

Öğretmen Adaylarının Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Kavram Karikatürleriyle Belirlenmesi ve Farklı Değişkenlere Göre Analizi

Fatma ŞAŞMAZ ÖREN¹, Pınar KARATEKİN², Şule ERDEM³,
Ümmühan ORMANCI⁴

ÖZ

Yapılan çalışmada; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürleri yardımıyla belirlenmesi ve sınıf düzeyi, öğrenim türü gibi farklı değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada; nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Bu amaçla çalışmaya, Celal Bayar Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 192 fen ve teknoloji öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavram karikatürü testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin, konunun “fotosentez olayı için gerekli koşullar-ışık” ve “geceleri bitkilerde solunum-fotosentez olayı” alt başlıklarında daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlardan yola çıkarak, kavram karikatürlerinin kullanıma ilişkin bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Bitkilerde solunum-fotosentez, öğretmen adayı, bilgi düzeyi, fen ve teknoloji.

Determining of Teacher Candidates' Level of Knowledge on the Issue of Plant Respiration- Photosynthesis through Concept Cartoons and its Analysis depending on Different Variables

ABSTRACT

The aim of this present study is to determine the level of knowledge of the science-technology teacher candidates on the issue of plant respiration and photosynthesis through concept cartoons. And, the knowledge level of the participants on the issue is examined in terms of different variables, such as grade level and type of education. The method of the study is the survey method, which is one of the qualitative research methods. For this purpose, the sample of the study consists of 192 science and technology teacher candidates studying at Celal Bayar University. The concept cartoons test was used as the data gathering tool. When the findings of the study were examined, it was seen that

¹Yrd. Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi Demirci Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Manisa, fsasmaz@gmail.com

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Manisa, karatekinpinar@gmail.com, suleerdem87@hotmail.com

³Yüksek Lisans Öğrencisi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Manisa, suleerdem87@hotmail.com

⁴Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, ummuhan45@gmail.com

teacher candidates' level of knowledge was higher on the issues of "the required conditions for photosynthesis – light" and "plant respiration at night – the photosynthesis process". In the light of these results, certain suggestions are made about the use of concept cartoons.

Keywords: Plant respiration and photosynthesis, teacher candidates, level of knowledge, science and technology.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar gelen süreçte; bilginin yapılandırılması ve öğrenme ortamlarında anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin sağlanması üzerine yapılan çalışmaların sayısının hızla arttığı görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları dikkate alınarak eğitim öğretim programlarında önemli değişiklikler ve yeni düzenlemeler gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de de fen ve teknoloji öğretim programında önemli değişikliklere gidilmiş ve programın dayandığı temel ilkeler; yapılandırmacılık, tematiklik, öğrenci merkezilik ve aktiflik (Gömleksiz ve Bulut, 2007) olarak belirlenmiştir. Bu değişikliklerle birlikte eğitim sistemimizdeki temel amaç, öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak, sosyal etkileşim/paylaşım içinde yeni bilgilerini inşa etmeleridir. Bu da; öğretmenlerin standart bilgileri öğrencilere aktarmaları yerine, bilgiye ulaşmak için öğrenenlere araştırma ve sorgulama becerilerinin kazandırılmasıyla sağlanabilmektedir. Bu bağlamda bilgilerin kesin, tekdüze ve öğretmen merkezli aktarıldığı geleneksel eğitim anlayışı yerine, Köseoğlu ve Kavak (2001)’ın da belirttiği gibi öğrencinin ön bilgilerine önem veren ve aktif katılımını sağlayan öğrenme yaklaşımlarının kullanılması gerekmektedir. Bu yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacılık; öğrenen merkezli ve öğrencilerin zihinlerinde var olan önceki bilgileriyle yeni bilgilerini ilişkilendirme sürecinde sorgulamalarına, araştırmalarına ve günlük yaşamla ilişkilendirmelerine fırsat veren bir yaklaşım biçimidir. Bundan dolayı da Birişçi, Metin ve Karakaş (2010)’ın ifade ettiği gibi yapılandırmacı öğrenme teorisinde bilgi, her öğrenilenin birey tarafından zihninde ayrı ayrı inşa edilmesiyle oluşmaktadır. Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım; bireyin çevresinden ve ön bilgilerinden bağımsız olarak değil bunun aksine yeni bilgileri, deneyimleri, ön bilgileri ve sosyal çevreleri yardımıyla zihinsel süreçler sonucunda yapılandırmasını içerir (İnel, Türkmen ve Evrekli, 2010). Başka bir ifadeyle yapılandırmacılık; tüm öğrenmelerin zihinde yapılandırma sonucu oluşmasını, öğrenme sürecinde bireylerin daha fazla sorumluluk almalarını ve etkin olmalarını savunduğu bir yaklaşım şeklinde tanımlanabilir (Kılıç, Karadeniz ve Karataş, 2003).

Türkiye’de 2005-2006 eğitim-öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulanmaya başlanan programla birlikte yapılandırmacı yaklaşımın da hızla önem kazanmaya başladığı söylenebilir. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşımla birlikte; öğrencilerin öğrendikleri bilgiler değerlendirilirken sadece süreç sonunda oluşan ürünün değil, hem süreç boyunca hem de süreç sonunda öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin, konulardaki eksikliklerinin ve bilgiyi anlamlandırmadaki becerilerinin de belirlenmesi amaçlanmaktadır. Acar ve Anıl (2009)’ın da belirttiği gibi yapılandırmacı anlayış içinde yer alan alternatif

ölçme-değerlendirme yaklaşımları, öğrenme sürecinde öğrencinin gelişiminin izlenmesine olanak tanımakta ve değerlendirmeyi öğrenmenin bir parçası olarak görmektedir. Alternatif ölçme-değerlendirme araçlarından biri olan ve ilk olarak 1992 yılında Keogh ve Naylor tarafından ortaya konulan kavram karikatürleri, yapılandırmacı yaklaşım içinde yer alan görsel araçlardan biridir.

