

Çoklu Zeka Destekli Sorgulama Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşüncelerine ve Akademik Başarılarına Etkisi

Effects of Multiple Intelligence Based Inquiry Practices on Critical Thinking and Academic Achievement of Preservice Teachers

Halit KIRIKTAŞ¹Gül ÜNAL ÇOBAN²

Başvuru Tarihi: 15.04.2015

Yayına Kabul Tarihi: 23.03.2016

Özet: Bu çalışmada amaç, Çoklu Zekâ Destekli Sorgulama Uygulamalarının (ÇZDSU) kullanıldığı biyoloji laboratuvar derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Çalışmada ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu Batı Anadolu'daki devlet üniversitelerinin birinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersinde öğrenim gören 63 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları seçkisiz atamayla deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışma kontrol grubunda iş birlikli öğrenme ilkelerinin kullanılmadığı geleneksel grup çalışması ile yürütülürken, deney grubunda (ÇZDSU) ile yürütülmüştür. Uygulama süreci 6 hafta süren çalışmada veri toplama aracı olarak Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları II Akademik Başarı Testi ve Cornell Eleştirel Düşünme Becerileri Testi Düzey X (CEDBT) kullanılmıştır. Çalışmada sonuç olarak Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersinde ÇZDSU yönteminin geleneksel grup çalışması yöntemine göre öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde ve akademik başarılarının artmasında daha etkili bir yöntem olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: *sorgulamaya dayalı öğrenme, çoklu zekâ, laboratuvar uygulamaları*

Abstract: This study aims to investigate the effects of Inquiry Supported Multiple Intelligence Based Laboratory Practices (MIIBP) on critical thinking skills and academic achievement of preservice science teachers in the biology laboratory practices. In this study, pre-test and post-test control group quasi-experimental design was used. The participants of the study are 63 science teachers attending to General Biology Laboratory II course in one of the public universities in Western Anatolia. The participants were randomly assigned to two groups as experimental and control groups. The course was carried out by MIIBP in the experimental group while the courses in the control group was carried out by implementing traditional group work apart from collaborative learning principles. The study lasted for 6 weeks. Academic Achievement Test of G. Biology Laboratory Practices and Cornell Critical Thinking Skills Test Level X (CCTST) were used as data collection instruments. In the process of analyzing data, statistical software package was used. According to the results of study it was found that MIIBP is more effective than conventional group work on development of critical thinking skills and the academic achievement of preservice science teachers at General Biology Laboratory Practices II.

Keywords: *inquiry based learning, multiple intelligences, laboratory practices*

Giriş

Eğitim kurumlarında, öğrenciler yaşlarına göre gruplanır ve kurumun temel üniteleri olan sınıflar oluşturulur. Bu kümeleme işlemi, bir sınıftaki öğrencilerin her yönden (fizyolojik, psikolojik, sosyo-ekonomik gibi) birbirine yakın özelliklere sahip olduğu varsayılır. Buna bağlı olarak da öğretimin tasarım ve uygulama sürecinde tek tek öğrencilerin değil, oluşturulan bu kümenin özellikleri göz önünde bulundurulur. Öğretim sürecinin kolay yürütülebilmesi için yapılan bu uygulamanın ilk bakışta uygun olduğu düşünülse de, "her öğrencinin psikolojik ve fizyolojik olarak birbirinden farklı özelliklere sahip olduğu" gerçeği göz ardı edilmiş olmaktadır. Oysaki her öğrenci fizyolojik ve psikolojik olarak birbirinden farklı özelliklere ve gelişmişlik düzeyine sahiptir (Kuzgun, 1995). Sınıf ortamında öğrenciler gözlemlendiğinde nasıl ki boy, kilo, saç ve göz rengi gibi fizyolojik özellikleri farklıysa; kişilikleri, hobileri, fobileri, zekâ seviyeleri ve tipleri gibi psikolojik özelliklerinin de farklı olduğu gözlemlenebilir. Öğrenciden öğretim sürecinde belirlenen hedeflere ulaşması beklenirken, sahip olduğu psikolojik farklılıkların göz önünde bulundurulması gerekir (Bloom, 1995).

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, halit.kiriktas@gmail.com

² Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, gulunalcoban@gmail.com

Öğrencilerin sahip olduğu psikolojik özelliklerin her biri öğrencinin öğretim sürecindeki başarısını farklı boyutlarda etkileyebilir. Ancak öğretim süreçlerinin ağırlıklı olarak öğrencilerin bilişsel öğrenme alanlarının gelişimine yönelik oluşturulduğu düşünüldüğünde; öğrencilerin zekâ tiplerindeki ve seviyelerindeki farklılıkların diğer farklılıklardan daha fazla etkili olduğu söylenebilir (Gardner, 2004). Zekâ kavramının alan yazında farklı tanımlamaları olmasına karşın "zihnin öğrenme, öğrenilenden yararlanabilme, yeni durumlara uyabilme ve yeni çözüm yolları bulabilme yeteneği" şeklinde kapsamlı bir tanımının olduğu görülmektedir (Yörükoğlu, 2004). Bu tanımlama "zekâ kavramının" öğretim sürecindeki etkisini daha da belirginleştirmektedir. Çoklu Zekâ Kuramı öncesindeki, klasik zekâ teorilerinin, zekânın bireylerde tek tip ve farklı seviyelerde olduğunu savunduğu görülür. Modern zekâ yaklaşımı olan Çoklu Zeka Kuramında ise; bireylerin "Mantıksal-Matematiksel, Görsel-Uzamsal, Sözel-Dilsel, Müziksel-Ritimsel, Bedensel-Kinetiksel, Sosyal-Kişilerarası, Doğacı ve İçsel-Öze dönük" olmak üzere 8 farklı zeka alanına sahip olduğu, bu zeka alanlarının bir ya da bir kaçının diğerlerine baskın olduğu ve bireylerin baskın olan zeka alanıyla ilişkili alanlarda daha başarılı olabileceği savunulmaktadır. Yine bu yaklaşıma göre öğrencilerin öğretim sürecinde kendinden beklenen başarıya ulaşması için öğretme sürecinin öğrencide var olan baskın zekâ alanına göre şekillendirilmesinin gerektiği ileri sürülmektedir. Ayrıca bu kuramda bireylerde var olan diğer zeka alanlarının da doğru uygulamalar kullanılarak geliştirilebileceği belirtilmektedir (Gardner, 1983).

Konuyu fen bilimleri açısından ele aldığımızda, bu alandaki bilişsel kazanımların geniş bir yelpazede olması (fizik, kimya, biyoloji) ve bu kazanımların daha çok sayısal olguları içermesi; kazanımların öğrencilerce yapılandırılmasını ve öğrenci başarısını doğrudan etkilemektedir. Nitekim öğretim süreci incelendiğinde; bir sınıftaki öğrencilerin büyük bölümünün bu alandaki kazanımlara ulaşmakta zorluk çektiği gözlemlenebilir (Duval ve Mark, 1994; Erb, 1996; Eliot ve Gintzler, 1996). Çoklu Zeka Yaklaşımına göre bu zorluğu aşmak için yapılması gereken şey; fen bilimleri alanındaki kazanımların öğrenciye kazandırılması sürecinde, öğrencilerin hepsinin Matematiksel-mantıksal zeka alanında olmadığını kabul etmek ve ilgili kazanımları diğer zeka alanlarına sahip öğrencilerin de kolaylıkla kavrayabileceği şekilde sunmaktır (Gardner, 2004). Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programında da (MEB, 2013) Çoklu Zekâ Kuramı'nın etkileri görülmektedir. Program incelendiğinde; kullanılan öğretim yöntemlerindeki değişimin yanı sıra programda "zeka kavramına" bakış açısının da değiştiği, klasik zeka anlayışından çoklu zeka anlayışına doğru yönelimin olduğu görülmekte ve bireyselleştirilmiş eğitimin "BEP" önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2013). Bu bağlamda Fen Bilimleri Öğretim Programı fen bilimleri öğretmeninden, yeni öğretim yöntemleri kullanırken bireysel farklılıkları (özellikle zeka alanlarını) da göz önünde bulundurması beklenmektedir.

