



Öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi*

Ali Yıldız**, Erdoğan Büyükkasap***

Özet

Bu çalışmada, eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan ve modern fiziğe giriş dersi alan öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin onların akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu sorular kullanılarak elde edilmiştir. Ders, bütün gruplarda sözlü-yazılı anlatım yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki her öğretmen adayı, lise son sınıf öğrencisine Compton olayını anlaşılır bir şekilde açıklayacak bir mektup yazmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğretmen adayları ise ders kitabında yer alan konuyla ilgili problemleri çözmüşlerdir. Araştırmaya, 2007-2008 öğretim yılında öğrenim gören 54'ü bayan, 57'si bay olmak üzere toplam 111 üçüncü sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeylerinin düşük kaldığını, deney ve kontrol grubunun sontest sonuçlarının nitel ve nicel olarak karşılaştırılmasıyla varılan sonucun ve yapılan sınavdaki başarı yüzdelerinin, deney grubunun lehine olduğunu ön plana çıkarmıştır. Ayrıca, sontestle birlikte sorulan ek sorularla öğretmen adaylarının öğrenme amaçlı yazma aktivitesiyle ilgili düşünceleri yazılı olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının %87,5'i hakkında mektup yazdıkları Compton olayını anladıklarını ve öğrenme amaçlı yazma etkinliğinin Compton olayını öğrenmelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Compton olayı; anlama düzeyi; öğrenme amaçlı yazma; akademik başarı

*Bu makale, birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir

**Öğr.Gör. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, ayildiz@atauni.edu.tr

***Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Prospective teachers' levels of understanding Compton Effect and the impact of writing activities for learning purposes on academic success

Ali Yıldız, Erdoğan Büyükkasap

Abstract

This study examines prospective teachers' levels of understanding Compton Effect, and the impact of writing activities for learning purposes on the academic success of prospective teachers. These prospective teachers study in the science teaching program of the faculty of education of a state university and take the course Introduction to Modern Physics. In this study, a semi-experimental design with a 'pretest'- 'posttest' control group was used. Research data were obtained via a questionnaire comprising qualitative questions prepared by the researchers. In all the groups, the lesson was taught by utilizing the verbal-written lecture method. In addition, each student in the experimental group wrote a letter to a senior high school student to explain Compton Effect in an understandable way. On the other hand, students in the control group solved the problems relating to the topic in the course book. A total of 111 third year students studying in the academic year 2007-2008 participated in the present study. 54 of these students were female and 57 of them were male. Research findings indicated that prospective teachers have low levels of understanding Compton Effect, and qualitative and quantitative comparisons of posttest results of the experimental group and control group, and success percentages in the written examination were in favor of the experimental group. In addition, the opinions of students about writing activities for learning purposes were determined by means of additional questions to the posttest. 87.5% of the students mentioned that they understood Compton Effect about which they wrote the letter. These students also stated that this activity helped in their learning of this topic.

Keywords: Compton effect; comprehension level; writing to learn; academic success

Giriş

Soğuk savaş, devletlerin fen eğitimine daha çok önem vermesini gerekli ve zorunlu kılarak fen eğitimi alanındaki yeniliklerin başlamasını tetikleyen ana faktörlerden biri olmuştur. Fen eğitiminde reform sürecinin çok kapsamlı olması gerektiği düşünülerek, fen derslerinin öneminin herkes tarafından algılanması, yeni ders kitaplarının yazılması, öğretmenlere belirlenen hedeflere ulaşmalarını sağlayacak niteliklerin kazandırılması, reform döneminin temel koşulları olarak görülmüştür (DeBoer, 2000; Turgut, 2007). Kazanımların zamanla değer kaybetmemesi için öğretmenlerin güncel araştırmaların sonuçları hakkında bilgilendirilmesi yoluyla kendilerini yenilemelerini sağlayacak sistemin kurulması reform dönemini tamamlayan bir aşama olmuştur. Araştırmacılar, fen eğitimi alanında reform çalışmalarının sadece öğretim programlarıyla sınırlandırılmaması gerektiğini aynı zamanda araştırma yöntem ve tekniklerinin de yenilenmesi gerektiğini savunmaktadırlar (Robottom & Hart, 1993). Günümüzde birçok ülkede öğretim ortamlarını daha etkili hale getirmek için çeşitli araştırmalar yapılmakta ve bu araştırmaların bulguları doğrultusunda farklı öğrenme yaklaşımları denenmektedir. ABD Araştırma Konseyi; fen eğitiminin, bilinen kuralları ve teorileri çalışmaktan daha fazlasına ihtiyacı olduğunu; Psikoloji, Felsefe, Sosyoloji ve Tarih derslerinden daha farklı işlenmesi gerektiğini belirtmektedir (National Research Council, 1996). Fen derslerinde üst düzey zihinsel süreç becerilerini geliştirdiği düşünülen önemli faaliyetler vardır. Bu faaliyetlerin başlıca örnekleri arasında öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri gelmektedir.

Yazma etkinlikleri (günlük, özet, mektup, makale,...) öğrencilerin daha iyi iletişim kuran bireyler olmaları için onlara yardımcı olmakta, çeşitli akademik disiplinler ve uzmanlık alanlarında gerekli görülen yazma türlerine daha fazla alışmalarını sağlamaktadır. İlginç olan, yazmanın, öğrencilerin kritik düşüncelerine ve yeni bilgi dağarcığı oluşturmalarına yardımcı olmasıdır (Klein, 1999). Klein'e (1999) göre yazmayla ilgili dört hipotez ilgi görmektedir. Birinci hipotez, içeriğin kendiliğinden, ortaya çıkan sonucunda yazarların bilgiyi, söylerken oluşturduğu önerisinden oluşur. Yani, planlama yapmadan ya da kontrol etmeden söyleyerek oluşturmaktır (Britton, 1980, 1982; Klein, 1999). "İleriye dönük araştırma" olarak adlandırdığı ikinci hipotez, yazarların düşüncelerini yazılarında somutlaştırdıklarını daha sonra bu yazıyı tekrar okuduklarını ve ona dayalı olarak yeni çıkarımlar oluşturdıklarını ileri sürmektedir (Klein, 1999; Young & Sullivan, 1984). Üçüncü hipotez, yazarların metnin

unsurları arasında bir ilişki oluşturmak için tarz yapılarını (genre) kullandıklarını ve bilginin öğelerini ilişkilendirdiklerini öne sürmektedir (Klein, 1999; Newell, 1984). “Geriye dönük araştırma” olarak adlandırdığı son hipotez, yazarların etkili bir şekilde ifade edilen bilimsel amaçlar seçtiklerini, onlardan tatmin edici alt amaçlar elde ettiklerini ve sonuçlandırmak için de kendi bilgilerini değiştirdiklerini iddia etmektedir (Bereiter & Scardamalia, 1987; Flower & Hayes, 1980a, 1981a; Klein, 1999).

