

Öğretmen Adaylarının Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Yeteneklerinin Geliştirilmesi

Developing Teacher Candidates' Skills of Identifying and Controlling Variables

Salih ATEŞ

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D. Bolu-TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada, sınıf öğretmenliği ana bilim dalı öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri konusunda kullanılan kavramlar hakkındaki ön bilgi düzeylerinin incelenmesi ve değişkenleri belirleme ve kontrol becerilerini geliştirmek için seçilen iki öğretim yönteminin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini sınıf öğretmenliği ana bilim dalı üçüncü sınıfta okuyan 96 öğrenci (kız=51, erkek=44) oluşturmaktadır. Öğrenciler Uygulama-1 (U-1) ve Uygulama-2 (U-2) olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusundaki ön bilgilerini ölçmek için Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme Yetenek Testi (DBKEYT) ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmek için U-1 grubundaki öğrenciler araştırma yoluyla öğretim metoduna göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlarken U-2 grubu ise gösteri deneyleri tekniğine göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlamıştır. Grupların etkinlikleri tamamlamasından sonra DBKEYT son test olarak her iki gruba tekrar uygulanmıştır. Ön test sonuçlarının analizleri, öğrencilerin büyük çoğunluğunun 'değişken', 'bağımlı değişken', 'bağımsız değişken' ve 'kontrol edilen değişken' kavramlarını tanımlayamadıklarını göstermiştir. Kontrol edilen değişkenin bazı öğrenciler tarafından bağımlı bazıları tarafından bağımsız değişken olarak algılandığı ve kavramların birbiriyle karıştırıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın bulguları değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerini geliştirmekte genel olarak her iki yöntemde aynı oranda etkili olduğunu göstermiştir. Fakat gösteri deneyi tekniğinin 'değişkenlerin kontrol edilmesi' yeteneğini öğretmede araştırma yoluyla öğretim metoduna göre daha etkili olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonuçları literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılmış ve araştırmacılar için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme, Araştırma yoluyla Öğretim Metodu, Gösteri Deneyleri Tekniği

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the pre-knowledge levels of Primary Education Department students on the concepts used for the skills of identifying and controlling variables and to compare the effectiveness of the two teaching methods employed in developing these skills. This study is applied to 96 third year students (girls:51, boys:44). The students are divided into two groups as Practice-1 (P-1), and Practice-2 (P-2). After the groups are formed, in order to determine the students' pre knowledge on the subject of identifying and controlling variables, students in both groups are given a pre-test, which is called 'The Skill Test to Identify and Control the Variables' (TICVS). While the students in the first group complete the activities designed according to the inquiry teaching methods, the second group students complete the activities designed according to the experimentation techniques. After the students have finished the activities, TICVS is applied to the students once more as a post-test. Analysis of pretest results show that most of the students could not describe some of the concepts of identifying and controlling variables such as "dependent", "independent", and "controlled" variables. It is also observed that controlling variables are thought to be independent by some of the students, while the others confused it with the dependent variables. Besides, the results of this study show that both methods are equally effective in developing identifying and controlling variable skills. However, it is seen that demonstration method is more effective in teaching "controlling the variables" skill. The study, and its results are compared with the other studies and finally some suggestions for future studies have been made.

Key Words: Identification and Control of the Variables, Inquiry Method, Demonstrative Experimentation Technique.

1. Giriş

Son yıllarda bir çok ülke benzer nedenlerden dolayı fen bilgisi müfredatını yeniden yapılandırma ihtiyacı duymuştur. Ülkelerin yeniden oluşturulan veya geliştirilen fen bilgisi müfredatlarının vizyonları ve felsefelerini bakımından büyük benzerlikler taşıdığı hemen göze çarpmaktadır. Her bireyin fen okuryazarı olması, eski müfredatlarda bulunan ve öğretilmesi planlanan kavram ve konuların miktarının azaltılması ve fen bilgisi öğretim yöntemi olarak Araştırma yoluyla öğretim metodunun (Scientific Inquiry) benimsenmesi yeni müfredatlarda göze çarpan en belirgin ortak noktalar (Department of Education and Science, 1991; National Research Council, 1996).

Amerikan Ulusal Fen Bilgisi Standartlarında, fen bilgisi eğitimi ve öğretimi için temel öğretim metodunun Araştırma yoluyla öğretim metodu olduğu ve her seviyedeki öğrencinin bu metodu kullanarak araştırmalar planlama ve düzenleme imkanına sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (National Research Council, 1996, s. 105). Temel olarak araştırma yoluyla öğretim metodu bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı bir problem çözme metodudur (Moore, 1999). Bilimsel süreç becerileri, fen bilgisi öğretimi için genel olarak benimsenen araştırma yoluyla öğretim metodunda ihtiyaç duyulan yeteneklerin bir çoğunu içerdiği için son yıllarda en fazla araştırılan konulardan biridir. Yaratıcı ve eleştirel düşünme yetenekleri veya problem çözme yetenekleri olarak da adlandırılan bilimsel süreç becerileri hipotez test etme sürecinde kullanılan bazıları bilişsel (zihinsel) bazıları devinişsel (psiko motor) becerilerden oluşmaktadır. Lawson (1995) bu yetenekleri yedi ana başlıkta toplamakla beraber her ana başlık altında birçok temel yetenek bulunmaktadır. Brotherton & Preece (1995) bilimsel araştırmalarda kullanılan bu yetenekleri temel ve birleştirilmiş süreç becerileri olarak ikiye ayırmaktadır. Başlıca temel süreç becerileri gözlem, ölçme, sınıflama, tahmin etme ve yordamadır. Daha üst düzey bilişsel ve devinişsel yetenekler olan birleştirilmiş süreç becerileri ise hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işe vuruk (yaparak) tanımlama, deney yapma ve model oluşturma yeteneklerinden oluşmaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmalar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere bu yetenekleri kullanma fırsatı sağlayan araştırma yoluyla öğretim modeli kullanılarak geliştirilebildiğini göstermektedir (Roth & Roychoudhury, 1993; Hackling & Garnett, 1995; Ateş ve Bahar, 2002). Bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesiyle ilgili çalışmalar, bu becerilerin en verimli şekilde öğretiminin öğrencilere yabancı olmayan ve öğrenciler tarafından öğrenilmesinin gerekliliğine inanılan konuları içeren uzun dönemli ve öğrenci merkezli uygulamalarla mümkün olduğunu göstermektedir (Arena, 1996).

