

SORUŞTURMA TEMELLİ ÖĞRENİM YAKLAŞIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ¹

THE EFFECT OF INQUIRY BASED LEARNING TECHNIQUES ON THE SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF PROSPECTIVE TEACHERS

Ayşegül YILDIRIM BENLİ²

Nevzat KAVCAR³

Özet

Araştırmanın amacı, soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına (STÖY) uygun hazırlanmış etkinliklerin işbirlikli öğrenme ortamına uygulanmasının bilimsel süreç becerilerine (BSB) etkilerini incelemektir. Araştırmada ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfında okuyan 50 öğrenci oluşturmaktadır. Geometrik Optik konuları, deney grubundaki öğrencilere (N=25) üç hafta boyunca, STÖY'na uygun etkinliklerle işbirlikli öğrenme ortamında; kontrol grubuna (N=25) ise geleneksel öğretim ortamında uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak BSB Ölçeği (KR-20=0,67) kullanılmıştır. Veriler SPSS 13.0 istatistiksel paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre deney grubundaki öğrencilerin BSB'i, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla gelişmiştir.

Anahtar sözcükler: Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımı; işbirlikli öğrenme; bilimsel süreç becerileri; geometrik optik

Abstract

The present research aims to determine the effects of the implementation of activities prepared according to the inquiry based learning approach (IBLA), in a cooperative learning environment, on scientific process skills (SPS). A pretest-posttest control group experimental model was used in the research. The sample of the research consisted of 50 sophomore students at the Science Education Department of a state university in Turkey. Geometrical Optics subjects were applied to the experimental group students (N=25) for three weeks in a cooperative learning environment with appropriate activities for IBLA and to the control group (N=25) in a traditional learning environment. The SPS Scale (KR-20=0.67) was used as the data acquisition tool in the research. The data were analyzed using the SPSS 13.0 statistical package program. According to the findings of the research, the SPS of the experimental group developed better than the ones of the control group.

Keywords: Inquiry based learning approach; cooperative learning; scientific process skills; geometrical optics

1. GİRİŞ

Çağımızda bilgi toplumları, bireylerden demokratik, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, sorunu çözümlenip yeni çözümler üretebilen kişiler olmalarını beklemektedir. Bu da eğitim sistemlerine bilimsel süreç becerileri (BSB) gelişmiş bireyler yetiştirme görevini yüklemektedir.

Bilimsel süreç becerileri; fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel becerilerdir (YÖK, 1997). Lind'e (1998) göre BSB, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) 1963-1974 yılları arasında geliştirdiği Fen-Bir Süreç

¹ Bu çalışma Ayşegül Yıldırım Benli'nin yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür.

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, aysegullyildirim@gmail.com

³ Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, nevzat.kavcar@deu.edu.tr

Yaklaşımı'nda, BSB'ni iki grupta ele almıştır. Bunlar; temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileridir (McCain, 2005).

Padilla (1990), BSB'ni bir problemi çözerken kullanılan beceriler olarak değerlendirmiş ve bunları gözlem, ölçme, sonuç çıkarma, sınıflama, önceden kestirme ve bildirim olarak sıralamıştır. Saat'e (2004) göre BSB, temel süreç becerileri ve üst düzey süreç becerileri olarak sınıflandırılabilir.

Bu sınıflandırmaların yanı sıra, 'bilimsel süreç becerileri' adı altında incelenen becerilerin aslında herkesin kullandığı beceriler olduğu da ileri sürülmektedir (Millar & Drive, 1987; Millar, 1994; Tolmann & Hardy, 1999). Millar' a (1994) göre BSB, herhangi bir formal eğitim olmaksızın da yaşam boyunca uygulanan genel bilişsel becerilerdir. Farklı araştırmacılar becerileri tanımlarken farklı gruplamalar yapmış olsalar da becerilerin tanımlamasında farklılık yoktur. BSB, hiyerarşik ancak esnek bir yapıdadır.

Alan yazınında, öğrencilerin BSB düzeylerinin belirlendiği ve bu becerilerin hangi değişkenlerle ilişkili olabileceğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Padilla, Okey & Dillashaw (1983) yaptıkları çalışmada, üst düzey süreç becerileri ile ortaokul ve lise öğrencilerinin sahip oldukları bilimsel düşünme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bilimsel düşünme yetenekleri ile BSB arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Germann (1994), 9. ve 10. sınıftaki biyoloji öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada; BSB'nin akademik yeterlik, biyoloji bilgisi, dil kullanımı, bilişsel gelişim, ailenin eğitim durumu ve fen bilimlerine yönelik tutumlarla ilişkisini incelemiştir. Akademik yeterlik, biyoloji bilgisi ve dil kullanımı gibi etkenlerin doğrudan etkenler; bilişsel gelişim, ailenin eğitim durumu ve fen bilimlerine yönelik tutumların ise doğrudan olmayan etkenler olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Beaumont-Walters & Sayibo (2001), lise öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada üst düzey BSB performanslarının başarı düzeyi, öğretmen niteliği, okul ve öğrenci tipi ve sosyoekonomik geçmişleri ile ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada öğrenci performansı, sınıf düzeyleri, okul tipi ve sosyoekonomik düzeylerine göre farklılaşmalar olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin üst düzey BSB düzeyleri ile okul tipi arasında anlamlı bir ilişki bulunurken öğrenci tipi, sınıf düzeyi ve sosyoekonomik düzey arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Temiz (2001), 9. sınıf öğrencileri; Beaumont-Walters & Sayibo (2001) lise öğrencileri; Arslan (1995), ilkököl öğrencileri üzerinde cinsiyet değişkenine göre BSB'ni incelemişlerdir. Bilimsel süreç becerilerini cinsiyet değişkenine göre ele alan çalışmalarda anlamlı bir farklılaşmanın görülmediği (Aydoğdu, Yıldız, Akpınar ve Ergin; 2007); kimi araştırmalarda kız öğrencilerin (Şaşmaz ve Tatar, 2006; Temiz, 2001), kimi araştırmalarda ise erkek öğrencilerin (Arslan, 1995) aritmetik ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yukarıda anılan çalışmaların yanı sıra, öğrencilerin BSB'ne sahip olmalarında öğretmenlerin etkisinin araştırıldığı (Ewers, 2001); öğretmenlerin BSB ile öğrencilerin başarısı arasındaki ilişkinin incelendiği (Aiello- Nicosia, Sperandeo-Mineo & Valenza; 1984) çalışmalar da bulunmaktadır. Ewers (2001), öğrencilerin sahip oldukları BSB' ne iki farklı öğretim yönteminin (öğretmen merkezli ve öğrenme stilleri) ve öğretmenin etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenin BSB' ni kazandırmada önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Aiello- Nicosia ve ark. (1984) tarafından 29-42 yaş grubundaki 35 öğretmen ve 780 ilköğretim öğrencisi ile yapılan çalışmada, öğretmenlerin BSB ile öğrencilerin başarısı arasındaki ilişki incelenmiş ve aralarında olumlu yönde anlamlı bir ilişki

