

Üst kavramsal Öğretim Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üstbilişsel Farkındalık, Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Akademik Başarıları Üzerine Etkisi¹

Nevin Kozcu Çakır², Gökhan Güven³ & Oğuz Özdemir⁴

Özet: Bu çalışmada, biyoloji laboratuvar uygulamalarında fotosentez ve bitkilerde solunum konusunun üst kavramsal öğretim etkinlikleri ile yürütülmesinin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık, biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyon ve akademik başarıları üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma tek grup ön-son test model kullanılmıştır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2. sınıfta öğrenim gören ve gerçekleştirilen tüm deneylere katılan öğretmen adayları üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada veriler, “Bilişötesi Farkındalık Envanteri”, “Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” ile toplanmıştır. Elde edilen veriler bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, biyoloji laboratuvar uygulamalarında üst kavramsal öğretim etkinliklerinin kullanımı öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıklarına, biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve akademik başarılarına olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda biyoloji laboratuvar uygulamalarında soyut ve anlaşılması zor kavramların öğretiminde öğrencilerin üstbilişlerinin kavram haritası oluşturma, poster hazırlama, deneylerle ilgili sınıf ve grup tartışması yapma ve günlük yazma gibi faaliyetler ile aktif hale getirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, üstbilişsel farkındalık, motivasyon, üst kavramsal öğretim.

DOI: 10.29329/mjer.2018.147.10

The Effect of Metacognitive Teaching Activities on Pre-service Science Teachers'

Metacognitive Awareness, Motivation towards Learning Biology and Academic Achievement

Abstract: In the current study, the effect of teaching the subjects of photosynthesis and respiration in plants by means of metacognitive activities within the context of biology laboratory applications on the pre-service science teachers' metacognitive awareness, motivation towards learning biology and academic achievement was explored. The study was designed according to the single group pretest-posttest model. The study was conducted on the second-year students attending the Department of Science Teacher Education in the spring term of 2016-2017 academic year who have participated in all the experiments conducted. The data of the study were collected by using “The Metacognitive Awareness Scale”, “The Scale of Motivation towards Learning Biology” and

¹ Bu çalışma Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde (2017) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen bilimleri Bölümü, Muğla, Türkiye.

İrtibat Yazarı: nkozcu@mu.edu.tr

³ Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen bilimleri Bölümü, Muğla, Türkiye.

⁴ Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen bilimleri Bölümü, Muğla, Türkiye.

“Photosynthesis and Respiration in Plants Concept Test”. The collected data were analyzed through the dependent samples t-test. At the end of the study, it was found that the use of metaconceptual teaching activities in biology laboratory applications had positively affected the pre-service teachers’ metacognitive awareness, motivation towards learning biology and academic achievement. In light of this finding, it can be suggested that students should be made more active by engaging them in activities such as constructing metacognitive concept maps, designing posters, conducting group and class discussions related to experiments and writing journals in the teaching of abstract and challenging subjects during biology laboratory studies.

Keywords: Science education, metacognitive awareness, motivation, metaconceptual teaching.

GİRİŞ

Üstbiliş, eğitim alanında araştırılmakta olan güncel konulardan biridir. Bu kavram, bireylerin kendi öğrenmeleri üzerinde nasıl bir kontrol sistemine sahip olduklarını tanımlamakta ve açıklamaktadır (Efklides ve Sideridis, 2009). Üstbiliş ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok bahsi geçen bilim insanı Flavell (1987:21)’da bu kavramı, kişinin bilişsel süreciyle ilgili bilgisi olarak tanımlamıştır. Flavell’den sonra üstbiliş ile ilgili çeşitli çalışmalarda bu kavram; bir zihinsel etkinliğin diğer zihinsel sürece yansımaları (Efklides, 2001), öğrenmeyi planlama, kavramayı ya da anlam çıkarmayı yönetme ve kendini değerlendirme (Açıkgöz, 2000), bireyin kendi biliş sistemi, çalışması hakkındaki bilgisi ve öğrenme özelliklerinin farkında olarak bilişsel süreçlerini izleyip düzenlemesi (Senemoğlu, 2007) ve bireyin kendi bilişleri hakkındaki bilişleri (Nelson, 1999) olarak tanımlanmıştır. Üstbilişin; üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel kontrol/düzenleme olmak üzere iki temel ögesi bulunmaktadır (Schraw ve Moshman, 1995). Ancak alan yazın incelendiğinde, üstbiliş ile ilgili farklı modeller ve sınıflandırmalar olsa da, çoğu çalışmada üstbilişin iki başlıkta ele alındığı görülmektedir.

Flavell (1979 üstbiliş; izleme ve öz düzenleme, üstbilişsel bilgi olmak üzere ikiye ayırmıştır. Daha sonra üstbilişsel bilgiyi 3 alt kategoriye ayırmıştır. Bunlar açıklayıcı bilgi, prosedüral bilgi ve durumsal bilgidir. Açıklayıcı bilgi; bir işin ya da görevin başarılı bir şekilde nasıl sonuçlandırılacağını ve yapılacağını bilmektir. Prosedüral bilgi; bireyin bir işin ya da görevin kendisi tarafından yapıp yapılmayacağını bilmesini ifade eder. Durumsal bilgi ise; bireyin karşılaştığı herhangi bir durumda, hangi bilgiyi ne tür durumlarda işlevsel bir şekilde kullanarak neler yapabileceğini bilmesidir. Üstbilişsel kontrol/düzenleme, üstbilişsel strateji olarak da adlandırılmakta ve üstbiliş süreçlerinde zihinsel işlemleri harekete geçirebilmeyi ve üstbilişsel bilgiyi bilişsel amaçlar doğrultusunda stratejik biçimde kullanabilmeyi sağlamaktadır. Bu doğrultuda üstbiliş ile ilgili çalışmalarda, bu stratejiler üzerine odaklanılmaktadır (Özsoy, 2008). Çünkü biliş düzenleme ve kontrol etme becerisi, öğrencinin bilgiyi esnek bir şekilde gerekli durumlara uyarlayarak doğru bir biçimde kullanabilmelerini sağlamaktadır (Deseote ve Roeyers, 2002). Alan yazında düzenleme ve kontrol etme becerileri tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere sınıflandırılmıştır (Schraw ve Moshman, 1995).