Uygun öğretim ortamı oluşturulduktan sonra öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirilebilmekle beraber, literatürde değişik sebeplerden dolayı uygulamada bazı problemlerle karşılaşıldığı görülmektedir. Bu problemler araştırma yoluyla öğretim metodunun uygulanabilirliğinden ve bazı bilimsel süreç becerilerinin doğasından

kaynaklanmaktadır. Araştırma yoluyla öğretim metodunun uygulanabilirliğiyle ilgili çalışmalar, öğretmenlerin bir çok sebepten dolayı bu metodu çok sık kullanmadığını göstermiştir. Öğretmenler, fazla zaman ve enerji gerektirdiği, çok yavaş olduğu ve çok pahalı olduğu vb. sebeplerden dolayı bu metodu çok fazla kullanmadıklarını belirtmiştir (Lawson, 1995). Araştırma yoluyla öğretim metodunun değişik nedenlerden dolayı uygulanmadığı durumlarda gösteri deneyleri tekniği alternatif olarak önerilmektedir. Ebenezer & Haggerty (1999) fen derslerinde bir etkinlik veya araştırma, sınıf mevcudunun çok kalabalık olması, yeterli deney araç ve gereçlerinin bulunmaması, ve öğretmenin laboratuvarı hazırlaması için zamanının ve yardımcısının olmaması gibi nedenlerden dolayı bütün sınıfa yaptırılmıyorsa gösteri deneyleri tekniğinin en uygun alternatif olduğunu belirtmektedirler. Fakat öğretmenlik yaşamlarında değişik seviyelerde fen bilgisi öğretecek öğretmen adaylarının mutlaka araştırma yoluyla öğretim metodunun ana hatlarını, öğrenciye ve öğretmene yüklediği sorumlulukları ve bu metodun nasıl uygulanabileceğini bilmeleri gerekmektedir. Amerikan Ulusal Fen Bilgisi Standartlarında, “öğretmen adayları ve stajyer öğretmenler, aynı fırsatları kendi öğrencilerine tanıyabilmeleri için, fen bilimlerini araştırma yoluyla öğretim metodu ile öğrendikleri fen bilgisi dersleri almalıdır” denmektedir (National Research Council, 1996). Bir öğretmenin bu metodu başarıyla uygulayarak fen bilgisi derslerini öğretmesi bu süreçte ihtiyaç duyulan bilimsel süreç becerilerine sahip olmasına ve bu becerileri başarıyla kullanmasına bağlıdır.

Bazı bilimsel süreç becerileri doğaları gereği daha üst düzey bilişsel ve devinişsel yetenekler gerektirdiği için öğrenilmesinde ve uygulanmasında öğrencilerin zorlandığı görülmüştür (Griffiths & Thompson, 1993; Germann & Odom, 1996; Ateş ve Bahar, 2002). Değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneğini bunlardan biridir. Yapılan çalışmalar bu yeteneğin problem çözme ve karar verme aşamasında öğrenciler tarafından tam olarak kullanılmadığını ve öğreniminin diğer süreç becerilerine göre daha zor olduğunu göstermektedir. Griffiths & Thompson (1993) öğrencilerle yüz yüze yaptığı görüşmeler sonucunda öğrencilerin bağımsız değişken kavramını yapılan deneysel çalışmanın sınırları dışında kalan bu yüzden yapılan çalışmayla ilgisi olmayan

değişken olarak algılandığını belirlemiştir. Ayrıca kontrol edilen değişkenlerin deney süresince etkileri ortadan kaldırılan veya minimuma indirgenen değişkenden ziyade kendi kontrol ettiğimiz ve deney süresince isteğimize göre değiştirdiğimiz değişken olarak algılandığını belirlemiştir. Araştırmacılar bağımlı değişken ile ilgili sorularda ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru kabul edilemeyecek cevaplara sahip olduğunu rapor etmiştir (Griffiths & Thompson, 1993).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreç becerilerinde kullanılan kavramların anlamları hakkındaki ön bilgi düzeylerinin incelenmesi ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreç becerilerini geliştirmek için seçilen iki öğretim yönteminin (araştırma yoluyla öğretim metodu ve gösteri deneyleri tekniği) etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. Yöntem

Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini, 2003-2004 Eğitim-Öğretim Yılı'nın Güz Döneminde Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı 3. sınıflarından Fen Bilgisi Öğretimi-I dersini alan iki gruptan 96 öğrenci (kız=51, erkek=44) oluşturmaktadır. Gruplardan birinde 55 öğrenci (kız=27, erkek=28) diğer grupta ise 40 öğrenci (kız=24, erkek=16) bulunmaktadır.