Yenilenen Fen Bilimleri Programı'nda (YFP) öğretim yöntemi olarak benimsenen Sorgulamaya Dayalı Öğrenme (SDÖ) "Öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü bilimsel kanıtlar oluşturdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı" olarak tanımlanmaktadır (TTK, 2013). Ayrıca alan yazında "öğrenenlerin kubaşık çalışarak planlar geliştirdiği, süreç içerisinde kendisine sunulan problemlerle ilgili kanıtlar topladığı, kanıtlardan yola çıkarak çıkarımlarda bulunduğu, eldeki envanterleri diğer gruplarla paylaştığı ve mevcut bilimsel doğrularla kıyasladığı bilimsel problem çözme adımlarının etkin bir şekilde kullanıldığı yapılandırmacı bir yöntem" olarak tanımlandığı görülür (Anderson, 2002). Bu tanımlama incelendiğinde; SDÖ öğrenci merkezli olup, Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı çerçevesinde şekillendiği anlaşılmaktadır. Yöntemin uygulamaya koyma sürecinde öğretmen merkezli öğrenci merkezliye doğru yönelen "yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulama" üç farklı türünün kullanıldığı görülmektedir. Yani öğretmen hedef kitlenin seviyesine ve kazanım özelliğine göre bu yöntemi farklılaştırabilir. Bu bakımdan SDÖ'nin öğreticiye farklı seçenekler sunduğu söylenebilir (NRC, 2004).

Ayrıca SDÖ' nin öğrenenin çevresindeki doğal ve yapay süreçleri bir bilim adamı gibi irdeleyerek keşfetmesi ve var olan bilimsel gerçekliklerle kıyaslayarak yapılandırmasını amaçladığı görülmektedir. Bu bakımdan SDÖ' nin laboratuvar öğretimi için uygun olduğu düşünülmektedir.

Fen Bilimlerinde yer alan kazanımların tam anlamıyla öğrenci tarafından yapılandırılabilmesi için, sınıf içi etkinliklerin yanında laboratuvar uygulamalarıyla desteklenmesi gerekmektedir (Ayas ve diğ., 1994). Nitekim bu alanda yer alan kazanımların doğrudan gözlemlenen doğal süreçler (örneğin, sonbaharda yaprakların sararması) kadar doğrudan gözlenemeyen ancak etkileri ve sonuçları deneyimlenebilen olguları (örneğin; yerin çekim kuvveti) da içermesi, kazanımların öğrenci tarafından yapılandırılmasını güçleştirmektedir ve bu olumsuzluklarda laboratuvar uygulamaları ile aşılmaya çalışılmaktadır. Yine doğru şekilde yürütülen laboratuvar uygulamalarıyla öğrenci, öğrenme sürecine aktif olarak katılmakta, bilimsel yöntemleri etkin bir şekilde kullanarak yaparak yaşayarak öğrenmektedir. Öte yandan öğretici tarafından iyi tasarlanan ve uygulanan laboratuvar öğretiminin öğrencilerin "gözlem yapma, fikir üretme, yorum yapma, akıl yürütme, bilimsel bakış açısı geliştirme, problem çözme" gibi becerilerini geliştirdiği alanyazında vurgulanmaktadır (Bayraktar ve diğ., 2006; Çepni ve Ayvaci, 2006; Ergin ve diğ., 2005). Buradan laboratuvar öğretiminin Fen Bilimleri Öğretimi açısından çok önemli olduğu, ancak laboratuvar uygulamalarının öğretici tarafından yöntem ve içerik olarak kazanımlara en uygun şekilde tasarlanması ve yürütülmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda bir öğretmenin etkili ve doğru laboratuvar uygulamaları yürütebilmesinin lisans düzeyinde alacağı laboratuvar öğrenimiyle doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir.

Gerek alanyazındaki çalışmalarda, gerekse YFP' da istenilen öğretmen profili göz önüne alındığında; iyi bir fen bilimleri öğretmeni "güncel fen öğretim yöntemlerini benimsemiş, bu yöntemleri sınıf için ve laboratuvar etkinliklerinde etkin bir şekilde kullanan ve ilgili yöntemleri bireysel farklılıklara göre revize edebilen öğretmen olarak tanımlanabilir." Daha yalın bir ifadeyle iyi bir fen bilimleri öğretmeni' nde, YFP' da öğretim yöntemi olarak benimsenen Sorgulama Dayalı Öğrenme yöntemini bireysel farklılıklara, özellik de farklı zeka alanlarına hitap edecek şekilde uyarlayabilmesi beklenmektedir. Öğretmen adaylarının bu beklentiye cevap verebilmesi, öğretmen yetiştirme sürecinde sorgulamaya dayalı fen öğretim yöntemini kullanabilme becerisi kazanmasının yanında bu yöntemi öğrencilerin zeka alanlarına göre düzenleyebilme becerisi kazanmasıyla mümkün olacağı söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde Çoklu Zeka Kuramı ve SDÖ ile ilgili birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Çoklu Zeka ile ilgili çalışmalarda, Çoklu Zeka Tabanlı uygulamaların öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini belirten birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Goodnough, 2001; Özdemir, Korkmaz ve Kaptan, 2002; Gürçay ve Eryılmaz, 2003; Akamca ve Hamurcu, 2005; Kaya, 2002; Özdemir, 2002). Aynı şekilde SDÖ yöntemi ile ilgili, öğretimin farklı kademelerinde ve farklı değişkenlerle (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, erişimi vb.) ilgili birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Yapılan çalışmalarda genellikle bu yöntemin belirtilen bağımlı değişkenler (akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, erişimi vb) üzerinde pozitif etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Balım ve Taşkoyan, 2007; Taşkoyan, 2008; Budak-Bayır, 2008; Cochran-Smith ve diğ., 2009; Sözen, 2010; Şen, 2010; Sağlam, 2012; Evren, 2012; Carol ve diğ., 2013; Kırıktaş, 2014). Alan yazında sorgulamaya dayalı fen öğretim yöntemiyle, çoklu zeka temelli çalışmaların ayrı ayrı yapıldığı görülmüş ve iki yöntemin ortak olarak kullanıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda daha önce önemini belirtmiş olduğumuz Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretim Yönteminin öğretmen adaylarının farklı zeka alanlarına uyarlanarak kullanılmasının; öğrencilerin başarısı, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri gibi değişkenler üzerinde nasıl bir etki oluşturacağı konusunda çalışma bulunmadığı ve konuyla ilgili alan yazında bir boşluk olduğu düşünülmektedir. Alan yazındaki sözü edilen boşluğu doldurmaya aday olarak görülen bu çalışmayla, SDÖ' nin laboratuvar uygulamalarında kullanılırken BEF'ın göz önüne alınmasının belirtilen değişkenler üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Alan yazına belirtilen noktalarda katkı sağlayacağını düşündüğümüz bu çalışmada amaç; Çoklu Zeka Destekli Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretim Yöntemi' ne göre hazırlanan biyoloji laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini" belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda yürütülen çalışmada aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır:

- ÇZDSU ile öğrenim gören deney grubunda yer alan öğretmen adayları ile geleneksel grup çalışması ile öğrenim gören kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme Becerisi Testi puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- ÇZDSU ile öğrenim gören deney grubunda yer alan öğretmen adayları ile geleneksel grup çalışması ile öğrenim gören kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının Akademik Başarı Testi puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- ÇZDSU alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli ve Çalışma Grubu

Bu çalışmada ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma modelinde; katılımcılar çalışmanın niteliğine göre bir veya daha fazla sayıda olmak üzere deney ve kontrol grubu olarak adlandırılan eş gruplara ayrılır. Süreçte hipotezin denendiği ve bağımsız değişkenlerden özel davranımın sınıandığı grup “deney grubu”, her hangi bir özel davranım kullanılmayan grup ise “kontrol grubu” olarak adlandırılır(Büyüköztürk, 2011).