Tahmin etme becerisi, öğrencinin öğrenme süreci hakkında, amaçların ne olduğu, sürecin ne kadar sürdüğü ve sonucunda neler kazanıldığı gibi soruların kendisi tarafından sorulmasını sağlamaktadır. Planlama; uygun stratejilerin seçimi, sürecin tasarlanması ve başarılı bir performans için kullanılacak yolun belirlenmesidir. İzleme; öğrencinin kendi öğrenme sürecini analiz etmesi, bir sonraki performansı hakkında çıkarımlarda bulunması, değerlendirmesi ve süreçteki hatalarını belirlemesidir (Schraw ve Moshman, 1995). Değerlendirme becerisi ise; öğrencinin öğrenme başarısına ve kazandığı bilgilerin niteliğine göre yargıda bulunmasıdır. Belirtilen bu beceriler, bireyin bilişsel etkinliklerde kullandığı ardışık süreçlerdir ve bu süreçler doğrultusunda kişinin etkin öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlamaktadır (Schraw, 1998; Özsoy, 2007).

Öğrenme olayının gerçekleşmesinde, bireyin kendi öğrenmesinin nasıl meydana geldiğini anlaması, güçlü ve zayıf yönlerini bilmesi ve üstbiliş becerilerinin farkında olması önemli bir rol oynamaktadır (Baltaş, 2004). Bu doğrultuda bireyin üstbiliş becerilerinin farkında olması veya gelişmiş olması, öğrenme süreci içerisinde karşılaşılan problem durumları hakkında bildiklerini ve hatırladıklarını incelemesini, hipotezler kurmasını, tahminler ileri sürmesini, gözlemler ve deneyler tasarlayarak, yapılmasına gereksinim duyulan işlemler hakkında düşünmesini ve tartışmasını sağlar. Ayrıca üstbiliş becerilerinin farkında olunması öğrenilenlerin yansıtılmasında, gözden geçirilerek anlamlandırılmasında ve bir sonraki adımın ne olması gerektiğine karar verilmesinde bireylere yardımcı olmaktadır (Gallagher, 1997). Bütün bu işlemlerin gerçekleşmesinde bireyin üstbilişsel becerilerinin bileşenleri rol oynamaktadır. Yapılan çalışmalarda üstbilişsel becerileri yüksek olan öğrencilerin yeni karşılaştıkları kavramları daha kolay öğrendikleri, akademik başarılarının yüksek olduğu, ilgili derse yönelik yüksek motivasyona sahip oldukları tespit edilmiştir (Altındağ, 2008; Coutinho, 2007; Çakıroğlu, 2007; Demir-Gülşen, 2000; Dunning, Johnson, Ehrlinger, & Kruger, 2003; Özsoy, 2008). Bu doğrultuda öğrencilerin bazı soyut olan kavramları anlamakta zorluk yaşadıklarında veya zihinlerinde yapılandıramadıklarında ve diğer konularla ilişki kuramayarak günlük hayatla bağdaştıramadıklarında üstbilişsel becerilerin öğrencilere fark ettirilmesi veya geliştirilmesine yönelik faaliyetler gerçekleştirilmelidir (Thompson, 2007; Yang ve Lee, 2013; Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006). Bu bağlamda bireyin üstbilişsel becerilerine ilişkin faaliyetleri alan yazında üstkavramsal faaliyetler olarak tanımlanmaktadır (Yürük, 2005; Yürük, Beeth ve Andersen, 2009).

Üstkavramsal faaliyetler; üstkavramsal farkındalık, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır (Yürük, 2005; Yürük ve diğerleri, 2009). Üstkavramsal farkındalık, bireyin sahip olduğu kavramsal bilgilerinin ve bunlarla ilgili bilmediklerinin farkında olma durumudur. Üstkavramsal izleme, bireyin yeni bir kavramı öğrenme sürecindeki zihinsel durumunu ve düşünce faaliyetlerini izlemesidir. Üstkavramsal değerlendirme ise, öğrenenin yeni karşılaşılan ve sahip olunan bir kavram hakkında ilgili kavramın doğruluğu, akla yatkınlığı ve kullanılabilirliğine yönelik bir yargıya varılmasıdır. Belirtilen bu üstkavramsal faaliyetler ile, öğrencilerin mevcut kavramlar hakkında neyi

bilip neyi bilmedikleri ve günlük hayattaki konuyla ilgili deneyimleri hakkında farkındalık oluşturulması sağlanmaktadır. Ayrıca yeni bir kavramın anlaşılıp anlaşılmadığı konusunda, fikirlerin değişiminin izlenmesinde ve farklı fikirlerin doğruluğu, akla yatkınlığı hakkında bir yargıya varılmasında üstkavramsal faaliyetler etkin bir rol oynamaktadır (Yürük, 2005; Yürük ve diğerleri, 2009). Bu doğrultuda öğrencilerin üstkavramsal faaliyetlerin aktif hale getirilmesinde öğretim süreci içerisinde poster hazırlama, günlük yazma, kavram haritası oluşturma, sınıf ve grup tartışmaları gibi farklı öğretim etkinliklerinin uygulamaları gerçekleştirilmelidir (Yürük, Selvi ve Yakışan, 2011).

Fen alanında fizik, kimya ve biyoloji gibi derslerde öğrencilerin anlamakta ve zihinlerinde yapılandırmada zorluklar yaşadıkları soyut kavramların fazla olduğu görülmektedir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Köse, 2004). Bu soyut kavramların çoğunlukla yer aldığı konulardan biri de fotosentez ve solunum konusudur. Marmaroti ve Galanopoulou (2006) da bu konunun öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan biyoloji konularından biri olarak görüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca fotosentez olayı soyut olarak çok fazla kavram içeren kompleks biyokimyasal reaksiyonlardan oluşmaktadır (Ohlsson ve Ergezen, 1997). Oksijenli ve oksijensiz solunum ise ekoloji, sindirim, solunum ve boşaltım sistemleri konularının anlaşılmasında ve bilişsel organizasyonunda öğrencilere yardımcı olan bir konudur (Yürük ve Çakır, 2000). Bu bağlamda fotosentez ve solunum konularında soyut kavramların ağırlıklı olması, mikro düzeyde biyolojik olayların fazla olmasından dolayı öğrencilerin anlamasının ve zihinlerinde yapılandırmasının zor olduğu söylenebilir. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda da bu konuya ilişkin ilköğretimden üniversiteye kadar her seviyedeki öğrencilerde kavram yanlışlığının olduğu ve öğrencilerin yeterli seviyede bir anlama göstermedikleri tespit edilmiştir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Çokadar, 2012; Güneş ve Güneş, 2005; Kırbaşlar, Çingil-Bariş ve Ünal, 2009; Kırılmazkaya ve Kırbağ-Zengin, 2016; Keleş ve Kefeli, 2010; Köse, Ayas ve Uşak, 2006; Köse ve Uşak, 2006; Krall, Lott ve Wymer, 2009; Svandova, 2014; Şaşmaz-Ören, Karatekin, Erdem ve Ormancı, 2012; Tekkaya ve Balcı, 2003; Töman, Odabaşı-Çimer ve Çimer, 2010; Yürük ve Çakır, 2000). Sanders (1993) ve Yip (1998) öğrencilerde gözlenen kavram yanlışlarının nedenlerinden birinin öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışlığı olduğunu, öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlıklarını gelecekte öğretmen olduklarında öğrencilerine de benzer şekilde aktardıklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuna ilişkin yeterli bir anlayışa sahip olmaları ve kolay bir şekilde zihinlerinde yapılandırabilmeleri gerekmektedir.