bulunmuştur. Öğretmenlerin BSB'ne yönelik bilgileri ve bu becerileri kullanmaları ile öğrenci başarısı arasında pozitif ilişkilerin olması, öğretmen adaylarına BSB'ni kazandırmanın önemini göstermektedir. Yıldırım ve ark. (2011), bir devlet üniversitesinde Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi öğretmenliği programlarında okuyan 150 öğretmen adayının sahip oldukları BSB düzeylerini belirlemişler; öğretmen adaylarının BSB düzeylerinin, programlara göre farklılık göstermekle birlikte orta ve iyi düzeyde olduğunu saptamışlardır. Ancak yetiştirilecek bireylere kazandırılacak bu özelliklerin bir öğretmende orta düzeyde olması yeterli değildir. Bu durum, öğretmen adaylarının sahip oldukları BSB'nin hangi yol ve yöntemlerle daha iyi geliştirileceği sorusunu ortaya çıkarmaktadır.

Farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin BSB üzerine etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Ateş (2004), sınıf öğretmenliği anabilim dalında üçüncü sınıfta okuyan 96 öğretmen adayı üzerinde yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının değişken belirleme ve kontrol etme becerileri konusunda kullanılan kavramlar hakkındaki ön bilgi düzeylerini incelemiş ve soruşturma temelli öğrenim yönteminin BSB'ni kazandırmadaki etkililiğini araştırmıştır. Bu amaçla soruşturma temelli öğrenim yöntemine uygun olarak geliştirdiği dört etkinliği öğrencilere uygulamıştır. Çalışmanın sonunda BSB'nin arttığı görülmüştür.

Kanlı ve Yağbasan (2008), temel fizik laboratuvarı alan üniversite birinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, 7E merkezli laboratuvar yaklaşımı ile tümdengelim laboratuvar yaklaşımının BSB'ni geliştirmedeki etkisini incelemişlerdir. Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı'nda, araştırılacak konuyu laboratuvar kılavuzu ya da öğretmen belirler, deneyle ilgili teorik bilgi, deneyin yapılışı ve verilerin nasıl toplanıp, ne şekilde analiz edileceği ve hatta verilerin nasıl olması gerektiği öğrencilere ayrıntılı olarak verilir. Araştırma önceki çalışmalarla ilişkilendirilir ve öğrencilerin eylemleri yönlendirilir (Kanlı ve Yağbasan,2008). 7E merkezli laboratuvar yaklaşımı Öğrenme halkası Yaklaşımı'nın yedi aşamalı olarak uygulanmasıdır. Bu aşamalar, merak uyandırma, keşif, açıklama, genişletme, paylaşma, ilişkilendirme, değerlendirmedir (Kanlı ve Yağbasan,2008). Araştırmada değişkenleri tanımlayabilme, işevuruk tanımlama, hipotez kurma (denence geliştirme) ve tanımlama, grafiği-verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama becerileri üzerine çalışılmıştır. Araştırma sonucunda 7E merkezli laboratuvar yaklaşımı ile tümdengelim laboratuvar yaklaşımının BSB'ni geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Bilgin (2006) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen ders içi öğrenci etkinliklerinin, öğrencilerin BSB'ndeki gelişime ve fen dersine yönelik tutumlarına yönelik etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda BSB'ni kazanma ve fen dersine yönelik tutumlar arasında deney grubu öğrencileri yönünde anlamlı bir farklılık gözlenmiş; işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı öğrenci etkinliklerinin, öğrencilerin BSB'ni kazanmalarında ve fen dersine yönelik tutumlarında daha olumlu bir gelişmeye neden olduğu vurgulanmıştır.

Marshall & Dorward (2000) tarafından ilköğretim öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada, geleneksel öğretim ve gösteri yöntemine ek olarak, ortaya çıkarma, karşılaştırma ve karar verme paradigmasının bulunduğu soruşturma temelli etkinliklerin kullanıldığı programa katılan öğrencilerin değerlendirmede yüksek başarı gösterdikleri, özellikle bayanların daha başarılı olduğu görülmüş ve bunun araştırılmaya değer olduğu vurgulanmıştır.

Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş (2006) yaptıkları çalışmada, işbirlikli öğrenmenin BSB'ne etkisini incelemişlerdir. Çalışma, fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfında okuyan 210 öğrenci ile yürütülmüştür. İşbirlikli öğrenmenin BSB kazanımları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Yukarıda adı geçen çalışmalarda kullanılan yöntemlerin BSB'ni geliştirdikleri görülmüştür. Eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının ortalama dört yıllık bir öğretim aldıkları göz önünde bulundurulduğunda, hem BSB'nin gelişimini sağlayacak hem de bu süreçte istenen düzeye ulaştırabilecek yöntemlerin önemi ortaya çıkmaktadır. Alan yazınında, birçok çalışmanın (Gerber, Cavallo & Marek, 2001; Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş, 2006; Gençtürk ve Türkmen, 2007) sonuçları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin eğitim-öğretim ortamında soruşturma yaklaşımının kullanılması yoluyla geliştirilebileceğini göstermektedir. Soruşturma, öğrencilerin sorgulayarak ve sorularına yanıt arayarak, yaşadıkları dünyayı inceledikleri bir süreç olarak tanımlanır (McBride, Bhatti, Hannan & Feinberg, 2004). Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımı ile öğrenciler, kendi sorun ve sorularını bulma, denenceler üretme, bu denenceleri sınyacak yöntemler düşünme ve topladıkları veriyi kullanarak denencelerin doğru olup olmadığına karar verme fırsatı bulmaktadır. Ayrıca soruşturma temelli öğrenim yaklaşımı ile öğrencilerin bilimsel süreçleri kullanarak, edindikleri kavramlarda yanılığın daha az olması da beklenmektedir.