Metot

Bu çalışmaya katılan sınıflar Uygulama-1 (U-1) ve Uygulama-2 (U-2) olarak iki gruba ayrılmıştır. Grupların U-1 ve U-2 olarak ayrılmasında araştırma yoluyla öğretim metodunun uygulanabilirliği bakımından karşılaşılan güçlükler göz önüne alınmıştır. Öğrenci sayısı az olan grup araştırma yoluyla öğretim metoduna göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlamak üzere U-1 grubu diğer grup ise gösteri deneyleri tekniğine göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlamak üzere U-2 grubu olarak seçilmiştir. Gruplar U-1 ve

U-2 olarak seçildikten sonra her iki gruptaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusundaki ön bilgilerini ölçmek için 3 alt boyuttan oluşan açık uçlu bir yapıdaki Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme Yetenek Testi (DBKEYT) ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra U-1 ve U-2 gruplarındaki öğrenciler değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmek için tasarlanmış 5 etkinliği farklı iki yöntemle tamamlamışlardır. Etkinlikleri tamamlayan gruplara DBKEYT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son teste öğrenciler üç alt boyuttan oluşan DBKEYT'nin sadece II. ve III. alt boyutundaki soruları cevaplamışlardır. Bu çalışma testlerle birlikte yaklaşık iki buçuk hafta sürmüş ve her iki gruba da araştırmacı rehberlik etmiştir.

Bu araştırmada değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı şu 5 etkinlik kullanılmıştır; a) Bir olayı etkileyen faktörlerin belirlenmesi, b) Sıvı basıncı, c) Mumun yanma süresi, d) Sarkaç ve e) Zıplama yüksekliği. Birinci etkinlikte araştırmacı tarafından daha önceden belirlenen sekiz olay yada durumu etkileyebileceği düşünülen faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. İkinci etkinlikte içinde su bulunan bir kabın tabanından itibaren yüksekliği arttıkça buna bağlı olarak basınçtaki değişim araştırılmıştır. Üçüncü etkinlikte yanan bir mumun üzerine kapatılan kabın hacmiyle mumun sönmesi için geçen süre arasındaki ilişki araştırılmıştır. Dördüncü etkinlikte bir sarkacın tam bir salının yapması için geçen süre ile sarkacın ucuna asılan kütle arasındaki ilişki araştırılmıştır. Son etkinlikte ise bir topun serbest bırakılma yüksekliği ile zıplama yüksekliği arasındaki ilişki araştırılmıştır.

U-1 grubunda dört öğrenciden oluşan 10 grup her bir etkinliği iki ders saatinde tamamlamışlardır. Birinci etkinlikte araştırmacı etkinliğin amacı ve nasıl yapılması gerektiğine dair kısa bir açıklamadan sonra gruplara bazı olayları yada durumları etkileyeceği düşünülen değişkenleri belirlemeleri gerektiğini ifade etmiştir. Örneğin, bir fasulye tohumunun çimlenmesini etkileyebilecek değişkenler nelerdir? Bir pazarlamacının sattığı/satacağı kitapların sayısını etkileyebilecek değişkenler nelerdir? Bir futbol maçına gelen seyircilerin sayısını etkileyebilecek değişkenler nelerdir? Sorularına benzer sekiz durum gruplar içinde tartışarak cevaplanmaya çalışılmış ve her grup cevaplarını diğer gruplarla paylaşmıştır. 2., 3., 4. ve 5. etkinliklerin her birinde

araştırmacı önce o günkü derse ait araştırma sorusunu sorup gruplardan bu soruya olası cevap olabilecek bir hipotez kurmalarını istemiştir. Gruplar hipotezlerini kurduktan sonra hipotezlerini nasıl test edileceklerini veya hipotezlerini test etmek için nasıl bir deney yapmaları gerektiğine grupları içerisinde tartışıp karar vermişlerdir. Tasarlanan deneyi yapmaya başlamadan önce bu deneyde hangi değişkeni değiştireceklerini (bağımsız değişken), yapılan bu değişikliğin hangi değişken üzerindeki etkilerini ölçeceklerini (bağımlı değişken) ve hangi değişkenlerin deney boyunca sabit tutulması gerektiğini belirleyip kaydetmişlerdir. Ayrıca belirledikleri değişkenleri nasıl ölçeceklerine de (işe vuruk tanımlama) karar vermişlerdir. Daha sonra kontrollü bir deney sonucunda hipotezlerini test etmek için topladıkları verileri analiz ederek sonuca ulaşmışlardır. Her grup bulgularını ve sonuçlarını sınıfla paylaşmıştır. Bu süreçte araştırmacı yalnızca öğrenciler etkinlikleri yaparken bilimsel sınırları ve süreçleri ihlal ettikleri zaman müdahale etmiştir.

U-2 grubunda ise birinci etkinlik bütün sınıfın beraber katıldığı tartışma şeklinde geçen bir oturumda gerçekleştirilmiştir. Diğer dört etkinlik sınıf yazı tahtasının önünde ve bütün öğrencilerin rahatlıkla görebileceği bir masada öğretmenin rehberliğinde ve her bir etkinliğin yapılmasına gönüllü olarak katılmak isteyen iki yada üç öğrenci tarafından yapılmıştır. Bu grupta da her bir etkinliğin tamamlanması için iki ders saati kullanılmış ve gösteri deneyleri yine araştırma yoluyla öğretim metoduna uygun şekilde yapılmıştır. U-1 grubuyla arasındaki tek fark U-2 grubunda etkinlikler her öğrencinin görebileceği bir yerde tek masada yapılmış etkinlerdeki veri toplama sürecine sadece etkinliği yapmak için gönüllü olan iki yada üç öğrenci katılmış diğer öğrenciler katılmamıştır. Veri toplama sürecine katılmayan öğrenciler etkinliklerdeki hipotez oluşturma, işe vuruk tanımlama, veri analizi ve sonuca ulaşma gibi süreçlere etkin bir şekilde katılmışlardır Araştırmacı bu grupta da U-1 grubundaki ile aynı rolü üstlenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerini ölçmek için açık uçlu sorulardan oluşan Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Yetenek Testi (DBKEYT) geliştirilmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesiyle ilgili çalışmalar