Bu bağlamda araştırmanın amacı, Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları II kapsamında yer alan bitkilerde fotosentez ve solunum konularının üstkavramsal öğretim etkinlikleri ile işlenmesinin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık, biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyon ve akademik başarısı üzerine etkisini incelemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma soruları incelenmiştir.

(1) Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıklarına etkisi nedir?

(2) Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?

(3) Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi nedir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Çalışma tek grup ön-son test model kullanılarak tasarlanmıştır. Bu modelde, araştırmada yer alan tek bir grubun uygulama öncesi bilgileri ölçülür, daha sonra uygulama gerçekleştirilir ve uygulama sonunda grup tekrar ölçme işlemine tabi tutulur. Elde edilen veriler ön test ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyorsa, bu farkın uygulamadan kaynaklandığı kabul edilir (Baştürk, 2014).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında 2. sınıfta öğrenim gören ve “Genel Biyoloji Laboratuvarı-II” dersini alan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmaya 23 kız ve 12 erkek olmak üzere toplam 35 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların yaşları 19-21 arasındadır. Çalışma grubuna, amaçlı örnekleme tekniği ile ilgili dersi alan ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bütün etkinlik ve deneylere katılan öğretmen adayları dâhil edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıklarını ölçmek amacıyla “Bilişötesi Farkındalık Envanteri”, biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarını belirlemek için “Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği” ve derse yönelik akademik başarılarını tespit etmek amacıyla “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” kullanılmıştır.

Bilişötesi Farkındalık Envanteri, öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarını belirlemek amacıyla Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilmiş, Akın, Abacı ve Çetin (2007) tarafından Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Envanterde toplam 52 madde yer almakta ve maddeler 5’li Likert tipi ölçeklendirilmiştir. Araştırmacılar envanterin yapı geçerliliğinin sağlanmasında açımlayıcı faktör analizi gerçekleştirmişlerdir. Bu analiz sonucu envanterde, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi temel boyutları altında sekiz alt boyut yer almaktadır. Bu alt boyutlar açıklayıcı bilgi, prosedürel bilgi, durumsal bilgi, planlama, izleme,

değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetme şeklindedir. Ayrıca madde analizleri sonucunda alt ölçeklerin madde-test korelasyonlarının “.35” ile “.65” arasında değiştiği tespit edilerek, envanterin iç tutarlılık ve test-tekrar test güvenilirlik kat sayıları “.95” olarak bulunmuştur.

Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği, öğrencilerin biyoloji öğrenmeye ilişkin motivasyonlarını belirlemek amacıyla Aydın, Yerdelen, Gürbüzöğlü-Yalancı ve Göksu (2014) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 19 maddeden oluşmakta ve maddeler 6’lı likert tipi derecelendirmeye sahiptir. Ayrıca ölçek 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; içsel motivasyon, motivasyonsuzluk, dışsal motivasyon-meslek ve dışsal motivasyon-sosyal boyutlarıdır. Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin her bir boyut için iç tutarlık Cronbach Alpha değerinin hesaplanması sonucu bu değerlerin “.74” ile “.88” arasında olduğu tespit edilmiştir.

Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konularına ilişkin akademik başarılarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla Köse (2004) tarafından geliştirilmiştir. Kavram testi iki aşamadan oluşmaktadır ve her iki aşamadaki test maddeleri çoktan seçmelidir. Kavram testinden toplam 20 soru bulunmaktadır. Özellikle kavram testinin ikinci aşaması birinci aşamanın gerekçesini istemekte ve ilgili konu hakkında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirlemektedir. Geliştirilen kavram testinin geçerliliği mantıksal çözümleme yoluyla uzman görüşleri doğrultusunda sağlanmıştır. Güvenirliği ise bir testi iki eşdeğer yarıya bölme yöntemi kullanılarak hesaplanmış ve “sperman Brown” formülü ile düzeltilerek “.78” olarak bulunmuştur.

Uygulama

Araştırma süresince uygulamalar 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları-II kapsamında iki ders saati süresince 7 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların birinci ve son haftasında veri toplama araçları kullanılarak araştırma verileri toplanmıştır. Çalışmada tasarlanan ilgili etkinliklerin ve deneylerin uygulamaları ise beş haftalık süreç içerisinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar, “klorofilin elde edilmesi”, “fotosenteze etki eden etmenler”, “bitkilerde besin üretimi”, “aerobik ve anaerobik solunum” konularını kapsamaktadır. Bu konular doğrultusunda laboratuvar ortamında üstkavramsal öğretim etkinlikleri ile uygulamalar yapılmıştır. Bu öğretim etkinlikleri, kavram haritası oluşturma, poster hazırlama, deneylerle ilgili sınıf ve grup tartışması yapma ve günlük yazma şeklindedir. Araştırmada gerçekleştirilen her bir öğretim etkinliği hakkındaki içerikler aşağıda özetlenmiştir.

Kavram Haritası Oluşturma: Kavram haritaları öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konularında yer alan farklı kavramlar arasındaki ilişkileri ve farklılıkları fark edebilmeleri amacıyla uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından kendilerine verilen terimleri kullanarak önce bireysel olarak kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Öğretmen adayları kavram haritalarını oluşturduktan sonra,

kendi gruplarında yer alan sınıf arkadaşları ile oluşturmuş oldukları kavram haritalarının her birini birbiriyle karşılaştırmışlardır. Devamında öğretmen adayları, fikirlerindeki değişimleri izlemeleri ve fikirlerindeki değişimleri yansıtma amacıyla oluşturdukları kavram haritaları üzerinde değişiklikler yapmışlardır.