Kavram karikatürleri; bilimsel kavramların günlük olaylarla ilişkilendirilmesini sağlayan, olaylar üzerinde konuşan, düşünen ya da tartışan üç ya da daha fazla karakterin bulunduğu görsel araçlardır. Kavram karikatürlerinin esas amacı, karikatürlerdeki gibi hiciv ve mizah değildir (Keogh & Naylor, 1999). Bunun yerine kavram karikatürleri farklı görüş ve ifadeleri içeren diyaloglar halinde hazırlanan ve görsel araçlarla resmedilen bir yapıdadır. Keogh, Naylor, de Boo & Feasey (2001)'e göre kavram karikatürleri bilimsel bir kavram hakkında görsel araçlar yoluyla öğrencilerde var olan bilgileri farklı fikirlerle birleştirmelerini sağlamaktadır. Kavram karikatürleri; Naylor, Keogh & Downing (2007) tarafından tartışmaları geliştirmek için kullanılan olası bir strateji olarak; Morris, Merritt, Fairclough, Birrell & Howitt (2007) tarafından ise öğrenciler arasındaki çeşitli görüş ve iddiaları karikatürler üzerinde göstermek için kullanılan görsel araçlar olarak ifade edilmektedir. Balım, İnel ve Evrekli (2008) ise kavram karikatürlerini; öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmelerini ve bilginin yapılandırılmasında sürece aktif olarak katılmalarını sağlayan görsel araçlardan biri şeklinde tanımlamaktadır. Bu bağlamda kavram karikatürleri; bir olay, durum veya konu hakkında bireylerin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilen ve karikatürde yer alan karakterlerin bu farklı görüşleri ifade ettiği görsel araçlardır.

Kavram karikatürleri öğrenme sürecinde; öğrencilerin gizli anlamalarıyla ilgili fikirlerini yansıtmakta (Stephenson & Warwick, 2002) ve öğrencilerin birlikte tartışarak fikirlerini değiştirmelerinde etkili olmaktadır (Kinchin, 2004). Bununla birlikte kavram karikatürleri; kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde etkili olarak kullanılan teknikler arasında yer almaktadır (Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009). Kabapınar (2005)'in da belirttiği gibi kavram karikatürleriyle, öğrencilerde var olan kavram yanlışları kısa sürede açığa çıkarılabilmektedir. Bilindiği gibi kavram yanlışları; öğrencilerin zihinlerindeki herhangi bir kavramla ilgili bilimsel olarak doğru kabul edilen düşünceden farklı ve değişime oldukça dirençli olan düşüncelerdir (Sinan, Yıldırım, Kocakulah ve Aydın, 2006). Kavram karikatürleriyle de; sınıfta tartışma ortamı hazırlanarak öğrencilerin var olan ön bilgileri ölçülebilmekte ve kavram yanlışları belirlenebilmektedir. Ayrıca öğrenme sürecinde Kinchin (2004) kavram karikatürlerinin sınıfta konuyla ilgili tartışma başlatmak için uygun bir yöntem olabilmesine karşın bu durumun öğrencilerin çok iyi bildiği fen konularında geçerli olabileceği görüşünü savunmaktadır. Bu bağlamda kavram karikatürleri yardımcıyla; öğrencilerin ön bilgileri kullanılarak tartışma ortamı oluşturulabilmekte, ayrıca öğrencilerin konuya ilişkin kavram yanlışları tespit edilip giderilebilmektedir. Kavram karikatürleri öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleyebilmesinin yanında, onların konuya ilişkin ön bilgilerinin

ve konu sonundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesinde de kullanılabilir. Benzer olarak İnceç (2008) kavram karikatürlerinin değerlendirme amacıyla kullanılabilirliğini ifade etmektedir.

Alan yazın incelendiğinde; kavram karikatürlerinin değerlendirilmesinde farklı puanlamaların kullanıldığı ifade edilebilir. İnceç (2008) ile İnceç, Güzel ve Karakaya (2008) fizik konularında yaptıkları çalışmalarda kavram karikatürünü değerlendirme amaçlı kullanmışlar ve 0-1-2 şeklinde üç kategoriden oluşan bir puanlama anahtarı geliştirmişlerdir. Şaşmaz-Ören (2009) ise çalışmasında ilköğretim öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerini belirlemeyi planlamış ve bu doğrultuda öğretmen adaylarının hazırladıkları kavram karikatürlerini değerlendirmek amacıyla dereceli puanlama anahtarı oluşturmuştur. Ayrıca Şaşmaz-Ören, Ormancı, Erdem ve Karatekin (2010) ilköğretim düzeyinde yaptıkları çalışmada, bitkilerde solunum ve fotosentez konusunda kavram karikatürü testi geliştirmişler ve analizinde genel olarak kavram karikatürlerinin ilk aşamasını değerlendirmişlerdir. Ormancı ve Şaşmaz-Ören (2011) yaptıkları çalışmada kavram karikatürlerinin değerlendirilmesinde bu çalışmada da kullanılan puanlama anahtarının uygulama örneklerine yer vermişlerdir. Anlaşılacağı gibi literatürde kavram karikatürlerinin, değerlendirme amaçlı kullanılmasına ilişkin çok sayıda çalışma olmadığı ve nasıl değerlendirileceğine ilişkin çalışmaların yapılmasının alan yazın açısından uygun olacağı düşünülmektedir.

Fen ve teknoloji öğretim programları incelendiğinde; konuların çok sayıda soyut kavram içerdiği görülmektedir. Fen derslerindeki konularda yer alan somut kavramlar öğrenciler tarafından daha kolay öğrenilebilmekte iken soyut kavramların ağırlıklı olarak yer aldığı konularla mikro veya makro doğa olaylarının anlatıldığı konular öğrencilerin zihinlerinde daha zor yapılandırılmaktadır. Akgün ve Aydın (2009) öğrencilerin özellikle fen konularındaki doğa olaylarını doğru anlama ve doğru yorumlamalarının önündeki engellerden birinin öğrencilerde yerleşmiş olan kavram yanlışlarının olduğunu belirtmektedir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının biyoloji bölümünde yer alan bitkilerde solunum-fotosentez konusunun da öğrencilerin kavramları doğru anlamlandırmakta güçlük çektiği konulardan biri olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu konuyu zihinlerinde daha rahat yapılandırabilmeleri için, fen ve teknoloji öğretmenlerinin bu konudaki bilgi düzeylerinin tam olması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, gelecekte konuyu anlatacak olan fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürleri yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Alan yazın incelendiğinde katılımcıların bilgi düzeylerini ölçmede alternatif bir değerlendirme aracı olarak kavram karikatürlerinin de kullanılmasına karşın literatürde bu konuda çok fazla çalışmanın yer almadığı söylenebilir. Huang, Liu, Lin & Istanda (2006) yaptıkları çalışmada, kavram karikatürleri ile iki aşamalı online testleri

birleştirmişlerdir. Buna paralel olarak İnceç (2008) de kavram karikatürleriyle ilgili gerçekleştirdiği çalışmada, bu görsel araçları değerlendirme aracı olarak kullanmıştır. Bu bağlamda değerlendirme amacıyla kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin katılımcıların bilgi düzeylerinin belirlenmesi üzerine yapılacak çalışmaların önem kazandığı söylenebilir. Alan yazın açısından önemli olacağı düşünülen bu çalışmada; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusunda bilgi düzeylerinin kavram karikatürleri yardımıyla belirlenmesi ve farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın alt problemleri şu şekilde ifade edilebilir:

- Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum ve fotosentez konusundaki bilgi düzeyleri nasıldır?
- Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum ve fotosentez konusundaki bilgi düzeyleri; sınıf düzeyi, öğrenim türü ve kavram karikatürünü bilme, kendilerini yeterli görme ve konuyu anlatabilme durumları bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma deseni, katılımcılar, veri toplama aracı ve verilerin analizi bölümlerine yer verilmiştir.

Araştırma Deseni

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve farklı değişkenler açısından incelenmesinin amaçlandığı bu çalışma, nicel bir araştırmadır. Nicel araştırma; ölçülebilir veri elde etmeyi amaçlayan ve verileri istatistiksel tekniklerle analiz eden yaklaşımlardır (Çakıcı, 2007). Çalışmada; katılımcıların konu hakkındaki genel durumlarının ortaya konulması amaçlandığından, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Çepni (2007: 35)'nin de ifade ettiği gibi tarama modelleri, daha çok araştırılmak istenen olayın veya problemin mevcut durumu nedir? ve neredeyiz?, sorularına cevaplar aramaktadır. Tarama modelinde amaç; eğitimdeki güncel bir konu hakkında insanların inanç, tutum, görüş ile bakış açılarını toplamak ve davranışlarını tanımlamaktır (Lodico, Spaulding & Voegtle, 2006: 12). Bu bağlamda yapılan çalışmada tarama modelinin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

Katılımcılar

Çalışma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya farklı sınıf düzeylerinde yer alan 192 fen ve teknoloji öğretmen adayı katılmıştır. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının %58.3'ü ikinci sınıfta, %17.7'si üçüncü sınıfta ve %24.0'ü dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir. Ayrıca katılımcıların 112'si kız ve 80'i erkektir. Katılımcılar belirlenirken, öğretmen adaylarının bitkilerde

solunum-fotosentez konularını görmüş olmalarına dikkat edilmiştir. Fen ve teknoloji öğretmenliği bölümü ders içerikleri incelendiğinde; “Genel Biyoloji II” dersinde bitkilerde solunum-fotosentez konusunun bulunduğu, ayrıca “Genel Biyoloji Laboratuvarı II” dersinde de konuya ilişkin deney ve etkinliklerin yer aldığı görülmektedir. Bu derslerin her ikisi de ikinci sınıf ikinci dönem dersleridir ve ikinci sınıftan itibaren bu dersler fen ve teknoloji öğretmenliği bölümü öğretmen adayları tarafından görülmüş olmaktadır. Çalışmanın uygulamaları dönem sonunda gerçekleştirildiğinden fen ve teknoloji öğretmenliği bölümünde öğrenim gören ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri bu araştırmada yer almışlardır. Araştırmada yer alan katılımcıların belirlenmesinde tamamen gönüllülük esası temel alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada, öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak “Bitkilerde Solunum-Fotosentez Kavram Karikatürü Testi” geliştirilmiştir. Test iki temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; katılımcıların sınıf düzeyleri, öğrenim türleri, kavram karikatürünü bilme durumları, bitkilerde solunum-fotosentez konusunu bilme ve anlatabilme durumlarına ilişkin kapalı uçlu ya da yarı açık uçlu sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise, bitkilerde solunum-fotosentez konusuna ilişkin kavram karikatürü soruları bulunmaktadır. Testin ikinci bölümü geliştirilirken öncelikle, bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki çalışmalar incelenmiştir. Alan yazında yer alan çalışmalara ve öğretmen adaylarının bu konuyu gördükleri ders olan “Genel Biyoloji II” içeriğine paralel olarak, 16 sorudan oluşan kavram karikatürü testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test, geçerliliğin sağlanması amacıyla uzman görüşüne (2 biyolog ve 2 fen eğitimcisi) sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda testte yer alan soruların bazıları değişmezken, bazılarında küçük değişiklikler yapılmıştır. Uzman görüşüne dayalı değişiklikler genellikle soruların günlük yaşamla ilişkilendirme bölümlerinde veya karakterlerin konuşma balonlarında olmuştur. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra kavram karikatürü testi, soruların anlaşılabilirliğinin tespiti için, çalışma grubu dışında kalan üç fen ve teknoloji öğretmen adayına uygulanmış ve sorularla ilgili görüşme yapılmıştır. Öğretmen adaylarından gelen dönütler doğrultusunda bazı düzeltmeler yapılmış ve 14 sorudan oluşan bitkilerde solunum-fotosentez kavram karikatürü testinin son hali oluşturulmuştur.

Kavram karikatürü testinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla verilerin analizleri iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve testte yer alan her soruya ilişkin uyuşum yüzdeleri hesaplanmıştır. Uyuşum yüzdesi hesaplanırken, Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen “uyuşum yüzdesi” formülü kullanılmıştır. Uyuşum yüzdesi; kavram karikatürü sorularının birincisi için 0.97, ikincisi için 0.88, üçüncüsü için 0.93, dördüncüsü için 0.92, beşincisi için 0.84, altıncı için 0.89, yedincisi için 0.90, sekizincisi için 0.93, dokuzuncusu için 0.97, onuncusu için 0.95, on birincisi için 0.93, on ikincisi için 0.91, on üçüncüsü için 0.98, on dördüncüsü için 0.96 ve toplamda tüm sorular için 0.92 olarak

hesaplanmıştır. Ayrıca testin güvenilirliğine ilişkin alfa katsayısı hesaplanmıştır. Büyüköztürk (2010: 171)'ün belirttiği gibi, test maddelerine verilecek cevapların doğru/yanlış, evet/hayır gibi iki seçeneqli olması durumunda KR-20, pek çok kişilik testinde olduğu gibi üç veya daha fazla olması durumunda Cronbach tarafından geliştirilmiş olan alfa (α) katsayısı kullanılmaktadır. Çalışmada; soruların değerlendirilmesinde dörtlü puanlama anahtarı kullanıldığından dolayı, testin güvenilirliği için alfa katsayısı hesaplanmış ve 0.697 bulunmuştur. Bu bağlamda yapılan analizler sonucunda; “Bitkilerde Solunum-Fotosentez Kavram Karikatürü Testi”nin geçerli ve güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