Bu çalışmada, lisans düzeyinde Geometrik Optik konularında soruşturma temelli öğretim yaklaşımına uygun etkili öğrenme etkinliklerinin işbirlikli öğrenme ortamına uygulanmasının bilimsel süreç becerilerine etkilerinin neler olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının oluşturulması rastgele yapılmadığı için yarı deneysel model uygulanmıştır (Karasar, 2007).

2.2. Evren ve Örneklem

Çalışma yarı deneysel desen niteliğinde olduğundan bu tür çalışmalarda evren tanımlama zorunluluğu yoktur (Karasar, 2007). Çalışmanın örneklemini DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında Fizik III dersini alan 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır (Deney grubu N=25, kontrol grubu N=25).

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak üzere, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ) (Yıldırım, 2010) kullanılmıştır. BSBÖ, bilimsel süreç becerilerinden gözlem yapma, denence (hipotez) oluşturma, değişkenleri belirleme, deney planlama, ölçüm yapma, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama-model oluşturma basamaklarından oluşan 20 soruluk bir ölçektir (Örnek iki soru EK-A'da verilmiştir.). BSBÖ, 2007-2008 öğretim yılında DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi, Kimya Eğitimi, Biyoloji Eğitimi ve Fen Bilgisi Eğitimi son sınıfında okumakta olan 150 öğretmen adayına uygulanarak geliştirilmiş ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0,67 bulunmuştur.

2.4. Deneysel İşlemler

Deneysel işlemler hem deney hem de kontrol grubuna 2 saat kuramsal ve 2 saat laboratuvarı olan Fizik III dersinin Geometrik Optik konularında haftada dörder saatlik etkinlikler olarak uygulanmış, bu işlem üç hafta sürmüştür. Öğretmen adaylarına ön ölçüm ve son ölçüm olarak verilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin uygulanacağı tarih, ek çalışma yapmalarını önlemek amacıyla önceden bildirilmemiştir.

Kontrol grubunda düz anlatım, soru ve yanıt ile tartışmadan oluşan geleneksel öğretim yapılırken, deney grubunda soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun hazırlanmış etkinlikler işbirlikli öğrenme yöntemlerinden ‘birlikte öğrenme’ tekniği ile uygulanmıştır (Yıldırım, 2010). Hazırlanan çalışma yapıları üç basamaktan oluşmaktadır. İlk bölüm keşif/soruşturma bölümüdür. Bu bölümde öğretmen adaylarından, verilen ders gereçlerini incelemeleri istenerek gözlem yapma becerilerinin gelişmesi ve verilen sorular doğrultusunda öğretmen adaylarının konuyu soruşturarak öğrenmeleri beklenmektedir. İkinci basamak olan kavram isimlendirme/formüleştirme basamağında, öğretmen adaylarından bir önceki basamakta verdikleri yanıtlar ve yaptıkları araştırma sonucunda sonuç çıkarma ile verileri yorumlama-model oluşturma becerilerinin gelişmesi beklenmektedir. Son basamak olan uygulama basamağında, öğretmen adaylarına uygulanan problem çözme ve deney tasarlama öğretimsel işleri ile öğretmen adaylarının denence oluşturma, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, ölçüm yapma, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama-model oluşturma becerilerinin gelişmesinin sağlanması düşünülmektedir (Örnek bir çalışma yaprağı EK-B’de verilmiştir.). Çalışmamızın deney deseni Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1: Çalışmanın Deney Deseni

Grup	Ön Ölçüm	Deneysel İşlemler	Son Ölçüm
Deney Grubu	BSBÖ	İşbirlikli öğrenme, soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun etkinlikler, soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun laboratuvar etkinlikleri	BSBÖ
Kontrol Grubu	BSBÖ	Geleneksel öğretim (Soru-yanıt, düz anlatım ve tartışma teknikleri)	BSBÖ

2.5. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma verileri SPSS 13.0 istatistiksel paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Ön ölçüm ve son ölçüm için kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden elde edilen veriler, her iki gruptaki öğretmen adaylarının toplam puan ortalamaları hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, $N < 30$ olduğu için, parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının birbirleri ile ön ölçüm ve son ölçümlerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi, her bir grubun kendi içinde ön ölçüm- son ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasında ise Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Her iki testte anlamlılık 0,05 düzeyinde sınanmıştır.

3. BULGULAR

Uygulanan öğretim yaklaşımı ile öğrenme yönteminin/tekniklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyebilmek için deneysel işlemlerden önce deney ve

kontrol gruplarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden elde edilen verilerin analizi Çizelge 2'deki gibidir.

Çizelge 2: Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Ölçüm BSBÖ Puanları

Bilimsel Süreç Becerileri	Soru Sayısı	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu \bar{X}	Kontrol Grubu \bar{X}
Gözlem Yapma	1	1	0,88	0,91
Denence Oluşturma	2	2	0,95	1,09
Değişkenleri Belirleme	3	3	2,30	1,86
Deney Planlama	4	4	2,38	2,71
Ölçüm Yapma	2	2	1,65	1,78
Sonuç Çıkarma	3	3	1,61	1,73
Verileri Yorumlama- Model Oluşturma	5	5	3,67	3,76
Toplam	20	20	13,44	13,84

Çizelge 2'ye göre kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar hem toplam puanlarda hem de alt kategorilerdeki puanlarda birbirlerine yakındır. Deney ve kontrol gruplarının ön ölçüm BSBÖ puanlarının karşılaştırılması Mann-Whitney U Testi ile yapılmıştır (Çizelge 3) .