Poster Hazırlama: Bu etkinlikte her uygulama dâhilinde öğretmen adaylarından 4-5 kişilik gruplar halinde klorofil eldesi, fotosentez etki eden etmenler, bitkilerde besin üretimi, aerobik ve anaerobik solunum konuları hakkında poster hazırlamaları istenmiştir. Poster hazırlamada grup üyelerine konu ile ilgili terimler verilmiş ve bu yönde tartışmalar gerçekleştirilmişlerdir. Öğretmen adayları bu tartışmalarda konuyla ilgili fikir alışverişinde bulunmuşlar ve konu ile ilgili ön bilgilerinin farkına varmışlardır. Hazırlanan posterler, etkinlikler ve deneyler sonrası gruplar tarafından değişiklik için tekrar sınıfa dağıtılmıştır. Böylece öğretmen adayları hem ilgili kavramlara ilişkin var olan zihinsel model ve fikirlerine hem de konu ile ilgili neleri bilmediklerine yönelik farkındalık sağlamışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının fikirlerindeki değişimi izlemelerine yönelik gruptan poster üzerinde ne tür değişiklik yaptıklarına ve yapmalarındaki nedenlere ilişkin açıklamaları sınıf arkadaşlarına sunmaları istenmiştir.

Sınıf ve Grup Tartışmaları: Bu tür tartışmalar ile öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile ilgili sahip oldukları fikirlerini arkadaşları ile birlikte paylaşarak, bu fikirlerin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Grup tartışmaları genellikle poster ve kavram haritası oluşturma esnasında, sınıf tartışmaları ise her bir etkinliğin sonunda gerçekleştirilmiştir.

Günlük Yazma: Üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirilmesi amacıyla çalışmada günlük yazma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Yürük, Selvi ve Yakışan'ın (2011) yılındaki günlük yazma yönergeleri örnek alınmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarına yönerge doğrultusunda günlükler yazdırılmıştır. Günlükler ile öğretmen adaylarının sahip oldukları kavramlarının ve konu ile ilgili fikir ve görüşlerinin doğruluğu, nedenleri ve birbirleri ile ilişkileri hakkında düşünmeleri, karşılaştıkları farklı fikirlere açık olmaları, bu fikirlerin özelliklerini anlayarak izlemeleri, farklı fikirlerin ve görüşlerin doğruluklarına yönelik yargıya varmaları çalışılmıştır. Ayrıca günlüklerde öğretmen adayları karşılaşılan yeni fikirlere yönelik kendi fikirlerini karşılaştırarak eksikliklerini gözden geçirme ve öğrenme sürecinde zorlandığı ve anlamakta güçlük çektiği durumları fark etme imkânı bulmuşlardır. Böylece öğretmen adayları verilen günlük yönergesi ile etkinlik uygulamalarının sonunda bireysel olarak günlüklerini yazmışlardır. Bu doğrultuda uygulama süreci boyunca öğretmen adayları 5 kez günlük yazmışlardır. Öğretmen adaylarına verilen günlük yazma yönergesi aşağıda verilmiştir.

- (1) Tartışmalar boyunca sizin fikrinizden farklı görüşlere sahip olan/olanlar oldu mu?
- (2) Fikirleri sizinkinden hangi yönlerden farklıydı?

- (3) Bu fikirlerden hangileri size cazip geldi? Neden?
- (4) Bu tartışmalarda değiştirdiğiniz fikriniz oldu mu? Olduysa fikriniz neden değişti?
- (5) Bilmediğinizi fark ettiğiniz konu veya kavramlar oldu mu?
- (6) İlgili konuda tanımlamakta zorlandığınız kavramlar oldu mu?
- (7) Uygulamalarda yapılan tartışmalara rağmen ilgili konularda zihninizde netleştiremediğiniz kavramlar var mı?

Araştırmanın ilk haftasında öğretmen adaylarına üstbiliş, üstkavramsal öğretim etkinlikleri, poster hazırlama, kavram haritası oluşturma, grup ve sınıf tartışması gerçekleştirme ve günlük yazma hakkında tanıtım ve örnekler üzerinden bilgilendirmeler yapılmıştır. Uygulamalarda ilk olarak öğretmen adaylarına ilgili konuda yer alan terimler verilerek bireysel olarak kavram haritası hazırlamaları istenmiştir. Devamında hazırlanan kavram haritaları grup arkadaşlarınınki ile karşılaştırılmış ve sonrasında kendi kavram haritasında eğer var ise değişiklikler yapmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından konu ile ilgili verilen terimler doğrultusunda poster hazırlamaları ve hazırlanış esnasında grup tartışmaları yapmaları istenmiştir. Sonrasında ise öğretim elemanının rehberliğinde deneyler gerçekleştirilmiş ve deney ile ilgili sınıf tartışması yapılmıştır. Uygulamaların son aşamalarında ise uygulama başında hazırlanan posterler gruplar tarafından tekrar gözden geçirilerek, yapılan değişiklikler ve nedenleri sınıfça paylaşılarak sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir. Son durumda ise verilen yönerge doğrultusunda öğretmen adaylarından günlükler yazmaları istenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analiz edilmesinde SPSS 21 istatistik paket programı kullanılmıştır. Yapılan analizler öncesinde verilerin normal dağılım gösterdikleri ve gerekli varsayımları sağladıkları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının “Bilişötesi Farkındalık Envanteri”, “Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği” ve “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” ön-son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada, her bir araştırma sorusuna ilişkin ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular (*Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıklarına etkisi nedir?*)

Çalışmanın birinci araştırma sorusuna yönelik öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıklarının belirlenmesi amacıyla uygulamalar öncesi ve sonrası “Bilişötesi Farkındalık Envanteri” ile veriler toplanmış ve verilerin bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmesiyle elde edilen bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bilişötesi Farkındalık Envanterine İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Bilişötesi Farkındalık Alt Boyutları	Gruplar	N	\bar{x}	ss	t-testi		
					t	sd	p
Açıklayıcı bilgi	Ön test	35	29,00	4,68	-1,811	34	.079
	Son test	35	31,54	6,11			
Prosedürel bilgi	Ön test	35	13,88	2,44	-1,759	34	.088
	Son test	35	15,08	3,49			
Durumsal bilgi	Ön test	35	18,74	2,84	-1,838	34	.075
	Son test	35	20,31	3,47			
Planlama	Ön test	35	24,00	4,31	-2,134	34	.040*
	Son test	35	27,02	6,24			
İzleme	Ön test	35	25,51	3,58	-9,528	34	.000*
	Son test	35	32,71	5,15			
Değerlendirme	Ön test	35	20,57	3,07	-4,298	34	.000*
	Son test	35	24,05	4,10			
Hata ayıklama	Ön test	35	18,22	3,29	-3,288	34	.002*
	Son test	35	21,14	3,19			
Bilgi yönetme	Ön test	35	32,60	5,62	-2,125	34	.041*
	Son test	35	36,17	6,79			