öğrencilerin çoktan seçmeli ve benzeri testlerde aldıkları puanlar ile laboratuarda uygulamalı olarak performanslarının ölçüldüğü sınavlarda aldıkları puanlar arasındaki korelasyonun çok düşük olduğunu göstermektedir (Germann & Odom, 1996). Literatürdeki bulgular ışığında bu çalışmada öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme yetenekleri açık uçlu yapıda bir ölçüm aracı kullanılarak ölçülmüştür. Testin bütün bölümlerinde kullanılan sorular literatürdeki değişik kaynaklardan alınmıştır (Griffiths & Thompson, 1993; Burns, Okey, & Wise, 1985; Tobin & Capie, 1981) ve araştırmacı tarafından Türkçe'ye tercüme edilerek açık uçlu yapıya dönüştürülmüştür. Testin kapsam geçerliliği fen bilgisi eğitimi alanında üç uzmanın bulunduğu komisyon tarafından yapılmıştır. Testin sorularının açık ve anlaşılır olup olmadığını belirlemek için test ilk olarak fen bilgisi öğretmenliği ana bilim dalı üçüncü sınıfta okuyan 20 ve bu alanda yüksek lisans yapan 8 öğrenciye 2002-2003 eğitim öğretim yılının bahar döneminde uygulanmıştır. Alınan dönütlere göre uygun görülen değişiklikler yapılarak teste son hali verilmiştir.

DBKEYT değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusundaki bilgi ve becerilerin tamamını kapsadığı düşünülen üç alt boyuttan oluşmaktadır. Testin birinci alt boyutta öğrencilerin bu konuda kullanılan kavramların anlamları hakkındaki ön bilgi düzeylerini belirlemek için hazırlanmıştır. Örneğin, öğrenciler öğretimden önce 'Bağımsız değişken' kavramının anlamını biliyor mu? veya bağımsız değişken kavramı bireye ne çağırıştırıyor? Türündeki 9 sorunun cevabı bulunmaya çalışılmıştır. Bu bölüme ait bazı sorularda (1, 2, 5, 8 ve 9) öğrencilerden sadece kavramın tanımını yazmaları istenmektedir. Örneğin, 2. soruda 'Bağımsız değişken nedir?' sorusuna cevap aranmaktadır. Bu bölümün diğer sorularında (3, 4, 6 ve 7) öğrencilerden iki aşamalı cevaplar istenmektedir. İlk aşamada soruya cevap vermeleri ikinci aşamada ise neden bu cevabı verdiklerini açıklamaları istenmektedir. Örneğin 3. soruda 'Bir bilimsel çalışmada kaç tane bağımsız değişken bulunmalıdır?' gibi sorulara cevap aranmaktadır.

Testin ikinci alt boyutu 'değişkenleri belirleme' yeteneğiyle ilgilidir. Bu bölümde öğrencilerden senaryo halinde verilen bir deneysel çalışmadaki bağımlı değişkeni, bağımsız değişkeni, deney süresince sabit tutulan değişkenleri ve sabit tutulması

gerekirken sabit tutulmayan değişkenleri belirlemeleri istenmektedir. Öğrenciler bu alt boyutta her bir sorudan maksimum 1 puan olmak üzere 0-12 arasında bir puan alabilmektedir. Bu bölüme ait örnek bir soru Ek-1’de görülmektedir.

Testin üçüncü alt boyutu ‘değişkenleri kontrol etme’ yeteneğiyle ilgilidir. Bu alt boyutta, öğrencilerin bir deneysel çalışmada bağımsız değişkeni değiştirip bunun bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken sonuca etki edebileceği düşünülen diğer bütün değişkenlerin deney süresince sabit tutulması gerektiği bilgisine sahip olup olmadıklarını ve eğer sahip iseler bu bilgiyi problem çözümlerinde kullanıp kullanamadıklarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerden iki değişken arasındaki ilişkiyi araştırmak için soruda verilen düzeneklerden amaca en uygun olanlarını belirlemeleri istenmektedir. Daha sonra öğrencilerden neden bu düzenekleri seçtiklerini açıklamaları istenmektedir. Hem cevap hem de açıklama doğru ise öğrenciler ‘1’ puan diğer durumlarda ‘0’ puan almaktadır. Bu alt boyuttan öğrencilerin alabileceği puanlar 0-4 arasında değişmektedir. Bu bölüme ait örnek bir soru Ek-1’de görülmektedir. Testin ikinci alt boyuttan maksimum 12 ve üçüncü alt boyuttan maksimum 4 olmak üzere testten toplam 0-16 arasında bir puan alınabilmektedir.

3. Bulgular

Bu çalışmanın amaçlarından biri sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri konusunda kullanılan kavramların anlamları ve özellikleri hakkındaki ön bilgi düzeylerini belirlemektir. Bu amaçla DBKEYT’nin I. alt boyutundaki sorulara verilen cevaplar analiz edilmiştir. Bu analizlere ait istatistikler Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo-1. DBKEYT'nin I. alt boyutlarındaki sorulara öğrencilerin ön testte verdikleri cevaplara ait istatistikler.