Çalışma 2013-2014 öğretim yılında Batı Anadolu bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları II dersi kapsamında, dersi alan 63 fen bilgisi öğretmen adayının katılımlarıyla 6 hafta boyunca yürütülmüştür. Çalışmada gruplar seçkisiz atama yöntemiyle oluşturulmuş; deney grubunu oluşturan 32 öğretmen adayına ÇZDSU, kontrol grubu oluşturan 31 öğretmen adayına iş birlikli öğrenme ilkeleri göz önünde bulundurulmaksızın oluşturulan gruplarla yürütülen geleneksel grup çalışması (metin içerisinde geleneksel grup çalışması bu anlamda kullanılacaktır) uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan katılımcılardan zeka alanlarını kendilerinin belirlenmesi istenmiştir. Bu bağlamda deney grubunda yer alan katılımcılara ilgi alanlarını, başarılı oldukları ve kendilerini daha rahat hissettikleri dersleri, öğretmenliğin dışında sevdikleri meslekleri ve dersi en iyi nasıl anladıklarını kendilerine verilen formlara yazmaları istenmiştir. Not alma işlemi bittikten sonra Çoklu Zeka Kuramı'nda belirtilen zeka gruplarının özelliklerini anlatan kısa bir sunum yapılmış ve öğrencilerden kendi zekalarının, hangi zeka grubu/gruplarına daha uygun olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Sonrasında katılımcılar belirledikleri zeka alanlarına göre gruplara yönlendirilmiştir ve bir grupta her zeka alanından bir aday olacak şekilde 8 kişilik 4 gruba ayrılmıştır. Alan yazın incelendiğinde bu zeka alanlarına göre gruplar için kullanılan bu yöntemin üst düzey eğitim kademesinde yer alan öğrencilere uygulanabileceği belirtilmektedir(Saban, 2002). Kontrol grubunda yer alan katılımcılar ise kendi istekleri doğrultusunda değişen sayılarda üye sayısı en fazla olan 7 gruba ayrılmıştır.

Çalışmanın öncesinde 6 haftalık ders programı oluşturulmuş ve bu kapsamda ÇZDSU temelinde 6 biyoloji etkinliği tasarlanmış ve ön uygulamaları yapılarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda yer alan katılımcı öğretmen adaylarının kullanacağı çalışma yaprakları 8 farklı zekâ tipine göre ve rehberli sorgulama yöntemine göre hazırlanmış ve gerekli uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşlerine göre yapılan değişikliklerin ardında ön uygulamalara tabi tutularak çalışma için hazır hale getirilmiştir.

Her iki grupta da öğrenim süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışmaya katılan gruplar aynı programın farklı şubelerin yer almakta olup grupların süreç içerisinde birbirlerinden etkilenmemeleri için

grupların ders saatleri hafta başı ve son iş günü olacak şekilde düzenlenmiştir. Öte yandan gruplara diğer grubun ders süreci ile ilgili bilgi verilmemiştir. Bu şekilde grupların süreç içerisinde etkileşimi minimize edilmeye çalışılmıştır.

Seçilen araştırma desenine uygun olarak her iki gruba uygulama süreci başında ve sonunda her iki grupta eşit süreli olarak Eleştirel Düşünme Becerileri Testi ve Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Çalışmanın deseni aşağıda tablolaştırılarak sunulmuştur.

Tablo1. Çalışmanın Deseni

Gruplar	Hazırlık süreci	Ön-test	Süreç	Son-test
Deney Grubu	<i>DeneySEL etkinliklerin ve çalışma yapraklarının geliştirilmesi,</i>	<i>T1-T2</i>	<i>ÇZDSU Öğrenme Süreci</i>	<i>T1-T2</i>
Kontrol Grubu	<i>düzeltilmesi ve pilot uygulama</i>	<i>T1-T2</i>	<i>Geleneksel grup çalışması</i>	<i>T1-T2</i>

T1: Cornell Eleştirel Düşünme Becerileri Düzey X, T2: Akademik Başarı Testi

Uygulama Tasarımı

Çalışmada kullanılacak deneylerin geliştirilme sürecinde ilk olarak; Yenilenen Fen Bilimleri Programı'nda 5.-8. sınıflar için belirlenen biyoloji konuları ve YÖK tarafından belirlenen G. Biyoloji Laboratuvarı II ders içeriği dikkate alınarak konular belirlenmiştir (TTK, 2013;YÖK, 1998). Belirlenen konulara uygun kazanımlar revize edilmiş Bloom Taksonomisi 'ne göre oluşturulmuştur. Kazanımlara uygun 6 adet deney tasarlanmış, gerekli uzman görüşleri alınmış ve uzmanların önerileri doğrultusunda düzeltmeler yapılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Sonrasında çalışma sürecinde deney grubunda kullanılmak üzere çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Uygulama süreci ile ilgili detaylı bilgi bir sonraki bölümde sunulmuştur. Çalışma yaprakları farklı zekâ tiplerine uygun soruları içeren, Rehberli Sorgulama Yöntemi'nde 5E öğrenme modeline uygun, sözel ve görsel olmak üzere iki boyutlu tasarlanmıştır. Çalışma yapraklarında katılımcıların her adımda süreci sözel olarak ifade etmenin yanında ve görsel olarak ta ifade edeceği bölümler bulunmaktadır. Öte yandan çalışma yapraklarında 5E öğrenme modelinin "Değerlendirme" aşamasında öğretmenin süreci değerlendirmesinin yanında, öğrenenin kendisini değerlendireceği bir bölüm yer almaktadır.

Bu özellikleri içerecek şekilde oluşturulan çalışma yaprakları alanlarında uzman olan 2 fen eğitimcisi ve 1 biyoloğun görüşüne sunulmuştur.

Çalışmanın yapıldığı üniversitede Fen Bilgisi Eğitimi 3. sınıf lisans öğrencilerinin katıldığı pilot çalışmayla çalışma yapraklarının kapsam ve dil geçerliliği sınanmış, gerekli düzeltmeler yapılarak uyulamaya hazır hale getirilmiştir.

Tasarlanan deneyler kontrol grubunda öğrencilerin istekleri doğrultusunda oluşturulan gruplar ile geleneksel grup çalışmasıyla ve gösterip yaptırma şeklinde yürütülmüştür. Süreç deney grubu ile zaman ve haftalar bakımından paralel yürütülmüştür.

ÇZDSU Öğretim Süreci

Deney grubunda çalışma Rehberli Sorgulama yöntemine uygun olarak yürütülen uygulama süreci Scotter ve diğ., (2006) tarafından geliştirilen 5E yönteminden esinlenerek geliştirilen ve çalışma yapraklarında yer alan adımlara bağlı kalınarak yürütülmüştür. Beş basamaktan oluşan uygulama süreci şu şekildedir.

1- Ön ilgilerimizi gözden geçirelim:

Bu aşamada katılımcılardan konu ile ilgili bilgilerini kısaca ifade etmeleri istenmiştir. Böylelikle katılımcıların konu ile ilgili hazırbulunuşluk düzeylerinin yanında konu ile ilgili yanlış veya eksik bilgilerinde belirlenmesi sağlanmıştır.

2- Keşfedelim:

Bu bölümde katılımcılar deneyleri rehberli sorgulama yöntemi doğrultusunda sürdürmüşler ve her katılımcı kendi gözlemlerini not almıştır. Bu bağlamda katılımcılar deneyleri yapma becerisi kazanmanın yanında " gözlem yapma" becerisi kazanmalarına olanak tanınmıştır.