Tablo 1 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının uygulamalar sonrası “Bilişötesi Farkındalık Envanterinden” aldıkları ortalama puanların her bir alt boyutta artış gösterdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının açıklayıcı bilgi, prosedürel bilgi ve durumsal bilgi bilişötesi farkındalık alt boyutlarında aldıkları ön-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ancak planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetme bilişötesi farkındalık alt boyutlarında öğretmen adaylarının aldıkları ön-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmanın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu farklılığın ise öğretmen adaylarının son test puan sonuçları lehine olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişötesinin iki kategorisinden biri olan bilişin bilgisi kategorisi içerisinde yer alan açıklayıcı, prosedürel ve durumsal bilgi alt boyutlarına yönelik farkındalıklarında bir değişiklik oluşturmadığı belirlenmiştir. Ancak üstkavramsal öğretim etkinliklerinin bilişötesinin bir diğer kategorisi olan bilişin düzenlenmesi kategorisinde yer alan

planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetme alt boyutlarına yönelik öğretmen adaylarının farkındalıklarına olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular (*Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?*)

Çalışmanın ikinci araştırma sorusuna yönelik öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarının belirlenmesi amacıyla uygulamalar öncesi ve sonrası “Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeği” ile veriler toplanmış ve verilerin bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmesiyle elde edilen bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Testine İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Motivasyon Alt Boyutları	Gruplar	N	\bar{x}	ss	t-testi		
					t	sd	p
İçsel Motivasyon	Ön test	28	28,17	6,06	-2,113	27	.044*
	Son test	28	31,28	3,90			
Motivasyonsuzluk	Ön test	28	10,25	5,83	2,098	27	.045*
	Son test	28	7,75	3,44			
Dışsal Motivasyon-Meslek	Ön test	28	18,75	3,25	,234	27	.817
	Son test	28	18,53	2,89			
Dışsal Motivasyon-Sosyal	Ön test	28	14,48	5,02	-,034	27	.973
	Son test	28	14,44	4,57			

Tablo 2 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının uygulamalar sonrası “Biyoloji Öğrenmeye Yönelik Akademik Motivasyon Ölçeğinden” aldıkları ortalama puanların sadece içsel motivasyon alt boyutunda artış gösterdiği, diğer alt boyutlarda ise azaldığı görülmektedir. Bu durumda öğretmen adaylarının dışsal motivasyon-meslek ve dışsal motivasyon-sosyal alt boyutlarında aldıkları ön-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ancak içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarında öğretmen adaylarının aldıkları ön-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmanın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu farklılığın ise öğretmen adaylarının son test puan sonuçları lehine olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarına ve motivasyonsuzluklarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Ancak üstkavramsal öğretim etkinliklerinin öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik dışsal motivasyonları üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

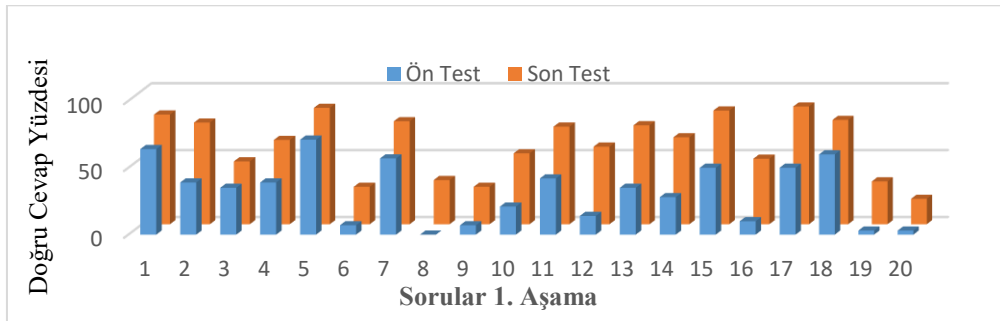
Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular (*Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi nedir?*)

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusuna yönelik öğretmen adaylarının akademik başarılarının belirlenmesi amacıyla uygulamalar öncesi ve sonrası iki aşamadan oluşan “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” ile veriler toplanmış ve verilerin bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmesiyle elde edilen bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. İki Aşamalı Kavram Testinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{x}	ss	t-testi		
				t	sd	p
Ön test	34	20,29	7,50	-4,382	33	.000
Son test	34	27,32	6,83			

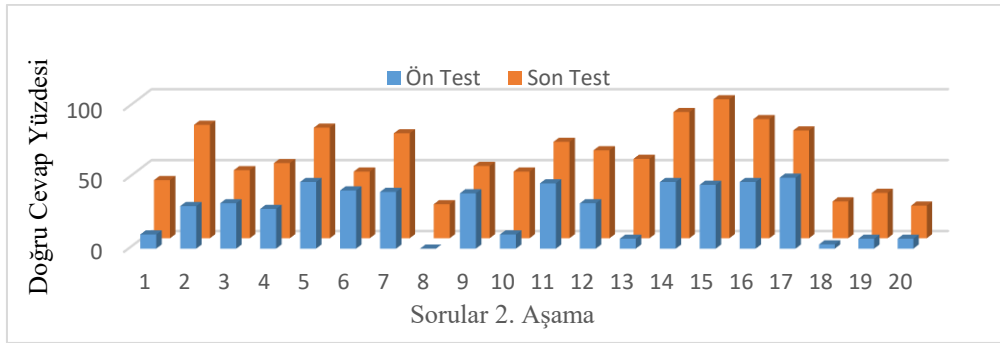
Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının iki aşamalı kavram testinden elde etmiş oldukları ön ve son test puan sonuçları uygulanan üstkavramsal öğretim etkinliklerinden anlamlı bir düzeyde farklılık gösterdiği görülmektedir ($t=-4,382$; $p<0,05$). Bu farklılık ise öğretmen adaylarının son test puan sonuçları lehinedir. Bu doğrultuda biyoloji laboratuvar uygulamalarında üstkavramsal öğretim etkinliklerinin kullanımı öğretmen adaylarının akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının kavram testindeki bütün sorulara yönelik doğru cevaplandırma yüzdeleri de incelenmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının uygulamalar öncesi ve sonrası kavram testinin birinci aşamasına verdikleri doğru cevapların yüzdeleri Grafik 1’de verilmiştir.