Torrance, Thomas ve Robinson (1994, 1999, 2000), üniversite öğrencilerinin yazma davranışlarındaki bireysel farklılıkları araştırmışlardır. Çalışmalarında (1994), öğrencilerin tez yazdıklarında kullandıkları yöntemler nedeniyle üç gruba ayrılabilceğini belirlemiştir: plan yapanlar, tekrar gözden geçirenler ve karışık strateji yazarları. Plan yapanlar, yazmaya başlamadan önce fikirlerinin anlaşılır olmasını isterler ve gözden geçirenlerden daha az taslak yazma eğilimindedirler. Onlar yazma sürecinin başlangıcında metnin içeriğinde karar kılarlar; düşünürler ve daha sonra yazarlar. Gözden geçirenler, içeriği geliştirmek için düzeltmelerden yararlanırlar. Yazma, onların düşüncelerini daha anlaşılır kılar ve münakaşaları daha iyi anlamaları için onlara yardımcı olur. Onlar yazarken içerik geliştirme eğilimindedirler; yazarken düşünürler. Üçüncü grup, metni oluşturmadan içeriği planlayan karmaşık strateji yazarları grubudur. Plan yapanlar gibidirler; fakat daha sonraki düzeltmeler esnasında içeriği değiştirirler.

Yazarların, yazma sürecinde düşünceleri değişebilir. Bu yüzden düşünceler, süreci yazarken ortaya çıkar. Tekrar düşünürken ve tekrar ifade ederken, onlar en sonunda tamamen gelişmiş fikirler olarak şekillenir. Bilgi değiştirme modeli, acemilerden çok uzman yazarların genel bir özelliğidir. Bilgi anlatma modeli ile bilgi değiştirme modeli arasındaki fark sadece çalışma sorularına cevap vermenin neden makale yazma kadar etkili bir çalışma stratejisi olmadığını açıklar. Çalışma soruları bilgi aktarma stratejisi kullanılarak cevaplanabilirken, makale yazmayı kullanma; yazma, düzenleme, tamamlama gibi bilgi değişimi ve daha yüksek düşünme süreci gerektiren stratejiler içerir (Tynjälä, 1998).

Yazmanın, öğrenmeyi ve düşünmeyi geliştiren bir araç olarak kullanımını hakkında birçok araştırma yapılmıştır. Langer ve Applebee (1987) yazarak öğrenmeyle ilgili çalışmalarında, bir konu hakkında yazmanın, yazara bilgisini arttırmasını, yazılacak düşüncelerin düzenlenmesini ve bunun öğrenme deneyimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir (Mason & Boscolo, 2000). Yazma etkinliği yazarı, düşüncelerini daha açık ve net ifade etmeye zorlar. Yazmanın düşünsel bir etkinlik olarak kullanılması, amaçlı/planlı öğrenmenin önemli bir

yoludur (Bereiter, 1990, 1994; Bereiter & Scardamalia, 1989). Araştırmacılar (Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009; Hand & Prain, 2002), bir öğrenme amaçlı yazma aktivitesinin; yazma konusu, yazma türü, yazma amacı, yazma muhatabı ve metin üretim metodu olmak üzere beş bileşeni olduğunu belirtmişlerdir. Doğan ve Çavuş (2008) tarafından yapılan “informal öğrenme ortamlarında fen konularının öğrenilmesine yazma etkinliğinin etkisi” adlı bir çalışmada, öğrenciler yazma etkinliğiyle bilgiyi toparlayarak özetlemeyi; bilimsel düşünceleri kendi cümleleriyle ifade ederek sıralamayı ve bir konudaki ana düşünceleri ilişkilendirmeyi, kısacası bilgiyi organize ederek sunmayı öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Başka araştırmacılar (Özer Keskin, Doğan & Keskin Samancı, 2008) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerden önteste sorulan soruları dikkate alarak açıklayıcı bir metin yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğu açıklayıcı metni yazarken fikirlerini yeniden gözden geçirip bilgilerinin organize ettiklerini belirtmişlerdir. Akçay ve Hand (2008) öğrencilere ait yazılı ve sözlü ifadelerin, onların neler öğrendikleri, öğrendiklerini nasıl yorumladıkları ve bunları sahip oldukları bilgilerle nasıl ilişkilendirdikleri hakkında bilgi verdiğini ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar öğrencilere fen derslerinde; resim çizdirme, şiir ve mektup yazdırma gibi farklı yazma aktiviteleri yaptırmanın onların fen derslerine karşı motivasyonunu artırdığını ileri sürmüşlerdir.

Fizik eğitimi araştırmacılarının son yıllarda yoğun olarak ilgilendikleri alanlardan birisi kuantum fiziğinin öğrenilmesi ve öğretimiyle ilgili çalışmalardır. Bu konudaki pedagojik çalışmaların kavramsal öğrenme, görselleştirme, matematiksel düşünme ve problem çözme üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Didiş, Özcan & Abak, 2008). Styer (1996), öğrencilerin; kuantum durumları ve özdeş parçacıklar gibi bazı kuantum konularıyla ilgili kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Bazı araştırmacılar (Singh, Belloni & Christian, 2006), Schrödinger dalga denklemiyle ilgili kavram yanlışlarını araştırmış ve bu kavram yanlışlarının yanlış genellemelerden kaynaklandığını ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada araştırmacılar, öğrencilerin matematiksel problemleri çözmelerine rağmen sorularla ilgili nitel açıklamalar yapamadıklarını tespit etmişlerdir. Şen (2000) kuantum fiziği dersleriyle ilgili yaptığı çalışmada, kuantum fiziği konularının lise fizik dersleri düzeyinde anlatılmasının önemli faydalar sağlayacağını vurgulamıştır. Mashhadi ve Woolnough'un (1999), lise öğrencilerinin zihinlerinde elektron ve foton kavramlarını nasıl canlandırdıklarına yönelik araştırmalarında elde ettikleri bulgular, öğrencilerin zihinlerinde çok çeşitli ve bilimsel olmayan temsillere yer verdiğini göstermiştir. Pospiech (2000), kuantum fiziğinin

matematikselsel yapısının teorisinin felsefi yönünü gizlediğini iddia etmektedir. Ireson (2000), matematikselsel yapının bir sorun teşkil etmediğini, asıl sorunun yorumla ilgili olduğunu vurgulamaktadır. Strnad (1981), ortaöğretim düzeyinde kuantum fiziği konularının öğretiminde zorlanmanın nedeni olarak öğrencilerin sahip olduğu matematik alt yapısının yetersiz olmasını göstermektedir. Ke, Monk ve Duschl (2005) öğrencilerin sınavlarda matematikselsel denklemleri çözmelerinin kuantum mekaniği kavramlarını anladıklarının bir göstergesi sayılamayacağını ifade etmişlerdir. Didiş vd. (2008) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kuantum fiziğini betimleme ve betimleme yollarındaki çeşitliliği ortaya çıkarmışlardır. Çalışmada, öğrencilerin betimleme için en çok “mikroskobik sistemi” kullandıkları ve kuantum fiziğinde en önemli gördükleri kavramın “Heisenberg belirsizlik ilkesi” olduğu görülmüştür.