Soru No:	Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)	
	Yanlış	Doğru
Soru 1	56	44
Soru 2	83	17
Soru 5	65	35
Soru 8	74	26
Soru 9	98	2

Soru No:	Öğrenci Cevapları Dağılımı (%)		
	Yan. Cevap	Doğ. Cevap Y. Açıklama	Doğ. Cevap Doğ. Açıklama
Soru 3	89	7	4
Soru 4	17	63	20
Soru 6	65	22	13
Soru 7	43	33	24

Testin I. alt boyutundaki 1., 2., 5., 8. ve 9. sorulara verilen öğrenci cevapları incelendiği zaman, çalışmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu bu konuda kullanılan kavramları tanımlayamamış yada eksik tanımlamıştır. Öğrencilerin %83'ü bir deneysel çalışmada bağımsız değişkenin, %65'i bağımlı değişkenin ve %74'ü kontrol edilen değişkenin ne anlamda kullanıldığını bilmemektedir. Kontrol edilen değişken nedir sorusuna (soru 8) ait bazı öğrenci cevapları incelendiğinde, 'üzerinde deney yapılan değişkendir', 'Bilimsel çalışmada üzerinde çalıştığımız değişkendir', 'Deneye etki edeceğini düşündüğümüz ana etkidir' ve 'Diğer değişkenlerin üzerinde denendiği değişkendir' gibi cevaplar alınmaktadır. Buradan bazı öğrencilerin kontrol edilen değişken kavramından deneysel çalışmadaki bağımlı değişkeni bazılarının da bağımsız değişkeni anladığı görülmektedir. Dokuzuncu soruda öğrencilerin %98'i bir deneysel çalışmada değişkenlerin kontrol edilmesinin ne anlama geldiğini açıklayamamıştır. Bu da öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme yetenekleri konusunda kullanılan kavramların anlamlarını tam olarak bilmediklerini göstermektedir.

Ayrıca bu bölümün 3., 4., 6. ve 7. sorularına verilen cevaplar incelendiği zaman, öğrencilerin %89'u bir deneysel çalışmada kaç tane bağımsız değişken ve %65'i de kaç tane bağımlı değişken bulunması gerektiğini veya bulunabileceğini bilmemektedir.

Sekizinci, dördüncü ve yedinci sorulara verilen cevaplardan, öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenleri kontrol edilen değişkenlerden ayırt edemedikleri görülmüştür. Öğrencilere 4. soruda 'bir deneysel çalışmada bağımsız değişken ile kontrol edilen değişken aynıdır?' sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin sadece % 20'si bu değişkenlerin farklı olduklarını gerekçesi ile birlikte cevaplaya bilmişlerdir. Yedinci soruda da öğrencilerin ancak %25 i açıklaması ile birlikte bağımlı değişken ile kontrol edilen değişkenin farklı olduğunu açıklayabilmiştir. Fakat 7. soruya verilen cevaplar ile 4. soruya verilen cevaplar bir noktada birbirinden farklılık göstermektedir. Yedinci soruda öğrencilerin %43'ü bir deneyde bağımlı değişken ile kontrol edilen değişkenin aynı olduğunu düşünürken dördüncü soruda öğrencilerin sadece %17'si bir deneyde bağımsız değişken ile kontrol edilen değişkenin aynı olduğunu düşünmektedir. Buda genelde öğrencilerin bir deneysel çalışmada bağımlı değişken ile kontrol edilen değişkeni bir birleriyle karıştırdığı göstermektedir. Öğrencilerin bu değişkenleri birbirleriyle neden karıştırdıkları açıklamayabilmek için dördüncü ve yedinci sorularda yapılan açıklamalar incelenmiştir. Bazı öğrenciler, hem bağımlı değişkenin hem de kontrol edilen değişkenin deney süresince deney yapan kişi tarafından kontrol edildiğini ifade etmektedir. Buna benzer ifadeler 4. sorunun cevabına verilen açıklamalarda da görülmektedir. Örneğin bazı öğrenciler, bir deneyde değişkenin bağımsız değişkende olsa deney yapan kişi tarafından bazı kontrollerden geçirilmesi gerektiğini veya geçirildiğini ifade etmektedirler.

Bu çalışmanın diğer amacı sınıf öğretmenliği öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreç becerilerini geliştirmek için seçilen iki metodun (araştırma yoluyla öğretim metodu ve gösteri deneyleri tekniği) etkilerini karşılaştırmaktır. Bu amaçla grupların (U-1 ve U-2) ön testte DBKEYT'nin II. ve III. alt boyutlarından aldıkları puanlar analiz edilmiş ve ön test puan ortalamaları arasında fark olup olmadığına ANOVA teknikleri kullanılarak bakılmıştır. Bu analizlere ait istatistikler Tablo-2'de görülmektedir.

Tablo-2. Grupların DBKEYT'nin II. ve III. alt boyutlarındaki ön test puanlarının analizlerine ait istatistikler.

Alt Boyut	Yetenek	Grup	\bar{X}	ss	F	p	
2. Alt Boyut	Değişkenleri Belirleme	Bağımlı Değişken (2 puan)	U-1	0,42	0,6	0,10	0,76
			U-2	0,47	0,6		
	Bağımsız Değişken (2 puan)	U-1	0,08	0,2	2,50	0,12	
		U-2	0,2	0,5			
	Kontrol Edilen Değiş. (2 puan)	U-1	0,2	0,4	1,89	0,18	
		U-2	0,3	0,6			
	Kontrol Edilmeyen Değiş. (6 puan)	U-1	2,2	1,5	0,3	0,60	
		U-2	2,1	1,5			
	Toplam (12 puan)		U-1	3,0	2,0	0,12	0,73
			U-2	3,1	2,5		
3. Alt Boyut	Değişken. Kont. Etme	U-1	0,9	1,5	1,90	0,16	
		U-2	1,3	1,7			
Toplam (4 puan)							
Toplam (16 puan)		U-1	3,8	3,0	0,84	0,3	
		U-2	4,5	3,6			