3- Dinleyelim ve not alalım:

Bu düzeyde öğretmen adayları gözlemlerini birleriyle paylaşmaları istenmiştir. Yine kendi gözlemlerinden farklı gözlemleri not etmeleri istenmiştir. Gözlemleri ve elde ettikleri kullanarak çalışma yapraklarında yöneltilen soruları cevaplamaları ve cevaplarını açıklamaları istenmiştir. Akabinde öğretici rehberliğinde demokratik tartışma ortamı oluşturularak bulunan farklı görüşlerin karşılaştırılması sağlanmış ve süreç sonunda öğretici tarafından doğru bilgiler üzerinde kısa açıklamalar yapılmıştır.

4- Konuyu anlayalım:

Bu aşamada çalışmaya katılan bireyler ulaştıkları bilgileri günlük hayatta nasıl kullanabileceklerini ifade etmeleri istenmiştir. Ayrıca ulaşılan bilgilerin günlük hayattaki yansımalarına öğretici tarafından birkaç örnek verilmiştir. Bu bölümde son olarak katılımcılara bir sonraki ders için konu ile ilgili güncel araştırma konuları verilmiştir.

5- Ne biliyordum? Nasılmış?

Uygulama sürecinin bu son bölümünde katılımcılardan kendilerini değerlendirmeleri istenmiştir. Bu bağlamda çalışma yapraklarında yer alan "Ne biliyordum Nasılmış" bölümünde kendilerinde var olan ön bilgileriyle süreç sonunda elde edindikleri bilgileri karşılaştırarak ifade etmeleri istenmiştir. Bu işlem sonunda öğretici tarafında deneylerin kazanımların türüne göre hazırlanan değerlendirme araçlarıyla ders sürecinin değerlendirilmesi de yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak Kırıktaş (2014) tarafından geliştirilen Genel Biyoloji Laboratuvarı Akademik Başarı Testi (ABT), Ennis ve Millman 1985 tarafından geliştirilen Cornell Eleştirel Düşünme Becerileri Düzey X (CEDBT) Testi kullanılmıştır.

Gruplar arasında kalıcılık farkı ölçümünde kullanılan ABT 21 madden oluşmaktadır. Test MEB 5.-8. sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan ilgili kazanımlar ve YÖK'ün belirttiği Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları II ders içeriği incelenerek hazırlanmıştır. Bu bağlamda iki programda ilgi ders kapsamında paralel kazanımlar belirlenmiş ve bu kazanımlara uygun Revize edilmiş

Bloom Taksonomisi'nde yer alan becerileri ölçecek nitelikte sorular hazırlamıştır. Test geliştirme süreci uygun şekilde takip edilmiştir. Süreç sonunda Cronbach's Alpha Katsayısı 0.67 olan ve 21 maddeden oluşan G. Biyoloji Laboratuvarı II ABT elde edilmiştir. Testin değerlendirilmesinde her doğru 5 puan olarak hesaplanmaktadır.

Katılımcıların eleştirel düşünme becerilerini ölçmede kullanılan CEDBT Ennis ve Millman tarafından (1985) geliştirilmiştir. Testin Düzey X ve Düzey Z olmak üzere iki ayrı ölçme aracı bulunmaktadır. Düzey X, 4.-14. sınıflara uygun bir ölçme aracıdır. Düzey Z ise yetenekli orta öğretim öğrencilerine ve lisans ve üzeri gruplara uygundur. Düzey X üniversite düzeyinde de uygulanabilmektedir (Ennis ve diğ., 2005). Araştırmanın deney ve kontrol gruplarına, Düzey X' in uygulanması uygun olduğundan verilerin toplanmasında Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X kullanılmıştır. CEDBT Düzey X toplam 76 maddeden oluşan üç seçenekli çoktan seçmeli bir ölçme aracıdır. CEDBT Düzey X "Gözlem Yapma, Hipotez Kurma, Tümevarım, Tümdengelim, Kaynağın Güvenilirliği Sorgulama (KGS)" olarak isimlendirilen 5 alt boyutlu bir ölçektir. Testin uygulanma süresi orta öğretim ve üzeri gruplar için 50 dakika civarındadır. Tümevarım boyutunda 23, iddiaların güvenilirliğini yargılama boyutunda 24, tümdengelim boyutunda 14, gözlem boyutunda 5 ve hipotezleri tanımlama boyutunda 10 soru yer almaktadır. Testin güvenilirliği .90 olarak hesaplanmıştır (Ennis, Millman ve Thomko, 2005). Testin dilimize uyarlanması Gülveren (2007) tarafından yapılmış ve aynı alt boyutlarda güvenilirliği .71 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sürecinde toplanan veriler kullanılarak ilgili ölçek için yeniden güvenilirlik analizi yapılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı .69 olarak bulunmuştur (Haladyna & Rodriguez, 2013).

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Araştırmada veri toplama araçları ile nicel veriler toplanmış ve elde edilen veriler türüne uygun olarak istatistik paket programında çözümlenerek elde edilen bulgular ilgili bölümde sunulmuştur. Araştırma verileri üzerinde betimsel istatistikler yapılmış ve Eleştirel Düşünme Becerileri Testi puanlarının normal dağılım ($p=.200$) gösterdiği, Akademik Başarı Testi puanlarının normal dağılım göstergesi .05 değerinin altında olduğu ($p=.029$) görülmüş ve verilerin normal dağılım göstermediği şeklinde yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 2002). Bu bakımdan iki grubun ortalama puanlarının karşılaştırılmasında T testlerinden ve Non-parametrik ölçümlerde kullanılan diğer testlerden yararlanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde elde edilen verilerin analizlerinden elde edilen bulgular ilgili oldukları alt problemlerin altında sunulmuştur.

1. Alt Probleme İlişkin Bulgular

ÇZDSU ile öğrenim gören deney grubu ile geleneksel grup çalışması ile öğrenim gören kontrol grubunun, grup içinde ve gruplar arasında; CEDBT ve testin alt boyutlarının ön-test ve son-test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülerek ($Z=.200$) verilerin analizinde parametrik testler uygulanmıştır. İlk olarak grupların CEDBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için Bağımsız Örneklem t-Testi uygulanmıştır. Test sonucunda deney ve kontrol gruplarının CEDBT ön-test puanları arasında anlamlı fark olduğu ($p=.022$) belirlenmiştir. Ön-testlerden kaynaklanan bu farkı ortadan kaldırmak için ANCOVA Testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 2 ve 3' te sunulmuştur.

Tablo 2. CEDBT Son-test Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Gruplar	N	\bar{X}	\bar{X} (düzeltilmiş)
Deney	32	43.97	44.84

Kontrol 31 38.97 38.08

* Ön-test Puanları 41.06 olarak kontrol edilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde; grupların ön-test puanlarının 41.06 olarak kontrol edildiğinde, son-test puanlarının ortalama değerinin deney grubu için 44.84, kontrol grubu için 38.07 olduğu görülmektedir.

Düzeltilmiş ortalamalar üzerinden yapılan ANCOVA Testi sonuçları Tablo 3' de sunulmuştur.

Tablo 3. *CEDBT Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş CEDBT Son-test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	*P
CEDBT Ön-test	536.42	1	536.42	12.69	.001
Gruplar	659.89	1	659.89	15.60	.000
Hata	2537.52	60	42.29		
Toplam	112011.75	62			

*p<0.05

Tablo 3 incelendiğinde; grupların CEDBT son-test puanları arasında anlamlı fark (p=.001) olduğu ve bu farkın deney grubu lehinde olduğu anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının CEDBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için de eşleştirilmiş örneklem t-Testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4: *CEDBT Ön-test ve Son-test Puanları Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları*

Gruplar		N	\bar{X}	ss	p*
Deney	CEDBT Ön-test	32	39.03	6.20	.000
	CEDBT Son-test	32	43.97		
Kontrol	CEDBT Ön-test	31	43.16	8.80	.013
	CEDBT Son-test	31	38.97		

*p<0.05

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunun CEDBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu (p=.000) ve bu farkın son test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Yine Tablo 4' teki sonuçlardan kontrol grubunun CEDBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu (p=.013) ancak bu farkın ön-test yönünde pozitif olduğu görülmektedir.