Fizikte kuvvet ve yerçekimi konularının araştırılan ilk alanlar olmasına (Berg & Brouwer, 1991), elektrik, ısı ve sıcaklık, enerji ve ışık gibi konularla ilgili literatürde çok sayıda çalışmalar (Anderson, 1983; Cepni & Keles, 2006; Gülçiçek, 2002; Harrison, Grayson & Treagust, 1999; Kara, 2002; Osborne, 1983; Periago & Bohigas, 2005; Ramadas & Driver, 1989; Solomon, 1985; Thomas, Malaquias, Valente & Antunes, 1995; Watts, 1983) bulunmasına rağmen kuantum fiziği konuları hakkında öğrenci görüşlerinin öğretmenler veya öğretim elemanları tarafından bilinmesini sağlayacak çalışmalar yeterli görülmemektedir. Literatürde yer alan araştırmaların genelinde belirtildiği üzere elektrik, ısı ve sıcaklık, enerji ve ışıkla ilgili konularda olduğu gibi kuantum fiziği konularının öğretiminde, birçok soyut kavram içermesinden kaynaklanan, pek çok kavramsal sorun yaşanabilir. Kuantum fiziği konularıyla ilgili etkili ve anlamlı öğrenmeyi büyük ölçüde sağlayabileceği düşünülen öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin, öğrencilerde kavramsal değişimleri kolaylaştıran (Mason & Boscolo, 2000), kavramların başarılı ve kalıcı bir biçimde yapılandırılmasını sağlayan destekleyici etkinlikler olarak kullanılması gerekli görülmektedir.

Amaç

- 1) Üniversitede modern fiziğe giriş dersini zorunlu olarak alan fen bilgisi öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeylerini belirlemek,
- 2) Öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisini araştırmaktır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırma nitel ve nicel desenlere sahiptir. Araştırmada, öğrencilerin araştırma konusuyla ilgili kendi düşüncelerini serbest bir şekilde ifade etmelerine ve bilimsel düşüncelerinin yalnız bir şekilde açığa çıkmasına olanak sağlayan (Akgün, Gönen & Yılmaz, 2005; Bauner & Schoon, 1993) açık uçlu sorular kullanılmıştır. Öğrencilerin modern fiziğe giriş dersinde Compton olayı ile ilgili düşüncelerini ve öğrenme amaçlı yazma etkinliğinin akademik başarıya etkisini tespit etmek için yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Ders, gruplarda “sözlü-yazılı anlatım” (Akdeniz, Bektaş & Yiğit, 2000) yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki her öğrenci, bir lise son sınıf öğrencisine Compton olayını anlaşılır bir şekilde açıklayacak bir mektup yazmıştır. Buna karşın kontrol grubundaki öğrenciler ders kitabında yer alan Compton olayı ile ilgili problemleri çözmüşlerdir.

Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, 2007-2008 öğretim yılında eğitim fakültesi ilköğretim bölümü fen bilgisi öğretmenliği lisans programı 3. sınıfında öğrenim gören deney grubunda 40 (23 bay, 17 bayan), kontrol grubunda 36 (18 bay, 18 bayan) ve sadece anlama düzeyini tespit etme aşamasında kontrol grubunun yanında araştırmaya dahil edilen 35 (16 bay, 19 bayan) olmak üzere toplam 111 öğretmen adayı oluşturmuştur. Grupların seçimi, araştırmanın yapıldığı dönemde fen bilgisi öğretmenliği lisans programı 3. sınıfında öğrenim gören üç şube (A, B ve C şubesi) arasında kura çekilerek yapılmıştır.

Uygulama

Araştırma sürecinde yapılan uygulamanın basamakları aşağıda sunulmuştur:

- 1) Gruplara dönemin başında Compton olayı ile ilgili olarak açık uçlu sorulardan oluşan bir öntest uygulanmıştır.
- 2) Araştırmanın her bir açık uçlu sorusunun doğru cevabı ve bu cevabın her bir aşamasının puanlanması deneyimli üç öğretim elemanı tarafından ortak çalışmayla belirlenmiştir. Bu çalışmada oluşturulan doküman, öğretmen adaylarının öntest ve sontest başarı puanlarını

tespit etmek için kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, grupların öntest puanlarının aritmetik ortalamasının birbirine yakın olduğu, grupların puanları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı ve uygulama öncesinde grupların denk kabul edilmesinin mümkün olduğu görülmüştür.

3) Araştırılan konu, programa göre işlendikten sonra deney grubunda öğrenme amaçlı yazma etkinliği yönergesi dağıtılarak tüm öğrenciler tarafından okunması ve incelenmesi sağlanmış; gerekli açıklamalar yapılmıştır. Öğrenme amaçlı yazma etkinliği yönergesinde, etkinliğin mektup olarak yazılması gerektiği, mektubun kime yazılacağı, hangi konuda yazılacağı, bilimsel olması gerektiği, ne zaman, nasıl teslim edileceği ve nasıl değerlendirileceği detaylı ve açık bir şekilde belirtilmiştir.

4) Öğrenme amaçlı yazma etkinliği yönergesinin açıklanmasından dört hafta sonra lise son sınıf öğrencilerine hitaben deney grubu öğrencileri tarafından yazılan mektuplar araştırmacılara teslim edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinden ders kitabında bulunan Compton olayı ile ilgili problemleri çözmeleri istenmiştir.

5) Daha sonra bütün gruplara aynı günde sontest uygulanmıştır. Ayrıca sontest ile birlikte sadece deney grubu öğrencilerine öğrenme amaçlı yazma etkinliğiyle ilgili düşüncelerini tespit etmek için sorular sorulmuştur.

6) Sontestin uygulanmasından sonraki günlerde, etkinliğe katılan öğrenciler arasından rastgele seçilen bazı öğrencilerle öğrenme amaçlı yazma etkinliğinin kendilerine sağladığı faydalar hakkında “açık uçlu duyarlaştırmacı görüşme” türüne (Rubin, 1983; Yıldırım & Şimşek, 2005) göre görüşmeler yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırmanın bir kısım verileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan üç açık uçlu soru sorularak elde edilmiştir. Araştırmanın soruları aynı fakültede görevli ve modern fiziğe giriş dersini önceki yıllarda anlatmış deneyimli üç öğretim elemanına inceletilerek, onların görüş ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırma soruları, araştırma gruplarına uygulanmadan önce modern fizik dersini bir önceki yıl almış öğrencilere (dördüncü sınıf) sorularak ön araştırma yapılmıştır. Ön araştırmanın verileri dikkate alınarak açık uçlu soruların uygulanabilir olduğu sonucuna varılmış, sonrasında araştırılan konu işlenmeden önce, öntest; tek dönemlik modern fiziğe giriş dersinin bitimine doğru da gruplara sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca dönem içerisinde öğrencilerin öğrenme amaçlı yazma