Çizelge 3: Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Ölçüm BSBÖ Puanlarına göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	Ortalama (\bar{X}) [*]	Standart Sapma (S)	U	p	Önem Denetimi
Deney	13,44	2,31	292,50	0,694	p>0,05 fark önemsiz
Kontrol	13,84	2,24			

* $X_{max}= 20$, $X_{min}=0$

Çizelge 3 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun BSBÖ ön ölçüm puanlarının ortalamalarının anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır ($U= 292,50$; $p > 0,05$); denel işlem öncesinde her iki grup, BSB açısından birbirine yakın düzeydedir.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan yöntemlerin BSB'nin gelişimine katkılarını incelemek için, grupların ön ölçüm ve son ölçüm ortalama ve erişim puanları verilmiş (Çizelge 4 ve 6), ayrıca Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır (Çizelge 5 ve 7).

Çizelge 4: Deney Grubunun Ön Ölçüm ve Son Ölçüm BSBÖ ve Erişi Puanları

Bilimsel Süreç Becerileri	Soru Sayısı	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu Ön Ölçüm (\bar{X})	Deney Grubu Son Ölçüm (\bar{X})	Deney Grubu Erişi Puanları
Gözlem Yapma	1	1	0,88	0,91	0,03
Denence Oluşturma	2	2	0,95	1,65	0,70
Değişkenleri Belirleme	3	3	2,30	2,35	0,05
Deney Planlama	4	4	2,38	3,21	0,83
Ölçüm Yapma	2	2	1,65	1,96	0,31
Sonuç Çıkarma	3	3	1,61	2,14	0,53
Verileri Yorumlama- Model Oluşturma	5	5	3,67	4,42	0,75
Toplam	20	20	13,44	16,4	3,20

Çizelge 4'te görüldüğü gibi deney grubunda bulunan öğretmen adayları toplam puanlarda ve alt kategorilerin tamamında gelişme göstermişlerdir. Deney grubunun ön ölçüm-son ölçüm BSBÖ puanlarının karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile yapılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5: Deney Grubunun Ön Ölçüm ve Son Ölçüm BSBÖ Puanlarına göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Son Ölçüm-Ön Ölçüm	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıra	1	2,00	12,00	-4,41*	0,001
	Pozitif Sıra	23	13,00	325,00		
	Eşit	1	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Öğretmen adaylarının deneysel işlemler öncesi ve sonrası uygulanan BSBÖ puanlarına göre, deney grubunun BSBÖ ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasında son ölçüm yönünde anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlara göre soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğretmen adaylarının BSB üzerine geliştirici bir etkisi olduğu söylenebilir.

Çizelge 6: Kontrol Grubunun Ön Ölçüm ve Son Ölçüm BSBÖ ve Erişi Puanları

Bilimsel Süreç Becerileri	Soru Sayısı	Alınabilecek en yüksek puan	Kontrol Grubu Ön Ölçüm (\bar{X})	Kontrol GrubuSon Ölçüm (\bar{X})	Kontrol Grubu Erişi Puanları
Gözlem Yapma	1	1	0,91	0,98	0,07
Denence Oluşturma	2	2	1,09	1,49	0,40
Değişkenleri Belirleme	3	3	1,86	1,85	-0,01
Deney Planlama	4	4	2,71	2,98	0,27
Ölçüm Yapma	2	2	1,78	1,89	0,11
Sonuç Çıkarma	3	3	1,73	1,84	0,11
VerileriYorumlama- Model Oluşturma	5	5	3,76	4,29	0,53
Toplam	20	20	13,84	15,32	1,48

Çizelge 6’da görüldüğü gibi kontrol grubunda bulunan öğretmen adayları, değişkenleri belirleme becerisi dışındaki diğer becerilerde gelişme göstermişlerdir. Toplam puanlar açısından incelendiğinde ise ön ölçümde 13,84 puan, son ölçümde ise 15,32 puan almışlardır. Kontrol grubunun ön ölçüm- son ölçüm BSBÖ puanlarının karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile yapılmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7: Kontrol Grubunun Ön Ölçüm ve Son Ölçüm BSBÖ Puanlarına göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Son Ölçüm- Ön Ölçüm	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Kontrol	Negatif Sıra	3	12,67	38,00	-2,89*	0,004
	Pozitif Sıra	19	11,32	215,00		
	Eşit	3	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Kontrol grubu öğretmen adaylarına deneysel işlemler öncesi ve sonrası uygulanan BSBÖ puanlarına göre, BSBÖ ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasında son ölçüm yönünde anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretim öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı yapmıştır.

Çizelge 5 ve 7 birlikte incelendiğinde, her iki yöntemin de BSB gelişimi açısından katkı sağladıkları anlaşılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin hangisinin daha fazla katkı sağladığını bulmak için deney ve kontrol gruplarının son ölçüm ortalama puanları kıyaslanmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8: Deney ve Kontrol Gruplarının Son Ölçüm BSBÖ Puanları

Bilimsel Süreç Becerileri	Soru Sayısı	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu \bar{X}	Kontrol Grubu \bar{X}
Gözlem Yapma	1	1	0,91	0,98
Denence Oluşturma	2	2	1,65	1,49
Değişkenleri Belirleme	3	3	2,35	1,85
Deney Planlama	4	4	3,21	2,98
Ölçüm Yapma	2	2	1,96	1,89
Sonuç Çıkarma	3	3	2,14	1,84
VerileriYorumlama- Model Oluşturma	5	5	4,42	4,29
Toplam	20	20	16,64	15,32

Çizelge 8'e göre, deney grubunda bulunan öğretmen adayları denence oluşturma, değişkenleri belirleme, deney planlama, ölçüm yapma, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama-model oluşturma becerilerinde kontrol grubundan daha yüksek puan almışlar; ancak gözlem yapma becerisinde kontrol grubundaki öğretmen adaylarının puanları daha yüksektir. BSBÖ'nden alınan toplam puanlar incelendiğinde ise deney grubunun becerilerinin daha fazla geliştiği söylenebilir. Ayrıca, Çizelge 9'da deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının BSBÖ'nden aldıkları erişim puanları kıyaslanmıştır