Analiz sonuçları, U-1 ve U-2 gruplarının testin II. ve III. alt boyutlarında ve genel toplamda ön testte aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, giriş bölümünde belirtildiği gibi bu alanda daha önce yapılan çalışmaların bulgularına paralel olarak her iki gruptaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme yetenekleri konusunda çok yetersiz oldukları görülmektedir. Grupların testin II. ve III. alt boyutlarından aldıkları toplam puanlara bakıldığı zaman, her iki grubun puan ortalamasının oldukça düşük olduğu görülmektedir (U-1'in 3.8 ve U-2'nin 4.5). Genel olarak grupların her yetenekteki puan ortalaması %25 seviyesinde iken, bağımsız değişkenin ve sabit tutulan değişkenlerin belirlenmesi yeteneklerinde her iki grubunda ortalaması %10 seviyesindedir. Buradan her iki gruptaki öğrencilerin en yetersiz oldukları yeteneğin bağımsız ve sabit tutulan değişkenlerin belirlenmesi olduğu görülmektedir.

Farklı iki tür uygulamanın (Araştırma yoluyla öğretim modeli ve gösteri deneyi tekniği) bu yeteneklerin geliştirilmesindeki etkilerini karşılaştırmak için, grupların son test

puanları analiz edilmiş ve son test puan ortalamaları arasında fark olup olmadığına ANOVA teknikleri kullanılarak bakılmıştır. Bu analizlere ait istatistikler Tablo-3'te görülmektedir.

Tablo-3. Grupların DBKEYT'nin II. ve III alt boyutlarındaki son test puanlarının analizlerine ait istatistikler.

Alt Boyut	Yetenek	Grup	\bar{X}	ss	F	p	
2. Alt Boyut	Değişkenleri Belirleme	Bağımlı Değişken	U-1	0,97	0,6	0.28	0,59
		(2 puan)	U-2	1,10	0,7		
	Bağımsız Değişken	U-1	0,83	0,6	1.60	0,20	
		(2 puan)	U-2	1,01			0,8
	Kontrol Edilen Değiş.	U-1	1,20	0,7	1,44	0,23	
		(2 puan)	U-2	1,36			0,8
	Kontrol Edilmeyen Değiş.	U-1	2,92	1,4	1,24	0,60	
(6 puan)		U-2	2,78	1,4			
Toplam (12 puan)		U-1	5,78	2,1	0,77	0,38	
		U-2	6,23	2,8			
3. Alt Boyut	Değişken. Kont. Etme	U-1	2,51	1,8	6.39	0,01*	
		Toplam (4 puan)	U-2	3,30			1,1
Toplam (16 puan)		U-1	8,8	3,0	1,44	0,23	
		U-2	9,5	3,3			

Analiz sonuçları, grupların DBKEYT'nin 2. ve 3. alt boyutlarının toplamından aldıkları son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Grupların testin 2. ve 3. alt boyutlarında bulunan yeteneklere ait son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında sadece DBKEYT'nin 3. alt boyutunda 'değişkenleri kontrol etme' yeteneğine ait son test puan ortalamaları arasında Gösteri deneyi tekniğinin uygulandığı grup lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Grupların testin ikinci alt boyutundaki yeteneklere ait son test puan ortalamalarının hiçbirisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bunun yanında, her iki grubun kendi içinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme ön ve son test toplam puan ortalamaları arasındaki farka bakıldığı zaman iki grubunda ön

ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (U-1 için $t=9,32$, $p=0,00$ ve U-2 için $t= 11,5$, $p=0,00$). Ön test sonuçlarına göre en düşük puan ortalamasının bulunduğu bağımsız değişkenin ve sabit tutulan değişkenlerin belirlenmesi yeteneklerinde her iki grubun ön ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Her grubun yukarıda belirtilen yeteneklere ait ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı kazanımların olduğu görülmektedir (U-1 için $t=7,04$, $p=0,00$ ve $t=9.04$, $p=0.00$; U-2 için $t=6.27$, $p=0,00$ ve $t=8.16$, $p=0.00$).

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kullanılan testin I. alt boyutundan elde edilen verilerin analizi, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun deneysel veya bilimsel bir çalışmada önemli bir yere sahip olan değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusunda kullanılan 'değişken', 'bağımlı değişken', 'bağımsız değişken' ve 'kontrol edilen değişken' kavramlarını tanımlayamamıştır. Daha da önemlisi, öğrencilerin büyük çoğunluğu bir deneysel çalışmada bir değişkenin (bağımsız değişken) diğer bir değişken üzerindeki (bağımlı değişken) etkisini araştırırken sonucu etkileyebilecek veya etkilemesi muhtemel diğer bütün değişkenlerin deney boyunca kontrol edilmesi (etkisinin ortadan kaldırılması veya minimuma indirgenmesi) gerektiğini ifade edememiştir. Kontrol edilen değişkenin bazı öğrenciler tarafından bağımlı bazıları tarafından bağımsız değişken olarak algılandığı ve kavramların birbiriyle karıştırıldığı tespit edilmiştir.