Verilerin Analizi

Çalışmada öncelikle bitkilerde solunum-fotosentez kavram karikatürü testinin ikinci bölümü analiz edilmiştir. Kavram karikatürlerinin temel olarak iki bölümden oluştuğu söylenebilir. İlk bölümde soruya ilişkin kavram karikatürü, madde kökü ve seçenekler, ikinci bölümde ise cevaba ilişkin nedenin açıklandığı bölüm yer almaktadır. Yapılan çalışmada kavram karikatürlerinin analizinde her iki aşamadan da yararlanılmıştır. Analiz sürecinde Ormancı ve Şaşmaz-Ören (2010) tarafından kavram karikatürlerine yönelik geliştirilen puanlama anahtarı kullanılmıştır. Puanlama anahtarı 0-1-2-3 olmak üzere dört puandan oluşmaktadır ve Ek 1’de verilmiştir. Yapılan çalışmada; kavram karikatürüne ilişkin analiz sonuçları her soru için betimsel analiz yöntemleri kullanılarak SPSS 17 programıyla analiz edilmiş ve öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusuna ilişkin bilgi düzeyleri hesaplanmıştır. Bununla birlikte yapılan çalışmada; veri toplama aracının ilk bölümünde yer alan katılımcılara ilişkin bilgiler ile katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeyleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla da SPSS 17 programı kullanılmış ve katılımcı sayısının 30’un üstünde olduğu ve normal dağılıma koşulunun sağlandığı değişkenlerde veriler bağımsız t testi ile analiz edilmiştir. Katılımcı sayısının 30’un altında olduğu veya verilerin normal dağılmadığı durumlarda ise non-parametrik analiz yöntemlerinden Mann-Whitney U veya Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına ilişkin veriler tablollaştırılarak bulgular bölümünde verilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümü “fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerine ilişkin bulgular” ve “fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesine ilişkin bulgular” olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular

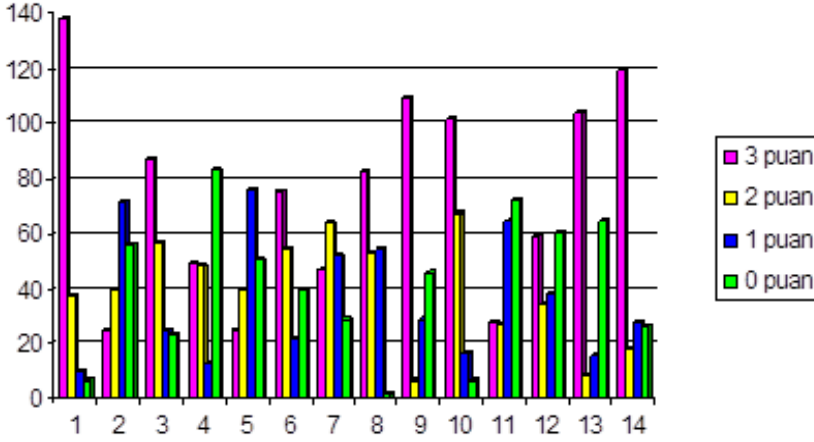
Çalışmanın bu bölümünde fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerine yer verilmiştir. Katılımcıların

bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki her soruya ilişkin bilgi düzeyleri Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusuna İlişkin Bilgi Düzeylerine Ait Sonuçlar*

	X_{ort}	3	2	1	0
Soru 1: Fotosentez olayı için gerekli koşullar – ışık	2.59	138	37	10	7
Soru 2: Fotosentez olayı ile ışık rengi arasındaki ilişki	1.18	25	40	71	56
Soru 3: Fotosentez olayı için gerekli koşullar - CO ₂	2.08	87	57	25	23
Soru 4: Fotosentez olayı ile yaprağın rengi arasındaki ilişki	1.33	49	48	12	83
Soru 5: Bitkilerin beslenmesi	1.20	25	40	76	51
Soru 6: Bitkilerin temel enerji kaynağı	1.86	75	55	22	40
Soru 7: Fotosentezin tanımı	1.67	47	64	52	29
Soru 8: Fotosentez yapabilen canlılar	2.12	82	53	55	2
Soru 9: Fotosentez olayı sonucunda ortaya çıkan ürünler	1.94	110	7	29	46
Soru 10: Geceleri bitkilerde solunum-fotosentez olayı	2.38	102	67	16	7
Soru 11: Bitkilerde solunum-fotosentez arasındaki ilişki	1.06	28	27	65	72
Soru 12: Bitkilerde solunum	1.47	59	34	38	61
Soru 13: Bitkilerde solunum ve fotosentez	1.79	104	8	15	65
Soru 14: Fotosentez olayına etki eden faktörler	2.21	120	18	28	26

Tablo 1’de görüldüğü gibi; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin, “fotosentez olayı için gerekli koşullar-ışık”, “geceleri bitkilerde solunum-fotosentez olayı” ve “fotosentez olayına etki eden faktörler” alt başlıklarında daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun konunun bu alt başlıklarına ilişkin kavram karikatürü sorularını doğru cevapladıkları ve doğru şekilde açıkladıkları görülmektedir. Buna karşın öğretmen adaylarının “bitkilerde solunum-fotosentez arasındaki ilişki”, “fotosentez olayı ile ışık rengi arasındaki ilişki” ve “fotosentez olayı ile yaprağın rengi arasındaki ilişki” alt başlıklarında bilgi düzeylerinin düşük olduğu ifade edilebilir. Katılımcılar bu alt başlıklara ilişkin kavram karikatürü sorularını genellikle yanlış cevaplamışlar veya doğru cevaplamış ancak yanlış şekilde açıklamışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin sorulara göre dağılımı Şekil 1’de yer alan grafikte de belirtilmiştir.