Çizelge 9: Deney ve Kontrol Gruplarının BSBÖ Erişim Puanları

Bilimsel Süreç Becerileri	Soru Sayısı	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu Erişim Puanları \bar{X}	Kontrol Grubu Erişim Puanları \bar{X}
Gözlem Yapma	1	1	0,03	0,07
Denence Oluşturma	2	2	0,7	0,4
Değişkenleri Belirleme	3	3	0,05	-0,01
Deney Planlama	4	4	0,83	0,27
Ölçüm Yapma	2	2	0,31	0,11
Sonuç Çıkarma	3	3	0,53	0,11
VerileriYorumlama- Model Oluşturma	5	5	0,75	0,53
Toplam	20	20	3,2	1,48

Çizelge 9'a göre, deney grubunda bulunan öğretmen adayları denence oluşturma, değişkenleri belirleme, deney planlama, ölçüm yapma, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama-model oluşturma becerilerinde kontrol grubundan daha yüksek erişim puanlarına ulaşmışlardır. Buna karşılık, gözlem yapma becerisinde kontrol grubundaki öğretmen adaylarının erişim puanları daha yüksektir. BSBÖ'nden alınan toplam erişim puanları incelendiğinde ise deney grubunun becerilerinin daha fazla geliştiği söylenebilir. Gelişimin anlamlılığını sınamak üzere, deney ve kontrol gruplarının son ölçüm BSBÖ puanları toplamının karşılaştırılması Mann-Whitney U Testi ile yapılmıştır (Çizelge 10).

Çizelge 10: Deney ve Kontrol Gruplarının Son Ölçüm BSBÖ Puanlarına göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	Ortalama (\bar{X}) [*]	Standart Sapma (S)	U	p	Önem Denetimi
Deney	16,64	1,62	199,00	0,025	p<0,05 fark anamlı
Kontrol	15,32	2,31			

* $X_{\max}= 20, X_{\min}=0$

Çizelge 10'da görüldüğü gibi, her iki gruptaki öğretmen adaylarının deneysel işlem sonrası BSBÖ son ölçüm puanlarının ortalamalarının anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlemek üzere yapılan Mann-Whitney U Testi analizi 0,05 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir (U= 199,00; p<0,05). Denel işlem sonrasında her iki grubun BSB arasında deney grubu yönünde anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu durum, soruşturma temelli öğrenim yaklaşımının BSB'ne daha fazla katkı yaptığını ortaya çıkarmaktadır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çağdaş toplumun ilerlemesini sağlamak ve toplum gereksinimlerine uygun bireyler yetiştirmek üzere eğitim felsefesinde ortaya çıkan yeni yaklaşımlar ile birlikte, öğretim programları durağan yapıdan uzaklaşmış ve dinamik bir yapı kazanmıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmaların bir sonucu olarak uygulamaya konulan 2007 Ortaöğretim Fizik Programında 'yaşam temelli' bir yaklaşım geçerlidir; klasik yaklaşımla kavram ve yasalar öğrenildikten sonra bunlara yaşamdan örnekler aramak yerine, doğrudan yaşamdaki olaylardan başlayıp fizik kavram ve yasalarını öğretme benimsenmiştir (Özdemir ve ark., 2011). Bu doğrultuda eğitimin niteliğini artırma doğrultusunda öğrencilerin daha etkin oldukları yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlayacak öğrenme ortamları oluşturulmaya başlanmıştır.

Bu anlayış doğrultusundaki çalışmamızda, soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun olarak, Geometrik Optik dersi için hazırlanmış olan ders ve laboratuvar etkinliklerinin işbirlikli öğrenme ortamında birlikte öğrenme' tekniğiyle uygulanmasının öğretmen adaylarının BSB'ne olan etkisi araştırılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre, deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ön ölçümleri arasında Mann Whitney U Testine göre anlamlı bir fark bulunmamaktadır (Çizelge 3). Bu durum, deneysel işlem öncesi BSB yönünden deney ve kontrol gruplarının birbirlerine yakın düzeylerde olduğunu göstermektedir. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda; derslerde düz anlatım, soru-yanıt ve tartışma gibi teknikler kullanılmış ve dersler görsel materyallerle desteklenmiş olsa da öğrenciler etkin katılımcı yerine edilgen konumdadırlar. Bu grup için, değişken belirleme dışındaki tüm becerilere ilişkin alınan puanlarda bir artış gözlenmiş ancak değişken belirleme becerisi yaklaşık aynı düzeyde kalmıştır. Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun işbirlikli öğrenme ortamında uygulanan etkinlikler ile deney grubunda bulunan öğretmen

adayları, ilgili konuyu kendileri araştırmış, laboratuvar koşullarında kendi oluşturdukları denenceleri sınama fırsatı bulmuşlardır. Araştırmada, deney grubu için, incelenen tüm becerilere ilişkin BSBÖ puanlarında artış gözlenmiştir. Ancak, deney grubu ve kontrol grubunun kendi içinde BSBÖ son ölçüm ve erişim puanlarının karşılaştırılmasından, gözlem yapma becerisinin kontrol grubunda daha fazla geliştiği görülmüştür (Çizelge 8). Chandran, Treagust ve Tobin (1985)'in yapmış oldukları çalışmaya göre ön bilgi, mantıksal düşünme, bellek kapasitesi ve alana bağımlılık/bağımsızlık gibi dört bilişsel etken öğrencilerin başarılarını ve edimlerini etkilemektedir. Çalışma sırasında da öğrencilerin sahip oldukları ön yaşantı ve bilgilerden kaynaklanan bir hazır bulunuşluk farklılığı bulunabilir. Ayrıca, kullanılan BSBÖ'nün çoktan seçmeli sorulardan oluşmuş olması, ölçekte gözlem yapma becerisine yönelik yalnızca bir soru bulunması ve deney grubuna verilen çalışma yapraklarının gözlem yapma becerisini sınamaya elverişli olamayışı da bu farklı gelişimin nedenleri arasında sayılabilir. Alan yazınında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçerken farklı soru tipleri kullanılması gerektiğini öne süren çalışmalar bulunmaktadır (Monica, 2005; Okey, Wise & Burns, 1985).