CEDBT "Gözlem Yapma, Hipotez Kurma, Tümevarım, Tümdengelim ve Kaynak Güvenilirliği Sorgulama (KGS)" olarak isimlendirilen toplam 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Grupların alt boyutlara ait ön-test ve son-test puanlarının "Shapiro-Wilks" testine göre normal dağılım gösterdiği görülerek verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

Öncelikle grupların CEDBT alt boyutları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için MANOVA Testi uygulanmıştır. Ön-test puanlarına ilişkin analiz sonuçları Tablo 5' te sunulmuştur.

Tablo 5. *CEDBT Alt Boyutları Ön-test Puanları MANOVA Testi Sonuçları*

Ölçüm	Grup	N	\bar{X}	S	sd	F	*p
	Deney	32	12.84	3.62	1-61	1.18	.282

Tümevarım Ön-test	Kontrol	31	13.87	3.99			
	Deney	32	11.75	2.02	1-61	5.64	.240
Tümdengelim Ön-test	Kontrol	31	13.65	2.95			
	Deney	32	4.44	2.02	1-61	6.49	.130
Hipotez Kurma Ön-test	Kontrol	31	5.74	2.05			
	Deney	32	11.38	2.51	1-61	.72	.401
Gözlem Yapma Ön-test	Kontrol	31	11.94	2.75			
	Deney	32	11.38	2.51	1-61	.72	.401
KGS Ön-test	Kontrol	31	11.94	2.75			

*p<0.05

Tablo 5' te yer alan sonuçlardan deney ve kontrol gruplarının CEDBT alt boyutları Ön-test puanları arasında anlamlı fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Grupların CEDBT alt boyutları son-test puanları Manova Testi sonuçları da Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6. CEDBT Alt Boyutları Son-test Puanları MANOVA Testi Sonuçları

Değişken	Arş. Deseni	N	\bar{X}	S	sd	F	*p
Tümevarım Son-test	Deney	32	13.88	3.48	1-61	5.50	.022
	Kontrol	31	11.42	4.75			
Tümdengelim Son-test	Deney	32	14.53	3.77	1-61	3.24	.077
	Kontrol	31	13.03	2.57			
Hipotez Kurma Son-test	Deney	32	6.00	1.51	1-61	7.85	.007
	Kontrol	31	4.61	2.35			
Gözlem Yapma Son-test	Deney	32	11.41	2.85	1-61	.06	.814
	Kontrol	31	11.23	3.22			
KGS Son-test	Deney	32	11.41	2.85	1-61	.06	.814
	Kontrol	31	11.23	3.22			

*p<0.05

Tablo 6' da yer alan bulgular incelendiğinde; grupların "Tümevarım" ve "Hipotez Kurma" alt boyutlarından aldıkları son-test puanlarının farklılaştığı görülmektedir. Bu bağlamda grupların Tümevarım son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu (p=.022) ve bu farkın deney grubu yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Yine grupların "Hipotez Kurma" son-test puanları arasında da anlamlı fark olduğu (p=.007) ve bu farkın da deney grubu yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Grupların kendi içlerinde CEDBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi uygulanmış ve Tablo 7' de yer alan sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 7. CEDBT Alt Boyutları Ön-test ve Son-test Puanları Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları

Gruplar	Ölçüm	N	\bar{X}	ss	*p
Deney	Tümevarım Ön-test	32	12.84	3.641	
	Tümevarım Son-test	32	13.88		.119
	Tümdengelim Ön-test	32	11.75	4.346	
	Tümdengelim Son-test	32	14.53		.002

	Hipotez Kurma Ön-test	32	4.44	.426	
	Hipotez Kurma Son-test	32	6.00		.001
	Gözlem yapma Ön-test	32	11.38	2.521	
	Gözlem yapma Son-test	32	11.41		.945
	KGS Ön-test	32	11.38	2.521	
	KGS Son-test	32	11.41		.945
Kontrol	Tümevarım Ön-test	31	13.87	5.240	
	Tümevarım Son-test	31	11.42		.014
	Tümdengelim Ön-test	31	13.65	3.757	
	Tümdengelim Son-test	31	13.03		.371
	Hipotez Kurma Ön-test	31	5.74	2.604	
	Hipotez Kurma Son-test	31	4.61		.022
	Gözlem Yapma Ön-test	31	11.94	3.368	
	Gözlem Yapma Son-test	31	11.23		.250
	KGS Ön-test	31	11.94	3.368	
	KGS Son-test	31	11.23		.250

*p<0.05

Tablo 7'de yer alan sonuçlar incelendiğinde; deney grubunun CEDBT alt boyutlarından aldıkları puanlardan "Tümdengelim" ve "Hipotez Kurma" boyutlarının ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılaşma olduğu, diğer boyutlarda anlamlı farklılaşma oluşmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda deney grubunun Tümdengelim ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu ($p=0.02$) ve bu farkın son-test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Yine deney grubunun "Hipotez Kurma" alt boyutu ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu ($p=.001$) ve bu farkın son-test yönünde pozitif olduğu görülmektedir.

Öte yandan Tablo 7' de yer alan kontrol grubuna ait sonuçlar incelendiğinde "Tümevarım" ve "Hipotez Kurma" boyutlarının ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farkın olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun "Tümevarım" ve "Hipotez Kurma" boyutlarının ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farkın olduğu ($p=.014$, $p=.022$) ve bu farkların ön-test yönünde pozitif olduğu görülmektedir.

2. Alt Probleme İlişkin Bulgular

ÇZDSU ile öğrenim gören deney grubu ile geleneksel grup çalışması ile öğrenim gören kontrol grubunun ABT ön-test ve son-test puanlarının normal dağılım ($Z= .029$) göstermediği görülerek, verilerin analizinde parametrik olmayan testlerden "Wilcoxon Sıralı İkililer Testi ve Mann-Whitney U Testi" uygulanmıştır (Büyüköztürk ve diğ., 2011).

Öncelikle grupların ABT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere Mann-Whitney U Testi uygulanmış ve Tablo 8' de yer alan sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 8. ABT Ön-test ve Son-test Puanları Mann-Whitney U Sonuçları

Gruplar	Ön-test					Son-test			
	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*p	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*p
Deney Grubu	3	29.00	928.00			36.89	1180.50		
	2			400	.18			339.50	.030
Kontrol Grubu	3	35.10	1088.00			26.95	835.50		
	1								

*p<0.05

Tablo 8 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu ABT ön-test puanları arasında anlamlı fark olmadığı (p=.182) görülmektedir. Grupların ABT son-test puanlarına ilişkin bulgular incelendiğinde ise son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu (p=.030) ve bu farkın deney grubu yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Grupların kendi içlerinde ABT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon Sıralı İkili Testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 9' da sunulmuştur.

Tablo 9. ABT Ön-test ve Son-test Puanları Wilcoxon Testi Sonuçları

Gruplar		N	Z	*p
Deney	ABT Ön-test	32		
	ABT Son-test	32	3.888	.000
Kontrol	ABT Ön-test	31		
	ABT Son-test	31	2.238	.025

*p<0.05

Tablo 9 incelendiğinde; deney grubunun ABT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu (p=.000) ve bu farkın son test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ABT ön-test ve son-test puanlarına ait bulgular incelendiğinde ise; ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu (p=.025) ve bu farkın son-test yönünde pozitif olduğu görülmektedir.

3. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Grupların CEDBT ve ABT son-test puanları arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Momentler Korelasyon Testi uygulanmış ve Tablo 10' da verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 10. Katılımcı Grupların CEDBT ve ABT Son-test Puanları Arasındaki Korelasyon Sonuçları

		ABT Son-test Puanları	CEDBT Son-test Puanları
ABT Son-test Puanları	r ₁	1	.640
	p		0.617
	N	63	63
CEDBT Son-test Puanları	r ₂	0.640	1
	p	0.617	
	N	63	63

Tablo 10 incelendiğinde katılımcı grupların CEDBT ve ABT son-test puanları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişkinin ($r=0.640$) olduğu görülmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Yorum

Çalışma sürecinde katılımcı gruplarda yer alan bireylerin program gereği farklı dersleri alması ve bu derslere yönelik çalışmalara da katılmaları, laboratuvarında çalışma için gerekli beceriler yönüyle farklı gelişim düzeyinde olmaları, çalışma sürecinin 6 hafta ile sınırlı olması çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

ÇZDSU ' na göre hazırlanan biyoloji laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada kayda değer sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma bulguları incelendiğine; eleştirel düşünme becerilerine yönelik deney ve kontrol grubunun ön-test ve son-test CEDBT puanları arasında anlamlı farkın olduğu görülmektedir (Tablo1). Grupların ön-test puanları arasındaki farkın kontrol edilmesi amacıyla yapılan analizler sonucunda grupların son-test CEDBT puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın deney grubu yönünde pozitif olduğu anlaşılmıştır. (Tablo 2). Öte yandan grupların kendi içlerinde ön-test ve son-test CEDBT puanlarına ait analiz sonuçları incelendiğinde; deney grubunun ön-test ve son-test CEDBT puanları arasında anlamlı farkın olduğu ve bu farkın son-test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Diğer taraftan kontrol grubunun ön-test ve son-test CEDBT puanları arasında da anlamlı farkın olduğu ve bu farkın ön-test yönünde pozitif olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 3).

Eleştirel düşünme becerileri testinin alt boyutlarına ilişkin bulgular incelendiğine; grupların alt boyutlara ait ön-test puanları arasında anlamlı farkın oluşmadığı anlaşılmaktadır(Tablo 4). Diğer taraftan grupların "Tümevarım ve Hipotez Kurma" alt boyutlarına ait son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın deney grubu yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Grupların "Tümdengelim, Gözlem Yapma ve Kaynağın Güvenilirliğini Sorgulama" alt boyutlarına ait son-test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir (Tablo5). Grupların kendi içlerinde CEDBT' nin alt boyutlarına ait bulgular incelendiğinde; deney grubunun "Tümevarım, Gözlem Yapma ve Kaynağın Güvenilirliğini Sorgulama" alt boyutlarına ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olmadığı anlaşıırken, "Tümdengelim ve Hipotez Kurma" alt boyutlarına ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın son-test puanları yönünde pozitif olduğu belirlenmiştir. Öte yandan kontrol grubunun CEDBT alt boyutlarından "Tümdengelim, Gözlem Yapma ve Kaynağın Güvenilirliğini Sorgulama" boyutlarına ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olmadığı gözlenirken, "Tümevarım ve Hipotez Kurma" alt boyutlarına ait ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın ön-test puanları yönünde pozitif olduğu görülmektedir (Tablo6).

Çalışma sonuçları ışığında; ÇZDSU 'nin bireylerin parçalar arası ilişkiler kurup bütünsel düşünebilme ve düşünceler üretilme (Tümdengelim ve Hipotez Kurma) becerilerini geliştirerek eleştirel düşünebilmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Öte yandan ÇZDSU ' nin geleneksel grup çalışması yöntemine göre bireylerin "Tümevarım ve Hipotez Kurma" becerilerinin ve bu sayede eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Çalışmada sorgulama tabanlı öğretim yaklaşımını benimsenmiş ve 5E öğrenme modeli kullanılmıştır. 5E öğrenme döngüsü "giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme" basamaklarından oluşmaktadır. Bireyler giriş aşamasında problemin farkına varıp hipotezlerini oluşturur. Keşfetme basamağında verilerin toplanması, verileri işleme süreci (akıl yürütme süreçleri; analogi, tümevarım, tümdengelim), hipotezin sınanması ve doğrulanması süreçleri gerçekleşir (Bybee & at all., 2006; Coulson, 2002).

Bu bağlamda çalışmanın sonuçları yorumlandığında; deney grubunda yer alan katılımcıların uygulama sürecinde “ hipotez kurma ve tümevarım” becerilerinde gelişim göstermesi deney grubunda uygulama sürecinde giriş ve keşfetme basamaklarının etkili olduğunu düşündürmektedir. Öte yandan sorgulama tabanlı öğretim sürecinde eleştirel düşünme becerilerinin tüm alt boyutlarıyla gelişimini sağlamak için, süreçte kullanılacak etkinliklerin açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarının gözden geçirilerek düşünme becerilerinin ele alınarak doğrudan öğretime yönelik yeniden tasarlanması gerektiğini düşündürmektedir. Bu bulgu öğrencilerin düşünme becerilerinin sorgulamaya dayalı ancak doğrudan ve açık şekilde eleştirel düşünmenin öğretilip geliştirilebileceğini öne süren çalışmalarla uyum içindedir (Fasching & Erickson, 1985; Han, 2013).

Çalışmanın 2. alt problemine ait sonuçlar incelendiğinde; grupların ön-test ABT puanları arasında anlamlı fark olmadığı, ancak grupların son-test ABT puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın deney grubu yönünde pozitif olduğu görülmektedir (Tablo7). Öte yandan grupların kendi içlerinde ön-test ve son-test ABT puanları incelendiğinde; her iki grubunda ön-test ve son-test ABT puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın son-test yönünde pozitif olduğu anlaşılmaktadır. Ancak grupların ön-test ve son-test ABT puan ortalamalarındaki artış incelendiğinde deney grubunun ABT puan ortalamasındaki artışın, kontrol grubuna ait puan ortalamalarında gerçekleşen artıştan daha fazla olduğu anlaşılmaktadır(Tablo8). Çalışma sonuçları baz alındığında; ÇZDSU' nin geleneksel grup çalışması yöntemine göre bireylerin akademik başarılarını daha fazla artırdığı söylenebilir. Alan yazında yer alan birçok çalışmada da benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Kaya, 2002; Akamca ve Hamurcu, 2005; Budak-Bayır, 2008; Kırıktaş, 2014).

Çalışmanın 3. alt problemine ait sonuçlar incelendiğinde; grupların CEDBT ve ABT son-test puanları arasında orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Bu bakımdan eleştirel düşünme becerilerinin akademik başarı ile ilişkili olduğu ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin akademik başarıyı da olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Alan yazın incelendiğinde eleştirel düşünme becerilerinin bilimsel süreç becerileriyle pozitif yönlü zayıf ilişkili olduğu belirtilmiştir (Akar, 2007). Yine alan yazında yüksek eleştirel düşünme eğilimi yüksek olan bireylerin fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanındaki akademik başarılarının eleştirel düşünme eğilimleri düşük olanlara göre yüksek olduğu belirtilmiştir(Akbıyık & Seferoğlu, 2002).

Sonuç olarak; biyoloji laboratuvar uygulamalarında geleneksel grup çalışması yerine ÇZDSU yöntemini kullanılmasının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde ve akademik başarılarının artmasında daha etkili olacağı söylenebilir.

Öneriler

Çalışma sonuçlarının biyoloji laboratuvar uygulamaları kapsadığı göz önüne alındığında, Çoklu Zeka Destekli Sorgulama Uygulamaları'nın (ÇZDSU) diğer uygulama derslerinde etkisinin araştırılması yöntemin etkinliğinin genellenebilir olmasında katkı sağlayabilir. Çalışmada kullanılan etkinliklerin 5E modeli kapsamında olması çalışmanın sorgulama boyutunun kapsamını daraltmaktadır. Bu bağlamda sorgulama tabanlı öğretimin öğrenme döngüleri ve sınıf uygulamalar kullanılarak çalışmalar yapılabilir.