Şekil 1. Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bitkilerde Solunum- Fotosentez Konusundaki Bilgi Düzeylerine Ait Sonuçlar

Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin; sınıf düzeyleri, öğrenim türleri, kavram karikatürünü bilme durumları, fotosentez-solunum konusunda kendilerini yeterli görme ve konuyu anlatabilme durumları açısından incelenmesine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Farklı sınıf düzeyindeki katılımcıların, bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 2’de verildiği gibidir.

Tablo 2. Katılımcıların Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgileri ile Sınıf Düzeyi Arasındaki Farklılığa Yönelik Sonuçlar

Grup	N	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p	Anlamlı Fark
2. sınıf	112	95,13				
3. sınıf	34	116,03	2	6.12	0.047*	2-3, 3-4
4. sınıf	46	85,39				

* p<0.05

Tablo 2’den anlaşılacağı üzere, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin, sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaştığı ifade edilebilir [X^2 (sd=2, n=192) =6.12, p<.05]. Bu bulgu sonucunda, farklı sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının, bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin birbirinden farklı olduğu söylenebilir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek bilgi düzeyine 3. sınıf öğretmen adaylarının sahip olduğu, bunu 2. sınıf ve 4. sınıf öğretmen adaylarının

takip ettiği görülmektedir. Ayrıca bilgi düzeylerinde; sınıf düzeyleri açısından anlamlı farkın, 2. sınıf ile 3. sınıf öğretmen adayları ve 3. sınıf ile 4. sınıf öğretmen adayları arasında olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgileri ile öğrenim türleri arasındaki ilişkiye yönelik bağımsız t testi sonuçları Tablo 3'te verildiği gibidir.

Tablo 3. *Katılımcıların Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgileri ile Öğrenim Türleri Arasındaki Farklılığa Yönelik Sonuçlar*

Grup	N	X	S	sd	t	p
I. Öğretim	102	26.54	5.52	190	3.96	.000*
II. Öğretim	90	23.00	6.85			

* $p < 0.05$

Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin, öğrenim türüne göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t_{(190)}=3.96$, $p < .05$). Bu bağlamda birinci öğretim programında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin, ikinci öğretimde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Birinci öğretim programında öğrenim gören öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeylerinin aritmetik ortalaması 26.54 iken, ikinci öğretim programında öğrenim gören öğretmen adaylarının 23.00 olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının, konuya ilişkin bilgi düzeylerinin birinci öğretim lehine anlamlı şekilde farklılaştığı ifade edilebilir. Katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgileri ile kavram karikatürünü bilme durumları arasındaki ilişkiye yönelik bağımsız t testi sonuçları Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. *Katılımcıların Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgileri ile Kavram Karikatürünü Bilme Durumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar*

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kavram karikatürünü bilme	121	24.83	6.67	190	.15	.467
Kavram karikatürünü bilmeme	71	24.97	5.98			

Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin, kavram karikatürünü bilme durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır ($t_{(190)}=.15$, $p > .05$). Kavram karikatürünü bilen öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeylerinin aritmetik ortalamasının (24.83), kavram karikatürünü bilmeyen öğretmen adaylarının aritmetik ortalamasına (24.97) oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu açıdan iki grupta yer alan öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin benzer olduğu ve anlamlı bir farklılığın olmadığı ifade edilebilir. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgileri ile bu konuda kendilerini yeterli görme durumları arasındaki ilişkiye yönelik bağımsız t testi sonuçları Tablo 5'te verildiği gibidir.

Tablo 5. Katılımcıların Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgileri ile Kendilerini Yeterli Görmeleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

Grup	N	X	S	sd	t	p
Konuya ilişkin bilgilerini yeterli görme	117	25.38	6.68	190	1.34	.451
Konuya ilişkin bilgilerini yeterli görmeme	75	24.11	5.91			

Katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeyleri ile konuya ilişkin bilgilerini yeterli görme durumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir ($t_{(190)}=1.34$, $p>.05$). Katılımcıların konuya ilişkin bilgi düzeylerinin aritmetik ortalamalarında; kendilerini yeterli görenlerin ($X=25.38$), yeterli görmeyenlere ($X=24.11$) göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ancak iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ve bilgi düzeylerine ilişkin puanların benzer olduğu ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgileri ile konuyu anlatabilme durumları arasındaki ilişkiye yönelik Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6. Katılımcıların Bitkilerde Solunum-Fotosentez Konusundaki Bilgileri İle Konuyu Anlatabilme Durumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Konuyu anlatabileceğini düşünme	155	100.47	15572.50	2252.50	.043*
Konuyu anlatamayacağını düşünme	37	79.88	2955.50		

* $p<0.05$

Araştırmaya katılan katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeyleri, konuyu anlatabilme durumları açısından anlamlı bir farklılık göstermektedir ($U=2252.5$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında; konuyu anlatabileceğini düşünen öğretmen adaylarının (100.47), konuyu anlatamayacağını düşünen öğretmen adaylarına (79.88) göre konuya ilişkin bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, bitkilerde solunum ve fotosentez konusunu anlatabilme durumları ile öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ifade edilebilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının, öğrencilerin zihinlerinde konuları anlamlandırmalarını zorlaştıran birçok soyut kavram içerdiği ifade edilebilir. Bu konulardan biri de bitkilerde solunum-fotosentezdir. Benzer olarak Marmaroti & Galanopoulou (2006), fotosentezin öğrenciler için zor bir biyoloji konusu olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumla ilişkili olarak eğer sınıf ortamında

kullanılan yöntemler bu kavramları yeterince somutlaştıramazsa öğrenciler, konuyu tam olarak öğrenememekte veya konuyla ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip olamamaktadırlar. Öğrencilerin herhangi bir konuyla ilgili bilgi eksiklikleri ise, bu konuyla bağlantılı diğer konuların da öğrenilmesini güçleştirebilmektedir. Bu bağlamda; sarmal yapıyı temel olan programda konuların anlaşılması ve öğrencilerin ön bilgilerinin yeterli olabilmesi için, onların konuya ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusuna yönelik bilgi düzeylerinin kavram karikatürleri yardımıyla belirlenmesi ve farklı değişkenler açısından incelenmesidir.