Deney ve kontrol gruplarının ön ölçüm-son ölçüm puanları kendi içinde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak karşılaştırıldığında, her iki grubun BSB'nde son ölçüm yönünde gelişme gerçekleştiği (Çizelge 5, 7); dolayısıyla da, her iki öğretim yönteminin öğretmen adaylarının BSB gelişimlerine anlamlı bir katkı sağladığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun BSBÖ'nden aldıkları son ölçüm puan ortalamaları arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelendiğinde, iki grup arasında $p < 0,05$ düzeyinde deney grubu yönünde anlamlı bir fark bulunmaktadır (Çizelge 10). İki grup arasındaki kıyaslama, erişim puanları yönünden de yapılmıştır. Erişim puanları da deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 9). Bu durum, her iki yöntemin de öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine kimi katkılar sağladığını, ancak soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına dayalı işbirlikli öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının BSB kazanmasına daha fazla katkısı olduğunu göstermektedir.

Ateş (2004), 96 sınıf öğretmeni adayı ile yaptıkları çalışmada soruşturma temelli öğrenim yönteminin BSB'ni kazandırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Kanlı ve Yağbasan (2008), temel fizik laboratuvarı alan üniversite birinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, 7E merkezli laboratuvar yaklaşımı ile tümdengelim laboratuvar yaklaşımının BSB'ni geliştirmedeki etkisinin olumlu olduğu belirtmişlerdir. Ayrıca, Bilgin (2006) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen ders içi öğrenci etkinliklerinin, öğrencilerin BSB'ndeki gelişime ve fen dersine yönelik tutumlarına yönelik etkilerinin; Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş (2006), 210 öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada, işbirlikli öğrenmenin BSB'ne etkisinin olumlu yönde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar alan yazınındaki anılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Alan yazınında incelenen çalışmalarda, BSB'ni kazandırmadaki etkililiği sınanan yaklaşım ve yöntemler, birlikte değil ayrı ayrı kullanılmışlardır ve bu yaklaşımların ve yöntemlerin birbirlerinden bağımsız olmak üzere, her birinin olumlu sonuçları ortaya konulmuştur; uygulanan yaklaşım ve yöntemin/teknikinin etkisini birlikte ele alması yönünden çalışmamız farklılık göstermektedir.

Üç haftalık kısa bir öğrenim çalışması yapılmasına karşın BSB'nde böyle bir gelişimin görülmesinin, deney grubunda soruşturma temelli öğrenim yaklaşımı yanında etkin bir

öğrenme yöntemi olan işbirlikli öğrenme yönteminin ‘birlikte öğrenme’ tekniği bir arada kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. ÖNERİLER

Çalışmamızda soruşturma temelli öğrenim yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımının öğretmen adaylarının BSB’ne katkı sağladığı bulunmuştur. Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun etkinlikleri işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenen öğretmen adaylarının BSB, geleneksel öğretim ile öğrenen öğretmen adaylarından daha fazla gelişmiştir.

Bu sonuç, soruşturma temelli öğrenim yaklaşımı işbirlikli öğrenme teknikleri ile birlikte kullanıldığında öğretmen adaylarının BSB’nin gelişimine daha fazla katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Ewers (2001) çalışmasında, öğretmenlerin sahip oldukları BSB düzeylerinin öğretmen adaylarının BSB düzeylerini etkilediğini belirtmiştir. Buna göre üniversitelerin eğitim fakültelerinde bu yöntemin kullanılması ile hizmet öncesi eğitim sürecinde BSB daha fazla gelişmiş ve bunu öğrencilerine kazandırabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi beklenmelidir.

Gerek çalışmamızın sonuçları gerekse yukarıda belirtilen durumlar göz önüne alınarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmelidir.
- Öğretim programımızın felsefesine uygun olarak yaparak yaşayarak öğrenme ortamları oluşturulurken soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun etkinlikler kullanılmalıdır.
- Çağdaş eğitim yaklaşım ve yöntemleri birlikte kullanılmalıdır.
- Öğretmen adaylarına öğretim yaklaşımları, yöntemleri ve teknikleri, öğrenme ortamlarının oluşturulması, basit ve ucuz öğretim gereci hazırlanması ve kullanımı, laboratuvar yaklaşımları ve teknikleri ile ilgili uygulamalı eğitimler verilmeli, kendi geliştirdikleri etkinlikleri uygulama fırsatı sunulmalıdır.

Teşekkür

İşbirlikli öğrenme yöntem ve tekniklerinin uygulanmasındaki yardımları için Doç. Dr. Serap Kaya Şengören’e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aiello-Nicosia, M., Sperandeo-Mineo, R. & Valenza, M. (1984). The relationship between science process abilities and science achievement of students: An experimental study. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (8), 853-858.
- Arslan, A. (1995). *İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler [Science process skills observed among primary school students]*. Unpublished doctoral dissertation, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ateş, S. (2004). The effects of inquiry-based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different Piagetian developmental levels. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 275-290.
- Aydoğdu, B., Yıldız, E., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini etkileyen etmenlerin incelenmesi [The investigation of the