etkinliklerini tamamlamalarından sonra akademik takvim gereği bütün konuları kapsayan bir ara sınav yapılmıştır. Öğrencilerin, çoktan seçmeli sorularla yapılan ara sınavda Compton olayı ile ilgili sorulara verdikleri toplam doğru cevap sayısı onların başarı kriteri olarak alınmıştır. Doğru cevapların sayısı değerlendirilerek deney ve kontrol grupları karşılaştırılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın açık uçlu sorularına öğrencilerin yazdıkları cevapları değerlendirmek için deneyimli üç öğretim elemanı ortak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada sorulan her bir sorunun doğru cevabı ve bu cevabın her bir aşamasının puanlanması ortak kararlarla belirlenmiştir. Bu doküman, öğrencilerin öntest ve sontest başarı puanlarını tespit etmek için kullanılmıştır. Veri toplama aracının uygulanmasıyla elde edilen verilerin analizinde, “SPSS 13” paket istatistik programı kullanılmıştır. Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarının her ikisine de sontest uygulanarak sontest puanları bağımsız iki örnek t testi ile yorumlanarak karşılaştırılmıştır. Anlamlılık derecesi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin, son testte sorulan açık uçlu sorulara verdiği alternatif cevapların analizleri yapılırken ayrıca, cevaplar yakınlıklarına göre gruplandırılmış ve ortaya çıkarılan bulgular, araştırma bulguları kısmında tablolara aktararak değerlendirmeler yapılmıştır. Sontestle birlikte sadece deney grubu öğrencilerine sorulan “Öğrenme amaçlı yazma etkinliğinin (mektubun) size sağladığı yararlar hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusuna öğrencilerin yazılı olarak verdikleri orijinal cevapların bir kısmı (olumlu-olumsuz) araştırma bulguları kısmında verilmiştir.

Bulgular

a) Öğrencilerin, Compton olayını anlama düzeylerinin nitel olarak incelenmesi

Çalışmanın bu kısmında Compton olayı ile ilgili mektup yazmayan öğrencilerin (71), sontest sonuçlarına göre Compton olayını anlama düzeyleri araştırılmıştır. Bu öğrencilere ders “sözlü-yazılı anlatım” (Akdeniz vd., 2000) yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Aynı öğrenciler ders kitabında bulunan Compton olayı ile ilgili problemleri çözmüşlerdir.

Soru 1) Size göre Compton olayı nedir?

Tablo 1 Öğrencilerin “Compton Olayı Nedir?” Sorusu İçin Yazdıkları Cevaplar

Öğrenci Cevapları	Öğrenci Sayısı (N=71)	%
Bir fotonun zayıf bağlı bir elektrona çarparak ona enerji aktarmasıdır	7	9,8
Işığın elektrona çarptıktan sonra belli bir açıyla saçılmasıdır	5	7,0
Elektronların çarpışarak saçılmasıdır	15	21,1
Parçacık saçılmasıdır	3	4,2
Işığın dalgali yapıda olduğunu gösterir	5	7,0
Fotoelektrik olayın tam tersidir	6	8,4
Işığın tanecikli yapıda olduğunu gösteren olaydır	5	7,0
Işığın saçılmasıdır	2	2,8
Diğer cevaplar (fotonların çarpışma sonucu parçalanmasıdır, farklı enerjili iki fotonun çarpışmasıdır, vb.)	8	11,3
Cevap yok	18	25,4
Toplam	71	100

“Elektronların çarpışarak saçılmasıdır” cevabını veren öğrenciler (%21,1) Compton olayını (Compton effect) yüklü parçacıklar (elektronlar) arasında meydana gelen bir çarpışma olarak düşünmektedirler. 18 öğrencinin (%25,4) hiçbir şey yazmaması dikkat çekicidir. “Işığın dalgali yapıda olduğunu gösterir”, “Fotoelektrik olayın tam tersidir” ve diğer cevaplar kısmı da dikkate alındığında 52 fen bilgisi öğretmen adayının (%73,2) Compton olayının bilimsel tanımından ve özelliklerinden uzak ifadeler kullandıkları sonucuna varılır. Bu tespitler öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeylerinin zayıf kaldığını göstermektedir.

Soru 2) Size göre Compton olayı ile ilgili hangi eşitlikler (bağıntılar, formüller) vardır? Yazınız?

Tablo 2 Öğrencilerin “Compton Olayı İle İlgili Hangi Eşitlikler Vardır?” Sorusu İçin Yazdıkları Cevaplar

Öğrenci Cevapları	Öğrenci Sayısı (N=71)	%
$\Delta \lambda = h/m_0c(1-\cos\theta)$	2	2,8
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = (\text{sabit}) (1-\cos\theta)$	-	-
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = m_0/hc(1-\cos\theta)$	2	2,8
$hc/\lambda = hc/\lambda' + E_k$, $\lambda' - \lambda = (\text{sabit}) (1-\cos\theta)$	-	-
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda$	2	2,8
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda (1-\cos\theta)$	1	1,4
$E = E' + E_k$	1	1,4
$E = h/\lambda(1-\cos\theta)$	2	2,8
$\Delta \lambda = h/\lambda(1-\cos\theta)$	1	1,4
Diğer cevaplar (h/p , $E_0 = hc/\lambda_0$, $E > E_0$, $hc/\lambda = \lambda - \lambda'$, $\lambda = \lambda_0h(1-\cos\theta)$, vb.)	14	19,7
Cevap yok	46	64,8
Toplam	71	100

Compton saçılmasıyla ilgili eşitliklerden ($\Delta\lambda=h/m_0c(1-\cos\theta)$, $\Delta\lambda=\lambda'-\lambda=(\text{sabit}) (1-\cos\theta)$, $hc/\lambda= hc/\lambda'+E_k$, $\Delta\lambda=\lambda'-\lambda$, $E=E'+ E_k$) herhangi birini yazabilen toplam öğrenci sayısı sadece 5'dir (%7).

46 öğrenci (%64,8) bu soruya cevap olabilecek herhangi bir eşitliği (doğru veya yanlış) yazamamıştır. Tablo 2'deki verilerin incelenmesi sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının Compton olayı ile ilgili eşitlikleri anlama düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir.

Soru 3) Size göre Compton olayının daha kolay anlaşılmasını sağlayan bir örnek var mı? Yazınız?