Bazı teknik konuları açıklamak ve anlaşılır hale getirmek için seçilen terminoloji bazen ifade edilemeyecek kadar yararlar sağlarken bazen de tahmin edilemeyecek kadar zarar verebilmektedir. Geleneksel olarak bir deneysel çalışmayı net bir şekilde konuşmak ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak için değişkenlerin belirlenmesi ve kontrol edilmesi sürecinde 'bağımlı değişken', 'bağımsız değişken' ve 'kontrol edilen değişken' kavramları kullanılmaktadır. Griffiths & Thompson (1993) ve bu çalışmanın bulguları göstermektedir ki bu terminoloji değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin öğrenilmesinde ve geliştirilmesinde öğrencilere kolaylık sağlamaktan ziyade öğrenme sürecinde karşılarına bir bariyer olarak çıkmaktadır. Konu ile ilgili literatürde ve bu

çalışmanın ön test sonuçlarında görüldüğü gibi öğrencilerin bu konudaki yeteneklerinin sınırlı olmasının veya öğrenmede güçlük çekmelerinin bir nedeni seçilen bu terminolojinin olumsuz etkileri olabilir. Öğrencilerin bu alandaki yetersizliklerinin diğer bir nedeni de değişkenleri belirleme ve kontrol etme sürecinde ihtiyaç duyulan bu yeteneklerin üst düzey bilişsel veya zihinsel beceri gerektirmesidir. Brotherton & Preece'ın (1995) ifade ettiği gibi değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri temel süreç becerilerine göre daha üst düzey ve karmaşık zihinsel yetenekleri içerisinde bulundurmaktadır.

Bu çalışmanın diğer bir amacı araştırma yoluyla öğretim metodu ve gösteri deneyleri tekniğinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Araştırmanın sonuçları sınıf öğretmenliği öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerini geliştirmekte genel olarak her iki yöntemde aynı oranda etkili ve verimli olduğunu göstermiştir. Fakat gösteri deneyi tekniğinin testin üçüncü alt boyutundaki, bir deneysel çalışmada bağımsız değişkeni değiştirip bunun bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken sonuca etki edebileceği düşünülen diğer bütün değişkenlerin deney süresince sabit tutulması gerektiği bilgisini öğretmede araştırma yoluyla öğretim metoduna göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Her iki metodunda belirtilen yetenekleri geliştirmede aynı oranda etkiye sahip olması iki yöntemdeki etkinliklerinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temelleri esas alınarak geliştirilmiş olması ile açıklanabilir. Her iki yöntemde de öğrencilerin etkinlikleri tamamlamaları esnasında bir konu hakkındaki ön bilgileri kontrol edilmiş, öğrenciler bir araştırma sorusu hakkında hipotez kurmuşlar ve bu hipotezlerini test etmek için onlara fırsat tanınmıştır. İki yöntem arasındaki tek fark gösteri deneyleri tekniği ile etkinlikleri tamamlayan grupta öğrencilerin çoğu sadece veri toplama sürecine aktif olarak katılmamışlardır. Lawson'a göre kavramsal bilgiyi oluşturmak soyut bir süreç değildir. Kavramsal bilgiyi oluşturmak bireyin hipotez kurma, bu hipotezleri test etme, beklenen sonuçlar ile deneysel sonuçların uyuşmaması durumunda ilk hipotezi geri çekme ve yeni hipotezler kurarak sınama yeteneğine bağlıdır. Lawson

ayrıca hipotez kurma ve sınamaya yeteneği gelişen bir kişinin kavramsal bilgisi oluşturmasının daha kolay olacağını ifade etmektedir (Lawson, 2001).

Gösteri deneyleri tekniğine göre etkinlikleri tamamlayan gruptaki öğrencilerin değişkenleri kontrol etme yeteneği açısından araştırma yoluyla öğretim metoduna göre etkinlikleri tamamlayan öğrencilere üstünlük sağlaması sürpriz bir sonuç değildir. Araştırma yoluyla öğretim metodunun etkilerini inceleyen bazı çalışmaların sonuçları, etkinliklere aktif olarak katılan öğrencilerin veri toplama ve analiz etme sürecinde çok fazla zaman harcaması, çok fazla sayılar ile uğraşmak zorunda kalması ve veri analiz etmek için geleneksel yöntemleri kullanması (verileri çizilen tabloya kaydetmek ve bu verileri elle çizilen grafik ortamına taşımak vb.) hedeflenen öğrenmenin gerçekleşmesini güçleştirebileceğini göstermektedir (Ross, 1987; Jackson, Edwards, & Berger, 1993). Bu çalışmada gösteri deneyi tekniğine göre etkinlikleri tamamlayan öğrencilerin çoğu veri toplama sürecine katılmadığı için öğrenilecek konu ve kavrama daha fazla yoğunlaşma fırsatı bulmuş olabilirler.

Uygulamalar için öneriler

Değişkenlerin belirlenmesi ve kontrol edilmesi yeteneklerini herhangi bir seviyede öğretmeyi planlayan öğretmenler öncelikle bu konuda kullanılan kavramların seçimine özen göstermelidir. Bağımsız, Bağımlı ve Kontrol edilen değişken kavramları öğrenmeyi güçleştirmektedir. Bağımsız değişken yerine 'değiştirilen değişken', bağımlı değişken yerine 'cevap veren değişken' ve kontrol edilen değişkenler yerine 'sabit tutulan değişkenler' veya 'sabitler' sözcükleri kullanılabilir. Ayrıca bu yetenekleri öğretmek ve geliştirmek için bu çalışmada kullanılan her iki yöntemde kullanılabilir. Kalabalık sınıflar için gösteri deneyleri tekniği bu yetenekleri öğretmek için uygun bir seçenek olabilir. Fakat amacımız hem bu yetenekleri geliştirmek hem de öğrencilerin araştırma yoluyla öğretim metodunun uygulamalarını yapması ise okulun fiziki şartları ve sınıf mevcudunun uygun olması durumunda araştırma yoluyla öğretim metodu tercih edilebilir.