- factors affecting science process skills of general science education student teachers]. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 32 (346), 21-27.
- Beaumont-Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An analysis high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19 (2), 133-145.
- Bilgin, İ. (2006). The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight graduate students' science process skills and attitudes toward science. *Journal of Baltic Science Education*, 1 (9), 27-37.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2006). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11), 23-36.
- Chandran, S., Treagust, D. F. & Tobin, K. (1985) The role of cognitive factors in chemistry achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (2), 145-160.
- Ewers, T. G. (2001). *Teacher-Directed versus Learning Cycles Methods: Effects on Science Process Skills Mastery and Teachers Efficacy among Elementary Education Students*. Unpublished doctoral dissertation. Moscow: The University of Idaho.
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 277-292.
- Gerber, B. L., Cavallo, A. M. L. & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23 (5), 535-549.
- Germann, P. J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: An interaction with parents' education, preferred language, gender, attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (7), 749-783.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği [The effectiveness of a laboratory approach based on the 7E model in developing students' science process skills]; *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 91-125.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lind, K. (1998). *Science process skills: Preparing for the future*. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services, Retrieved January 20 2010 from [online] <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>
- Marshall, J. A. & Dorward, J. T. (2000). Inquiry experiences as a lecture supplement for preservice elementary teachers and general education students. *American Journal of Physics*, 68 (1), 27-S36.
- McBride, J. W., Bhatti, M. I., Hannan, M. A. & Feinberg, M. (2004). Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers. *Physics Education*, 39 (5), 434-439.
- McCain, J. C. (2005). *A Qualitative Study of Pre-service Teachers Using Co-teaching as a Method to Understand Scientific Process Skills to Teach Inquiry*, Unpublished doctoral dissertation, Morgantown, West Virginia: West Virginia University.
- Millar, R. & Driver, R. (1987). Beyond process, *Studies in Science Education*, 14, 33-62.

- Millar, R. (1994). What is 'scientific method' and can it be taught? *Teaching Science*. R. Levinson (Ed.) London: Routledge. Retrieved 1-December-2009 [online] <http://books.google.com.tr/books>
- Monica, K. M. M. (2005). *Development and Validation of a Test of Integrated Science Process Skills for the Further Education and Training Learners*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. University of Pretoria, South Africa.
- Okey, J. R., Wise, K. C. & Burns, J. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (2),169-177.
- Özdemir, E., Yıldırım Benli, A., Dörtlemez, D., Yalçın Y., Tanel, R., Kaya Şengören, S. ve Kavcar, N. (2011). 2005 Ortaöğretim Fizik Programı düzenlemelerinin öğretmen adayları ve öğretmen görüşleriyle değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 63-82.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. National Association of Research in Science. Teaching publication: Research matters - to the *ScienceTeacher* (No. 9004).
- Padilla, M. J., Okey, J. R. & Dillashaw, F. G. (1983). The relationships between science process skills and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 239-247.
- Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education*, 22 (1) 23-40.
- Şaşmaz, F.Ö. ve Tatar, N. (2006). *The relationships between science process skills and academic achievements of candidate teachers of science in primary education*, III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu, Çanakkale: 18 Mart Üniversitesi.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi* [An investigation of the appropriateness of the first-year high school physics curriculum for developing science process skills]. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Tolmann, M. N. & Hardy, G. R. (1999). *Discovering Elementary Science: Method, Content, and Problem- Solving Activities*. Boston: Allyn and Bacon. Retrieved 1-December-2009 [online] <http://books.google.com.tr/books>
- Yıldırım, A. (2010). *Geometrik Optik Konularında Soruşturma Temelli Öğrenim Yaklaşımına Uygun Hazırlanmış Etkinliklerin İşbirlikli Öğrenme Ortamına Uygulanmasının Etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yıldırım, A., Yalçın, Y., Kaya Şengören, S., Tanel, R., Sağlam, M. ve Kavcar, N. (2011). A study of student teachers' acquisition of science process skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 44, 203-218.
- Yüksek Öğretim Kurumu (1997). *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Öğretmen Eğitimi Dizisi. Fizik Eğitimi* [YÖK/the World Bank National Education Development Project, Teacher Education Series. Physics Education], Ankara.

EXTENDED SUMMARY

1. Purpose of the Study

The present study aims to examine the effects of the implementation of activities prepared according to an inquiry based learning approach, in a cooperative learning environment, on scientific process skills.

2. Method

The research used the pretest-posttest control group experimental model. A semi-experimental model was used since the constitution of the control and the experimental groups was not random.

2.1. Sample

The sample of the study consisted of sophomore students taking the Physics III course in the Science Education Department of a state university in Turkey.

2.2. Data Collection Tools

The research used a Scientific Process Skills Scale (SPSSC). SPSSC is a scale with 20 questions involving observing, forming a hypothesis, determining variables, planning experiments, inferring results and interpreting the data/forming a model. A SPSSC was developed by applying it to 150 prospective teachers, who were senior students in Physics Education, Chemistry Education, Biology Education and Science Education in a state university in Turkey in the 2007-2008 academic year. The KR-20 reliability coefficient was found to be 0.67.

3. Finding

According to the obtained data, no significant difference was found between the SPSSC pretests of the experiment and the control groups according to the Mann Whitney U test. This situation shows that the experimental and the control groups were close together in terms of their pre-experimental scientific process skills (SPS).

When the pretest-posttest scores of both groups were compared using a Wilcoxon signed rank test, it was found that both groups developed in terms of the posttest in SPS, therefore both teaching methods significantly contributed to the development of the SPS of the prospective teachers. When the relationship between the posttest score averages from the SPSSC of the experimental and the control group were statistically compared, a significant difference ($p < 0.05$) was found between the two groups in favor of the experimental group. This result shows that the method used in the experimental group is more effective.

4. Results, Discussion and Suggestions

According to the data obtained in the present study, both the cooperative learning based on an inquiry based learning approach and the traditional learning method positively contributed to the SPS of prospective teachers. However, the contribution of the cooperative learning based on an inquiry based learning approach is better. In-class student activities realized using a cooperative learning method is observed to have positive effects on the SPS development of students.

The literature in the field includes many studies examining different approaches, methods and techniques in order to acquire and develop SPS. In order to better examine the effects of the methods and techniques during implementations, these methods were used

separately in each study. These methods and techniques revealed positive results on SPS. The present study is different from the other studies in terms of its using an inquiry based learning approach and a cooperative learning method simultaneously.

After only a short learning period of three weeks, the abovementioned developments were observed in SPS, which may have resulted from the joint use of an inquiry based learning method and the cooperative learning method, which is an active learning technique, in the experimental group. This finding indicates that when an inquiry based learning method is used in conjunction with cooperative learning techniques, it contributes more to the development of SPS.

The use of this method during the course of the pre-service teacher education process, in the education faculties of universities, will enable and assist the training of teachers who are to be more developed in SPS and who can pass these skills on to their students.