Tablo 3 Öğrencilerin “Compton Olayının Daha Kolay Anlaşılmasını Sağlayan Bir Örnek Var mı?” Sorusu İçin Yazdıkları Cevaplar

Öğrenci Cevapları	Öğrenci Sayısı (N=71)	%
Bilardo toplarının birbiriyle çarpışmalarını örnek verirdim	1	1,4
İki bilyenin/misketin çarpışmasını örnek verirdim	2	2,8
Diğer Cevaplar (Çizim yaparak, görsel olarak, lazerleri, çarpışan cisimleri, vb.)	6	8,4
Cevap yok	62	87,3
Toplam	71	100

Compton olayı ile ilgili bir örneği olduğunu yazabilen toplam öğrenci sayısı sadece 3 (%4,2)'dir. Öğrencilerin %87,3'ü bu soruya herhangi bir cevap yazamamıştır. Compton olayı için bilimsel bir tanımın yapılamaması (Tablo 1), olayla ilgili eşitliklerin düşük oranlarda yazılması (Tablo 2) gibi bulgular ile birlikte Tablo 3'deki veriler dikkat çekicidir. Son üç tablodaki verilerin incelenmesi ile ulaşılan bulguların değerlendirilmesi fen bilgisi öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeylerinin yeterli olmadığını göstermektedir.

b) Compton olayı ile ilgili öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarısına etkisinin nitel olarak incelenmesi

Çalışmanın bu kısmında Compton olayı ile ilgili öğrenme amaçlı yazma etkinliği olarak mektup yazan deney grubuyla, ders kitabında bulunan konuyla ilgili problemleri çözen kontrol grubunun son test sonuçlarına göre karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilere ders “sözlü-yazılı anlatım” (Akdeniz vd., 2000) yöntemi kullanılarak anlatılmıştır.

Soru 1) Size göre Compton olayı nedir?

Tablo 4 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Compton Olayı Nedir?” Sorusu İçin Yazdıkları Cevaplar

Öğrenci Cevapları	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Öğrenci Sayısı	%	Öğrenci Sayısı	%
Bir fotonun zayıf bağlı bir elektrona çarparak ona enerji aktarmasıdır	11	27,5	3	8,3
Işığın elektrona çarptıktan sonra belli bir açıyla saçılmasıdır	4	10,0	2	5,6
Elektronların çarpışarak saçılmasıdır	13	32,5	5	13,8
Parçacık saçılmasıdır	1	2,5	2	5,6
Işığın dalgalı yapıda olduğunu gösterir	-	-	5	13,8
Fotoelektrik olayın tam tersidir	6	15,0	2	5,6
Işığın tanecikli yapıda olduğunu gösteren olaydır	1	2,5	2	5,6
Işığın saçılmasıdır	-	-	2	5,6
Diğer cevaplar (fotonların çarpışma sonucu parçalanmasıdır, farklı enerjili iki fotonun çarpışmasıdır, vb.)	1	2,5	4	11,1
Cevap yok	3	7,5	9	25,0
Toplam	40	100	36	100

Öğrenci cevapları incelendiğinde “Bir fotonun zayıf bağlı bir elektrona çarparak ona enerji aktarmasıdır”, “Işığın elektrona çarptıktan sonra belli bir açıyla saçılmasıdır” ve “Işığın tanecikli yapıda olduğunu gösteren olaydır” şeklinde ifade edilen kabul edilebilir cevapları yazan öğrencilerin yüzdesinin deney grubu için %40,0 ve kontrol grubu için %19,5 olduğu görülür. “Işığın dalgalı yapıda olduğunu gösterir” doğru olmayan cevabını yazan 5 öğrencinin tamamı kontrol grubu öğrencisidir. Diğer cevaplar kısmına dâhil edilen ve bilimsel olmayan cevapları yazan öğrencilerin sayısı kontrol grubu için 4, deney grubu için 1’dir. Hiçbir cevap yazamayan deney grubu öğrencisi 3 (%7,5), kontrol grubu öğrencisi ise 9 (%25)’dur.

Yıldız, A., Büyükkasap, E. (2011). Öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 8:1. Erişim: <http://www.InsanBilimleri.com>

Soru 2) Size göre Compton olayı ile ilgili hangi eşitlikler (bağıntılar, formüller) vardır? Yazınız?

Tablo 5 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Compton Olayı İle İlgili Hangi Eşitlikler Vardır?” Sorusu İçin Yazdıkları Cevaplar

Öğrenci Cevapları	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Öğrenci Sayısı	%	Öğrenci Sayısı	%
$\Delta \lambda = h/m_0c(1-\cos\theta)$	6	15,0	-	-
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = (\text{sabit}) (1-\cos\theta)$	6	15,0	-	-
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = m_0/hc(1-\cos\theta)$	10	25,0	-	-
$hc/\lambda = hc/\lambda' + E_k$, $\lambda' - \lambda = (\text{sabit}) (1-\cos\theta)$	1	2,5	-	-
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda$	2	5,0	1	2,8
$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda (1-\cos\theta)$	-	-	1	2,8
$E = E' + E_k$	1	2,5	1	2,8
$E = h/\lambda(1-\cos\theta)$	-	-	2	5,6
$\Delta \lambda = h/\lambda(1-\cos\theta)$	-	-	1	2,8
Diğer cevaplar (h/p , $E_0 = hc/\lambda_0$, $E > E_0$, $hc/\lambda = \lambda - \lambda'$, $\lambda = \lambda_0h(1-\cos\theta)$, vb.)	5	12,5	7	19,4
Cevap yok	9	22,5	23	63,8
Toplam	40	100	36	100

Bu soruya cevap yazamayan kontrol grubu öğrencileri oranı %63,8 iken, deney grubu öğrencilerinin oranı %22,5'dir. Birinci, ikinci ve dördüncü satırda verilen Compton olayı ile ilgili doğru eşitlikleri, kontrol grubundan yazabilen öğrenci olmamıştır. Ancak deney grubundan toplam 13 öğrenci (%32,5) yazabilmiştir. Deney grubu öğrencileri arasında Compton olayı ile ilgili herhangi bir doğru eşitliği (Birinci, ikinci, dördüncü ve yedinci satırda verilen) yazabilen toplam öğrenci sayısı 14 iken, kontrol grubu için bu sayı 1'dir.

Soru 3) Size göre Compton olayının daha kolay anlaşılmasını sağlayan bir örnek var mı? Yazınız?

Tablo 6 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Compton Olayının Daha Kolay Anlaşılmasını Sağlayan Bir Örnek Var mı?” Sorusu İçin Yazdıkları Cevaplar

Öğrenci Cevapları	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Öğrenci Sayısı	%	Öğrenci Sayısı	%
Bilardo toplarının birbiriyle çarpışmalarını örnek verirdim	11	27,5	1	2,8
İki bilyenin/misketin çarpışmasını örnek verirdim	2	5,0	-	-
Diğer Cevaplar (Çizim yaparak, görsel olarak, lazerleri, çarpışan cisimleri, vb.)	3	7,5	4	11,1
Cevap yok	24	60,0	31	86,1
Toplam	40	100	36	100

Bu soruya cevap yazamayan öğrencilerin oranı kontrol grubu için %86,1 iken, deney grubu için %60,0'dır. Deney grubundan toplam 13 (%32,5) öğrenci Tablo 6'da sunulan iki örnekten herhangi birini yazarken, kontrol grubundan sadece 1 öğrenci yazabilmiştir. Bu

Yıldız, A., Büyükkasap, E. (2011). Öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 8:1. Erişim: <http://www.InsanBilimleri.com>

bulgular dikkate alındığında deney grubunun kontrol grubuna oranla Compton olayını anlama düzeyinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

c) Compton olayı ile ilgili öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarısına etkisinin nicel olarak incelenmesi

