. (Doctoral Thesis). Illinois State University.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (1998). *Self-Regulated Learning: From Teaching to Self-Reflective Practice*. New York: The Guilford Press.
- Zimmerman, B. J. (2001). Self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp. 1-36). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

## Extended Abstract

### Purpose

Aim of this study is to investigate effect of Science Teaching Laboratory I-II lessons including activities based problem solving skills on pre-service science teachers' metacognitive problem solving skills and creativity. The results about investigation of effect of science teaching laboratory based on problem solving on pre-service science teachers' metacognitive problem solving skills and creativity and also relationships between problem solving skills and creativity could support next studies related with creativity and meta-cognitive problem solving. Research problem of this study was "what is the effect of Science Teaching Laboratory I-II lessons aimed to gain problem solving skills on pre-service science teachers' met cognitive problem solving skills and creativity?". Minor problems of this study and research problem were;

1. Is there an increasing of pre-service science teachers' problem solving skills according to pre-implementation in Science Teaching Laboratory I-II lessons including activities based problem solving skills?
2. Is there an increasing of pre-service science teachers' creativity according to pre-implementation in Science Teaching Laboratory I-II lessons including activities based problem solving skills?
3. Is there any relationship between pre-service science teachers' meta cognition problem solving skills and creativity?

### Method

One group pre-test and post-test experimental design was used in this study. Study group in this research was consists of 29 junior students who are studying in the department of Elementary Science Teacher Education in Faculty of Education in Adnan Menderes University. In this research creativity scale and self-regulated strategy scale used in problem solving scale were used to collect data. Data was assessed with one way ANOVA for related samples. Students' answers to creativity scale were handled in terms of flexibility, fluidity and authenticity dimensions of creativity. Students were implemented in Science Teaching Laboratory I-II lessons composing of two theory and two practice lessons and during 14 weeks and 56 lessons. Open-ended, closed ended, semi open-ended experiments was implemented to bring problem solving skills and science process skills during the course. Creativity scale and self-regulated strategy scale was implemented students as pre-test at the beginning of the first semester and for midterm test at the end of the first semester. At the spring semester, scenarios based on problem situations were used to bring problem solving skills in the Science Teaching Laboratory II lesson. At the end of the spring semester, Creativity scale and self-regulated strategy scale were administered students to determine whether there are significantly differences between pretest, midterm test and posttest results of the students. Development of creativity scale was based on studies about creativity, conducted by Diakidoy and Constantinou (2001). However, Diakidoy and Constantinou (2001) studies focuses on implementation, explanation and prediction and prepared questions for each of them separately. In the current study, three questions were asked students to interpret about implementation, explanation and prediction components for all three questions instead of preparing questions for implementation, explanation and prediction separately. Questions focused on different science topics.

Data was collected via Self-Regulated Strategy Scale used in Problem Solving (SRSSUPS) (Çalışkan and Sezgin Selçuk, 2010). It was composed of 18 item and contain behaviors to determine self-regulatory strategies during problem solving.

### Results

Considering students' pretest and posttest scores in creativity scales, significant difference in favor of posttest was found. When investigated of relation between metacognitive problem solving strategies and creativity, there was no correlation among

pretest scores, but also there was significant correlation among intermediate test scores and among post test scores. Also, there is a steady increase about problem solving skills of pre-service science teachers through implementation of Science Teaching Laboratory I lessons based on improvement of problem solving skills to Science Teaching Laboratory II lessons based on improvement of problem solving skills.

Pre-service science teachers' creativity showed significantly difference between midterm test and posttest in the science teaching laboratory I- II lessons based on improvement of problem solving skills. When pre-service science teachers' metacognitive problem solving skills increased, creativity of them increased.

### **Discussion and Conclusion**

Science Teaching Laboratory I-II lessons including open-ended, semi open-ended, closed-ended and scenario based activities aimed to improve problem solving skills and science process skills improved pre-service science teachers' problem solving skills and creativity. As a result of the study, it could be stated that science lessons aimed to improve problem solving skills was used in order to improve creativity. However, improvement of metacognitive problem solving skills takes more time and increase with age. Only at the university education and at the one science course is not enough to improve problem solving skills. Therefore, improvement of problem solving skills can be integrated in education from at the beginning of pre-schools to at the end of the graduate education. By this way, problem solving skills of individuals could be more improved. It is proposed that next researches focused on relationship between creativity and metacognitive problem solving skills can be longitudinal because the improvement of problem solving skills is time-consuming.