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin konunun “fotosentez olayı için gerekli koşullar-ışık”, “geceleri bitkilerde solunum-fotosentez olayı”, “fotosentez olayına etki eden faktörler” ve “fotosentez yapabilen canlılar” alt başlıklarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu alt başlıklara yönelik olarak hazırlanan kavram karikatürleri incelendiğinde; bunların genellikle somut bir şekilde günlük yaşamda karşılaşılabilecek durumlar içerdiği ifade edilebilir. Ayrıca bu kavram karikatürlerinde yer alan durumların bazıları da, öğretmen adaylarının yüksek öğretim sürecindeki laboratuvar derslerinde yaptıkları deneylerle benzerlik göstermektedir. Bu nedenlerle öğretmen adaylarının konunun “fotosentez olayı için gerekli koşullar-ışık”, “geceleri bitkilerde solunum-fotosentez olayı”, “fotosentez olayına etki eden faktörler” ve “fotosentez yapabilen canlılar” alt başlıklarındaki bilgi düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının “bitkilerde solunum-fotosentez arasındaki ilişki”, “fotosentez olayı ile ışık rengi arasındaki ilişki”, “fotosentez olayı ile yaprağın rengi arasındaki ilişki” ve “bitkilerin besin kaynağı” alt başlıklarındaki bilgi düzeylerinin düşük olduğu ifade edilebilir. Benzer olarak Şaşmaz-Ören ve diğerleri (2010)’nin ilköğretim öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; katılımcıların bitkilerde gerçekleşen solunum/fotosentez-solunum ilişkisi ve toprak ile bitkinin beslenmesi konularında bilgi düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bilindiği gibi kavram karikatürlerinde yer alan karakterlerden sadece birinin ifadesi bilimsel olarak doğru, diğerlerinin ifadeleri bilimsel olarak yanlış ya da kavram yanlışlarını içerecek şekilde hazırlanmaktadır. Öğretmen adaylarının bu sorulardaki bilgi düzeylerinin düşük olmasının, kavram karikatürlerinin alan yazında da yer alan bazı kavram yanlışlarını içerecek şekilde hazırlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. “Bitkilerin besin kaynağı” konusuna ilişkin kavram karikatürü alan yazında (Köse, Ayas ve Taş, 2003; Marmaroti & Galanopoulou, 2006; Tekkaya, Özkan ve Balcı, 2002) yer alan “bitkiler besinlerini topraktan/çevreden alır” kavram yanlışlığını içermektedir. Ayrıca “bitkilerde solunum-fotosentez arasındaki ilişki” konusundaki kavram karikatürü ise, literatürde yer alan fotosentezin sadece bir gaz değişimi olayı olduğu (Özay ve Öztaş, 2003; Tekkaya ve diğerleri, 2002),

fotosentez ve solunumun birbirinin tersi işlemler olduğu (Köse ve diğerleri, 2003) kavram yanlışlarını içermektedir. Bununla birlikte Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş (2012) öğrencilerin, çoğunlukla fotosentez ve solunum olaylarının gerçekleşme zamanı, enerji üretimi, enerji kaynağı, bitkide madde üretimi gibi konularda algılama güçlükleri çektiklerini ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Tekkaya ve Balcı (2003) fotosentez ve bitkilerde solunum konusunda kavram yanlışlarının öğrenciler arasında yaygın olduğunu, yaş ve ülke farkı gözetmeksizin değişmediğini ifade etmektedirler. Ayrıca “fotosentez olayı ile ışık rengi arasındaki ilişki” ve “fotosentez olayı ile yaprağın rengi arasındaki ilişki” konularını içeren kavram karikatürleri ise katılımcıların eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarını gerektirmektedir. Bu durumlara paralel olarak öğretmen adaylarının bu konulardaki bilgi düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilir.

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgilerinde sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bacanak, Küçük ve Çepni (2004) çalışmalarında; ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin tamamına yakınının solunumu nefes alma, oksijen alma ve karbondioksit verme şeklinde ifade ettiklerini, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ise çok azının bu soruya kavram yanlışlarıyla birlikte kısmen doğru cevap verdiklerini belirtmektedir. Bizim çalışmamızda ise aritmetik ortalamalara bakıldığında 3. sınıf öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin en yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun; öğretmen adaylarının üçüncü sınıfta özel öğretim yöntemleri dersinde kavram karikatürlerini görmüş olmaları ve ikinci sınıfta genel biyoloji ve genel biyoloji laboratuvarı derslerinde fotosentez-solunum konularını görmüş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca aritmetik ortalamalara bakıldığında konuya ikinçin bilgi düzeyi yüksekliğinde 3. sınıflardan sonra 2. sınıfların ve ardından 4. sınıfların geldiği görülmektedir. İkinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarının yüksek olması durumunun genel biyoloji ve genel biyoloji laboratuvarı derslerini o yıl görüyor olmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeylerinin düşük olması durumunun ise, konuyu iki yıl önce görmüş olmaları, ezberlemeleri ve dördüncü sınıfa gelinceye kadar unutmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun dışında Çokadar (2012) yaptığı çalışmasında; fen bilgisi öğretmen adaylarının %42’sinin fotosentezi ve %29’unun solunumu; sınıf öğretmen adaylarının ise %5’inin fotosentezi ve %2’sinin solunumu bilimsel anlamda tanımladıklarını tespit etmiştir.

Yapılan çalışmada katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinde birinci ve ikinci öğretim olmaları açısından anlamlı fark tespit edilmiştir. Birinci öğretim öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeylerinin ikinci öğretim öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürünün ne olduğunu bilip-bilmemelerine göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu durum sonucunda, öğretmen adaylarının kavram karikatürlerini bilip-bilmeme ile

bitkilerde solunum-fotosentez konusunu bilme arasında bir ilişkinin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum da kavram karikatürlerinin değerlendirme ya da bilgi düzeylerinin tespiti için kullanılabilirliğine yönelik bir başka kanıt olarak görülebilir.