Grafik 1. Öğretmen adaylarının kavram testi birinci aşamasının ön ve son test uygulamasına verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Grafik 1’de görüldüğü üzere, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram testinin birinci aşamasındaki her bir soruya yönelik doğru cevaplandırma yüzdelerinin uygulamalar öncesine göre uygulamalar sonrası bütün sorularda bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Genel anlamda sorular

incelendiğinde en fazla ön test ve son test arasında artışın 8, 16 ve 19. sorularda gerçekleştiği görülmektedir. Bu sorulara bakıldığında 8. sorunun solunum kavramı ile ilgilidir olduğu görülmektedir. Yapılan uygulamaların solunum kavramının anlaşılmasında etkili olduğunu göstermektedir. 16. ve 19. sorular ise bitkiler ve hayvanlar için gerekli olan besin kaynaklarının neler olduğu yönündedir. Burada besin kavramının ne anlama geldiğini iyi kavradıkları için olabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının ilgili konuya ilişkin kavram yanlışlarını belirleyen kavram testinin ikinci aşaması da incelenmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının uygulamalar öncesi ve sonrası kavram testinin ikinci aşamasına verdikleri doğru cevapların yüzdeleri Grafik 2’de verilmiştir.



Grafik 2. Öğretmen adaylarının kavram testi ikinci aşamasının ön ve son test uygulamasına verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Grafik 2’de görüldüğü üzere, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram testinin ikinci aşamasındaki her bir soruya yönelik doğru cevaplandırma yüzdelerinin uygulamalar öncesine göre uygulamalar sonrası bütün sorularda bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yine birinci aşamada olduğu gibi ikinci aşamada 8. ve 13. sorularda ön test son test arasındaki artışın daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Soruların içerik bakımından yine solunum kavramının tanımı ile ilgili olduğu dikkati çekmektedir. Bu sonuç fotosentez ve solunum konusunda uygulamalar öncesi öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının sayısının uygulamalar sonrası azaldığını göstermektedir. Ayrıca biyoloji laboratuvar uygulamalarında üstkavramsal öğretim etkinliklerinin kullanımı öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu söylenebilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada, üstkavramsal öğretim etkinlikleri ile yürütülen biyoloji laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıklarını, biyoloji öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını geliştirdiği yönünde sonuçlara ulaşılmıştır. Fakat her bir ölçekten elde edilen bulgulara ait alt kategorilerin analizleri incelendiğinde:

Üstbilişsel farkındalık ölçeğinin alt boyutlarına göre; öğretmen adaylarına genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişötesinin iki kategorisinden biri olan bilişin bilgisi kategorisi içerisinde yer alan

açıklayıcı, prosedürel ve durumsal bilgi alt boyutlarına yönelik farkındalıklarında bir değişiklik oluşturmadığı; ancak üstkavramsal öğretim etkinliklerinin bilişötesinin bir diğer kategorisi olan bilişin düzenlenmesi kategorisinde yer alan planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetme alt boyutlarına yönelik öğretmen adaylarının farkındalıklarına olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Selvi, Yakışan, Yürük (2012) yaptıkları çalışma ile üstkavramsal faaliyetlerin öğrencilerin üstkavramsal farkındalık, izleme ve değerlendirme kategorilerinde etkili olduğu tespit etmişlerdir. Bu sonuç yaptığımız çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca farklı olarak Özkaya, Aydoğdu ve Çağırın (2016) yaptığı çalışmada ise internet tabanlı üstbilişsel öğretim yönteminin öğrencilerin açıklayıcı bilgi ve bilişsel strateji, kendini kontrol ve koşulsal bilgi alt boyutlarında olumlu yönde bir farklılaşmaya sebep olduğu fakat diğer alt boyutlarda herhangi bir farklılaşmaya sebep olmadığını tespit etmişlerdir. Gürsel'de (2016) aynı şekilde üstbilişe dayalı öğretim yönteminin ışık konusunu anlamaya ve üstbilişsel farkındalığa etkisini incelemiştir ve bilişin bilgisi alt boyutunda deney grubu lehine farklılaşma tespit ederken diğer alt boyutlarda istatistiksel anlamda bir fark tespit edememiştir. Fakat açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi ve kendini değerlendirme alt boyutlarındaki ortalamalar incelendiğinde deney grubunun ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çakır (2011) ve Duman (2013) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmaların sonucunda üstbiliş odaklı öğrenme ortamının üst bilişlerinin geliştirdiğini tespit etmiştir.

Yapılan çalışma ile genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında kullanılan üstkavramsal öğretim etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarına ve motivasyonsuzluklarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Ancak üstkavramsal öğretim etkinliklerinin öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik dışsal motivasyonları üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Duman (2013) yaptığı çalışmada, genel anlamda üstbilişsel öğretim faaliyetlerinin motivasyonu etkilemediğini tespit etmiştir. Fakat üstbilişe dayalı bir öğretim uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına “dış etkiler” boyutu ile “genel” boyutta olumlu katkılar sağladığını ortalamalara bakarak belirtmiştir. Bu nedenle üstbilişe dayalı bir öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının gelişiminde yararlı olduğu söylenebilir. Aynı şekilde İflazoğlu, Saban ve Saban (2008)'deki çalışmalarında üstbilişsel farkındalığın artmasının motivasyon düzeyini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Genel olarak bakıldığında Atay (2014) yapmış olduğu tezinde öğrencilerin fen öğrenmeye motivasyonları ile üstbilişsel farkındalıkları arasında olumlu yönde bir ilişki tespit etmiştir.

Genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında üstkavramsal öğretim etkinliklerinin kullanımı öğretmen adaylarının akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği ve kavram yanlışlarının giderilmesinde de etkili söylenebilir. Thomas ve McRobbie (2001) yaptıkları çalışmada üst bilişsel gelişim için metaforları kullanmıştır ve çalışmasının sonucunda bazı öğrencilerin üstbilişlerinin ve kavramsal öğrenmelerinin geliştiği, bazı öğrencilerin ise yeni fikir ve durumları içselleştirmekte