Tablo 7 Compton Olayı İçin Deney ve Kontrol Gruplarının Sontest Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Sonuç
Deney	40	56,87	27,26	$t_{(74)}= 9,220;$ $P=0,001 < 0,05$
Kontrol	36	11,11	12,59	

Tablo 7'ye göre, deney grubunun Compton olayı için sontest puanlarının aritmetik ortalaması $X=56,87$ iken, kontrol grubunun sontest puanlarının aritmetik ortalamasının $X=11,11$ olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının sontest puanlarının aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(74)}= 9,220; P=0,001 < 0,05$).

d) Öğrencilerin, akademik takvim gereği yapılan sınavda, Compton olayı ile ilgili sorulara verdikleri cevaplara ilişkin başarıları

Tablo 8 Ara Sınavda Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çalışma Yapılan Konuyla İlgili Sorulara Doğru Cevaplama Oranları

Konu	Deney Grubu Öğrencilerinin Başarı Oranları (%)	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Oranları (%)
Compton Olayı	57,4	45,4

Öğrencilerin, çoktan seçmeli sorularla yapılan ara sınavda Compton olayı ile ilgili sorulara verdikleri toplam doğru cevap sayısı onların başarı kriteri olarak alınmıştır. Öğrencilerin sınav sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin öğrenme amaçlı yazma aktivitesi konusuyla ilgili soruların soruları doğru cevaplama oranları kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevaplama oranlarından daha yüksek olduğu görülür. Bu bulgular Compton olayı ile ilgili mektup yazan öğrencilerin yazmayanlardan daha başarılı olduklarını göstermektedir.

e) Öğrencilerin, Compton olayı ile ilgili yazdıkları öğrenme amaçlı yazma etkinliği (mektup) hakkında düşünceleri

Sontestle birlikte sorulan ek sorularda ve daha sonra yapılan görüşmelerde (açık uçlu duyarlaştırıcı görüşme) öğrenciler “Öğrenme amaçlı yazma aktivitesinin (mektubun) size sağladığı yararlar hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna göreceli cevaplar vermişlerdir. Görüşmelerde öğrencilerin ifadeleri, daha önce yazılı olarak belirttikleri düşünceleri, görüşleri doğrular nitelikte olduğu ve çok benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle bu yazılı orijinal cevapların bir kısmı (olumlu-olumsuz) aşağıda verilmiştir.

Konuyu daha iyi anlamamı sağladı. Çok faydalı oldu.

Bu ödevin sağladığı yarar konuları somutlaştırarak anlatabilme yeteneği kazanmamda faydalı oldu.

Öğrencilerin konuya ilgisini çekmiş olabilir. Değişik bir anlatım türüydü. Bu mektubu yazarken bizimde daha iyi anlamamızı sağladığına inanıyorum.

Bütün olumlu düşünceler incelendiğinde, araştırmalarda (Doğan & Çavuş, 2008; Uzoğlu vd., 2008) belirtildiği gibi öğrencilerin genelde yazma etkinliği ile bilgiyi toparlayarak özetlemeyi, bilimsel düşünceleri kendi cümleleriyle ifade ederek sıralamayı, iletişim kurmayı, yorum yapmayı, bir konudaki ana düşünceleri ilişkilendirmeyi kısacası bilgiyi organize ederek sunmayı öğrendiklerini ve mektup yazdıkları konuları daha kolay hatırladıklarını ifade ettikleri görülebilir. Öğrencilerin, Compton olayı ile ilgili olumsuz düşüncelerinde (%12,5), genelde öğrenme amaçlı yazma etkinliğinin faydasını gördüklerini ancak etkinliğin bilginin kalıcılığını sağlamada yetersiz kaldığı iddiasına sahip oldukları görülmüştür. 40 deney grubu öğrencisinden sadece beşi (%12,5) olumsuz düşünce belirtmiştir. Bu beş olumsuz düşüncenin en abartılı olanı aşağıda verilmiştir.

Kısmen konuyu anlamamıza yardımcı oldu. Fakat bu öğrendiklerimiz pek kalıcı olmadı. Yukarıdaki sorulara pek cevap veremedim.

Öğrencilerin bu düşüncelerinin sontestle birlikte tespit edilmesinin nedeni, öğrencilerin sontest sorularını yanıtlarken aynı zamanda gerçekleştirdikleri etkinliğin kendilerine sağladığı faydaların veya çektikleri sıkıntıların daha çok farkına varabileceği; başarıları veya başarısızlıkları hakkındaki düşüncelerini sıcağı sıcağına daha duyarlı ve sağlıklı yazabileceği şeklinde bir kanaatin sezgisel olarak araştırmacılar arasında oluşmuş olmasıdır.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın, modern fiziğe giriş dersini alan öğretmen adaylarının Compton olayı ile ilgili anlama düzeylerinin nitel olarak araştırılan kısmında elde edilen verilerin analizi sonucunda; adayların %73,2'sinin Compton olayını tanımlayamadıkları ve %64,8' inin Compton olayı ile ilgili herhangi bir eşitliği (doğru veya yanlış) yazamadıkları görülmüştür. Aynı kısımda, fen bilgisi öğretmen adaylarının %87,3'ü Compton olayının kolay anlaşılmasını sağlayan bir örnekle ilgili herhangi bir açıklama yapamamıştır. Modern fiziğe giriş dersi alan öğrencilerin, kuantum fiziği konularını anlama düzeylerinin zayıf olması, sadece sözlü-yazılı anlatım yönteminin yeterli olmadığını, ilave etkinliklerle desteklenmesi ve öğrenciyi aktif kılan başka öğretim yöntemlerinin de kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın, öğrencilerin kuantum fiziği konularını öğrenirken öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin onların akademik başarısına etkisinin nitel olarak araştırılan kısmında elde edilen verilerin analizi sonucunda; deney grubu öğrencilerinin, %40,0'inin Compton olayını tanımlayabildikleri belirlenmiştir. Bu oran kontrol grubu için %19,5'dir. Compton olayı ile ilgili herhangi bir doğru eşitliği yazabilen öğrencilerin oranı deney grubu için %35,0 kontrol grubu için %2,8 olarak bulunmuştur. Compton olayının kolay anlaşılmasını sağlayan bir örnekle ilgili bilimsel bir açıklama yapamayan deney grubu öğrencilerinin oranı %67,5 iken kontrol grubu için bu oranın %97,2 şeklinde olması dikkat çekicidir.

Araştırmanın, Compton olayının öğretiminde öğrenme amaçlı yazma aktivitesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin nicel olarak araştırılan kısmında, deney ve kontrol grubunun son test puanları bağımsız iki örnek t testi ile yorumlanarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmanın sonuçlarının Compton olayı için deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Akademik takvim gereği yazma etkinliklerinden sonraki bir tarihte yapılan bir sınavın sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin mektup yazdıkları konuyla ilgili çoktan seçmeli soruları doğru cevaplama yüzdelerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grupları karşılaştırılmasında bu oranlar, %57,4 ve %45,4 şeklinde deney grubunun lehinedir.