Çalışmada kullanılan etkinliklerin bireylerin tümevarım ve hipotez kurma becerilerini geliştirdiği, tümden gelim, gözlem yapma ve kaynağın güvenilirliğini sorgulama boyutlarında eksik kaldığı görülmektedir. Bu bağlamda bireylerde sözü edilen becerilerin gelişimini sağlayabilecek etkinliklerin tasarlanması veya kullanılan etkinliklerin ilgili konularda revize edilerek çalışmanın tekrar yapılması önerilebilir. Ayrıca bireylerin kaynağın güvenilirliği sorgulama becerileri çalışma sürecinde farklılaşmamıştır. Bu durum epistemik anlamda sorun yaratmaktadır. Sonraki çalışmalarda sorgulama tabanlı fen öğretiminin epistemik

alana etkileri araştırılabilir ya da mevcut çalışmada kullanılan etkinlikler epistemik gelişimi sağlayacak şekilde revize edilerek yeniden uygulanabilir. Bağımlı değişkenler aynı veya farklı uygulama derslerinde sorgulamanın farklı boyutlarının ele alınması ÇZDSU' nin kapsamının belirlenmesinde yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçlarında yola çıkarak eleştirel düşünme becerileri testinin akademik başarı ve yaygın kullanılan diğer değişkenleri (bilimsel süreç becerileri, erişimi, sorgulama becerileri vb.) yordama ilişkisini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Son olarak sorgulama tabanlı öğretimin, model tabanlı öğretim gibi fen eğitiminde yaygın kullanılan diğer yöntemlerle entegrasyonu ile yürütülen öğretim süreçleri çeşitli değişkenler açısından incelenebilir.

Kaynaklar

- Akamca, G.,& Hamurcu, H. (2005). Çoklu Zeka Kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarısı, tutumları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28,178-187.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akbıyık, C., & Seferoğlu, S. S. (2002). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. Researchgate.net. Erişim: 20.03.2016.
- Anderson, R. D.(2002). Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1): 1-12.
- Ayas, A.,Çepni, S.,Akdeniz, A.R.(1994) “Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi Tarihsel Bir Bakış”, *Çağdaş Eğitim*, 204, 22-23.
- Balım, A. G. & Taşköyan, N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21: 58-63.
- Bayraktar, Ş., Erten, S. ve Aydoğdu, C. (2006). *Fen ve teknoloji öğretiminde laboratuvarın önemi ve deneyler*. M. Bahar (Ed.). Fen ve Teknoloji Öğretimi içinde (1.bs., s:219–248). Pegema Yayıncılık: Ankara.
- Bloom, B. S.,(1995). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme*. Çeviren: Durmuş Ali Özçelik. İstanbul; Milli Eğitim Yayınları.
- Budak-Bayır, E. (2008). *Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). Bilimsel araştırma yöntemleri (8.baskı). Bilmenin yolları, bilimsel yöntem, araştırmaların sınıflandırılması, araştırma etiği, problem tanımlama, örnekleme yöntemleri, veri toplama teknikleri, nicel ve nitel araştırma desenleri, APA raporlaştırma Türkiye. Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.

- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, CO: BSCS, 5, 88-98.
- Carol R. Rinke & Divonna M. Stebick (2013). "Not Just Learning About It But Actually Doing It": The Evolution of a Teacher Inquiry Culture, *Action in Teacher Education*, 35:1, 72-84.
- Cochran-Smith, M., Barnatt, J., Friedman, A., & Pine, G. (2009). Inquiry on inquiry: Practitioner research and students' learning. *Action in Teacher Education*, 31(2), 17-32.
- Coulson, D. (2002). BSCS Science: An inquiry approach--2002 evaluation findings. Arnold, MD: PS International.
- Çepni, S. ve Ayvaci, H.Ş. (2006). *Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi*. S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde (s:158-188). Ankara: Pegema yayıncılık, 5. Baskı.
- Duval, J. ve Mark, N. (1994). The Pawlet Project: Applications of Howard Gardner's multiple intelligence theory in a rural Vermont elementary school, Paper presented at the Annual Meeting of the Association for Supervision and Curriculum Development, Chicago, March 18-22.
- Eliot, D. and Gintzler, J. (1996). *A personal approach a Multiple Intelligence instruction*, Saint Xavier University, United State.
- Ennis, R.H., Millman, J., and Tomko, T. (2005). Cornell critical thinking tests: Administration manual (Fifth Edition). Seaside, CA: The Critical Thinking Company.
- Erb, M. (1996). *Increasing student's responsibility for their learning through multiple intelligence activities and cooperative learnings*, Master Thesis, Saint Xavier University, United State.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E.ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitapevi.
- Evren, B. (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Sahip Oldukları Eleştirel Düşünme Eğilim Düzeylerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Aydın.
- Fasching, J.L. & Erickson, B. L. (1985), "Techniques for Teaching Scientific Reasoning and Problem Solving" , To Improve the Academy. Paper 78. Online kaynak, erişim tarihi 08.03.2016, <http://digitalcommons.unl.edu/podimproveacad/78>
- Gardner, H. (2004). *Zihin Çerçevesleri: Çoklu Zekâ Kuramı*. (Çev. Ebru Kılıç). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Goodnough, K. (2001). *Multiple intelligences theory: A framework for personalizing science curricula*, *School Science and Mathematics*, 101:4, 180-194.
- Gülveren, H. (2007). *Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bu Becerileri Etkileyen Eleştirel Düşünme Faktörleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

- Gürçay, D.& Eryılmaz, A. (2003). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin Çoklu Zeka alanlarının tespiti ve Fizik Eğitimi üzerine etkileri*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMAE, Ankara.
- Haladyna, T. M., & Rodriguez, M. C. (2013). *Developing and validating test items*. Routledge.
- Han, J. (2013), *Scientific reasoning: research, development and assesment*, The Ohio State University, Unpublished doctoral dissertation.
- Jonassen, David H. & Grabowski, Barbara L. (1993). *Handbook of Individual Difference, Learning, and Instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Kaya, O. N. (2002). *Çoklu Zeka Kuramının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom ve atomik yapı konusundaki başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına tutum ve algılamalarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, Ankara.
- Kırıktaş, H. (2014). *Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretim Yönteminin Fen Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Biyoloji Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Kuzgun, Y. (1995). *Rehberlik ve Psikolojik Danışma*, Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Özdemir, P., Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). İlköğretim okullarında çoklu zeka kuramı temelli fen eğitimi yoluyla üs düzey düşünme becerilerini geliştirme üzerine bir inceleme, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler, Cilt I, s. 367, Ankara.
- Özdemir, P. (2002). *Çoklu Zeka Kuramı tabanlı öğretim yönteminin öğrencilerin 'Canlılar Çeşitlidir' ünitesini anlamaları üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Saban, A. (2002). *Çoklu zeka teorisi ve eğitim*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sağlam, S. (2012). *Lisans Öğrencilerinin RNA Teknolojileri Konusundaki Bilgi Seviyeleri ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Sunulan Materyalin Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado: Colorado Springs.
- Sözen, K. (2010). *Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Sakarya.
- Şen, H. C. (2010). *Bir Öğrenci Özellikleri-Uygulama Etkileşimi Çalışması: Sorgulama Temelli Öğretim ve Düz Anlatım Metotlarıyla Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

TTK. (2013). "İlk Öğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı". Erişim: <<http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>. (30.9.2014)

YÖK.(1998)."Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları." Erişim: <https://www.yok.gov.tr/documents/10279/30217/Egitim_fakultesi_ogretmen_yetistirmelisans_programlari_mart_98.pdf/5e166018-b806-48d5-ae13-6afd5dac511c.(30.9.2014).

Yörükoğlu, A.(2004). "*Zekâ Nedir?*". *Çocuk Ruh Sağlığı*. İstanbul: Özgür Yayınları. ss. s. 105-106.

Extended Abstract

Purpose

The purpose of this study is to investigate the effect of biology Laboratory Applications Based on Multiple Intelligence-Supported Questioning (MIIBP) on the skills of critical thinking and academic achievements of preservice science teacher in biology laboratory.

The study is in quasi-experimental design with pretest-posttest control group. The participant are 63 preservice science attending the General Biology Laboratory Applications II course in the department of Science Teaching in one of the state universities in the Western Anatolia. Participants were divided into two groups as experimental and control group random. The study lasted for 6 weeks.