Çalışmada fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin, 'Fotosentez ve solunum konusunu rahatlıkla anlatabileceğinizi düşünüyor musunuz?' sorusuna 'evet' cevabını verenlerin 'hayır' cevabını verenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada katılımcıların bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin, 'Fotosentez ve solunum konusunda bilgi düzeyinizin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?' sorusuna 'evet' veya 'hayır' cevabı vermelerine göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Her ne kadar kavram karikatüründe 'evet' cevabını veren öğretmen adaylarının ortalamalarının daha yüksek olduğu görülsede istatistikî olarak anlamlı bir farklılık oluşturacak düzeyde değildir. Anlaşılabileceği üzere öğretmen adaylarının, bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeyleri ile kendilerini yeterli görme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken bu konuyu anlatabileceklerine olan inançları ile konuya ilişkin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu durumda aratırmada yer alan öğretmen adaylarının bir bölümünün bitkilerde solunum-fotosentez konusunda bilgi düzeyini yeterli görmezken bu eksiklerini farklı şekillerde tamamlayıp ileride bu konuyu anlatabileceklerine inandıklarını ortaya koymaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda; öğretmen adaylarının kavram yanlışları içeren konularda bilgi düzeylerinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Benzer olarak Köse, Gezer, Durkan ve Erol (2005) öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konusunda kavramları anlamada zorlandığını ve bu konularda kavram yanlışlarına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Gelecekte meslek hayatlarında bu konuyu işleyecek olan öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi düzeylerinin yüksek ve kavram yanlışlarının giderilmiş olması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle; üniversite yer alan genel biyoloji dersinde fotosentez ve solunum konusuna önem verilerek, öğretmen adaylarının katılımıyla aktif öğrenme yaklaşımlarının kullanılması önerisinde bulunulabilir. Ayrıca öğretmen veya öğretmen adaylarına; öğrencilerin zorlandıkları fen konuları ve aktif öğrenme yaklaşımları hakkında seminerler verilebilir. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusundaki bilgi düzeyleri ve/veya kavram yanlışları; kavram haritaları, çizim, tanılayıcı dallanmış ağaç gibi farklı alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımları kullanılarak belirlenebilir ve bu veriler kullanılarak karşılaştırmalı bir çalışma yapılabilir. Bununla birlikte fen ve teknoloji dersinin farklı konularına yönelik olarak da bilgi düzeyi belirleme amaçlı kavram karikatürü testleri oluşturulması önerisinde bulunulabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, M. ve Anıl, D. (2009). Sınıf öğretmenlerinin performans değerlendirme sürecindeki değerlendirme yöntemlerini kullanabilme yeterlikleri, karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 2 (3), 354-363.
- Akamca, G., Ellez, A. M. ve Hamurcu, H. (2009). Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1, 296-301.
- Akgün, A. ve Aydın, M. (2009) Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmasının kullanılması. *Electronic Journal of Social Sciences*, 27 (8), 190-201.
- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Onokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7 (1), 188-202.
- Birişçi, S., Metin, M. ve Karakaş, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: A sample from Turkey. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 5 (2), 91-97.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Çakıcı, Y. (2007). Bilimsel araştırma yaklaşımları. D. Ekiz (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* içinde (s.45-60). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çokadar, H. (2012). Photosynthesis and respiration processes: Prospective teachers' conception levels. *Education and Science*, 37 (164), 81-93.
- Gömlüksiz, M. N. ve Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Hoplan, M. ve Güneş, O. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2 (1), 42-47.
- Huang, T. H., Liu, Y. C., Lin, T. Y. & Istanda, V. (2006). *Construction of integrating of concept cartoons into two-tier on-line testing system*. IADIS International Conference Web Based Communities. 21.05.2010 tarihinde http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200606C078.pdf adresinden alınmıştır.
- İnel, D., Türkmen, L. ve Evrekli, E. (2010, Eylül). *Sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin görüşlerinin ve tutumlarının incelenmesi: Uşak Üniversitesi Örneği*. 9. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir.
- İnceç, Ş. K. (2008). Use of concept cartoons as an assessment tool in physics education. *US-China Education Review*, 5 (11), 47-54.
- İnceç, Ş. K., Güzel, A., ve Karakaya, U. (2008, Eylül) *Description of heat and temperature of physics pre-service teachers by the use of methodological triangulation*. XIII. IOSTE Symposium, The Use of Science and Technology Education for Peace and Sustainable Development, Kuşadası/Turkey.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (1), 135-146.

- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21 (4), 431-446.
- Keogh, B., Naylor, S., de Boo, M. & Feasey, R. (2001). (Eds: B, Helgard). *Research in science education- past, present and future, formative assesment using concept cartoons: Initial teacher training in the UK. Hingham. USA: Kluwer Academic Publishers.*
- Kılıç, E., Karadeniz, Ş. ve Karataş, S. (2003). İnternet destekli yapıcı öğrenme ortamları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 149-160.
- Kinchin, I. M. (2004) Investigating students' beliefs about their preferred role as learners. *Educational Research*, 46 (3), 301-312.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 106-112.
- Köse, S., Gezer, K., Durkan, N. ve Erol, G. H. (2005, Eylül). Çizim yöntemi kavram yanlışlarının belirlenmesinde ne kadar etkili? XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 864-866.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 139-148.
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T. & Voegtler, K. H. (2006). *Methods in educational research: From theory to practice*. San Francisco: Jossey-Bass
- 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.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (Second Edition), United States of America: Sage Publications.
- Morris, M., Merritt, M., Fairclough, S., Birrell, N. & Howitt, C. (2007). Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science*, 53 (2), 42-45.
- Naylor, S., Keogh, S. & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Ormancı, Ü. ve Şaşmaz-Ören, F. (2010, Haziran). *Kavram karikatürleri, çizim, kelime ilişkilendirme testi ve kavram haritalarının ölçme-değerlendirme amaçlı kullanımına yönelik bir puanlama çalışması*. International Conference on New Horizons in Education, North Cyprus.
- Ormancı, Ü. ve Şaşmaz-Ören, F. (2011). Assessment of concept cartoons: An exemplary study on scoring. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 3382-3589.
- Özay, E. ve Özataş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37 (2), 68-70.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakülah, M. S. ve Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 1-16.
- Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37 (2), 135-141.
- Şaşmaz-Ören, F. (2009). Öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerinin dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4 (3), 994-1016.
- Şaşmaz-Ören, F., Ormancı, Ü., Erdem, Ş. ve Karatekin, P. (2010, Eylül). *Kavram karikatürlerinin farklı bir kullanım alanı: ilköğretim öğrencilerinin bitkilerde solum ve fotosentez konusuna ilişkin bilgi düzeylerini belirleme çalışması*. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir.

Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.

Tekkaya, C., Özkan, Ş. ve Balcı, S. (2002, Eylül). *Lise öğrencilerinin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarının tespiti: karşılaştırmalı bir çalışma*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

SUMMARY

Concept cartoons are visual tools which maintain that scientific concepts are associated with daily events and where there are three or more characters talking or thinking about or discussing events. According to Keogh, Naylor, de Boo & Feasey (2001), concept cartoons help students connect their existing knowledge on a scientific concept with different ideas through visual tools. Concept cartoons are defined as a possible strategy to be used for developing discussions by Naylor, Keogh & Downing (2007) and as visual tools used to demonstrate various ideas and assertions among students on the cartoons by Morris, Merritt, Fairclough, Birrell & Howitt (2007). In this respect, concept cartoons are visual tools which are developed for the purpose of revealing the opinions of individuals on an event, case or issue and where characters in the cartoons express these different opinions.

When the science and technology curriculum is examined, it is seen that the topics involve several abstract concepts. While concrete concepts in science courses are learnt more easily by students, subjects that mainly include abstract concepts and others in which micro and macro natural events are explained are constructed in students' minds with more difficulty. Akgun and Aydın (2009) emphasize that in particular one of the obstacles for students in understanding and interpreting the natural events in science subjects correctly is the misconception established in students' minds. It can be said that plant respiration and photosynthesis, which is a subject in the biology part of the science and technology curriculum, is one of the issues that students are having trouble in understanding. In order for the students to construct this issue better in their minds, it is thought that science and technology teachers' level of knowledge on the issue should be accurate and complete. In this respect, it is considered important to determine the level of knowledge of the science and technology teacher candidates, who will teach the subject in the future, on the issue of plant respiration and photosynthesis. Therefore, this study aims at determining the level of knowledge of the science and technology teacher candidates on the issue of plant respiration and photosynthesis through concept cartoons.

Since it is intended in this study that participants' general status on the issue is put forth, the survey method, which is one of the quantitative research methods, was used. A total of 192 science and technology teacher candidate from different grade levels participated in the study. The participants were selected from the teacher candidates who had already studied the issue of plant respiration and photosynthesis. In order to establish the level of knowledge of the teacher candidates on the issue, the "plant respiration and photosynthesis concept cartoons test" was developed as the data gathering tool. The scoring guide developed by Ormancı and Şaşmaz-Ören (2010) for concept cartoons was used in the analysis process.

It was found that science and technology teacher candidates' level of knowledge was higher on the issues of "the required conditions for photosynthesis – light",

“plant respiration at night – the photosynthesis process” and “factors affecting the photosynthesis process”. However, it can be stated that teacher candidates’ level of knowledge on the issues of “the relationship between plant respiration and photosynthesis”, “the relationship between the process of photosynthesis and color of light” and “the relationship between the process of photosynthesis and leaf color” is low.

Also, it was observed that teacher candidates’ level of knowledge on the issue of plant respiration and photosynthesis varies significantly, depending on their grade level and that the third grade students have the highest level of knowledge, followed by the second and fourth graders. Another finding of the study is that science and technology teacher candidates’ level of knowledge on the issue of plant respiration and photosynthesis differs significantly according to type of education and this difference is in favor of the primary (daytime) program. It is concluded that the level of knowledge of teacher candidates on the issue of plant respiration and photosynthesis has no significant relationship to their status of knowing concept cartoons.

This study demonstrates that science and technology teacher candidates have a higher level of knowledge on the issue of plant respiration and photosynthesis, and when concept cartoons prepared in line with the sub-headings are examined, they are generally found to include concrete experiences of daily life. Moreover, some of the themes of these concept cartoons are similar to the experiments teacher candidates make in laboratory sessions in their higher education. Therefore, it is thought that teacher candidates have a higher level of knowledge on the aforesaid sub-titles on the issue of plant respiration and photosynthesis. Nevertheless, it can be said that teacher candidates’ level of knowledge on the issues of “the relationship between plant respiration and photosynthesis”, “the relationship between the process of photosynthesis and color of light” and “the relationship between the process of photosynthesis and leaf color”. As is known, only one of the characters’ statements in the concept cartoons is scientifically true and the others’ statements are scientifically false or include misconceptions. That teacher candidates have a low level of knowledge on these questions is thought to be the result of the fact that concept cartoons are developed in a way that they include some misconceptions which are mentioned in relevant literature. The concept cartoons literature related to “nutrition source of plants” (Köse, Ayas and Taş, 2003; Marmaroti & Galanopoulou, 2006; Tekkaya, Özkan and Balci, 2002) involves the misconception that “plants obtain their nutrition from the soil/environment”. Also, the concept cartoon on the issue of “the relationship between plant respiration and photosynthesis” involves the misconceptions that photosynthesis is only a matter of gas exchange (Özay and Öztaş, 2003; Tekkaya et al. 2002) and that plant respiration and photosynthesis are contradicting processes (Köse et al., 2003). It can be suggested that the plant respiration and photosynthesis topic in the biology course in the university curriculum should be considered more important and active learning approaches should be used by means of student participation.

Ek-1: Kavram Karikatürlerinin Analizinde Kullanılan Puanlama Anahtarı

Değerlendirme Kriteri	Puan	%'lük Puan
Doğru Cevap – Doğru Açıklama	3	100
Doğru Cevap – Kısmen Doğru Açıklama	2	67
Yanlış Cevap – Doğru Açıklama	2	67
Doğru Cevap – Yanlış Açıklama	1	34
Yanlış Cevap – Kısmen Doğru Açıklama	1	34
Yanlış Cevap – Yanlış Açıklama	0	0
Puanlama Kriteri		
<ul style="list-style-type: none"> • Doğru Açıklama: Cevabın bilimsel olarak tüm yönleriyle ifade edildiği açıklama • Kısmen Doğru Açıklama: Cevabın bilimsel olarak tüm yönleriyle ifade edilemediği ya da kavram yanlışlığı içeren açıklama • Yanlış Açıklama: (1) Cevabın bilimsel olarak tamamen yanlış olduğu, (2) ilgisiz olduğu, (3) cevabın aynen tekrarlandığı, (4) tamamen kavram yanlışlığından oluşan açıklamalar, (5) boş bırakma 		