Öğrenme amaçlı yazma etkinlikleriyle ilgili yapılan araştırmaların sonuçlarıyla bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar paralellik göstermekte ve birbirlerini desteklemektedir. Öğrencilerin kuantum fiziği konularından Compton olayı hakkında yazdıkları öğrenme amaçlı yazma etkinlikleriyle ilgili düşünceleri incelendiğinde, %87,5'i yazdıkları mektupların

bilimsel bilginin uzun süreli kalıcılığını sağladığını (Rivard & Straw, 2000), anlaşılması zor soyut konuların öğrenilmesine yardımcı olduğunu (Hohenshell et al., 2004) ifade etmişlerdir. Yukarıda yüzdesi belirtilen olumlu düşüncelerin incelenmesine devam edildiğinde başka araştırmalarda (Doğan & Çavuş, 2008; Uzoğlu vd., 2008) belirtildiği gibi öğrencilerin, genelde yazma etkinliğiyle bilgiyi, toparlayarak özetlemeyi, bilimsel düşünceleri kendi cümleleriyle ifade ederek sıralamayı, iletişim kurmayı, yorum yapmayı, bir konudaki ana düşünceleri ilişkilendirmeyi kısacası bilgiyi organize ederek sunmayı öğrendiklerini ve mektup yazdıkları konuları daha kolay hatırladıklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Modern fiziğe giriş dersi için bütün gruplarda “sözlü-yazılı anlatım” yöntemi kullanılmıştır. Deney grubunda bu yönetime ilaveten öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin yapılması deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farkın çıkmasına neden olmuştur. Compton olayının öğrenilmesi açısından, öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır. Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin Compton olayını anlama düzeylerini arttırmada öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, modern fiziğe giriş dersinde yer alan kuantum fiziği konularından Compton olayının öğretiminde etkili bir etkinlik olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Çünkü bu etkinlikler, öğrencilerin kavramsal değişimlerini kolaylaştırmakta (Mason & Boscolo, 2000) ve ilgili kavramların öğrenciler tarafından başarılı ve kalıcı bir biçimde yapılandırılmasını sağlamaktadır.

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda öğretim elemanlarına ve öğretmenlere, özellikle kuantum fiziği gibi soyut konuları olan bir alanın öğretiminde, öğrencilerde kavramsal değişimi kolaylaştırarak gerçekleştiren, öğrenciyi merkeze alarak onları bilginin keşfedicisi ve yapılandırıcısı konumuna getiren öğrenme amaçlı yazma etkinliklerini veya bu etkinlikleri içeren öğretim tekniklerini kullanmaları önerilebilir. Ayrıca, öğrencilerin kavramsal değişim sürecinden başarılı bir biçimde çıkmasını sağlayan öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin günlük, özet ve makale gibi diğer türlerini konu alan çalışmaların yapılmasının, bu alana önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akçay, H. & Hand, B. (2008). *Farklı şekillerde uygulanan yaparak ve yazarak öğrenme metotlarının ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenimine katkısı*. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Akdeniz, A. R., Bektaş, U. & Yiğit, N. (2000). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlama düzeyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 5-14.
- Akgün, A., Gönen, S. & Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Anderson, C. & Karrquist, C. (1983). How Swedish pupils, aged 12-15 years, understand light and its properties. *Journal of Science Education*, 5(4), 316-322.
- Bauner, M. & Schoon, I. (1993). Mapping variety in public understanding of science. *Public Understanding of Science*, 2(2), 141-155.
- Bereiter, C. (1990). Aspects of an educational learning theory. *Review of Educational Research*, 60(4), 603-624.
- Bereiter, C. (1994). Constructivism, socioculturalism, and Popper's World 3. *Educational Researcher*, 23(7), 21-23.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1989). *Intentional learning as a goal of instruction*. In Resnick, L. B. (ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honour of Robert Glaser*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 361-392.
- Berg, T. & Brouwer, W. (1991). Teacher awareness of student alternate conceptions about rotational Motion and Gravity. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (1), 3-18.
- Britton, J. (1982). Shaping at the point of utterance. In Pradl, G. M. (ed.), *Prospect and retrospect: Selected essays of James Britton*, Boynton/Cook Publishers, Inc. Montclair, NJ, pp. 139-145. (Reprinted from *Reinventing the rhetorical tradition*, by Freedman, A., & Pringle, I. (eds.), (1980). Conway, A. R., L and S Books., for the Canadian Council of Teachers of English)
- Cepni, S. & Keles, E. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 269-291.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationships to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 583-599.
- Didiş, N., Özcan, Ö. & Abak, M. (2008). Öğrencilerin bakış açısıyla kuantum fiziği: Nitel çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 86-94.
- Doğan, N. & Çavuş, S. (2008). *İnformal öğrenme ortamlarında fen konularının öğrenilmesine yazma etkinliğinin etkisi*. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Flower, L. S. & Hayes, J. R. (1981a). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, 32, 365-387.
- Flower, L. & Hayes, J. R. (1980a.) The cognition of discovery: Defining a rhetorical problem. *College Composition and Communication*, 31, 21-32.

- Yıldız, A., Büyükkasap, E. (2011). Öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 8:1. Erişim: <http://www.InsanBilimleri.com>
-
- Gülçiçek, Ç. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günel, M., Uzoğlu, M. & Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin kullanımının ilköğretim seviyesinde kuvvet konusunu öğrenmeye etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 379-399.
- Harrison, A. G., Grayson, D. J. & Treagust, D. F. (1999). Investigation a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 55-87.
- Hohensell, L., Hand B. & Staker J. (2004). Promoting Conceptual Understanding of Biotechnology: Writing to a Younger Audience. *American Biology Teacher*, 66(5), 333-338.
- Ireson, G. (2000). The quantum understanding of pre university physics students. *Physics Education*, 35(1), 15-21.
- Kara, M. (2002). *Ortaöğretim öğrencilerinin ışık ve optik ile ilgili zor ve yanlış anlaşılan kavramların tespiti üzerine bir araştırma*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ke, J. L., Monk, M. & Duschl, R. (2005). Learning introductory quantum mechanics. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1571-1594.
- Klein, P. D. (1999). Reopening Inquiry into Cognitive Processes in Writing-To-Learn. *Educational Psychology Review*, 11, No: 3.
- Langer, J. A. & Applebee, A. N. (1987). How writing shapes thinking: A study of teaching and learning, *National Council of Teachers of English*, Urbana, IL.
- Mashhadi, A. & Woolnough, B. (1999). Insights into students' understanding of quantum physics: visualizing quantum entities. *European Journal of Physics*, 20, 511-516.
- Mason, L. & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes? *Instructional Science*, 28, 199-226, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- National Research Council (Ed.) (1996). *National science education standards*. National Academy Press, Washington, DC. 107-108.
- Newell, G. E. (1984). Learning from writing in two content areas: A case study/protocol analysis. *Research in the Teaching of English*, 18, 265-287.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technology Education*, 1(1), 73-82.
- Özer Keskin, M., Doğan, N. & Keskin Samancı, N. (2008). *Bioetik konularının öğrenilmesinde örnek bir uygulama: eşli tartışma ve yazma*. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Periago, M. C. & Bohigas, X. (2005). A study of second-year engineering students' alternative conceptions about electric potential, current intensity and Ohm's law. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 71-80
- Pospiech, G. (2000). Uncertainty and complementarity: The hearth of quantum physics. *Physics Education*, 35(6), 393-399.
- Hand, B. & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: a case study. *Science education*, 86, 737- 755.
- Ramadas, J. & Driver, R. (1989). *Aspects of secondary students' ideas about light*, Children's Learning in Science Project, CSSME University of Leeds,