direndikleri tespit edilmiştir. Ezberci (2014) yapmış olduğu çalışmada, üstkavramsal faaliyetlerin aktif hale getirildiği 5E öğrenme döngüsünün ayın evreleri konusundaki kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştırmıştır ve kavramsal anlamaları üzerine etkisi olduğunu tespit etmiştir. Georghiades (2000) üstbilişsel faaliyetlerin aktif olarak kullanıldığı öğretim etkinliğinin 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramların kalıcılığına etkisini incelemiş ve kavramların kalıcılığına etkisi olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Duman (2013), Gürdal Demir ve Yürük, (2012), Kırbulut, (2012), Yangın (2014), Konur ve Ayas (2017), Özkaya, Aydoğdu ve Çağırın (2016), Polat ve Uslu (2012), Yürük, Selvi ve Yakışan (2011), Selvi, Yakışan, Yürük (2012), Yürük'ün (2005) öğrencilerin kavramları anlamalarına ve başarıları üzerine etkisinin olumlu yönde etkilediğine yönelik yapmış oldukları çalışmaların sonuçları bu yönüyle çalışmamızı desteklemektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda biyoloji alanında ya da fen bilimlerinin diğer alanlarında var olan kavram yanlışları üzerine üst kavramsal faaliyetlerin nasıl bir etkiye sahip olduğu belirleyen çalışmalara yer verilebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının üstbilişlerini geliştirmede daha farklı üstkavramsal öğretim yöntemlerinin neler olabileceği ve hangi öğretim yönteminin daha etkili olduğunu belirleyen çalışmalar yapılabilir. Çalışmada biyoloji konularındaki kavramların öğretiminde, laboratuvarda deneylerle bu faaliyetlerin desteklenmesinin kavram öğretiminde etkili olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle biyoloji öğretmenlerinin üstkavramsal öğretim yöntemlerinin neler olduğunu ve nasıl kullanıldığını öğrenmelerini sağlayacak ve kendi üstbilişlerinin farkındalığını anlamalarını yardımcı olacak konu ile alakalı hizmetiçi eğitim almaları sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2000). *Etkili Öğrenme ve Öğretme* (Üçüncü Baskı). Kanyılmaz Matbaası: İzmir.
- Akın, A., Abacı, R., & Çetin, B. (2007). Bilişötesi Farkındalıklık Envanteri'nin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(2), 655-680.
- Altındağ, M. (2008). *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atay, A. D. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin ve üstbilişsel farkındalıklarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Aydın, S., Yerdelen, S., Gürbüzöğlü-Yalmanlı, S., & Göksu, V. (2014). Biyoloji öğrenmeye yönelik akademik motivasyon ölçeği: Ölçek geliştirme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 425-435.
- Bacanak, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 75-88.
- Baltaş, Z. (2004). E-öğrenciler nasıl öğreniyor: Üstbiliş. *Kaynak Dergisi*, 20, 11-15.
- Baştürk, R. (2014). Deneme Modelleri. Abdurrahman Tanrıöğen (Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde (s. 31-50). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Bilen, K., & Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Çakır, B. (2011). *Fen laboratuvarı dersi kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbiliş odaklı öğrenme ortamında üstbilişlerinde değişim* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilissel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerde erişimi artırmasına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çokadar, H. (2012). Photosynthesis and respiration processes: Prospective teachers' conception levels. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 82-93.
- Coutinho, S. A. (2006). The relationship between the need for cognition, metacognition, and intellectual task performance. *Educational Research and Reviews*, 1(5), 162-164.
- Demir Gürdal, M., & Yürük, N. (2012). Üstkavramsal Faaliyetlerle Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konularını Anlamalarına Olan Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, (s.132). Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Demir-Gülşen, M. (2000). *A model to investigate probability and mathematics achievement in terms of cognitive, metacognitive and affective variables* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition – A domain-specific retardation in young children with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 123-139.
- Duman, B. (2013). *Üstbilişe dayalı bir öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarı, üstbilissel farkındalık, başarı motivasyonu ve eleştirel düşüncelerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Dunning, D., Johnson, K., Ehrlinger, J., & Kruger, J. (2003). Why people fail to recognize their own incompetence. *Current Directions in Psychological Science*, 12(3), 83-87.
- Efklides, A. (2001). *Metacognitive experiences in problem solving*. In A. Efklides, J. Kuhl, R. M. Sorrentino (Eds.), *Trends and prospects in motivation research*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Efklides, A., & Sideridis, G. D. (2009). Assessing cognitive failures. *European Journal of Psychological Assessment*, 25(2), 69-72.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive- developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and the development of metacognition. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gallagher, S. A. (1997). Problem based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going? *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362.
- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: three decades of metacognition. *International Journal of Science Education*, 26(3), 365-383.

- Güneş, M. H., & Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.
- Gürsel, F.G. (2016). *Üstbilişe dayalı öğretim yönteminin yedinci sınıf ışık ünitesinde öğrencilerin üstbiliş farkındalığı, tutum ve başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İflazoğlu Saban, A., & Saban, A. (2008). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilişsel Farkındalıkları İle Güdülerinin Bazı Sosyo-Demografik Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9 (1), 35–58.
- Keleş, E., & Kefeli, P. (2010). Determination of student misconceptions in “photosynthesis and respiration” unit and correcting them with the help of cai material. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2, 3111-3118.
- Kırbaşlar, F. G., Çingil-Bariş, Ç., & Ünal, M. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fermentasyon konusundaki yanlış öğrenmelerinin araştırılmasına yönelik bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 158-168.
- Kırbulut, Z.D. (2012). *The effect of metaconceptual teaching instruction on 10th grade students' understanding of states of matter, self-efficacy toward chemistry, and the nature of metaconceptual processes*. (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Kırılmazkaya, G., & Kırbağ-Zengin, F. (2016). Öğretmen adaylarının fotosentez konusu hakkında kavram yanlışlarının Vee diyagramı aracılığıyla belirlenmesi ve bu araca yönelik görüşlerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1537-1563.
- Konur, K. B., & Ayas, A. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunda kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 971-991.
- Köse, S. (2004) *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarıyla verilen kavram değişim metinlerinin etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köse, S., & Uşak, M. (2006). Determination of prospective science teachers' misconceptions: Photosynthesis and respiration in plants. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 25-52.
- Köse, S., Ayas, A., & Uşak, M. (2006). The effect of conceptual change texts instructions on overcoming prospective science teachers' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 78-103.
- Krall, R. M., Lott, K. H., & Wymer, C. L. (2009). Inservice elementary and middle school teachers' conceptions of photosynthesis and respiration. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 41-55.
- Marmaroti, P., & Galanopoulou, D. (2006). Pupils' understanding of photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education*, 28 (4), 383-403.
- Nelson, T. O. (1999). Cognition versus metacognition. In P. J. Sternberg, (Ed.), *The nature of cognition* (625- 641). Cambridge: MIT Press.