Araştırmacılar için öneriler

Bu çalışma sınıf öğretmenliği ana bilim dalı öğrencileriyle sınırlıdır. Benzer bir çalışmanın örneklemini fen bilgisi ve matematik öğretmenliği öğrencilerini de kapsayacak şekilde genişletilebilir. Ayrıca öğrencilerin bireysel farklılıklarıyla değişkenleri belirleme ve kontrol etme yetenekleri arasındaki ilişkide başka bir araştırmanın konusu olabilir.

Kaynaklar

- Arena, Paul (1996). The role of relevance in the acquisition of science process skills. *Australian Science Teachers Journal*, 42, 34-39.
- Ateş, S. & Bahar, M. (2002). *Araştırmacı Fen Öğretimi Yaklaşımıyla Sınıf Öğretmenliği 3. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yöntem Yeteneklerinin Geliştirilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 16-18 Eylül 2002. ODTÜ, Ankara.
- Brotheton, P. N. & Preece, P.F.W (1995). Science process skills: Their nature and interrelationships. *Research in Science & Technological Education*, 13, 5-12.
- Burns, J. C., Okey, J. R., and Wise K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 169-177.
- Department of Education and Science (1991). *Science in the National Curriculum*, London, HMSO.
- Ebenezer, J. V. & Haggerty, S. M. (1999). *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Columbus, OH: Prentice-Hall Inc.
- Germann, P. J. & Odom, A. L. (1996). Student performance on asking questions, identifying variable, and formulating hypothesis. *School Science & Mathematics*, 96, 192-201.
- Griffiths, A. K. & Thompson, J. (1993). Secondary school students' understandings of scientific processes: An interview study. *Research in Science & Technological Education*, 11, 15-26.
- Hackling, M. W. & Garnett, P. J. (1995). The development of expertise in science investigation skills. *Australian Science Teacher Journal*, 41, 80-86.
- Jackson, D. F., Edwards, B. J., & Berger, C. F. (1993). Teaching the design and interpretation of graphs through computer-aided graphical data analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 483-501.

- Lawson, Anton E. (1995). *Science Teaching and Development of Thinking*. Belmont, CL: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A. E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education*, 35, pp. 165-168.
- Moore, K. D. (1999). *Middle and Secondary School Instructional Methods*. New York, NY, USA: McGraw-Hill College
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Ross, A. (1987). How does information retrieval help children's learning? In Ann J. and Peter S. (Eds.), *Computers in Education*, 5-13. Milton Keynes, Philadelphia: Open University.
- Roth, W. M. & Roychounhury, A. (1993). Development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 127-152.
- Tobin, K. G., & Capie, W. (1981). Development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413-23.

Ek-1: DBKEYT'ne Ait Örnek Sorular**BÖLÜM II****2.1 Sorusunu aşağıdaki paragrafa göre cevaplayınız.**

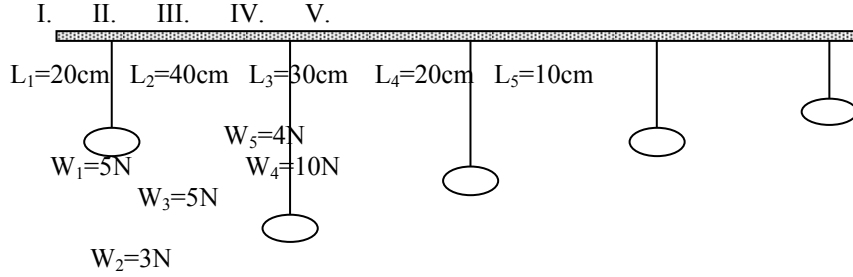
Bir çiftçi yetiştirdiği domates fidanlarına X türünde bir böceğin zarar verdiğini fark ediyor ve böceklerin domates fidanlarına verdiği zarardan kurtulmak istiyor. Bir arkadaşı zirai ilaç olarak 'böcek kovucu pudra' kullanmasını tavsiye ederken, ilçe ziraat mühendisi 'domates koruyucu sprey' tavsiye ediyor. Çiftçi iki ilacı da satın alıyor. Bahçesindeki domates fidanlarından altı (6) tanesini seçiyor ve bir hafta süreyle bu fidanlardan üç (3) tanesini böcek kovucu pudra ile, diğer üç (3) tanesini de domates koruyucu sprey ile ilaçlıyor. Çiftçi bir hafta sonra ilaçladığı domates fidanlarının üzerlerindeki ölmüş olan X türü böcekleri sayarak deneyi için veri topluyor.

2.1. Yukarıdaki deneyde kullanılan değişkenleri belirleyiniz.

- Bağımlı (Cevap veren) Değişken:
- Bağımsız (Değiştirilen) Değişken:
- Kontrol edilen (sabit tutulan) Değişkenler:
- Yukarıdaki deneyde çiftçinin kontrol etmediği (sabit tutmadığı) sabit tutulması gereken üç değişkeni belirleyiniz.
1- 2- 3-

BÖLÜM III**3.1.1 ve 3.1.2 sorularını aşağıdaki paragrafa göre cevaplayınız.**

Şekildeki gibi uçlarında metal ağırlıklar bulunan beş ip bir çubuğa asılı duracak şekilde bağlanmıştır. İplerin boyları ve uçlarına asılan ağırlıkların değerleri şekilde belirtildiği gibidir. Ayrıca bütün ipler ileri geri salınabilmekte ve her birinin tam bir salınım yapması için gerekli zaman ölçülebilmektedir.



3.1.1. İplerin boylarının tam bir salınım için geçen süreye etkisi olup olmadığını belirlemek için kaç numaralı ipleri kullanmanız gerekir?

Cevap: Neden cevabınızdaki ipleri seçtiğinizi açıklayınız.