Yıldız, A., Büyükkasap, E. (2011). Öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 8:1. Erişim: <http://www.InsanBilimleri.com>

- Rivard, P. L. & Straw B. S. (2000). The Effect of Talk and Writing on Learning Science: An Exploratory Study. *Science Education*, 84, 566-593.
- Robottom, I. & Hart, P. (1993). Towards a meta-research agenda in science and environmental education, *International Journal of Science Education*, 15(5), 591-605.
- Rubin, H. J. (1983). Applied social research. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing.
- Singh, C., Belloni, M. & Christian, W. (2006). Improving students' understanding of quantum mechanics. *Physics Today*, 59(8), 43-49.
- Solomon, J. (1985). Alternative views of energy. *Physics Education*. 19, 56.
- Strnad, J. (1981). Quantum physics for beginners. *Physics Education*, 16, 88-92
- Styer, D. F. (1996). Common misconceptions regarding quantum mechanics. *American Journal of Physics*, 64, 31-34.
- Şen, A. İ. (2000). Kuantum fiziği alan öğretimi konusunda Almanya'da yapılan tartışmaların son durumu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 122-127.
- Thomas, M. F., Malaquias, I. M., Valente, M. C. & Antunes, M. J. (1995). An attempt to overcome alternative conceptions related to heat and temperature. *Physics Education*, 30, 19-26.
- Torrance, M., Thomas, G. V. & Robinson, E. J. (1994). The writing strategies of graduate research students in the social sciences. *British Journal of Educational Psychology*, 27, 379-392.
- Torrance, M., Thomas, G. V. & Robinson, E.J.(1999). Individual differences in the writing behaviour of undergraduate students. *British Journal of Educational Psychology*, 69, 189-199.
- Torrance, M., Thomas, G. V. & Robinson, E. J. (2000). Individual differences in undergraduate essay-writing strategies: A longitudinal study. *Higher Education*, 39, 181-200.
- Turgut, H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 233-256.
- Tynjälä, P. (1998). Writing as a tool for constructive learning: Students' learning experiences during an experiment. *Higher Education*, 36(2), 209-230.
- Uzoğlu, M., Günel, M. & Büyükkasap, E. (2008). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerindeki varyasyonun ilköğretim seviyesinde fen konularını öğrenmeye etkisi. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Waats, D. M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*. 18, 213-216.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık, Ankara.
- Young, R. & Sullivan, P. (1984). *Why write?* A reconsideration. In Connors, R. J., Ede, L. S., and Lunsford, A. A. (eds.), *Essays on classical rhetoric and modern discourse*, Southern Illinois University Press, Carbondale, IL, 215-225.

Ek-1: Extended Abstract

Writing activities help students establish better communication. In addition, writing activities may enable students to become more accustomed to writing styles regarded as necessary in various academic disciplines and different areas of expertise. The interesting point is that writing helps students to think critically and form new knowledge (Klein, 1999). Many studies have been conducted with regard to the use of writing as a tool to develop learning and thinking. In their studies about learning by writing, Langer and Applebee (1987) stated that writing about a topic helps the writer to increase his/her knowledge and to arrange the ideas to be written, and that this contributes to the experience of learning (Mason & Boscolo, 2000). In recent years, science education researchers have been deeply interested in the learning and teaching of quantum physics. It is seen that pedagogical studies of this topic focus on conceptual learning, visualization, mathematical thinking and problem solving (Didiş et al., 2008). Some researchers (Singh et al., 2006) researched misconceptions relating to Schrodinger's wave equation. They found that these misconceptions come about as a result of wrong generalizations. Findings obtained by Mashhadi and Woolnough (1999) in their study about how high school students simulate the concepts of electron and photon in their minds indicated that students form various unscientific representations in their minds.

Purpose of the Study

- 1) To determine understanding levels of prospective teachers, taking the required introduction to modern physics course in university, regarding Compton Effect,
- 2) To research the impact of writing activities for learning purposes on academic success of prospective teachers.

At the end of analysis of the data obtained in the examination of the impact of writing activities for learning purposes on academic success of the students while learning the topic of quantum physics is examined qualitatively, it was determined that 37.5% of the experimental group could define Compton effect. This rate was 13.9% for the control group. The rate of students who were capable of correctly writing any equation relating to Compton Effect was 40.0% for the experimental group and 5.0% for the control group. In the quantitative examination of the impact of writing activities for learning purposes on academic success, posttest scores of experimental and control groups were interpreted and compared using a two independent samples t-test. It was seen that results of this comparison displayed a significant

difference in favor of experimental group students. Examining the results of an examination performed as required by the academic calendar after the completion of writing activities, it was seen that the experimental group has higher percentages of answering the questions asked with regard to the topic on which they wrote the letter, compared to the control group. In the comparison of experimental and control groups, these rates are in favor of the experimental group; 57.4% for the experimental group and 45.4% for the control group.

Results revealed by this study support and parallel results of previous studies conducted with regard to writing activities for learning purposes. Examining the opinions of students about writing activities for learning purposes they made with regard to Compton effect which is a topic of quantum physics, 87.5% of them stated that the letters they wrote ensured long-term retention of scientific knowledge (Rivard & Straw, 2000) and helped to learn the abstract concepts which are normally difficult to understand (Hohenshell et al., 2004). Continuing to examine the positive opinions whose percentages were mentioned above: as reported in other studies (Doğan & Çavuş, 2008; Uzoğlu et al., 2008), it was seen that students stated that, thanks to the writing activity, they learned how to summarize their knowledge, organize scientific thoughts by expressing them with their own words, establish communication, make comments, and associate the main ideas of a topic; in short, they learned how to present the information by organizing it. Students also stated that they remembered the topics about which they wrote letters more easily. It was found that negative opinions (12.5%) resulted from the type of writing activity rather than writing activities in general. In the present study, it was found that students learning “Compton effect” via the verbal-written lecture method and writing activity for learning purposes (a letter) are more successful compared to the students learning the same topic via the verbal-written lecture method and solution of related problems. This indicates that writing activities for learning purposes can be used as an efficient activity in teaching Compton effect. This is because these activities facilitate students’ conceptual changes (Mason & Boscolo, 2000) and enable related concepts to be constructed by students in a successful and permanent way.