The responses to the below questions were searched to achieve the purposes determined in the investigation:

1. What are the effects of MIIBP on critical thinking skills of teacher candidates?
2. What are the effects of MIIBP on the academic success of teacher candidates?
3. What kind of a relationship is there between critical thinking skills and academic success of teacher candidates?

Results

It was observed that pretest-posttest scores of CCTST and sub-dimensions of the test of the experimental group and the control group educated through indicated a normal distribution within the group and between the groups ($Z=.200$) so that parametric tests were conducted in the analysis of data. First, independent sampling t-test was used to determine whether there is a significant difference between the CCTST pretest-posttest scores of the groups. At the end of the test, it was determined that there is a significant difference ($p=.022$) between the CCTST pretest scores of experimental and control groups. ANCOVA Test was used to eradicate this difference caused by pretests.

According to the test results, it is seen that the mean values of posttest scores are 44.84 for the experimental group and 38.07 for control group when the pretest scores of the groups are controlled as 41.06. In this context, it is understood that there is a significant difference ($p=.001$) between the posttest scores of the groups and this difference is positive for the experimental group.

Paired samplings t-Test was applied so as to determine whether there is a significant difference between CCTST scores before and after the application of experimental and control groups. It is observed that there is a significant difference between the CCTST pretest and posttest scores ($p=.000$) and this difference was in favor of the posttest. From the analysis results, it is inferred that there is a significant difference between CCTST pretest and posttest scores of the control group ($p=.013$) but this difference is in favor of pretest.

CCTST consists of a total of 5 sub-dimensions named “Observing, Hypothesizing, Induction, Deduction, and Questioning Source Reliability (QSR)”. It was observed that pretest and posttest scores of groups belonging to sub-dimensions indicate a normal distribution, and parametric tests were applied in the analysis of the data.

Primarily, MANOVA test was used so as to determine whether there is a significant difference between pretest and posttest scores of CCTST sub-dimensions of the groups.

In this context it is understood that there is not a significant difference between CCTST sub-dimensions pretest scores of experimental and control group. The posttest scores of the groups from the sub-dimensions of “Induction” and “Hypothesizing” were observed to differentiate. In this context, it is seen that there is a significant difference ($p=.022$) between the “Induction” posttest scores of the groups and this difference is positive for the experimental group. Again it is seen that there is a significant difference ($p=.007$) between the “Hypothesizing” posttest scores of the groups and this difference is also in favor of the experimental group.

Paired sampling t-test was used for the purpose of determining whether there is a significant difference between CCTST scores before and after the application within the groups themselves. It is understood that there is a significant difference between pretest-posttest scores of “Deduction” and “Hypothesizing” dimensions among the scores of CCTST sub-dimensions taken by the experimental group and there is not any significant differentiation in the other dimensions.

On the other hand, when the results of the control group are examined, it is observed that there is a significant difference between pretest and posttest scores of “Induction” and “Hypothesizing” dimensions ($p=.014, p=.022$) and these differences were in favor of pretest.

It is observed that Academic Achievement Test (AAT) pretest-posttest scores of both the experimental group educated through MIIBP and control group educated through ordinary group work do not indicate a normal distribution ($Z=.029$), and “Wilcoxon Ordered Pair Test and Mann-Whitney U Test” of nonparametric tests were applied in the analysis of the data.

It is seen that there is not a significant difference ($p=.182$) between AAT pretest scores of the experimental group and control group. When the findings related to the AAT posttest scores of the groups are examined, it is observed that there is a significant difference ($p=.030$) between the posttest scores and this difference is positive for the experimental group.

When the scores obtained within the groups themselves are examined, it is observed that there is a significant difference ($p=.000$) between ABT pretest and posttest scores of the experimental group and this difference is positive for the posttest. When the findings about the ABT pretest and posttest scores of the control group are examined, it is observed that there is a significant difference ($p=.025$) between the pretest and posttest scores and this difference is positive for the posttest.

Pearson Correlation Test of Moments was applied so as to examine the relationship between the CCTST and AAT posttest scores of the groups. When the test results are examined, it is observed that there is a medium-level insignificant relationship ($r=0.640$) between CCTST and AAT posttest scores of the participant groups.

Conclusion and Discussion

Remarkable results were obtained in this study conducted in order to determine the effects of biology laboratory activities prepared according to the MIIBP on the critical thinking skills and academic achievements of the teacher candidates.

When the findings of the study are examined, it is observed that there is a significant difference between the CCTST scores before and after the study of experimental and control groups towards their critical thinking skills. In the consequence of the analyses performed to control the difference between the pretest scores of the groups, it is observed that there is a significant difference between the CCTST scores after the study and this difference is positive for the experimental group. On the other hand, when the analysis results are examined belonging to before and after study CCTST scores of the groups within themselves, it is seen that there is a significant difference between before and after study CCTST scores of the experimental group and this difference is positive for the posttest. On the other hand, it is understood that there is a significant difference between the before and after CCTST scores of the control group and this difference is positive for the pretest.

When the findings are examined on the sub-dimensions of critical thinking skills test, it is understood there is not a significant difference between the pretest scores of the groups belonging to sub-dimensions. On the other hand, it is observed that there is a significant difference between the post-test scores of the groups belonging to "Induction and Hypothesizing" sub-dimensions and this difference is positive for the experimental group. It is observed that there is not a significant difference between the post-test scores of the groups belonging to "Deduction, Observing, and Questioning the Source Reliability" sub-dimensions. When the findings belonging to sub-dimensions of CCTSBT within the groups themselves are examined, it is determined that there is not a significant difference between pretest and post-test scores belonging to the sub-dimensions of "Induction, Observing and Questioning the Source Reliability", while there is a significant difference between before and after study scores belonging to sub-dimensions of "Deduction and Hypothesizing" and this difference is positive for the after study scores. Pretest and post-test on the other hand, it is observed that there is not a significant difference between pretest and posttest scores belonging to dimensions of "Deduction, Observing, and Questioning Source Reliability" from CEDBT sub-dimensions of the control group, while it is understood that there is a significant difference between the pretest and post-test scores belonging to "Deduction and Hypothesizing" sub dimensions and this difference is positive for before study.

When the results of the second sub-problem of the study are examined, it is observed that there is not a significant difference between the pretest AAT scores of the groups, but there is a significant difference between the post-test scores of the groups and this difference is positive for the experimental group. On the other hand, when the pretest and posttest ABT scores within the groups themselves are examined, it is understood that there is a significant difference between the pretest and posttest AAT scores of both groups and this difference is positive for the posttest. However, when the increase is examined in the means of pretest and post-test AAT scores of the groups, the increase in the mean AAT score of the experimental group is understood to be higher than that in the mean scores of the control group.

When the results of the study are taken into consideration, it can be said that MIIBP increases the academic achievement of the individuals more than the ordinary group work. It is seen that similar results have been reached in many of the studies in the literature. When the third sub-problem of the study is examined, it is understood that there is a medium-level insignificant relationship between CCTST and AAT post-test scores of the groups.

Suggestion

In view of the study results, It can be said that MIIBP developed the individuals' skills of relating within the parts and thinking wholistically and thought generation (Deduction and Hypothesizing) and contributed to their ability to think critically. On the other hand, It can be said to be more effective method than the ordinary group work in the development of individuals' skills of "Induction and Hypothesizing" and thus critical thinking. When the literature is examined, it seen that there is a gap and hopefully these results fill this gap.

As a result, the usage of MIIBP instead of ordinary group work in the biology laboratory applications can be said to be more effective in the development of teacher candidates' skills of critical thinking and in the increase in their academic success.

When it is considered that study results comprise the biology laboratory applications, investigating the effect of MIIBP on the other application lessons can contribute to the fact that the method is generalized. The fact that the activities used in the study are within the context of 5E model narrows the questioning dimension in contet of the study. Dealing with the different dimensions of the questioning in the same or different practices is thought to provide benefit in the determination of the MIIBP context. Finally the effect of this method on different education levels can be investigated.