- Ohlsson, B., & Ergezen, S. (1997) *Biyoloji Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Özkaya, A., Aydoğdu, M., & Çağırın, İ. (2016). Üstbilişsel ve internet tabanlı üstbilişsel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki tutumlarına ve üstbilişsel düşünme düzeylerine etkisi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(13).
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Polat, S., & Uslu, M. (2012). Fen ve teknoloji dersinde üstbiliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının 5. sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 28-43.
- Sanders, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 919-934.
- Şaşmaz-Ören, F., Karatekin, P., Erdem, Ş., & Ormancı, Ü. (2012). Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürleriyle belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 155-174.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Selvi, M, Yakışan, M., & Yürük, N. (2012). Kavramsal değişim sürecinde üstkavramsal faaliyetlerin incelenmesi: Bir durum çalışması. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, (s.47). Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Svandova, K. (2014). Secondary school students' misconceptions about photosynthesis and plant respiration: Preliminary results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(1), 59-67.
- Tekkaya, C., & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Thomas, G. P., & McRobbie, C. J. (2001). Using a metaphor for learning to improve students' metacognition in the chemistry classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 222-259.
- Thompson, R. (2007). *Metacogniton: An intervention for academically unprepared college students* (Unpublished Doctoral Dissertation). Capella University, Minneapolis.
- Töman, U., Odabaşı-Çimer, S., & Çimer, A. (2015). Fotosentez ve bitkilerde solunum kavramlarının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumlarının araştırılması. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(03), 15-30.
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3-14.

- Yang, C. T., & Lee, S. Y. (2013). The effect of instruction in cognitive and metacognitive strategies on ninth-grade students' metacognitive abilities. *New Waves-Educational Research & Development*, 16(1), 46-55.
- Yangın, S. (2014). Üstbiliş stratejisine dayalı biyoloji öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi. *Education Sciences* 9(1), 1-18.
- Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-215.
- Yürük, N. & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.
- Yürük, N. (2005). *An analysis of the nature of students' metaconceptual processes and the effectiveness of metaconceptual teaching practices on students' conceptual understanding of forces and motion* (Unpublished doctoral dissertation). Ohio State University, Columbus.
- Yürük, N., Beeth, M. E., & Andersen, C. (2009). Analyzing the effect of metaconceptual teaching practices on students' understanding of force and motion concepts. *Research in Science Education*, 39(4), 449-475.
- Yürük, N., Selvi, M., & Yakışan, M. (2011). Üst kavramsal öğretim etkinliklerinin biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkilerle ilgili kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 447-464.

EXTEND SUMMARY

Metacognition is one of the current topics being studied in the field of education. This concept describes and explains how individuals have a system of control over their own learning. Flavell, the most cited researcher in the studies focusing on metacognition, defines this concept as the individual's knowledge about his/her cognitive process. After Flavell, different definitions of the concept have been provided in different studies on metacognition; the reflection of a mental activity on another mental activity; planning learning, managing comprehension and deduction and self-evaluation; the individual's monitoring and organizing his/her cognitive processes with an awareness of his/her knowledge about the functioning of his/her cognitive system and his/her learning characteristics and the individual's cognitions about his/her cognition. Flavell divided metacognition into two parts as monitoring and self-regulation and metacognitive knowledge. Then, he divided metacognitive knowledge into 3 sub-categories. These are procedural knowledge, declarative knowledge and conditional knowledge. Procedural knowledge refers to the capacity of knowing how a work or a task will be successfully performed and completed. Declarative knowledge refers to an individual's capacity of knowing whether a task can be completed by him/her or not. Conditional knowledge refers to an individual's capacity of knowing what can be done in any case by functionally using which knowledge in which situations. Metacognitive control/regulation is also called as a metacognitive strategy and enables the activation of mental operations during metacognitive processes and the strategic use of metacognitive knowledge for cognitive purposes. Thus, research on metacognition also

focuses on these strategies because the skill of regulating and controlling cognition enables students to flexibly adjust their knowledge into novel situations and thus to properly use it. In the relevant literature, regulation and control skills are classified as predicting, planning, monitoring and evaluating. For the accomplishment of learning, the individual needs to understand how his/her learning occurs, to know what his/her strengths and weaknesses are and be cognizant of his/her metacognitive skills. In this connection, the individuals' being aware of his/her metacognitive skills or these skills' being developed enables him/her to analyze what he/she knows and remembers about a problem he/she encounters during the process of learning, to establish hypotheses, to make predictions, to design observations and experiments and to think and about what needs to be done. Moreover, awareness of metacognitive skills can help individuals to reflect on what has been learned, to revise and make sense of what has been learned and to decide what the next step would be. In the accomplishment of all these operations, the components of the individual's metacognitive skills play important roles. Research has revealed that students with high levels of metacognitive skills can learn new concepts more easily, have higher academic achievement and high motivation for the related course. In this respect, the individual's activities related to his/her metacognitive skills are defined as metacognitive activities in the literature. Metacognitive activities are divided into three categories as awareness, monitoring and evaluation. Thus, in order to make students' metaconceptual activities active, they should be exposed to different instructional activities such as poster presentation, journal writing, constructing concept maps and group and class discussions during the instructional process. In the field of science, it has been observed that students experience difficulties in understanding courses such as physics, chemistry and biology including many abstract concepts. One of the topics including many of these abstract concepts is the topic of photosynthesis and respiration. Moreover, aerobic and anaerobic respiration is a topic which helps students understand and cognitive organize the topics such as ecology, digestion, respiration and discharge systems. In this regard, the purpose of the current study is to investigate the effect of teaching the topics of photosynthesis and respiration in plants within the context of the General Biology Laboratory Applications II by using metaconceptual teaching activities on the pre-service science teachers' metacognitive awareness, motivation towards learning biology and academic achievement.

The method of the study was designed by using the single group pretest-posttest model. In this model, the knowledge of the target population about a certain topic is measured and then the application is performed and after the completion of the application, the target group is again subjected to the measurement. If the obtained data indicate a statistically significant difference between the pretest and posttest results, this significant difference is considered to have resulted from the application. The study group of the current research is comprised of second-year students attending the Department of Science Teacher Education at the Education Faculty of Muğla Sıtkı Koçman University in the spring term of 2016-2017 school year and taking the course of "General Biology Laboratory II".

A total of 35 pre-service science teachers (23 females and 12 males) participated in the study. As the data collection tools, the metacognitive awareness questionnaire, the scale of motivation towards learning biology and the photosynthesis and respiration in plants concept test were used.

Throughout the research, the applications were performed for two-class hours a week; a total of seven weeks, within the context of the General Biology Laboratory Applications-II in 2016-2017 academic year. In the first and last week of the application, the data were collected from the participations by using the data collection tools. The implementation of the designed activities and experiments lasted for five weeks. The application includes the following topics; “extraction of chlorophyll”, “factors affecting photosynthesis”, “food production in plants”, “aerobic and anaerobic respiration”. In line with these topics, metaconceptual teaching activities and applications were conducted in the laboratory setting. These instructional activities were constructing concept maps, designing posters, conducting group and class discussions about the experiments and journal writing.

At the end of the study, it was concluded that the biology laboratory applications conducted by using metaconceptual teaching activities had positively affected the pre-service science teachers’ metacognitive awareness, motivation towards learning biology and academic achievement.