EK-A: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'nden Örnek İki Soru

1. Deney yapma basamağı örnek sorusu:

Bir araştırmacı, bir gazetenin bilim ekinde cep telefonlarının bilgisayarlardan daha fazla ışınlam yaydığını okumuştur. Bunun gerçekliğini sınamak istemektedir. Araştırmacıya nasıl bir deney planlamasını önerirsiniz?

A. Bir algılayıcı yardımıyla aynı odada bulunan cep telefonu ve bilgisayarın yanına sırayla algılayıcı yaklaştırarak yaptıkları ışınlamaları sayar.

B. Cep telefonu ve bilgisayarın yanında birbirine benzer ortamlarda radyo çalıştırıldığında cep telefonu ve bilgisayarı sırayla yaklaştırılırsa radyonun sesindeki bozulma miktarına bakar.

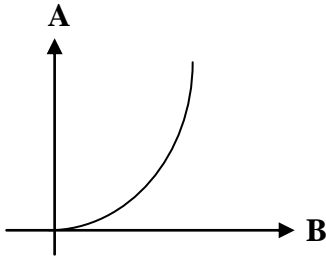
C. Birbirinin aynısı yalıtılmış iki odaya eşit sayıda cep telefonu ve bilgisayar konur. Birbirinin aynısı algılayıcılar ile iki odadaki ışınlam miktarını ölçer. Ölçümleri karşılaştırır.

D. Aynı bitkinin sağına cep telefonu, sol tarafına ise bilgisayar yerleştirilerek çalıştırır. Bitkinin yapraklarının sağ ve sol tarafındaki büyümesini inceler.

E. Bir hastanede hastalardan alınan izinle cep telefonu ve bilgisayar kullanan hastaların dosyalarını inceler.

Neden bu şıkkı seçtiğinizi açıklayınız:

2. Verileri yorumlama-model oluşturma basamağı örnek sorusu:



Derya'nın girdiği bir sınavda şekildeki A'nın B'ye göre değişim grafiğini inceleyerek sonucu matematiksel bir bağıntı ile yazması istenmiştir. Derya'nın vereceği yanıt ne olabilir?

A. $A = k_1 B$

B. $B = k_2 A^2$

C. $B = k_3 A$

D. $A = k_4 B^2$

E. $A = B + k_5$

Neden bu şıkkı seçtiğinizi açıklayınız:

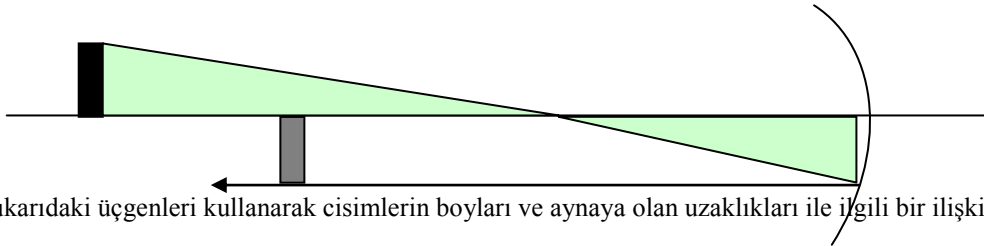
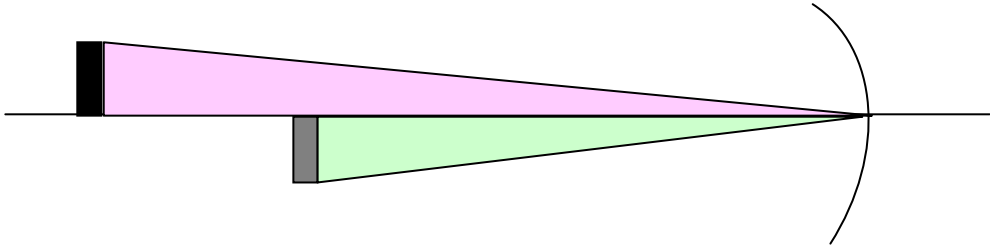
EK-B: Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun hazırlanmış bir etkinliğin birlikte öğrenme tekniği ile uygulanmasına ilişkin çalışma yaprağı örneği

AYNALAR

Keşif / Soruşturma:

Size verilen aynalar, cisimler, metre çubuğu ve ışık kaynağını inceleyiniz. Elinizde bulunan kaynak kitapları da kullanarak aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Çukur aynaların önüne cisimleri farklı uzaklıklarda koyduğumuzda nasıl görüntüler elde ediyorsunuz?
2. Çukur aynayla ilgili paraksiyel ışın, sapınç, ayna büyütmesi kavramları ile ilgili neler bulabilirsiniz?
3. Belirli bir küresel çukur aynanın odak uzaklığının 10 cm olduğunu varsayalım. Cismin aynaya uzaklığı a) 25 cm, b) 10 cm ve c) 5 cm ise görüntü nerede olur? Her bir durum için görüntüyü tanımlayınız.
- 4.



Yukarıdaki üçgenleri kullanarak cisimlerin boyları ve aynaya olan uzaklıkları ile ilgili bir ilişki kurabilir misiniz?

AYNALAR

Kavram isimlendirme: Çukur aynada özel ışınlar;

Uygulama:

Çukur aynanın yarıçap ve odak uzaklığını belirlenebileceği ve $x'=f(x)$ grafiğinin çizilebileceği bir deney tasarlayınız.

Deney

1. Kullanılacak malzemeler:

2. Ön bilgi:

3. Denenceleriniz (Hipotezleriniz):

4. Değişkenler:

Bağımsız değişken:

Bağımlı değişken:

Kontrol değişkeni:

AYNALAR

5. Deneyin Yapılışı:

6. Ölçümleriniz: (Aldığınız ölçümleri kaydetmek için bir tablo çiziniz.)

7. Sonuç Çıkarma:

8. Verileri yorumlama- bağıntı oluşturma:

Ulaştığınız verileri kullanarak grafik çiziniz (Grafik kağıdına çizdiğiniz grafiği buraya yapıştırınız.)
Grafiği yorumlayınız.