BİYOLOJİ VE COĞRAFYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI EKOLOJİK KAVRAMLARA İLİŞKİN BİLİŞSEL YAPILARININ İNCELENMESİ¹

Nurcan UZEL²

Kadir KARATEKİN³

Özet

Bu çalışmanın amacı biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi ile temel ekolojik kavramlardan ‘ekosistem, komünite, popülasyon ve habitat’ anahtar kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’de bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde Biyoloji ve Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı’nın 4. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada ‘kelime ilişkilendirme testi’ (KİT) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplara göre hazırlanan frekans tablosuna göre anahtar kavramlarla ilgili biyoloji öğretmen adaylarının toplam 91; coğrafya öğretmen adaylarının ise toplam 95 kelime kullandığı sonucuna ulaşılmıştır. Biyoloji öğretmen adaylarının toplamda 182 kelime ile toplamda 165 kelime üreten coğrafya öğretmen adaylarından daha fazla kelime ürettikleri belirlenmiştir. Ayrıca anahtar kavramlar bazında bakıldığında ise yine ekosistem, komünite ve popülasyon kavramlarıyla ilişkili üretilen kelime sayısının biyoloji öğretmen adayları lehine olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgulara göre, biyoloji öğretmen adaylarının coğrafya öğretmen adaylarına göre anahtar kavramlara ilişkin bilişsel yapılarının daha gelişmiş olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Anahtar Kelimeler: Ekoloji, Çevre Eğitimi, Kelime İlişkilendirme Testi, Bilişsel Yapı.

INVESTIGATION OF COGNITIVE STRUCTURES OF PRESERVICE BIOLOGY AND GEOGRAPHY TEACHERS REGARDING SOME ECOLOGICAL CONCEPTS

Abstract

The aim of this study is to determine the cognitive structures of preservice biology and geography teachers regarding the key concepts of ‘ecosystem, community, population and habitat’, which are among the basic ecological concepts. The working group of the research in the faculty of education at a state university in Turkey Biology and Geography Education is a total of 56 teachers studying at 4th grade. In the research, ‘word association test’ (WAT) was used as a data collection tool. According to the frequency table prepared according to the answers given by the preservice biology and geography teachers to the word association test, a total of 91 preservice biology teachers related to key concepts; It is concluded that preservice geography teachers use a total of 95 words. It was determined that preservice biology teachers produced more words than preservice geography teachers who produced 182 words in total and 165 words in total. Also, when analyzed on the basis of key concepts, it is understood that the number of words produced

¹ Bu çalışmanın Biyoloji Eğitimi A.B.D. öğrencilerinden elde edilen verileri 6-9 Mayıs 2018 tarihinde Sırbistan’da düzenlenen ‘Globets: An International Conference on Education, Technology and Science’de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi A.B.D., e-posta: nurcanuzel@gazi.edu.tr

³ Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi A.B.D., e-posta: kkaartekin@kastamonu.edu.tr

related to ecosystem, community and population concepts is in favor of preservice biology teachers. According to these findings, it can be concluded that preservice biology teachers have more developed cognitive structures related to key concepts than preservice geography teachers.

Key words: Ecology, Environmental Education, Word Association Test, Cognitive Structure.

GİRİŞ

“Ecology” terimi Türkçe karşılık bulunmasında geç kalınmış terimlerdenidir. Bunun nedenine genel olarak bakıldığında çalışmaların öncelikle bu tür terimlere Türkçe karşılık bulmak üzerine yoğunlaşmış olmasıdır. Bununla birlikte günümüzde yaşanan bilimsel gelişmelere paralel olarak terimlerin bir kısmı yabancı terimin yazılışını veya okunuşunu olduğu gibi alma eğiliminde kalmışlardır (Sevgi, 2015). Yani literatürde yaygın olarak, “ekoloji” terimine rastlamak mümkündür. Bununla birlikte, geçmişten günümüze bu terimin içeriğini ifade etmek için birçok tanımlama yapılmıştır. En temel anlamda ekoloji, canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. Aslında ekolojinin fiziksel ve biyolojik bilimleri birbirine bağlayan ve doğal bilimlerle sosyal bilimler arasında bir geçiş oluşturan bir yönü bulunmaktadır (Kocataş, 2012). Dolayısıyla canlıların görünen veya görünmeyen tüm ilişkilerini kapsamaktadır.

Yaşadığı ortam ile ayrılmaz bir bütün oluşturan insanın bu bütünlük içerisinde doğayla etkileşim halinde olması kaçınılmazdır. İnsanın yaşamını sürdürebilmesi için doğadan yararlanması ve buna paralel olarak doğayı değiştirmesi olağan bir durumdur. Ancak bu yararlanmada doğayı düşünmeden tek yönlü ve çıkarlara dayalı bir yaklaşım, ilerleyen zaman içerisinde çözümü zor hatta olanaksız sorunlara neden olmaktadır (Kocataş, 2012). İçinde bulunduğumuz küresel şartlarda, insanı tehdit eden en ciddi sorunlardan biri çevre problemleridir. Artan çevre sorunlarının çözümünde ve yaşanabilecek bir dünya mirası bırakma konusunda çevre eğitiminin önemi tartışılmaz bir gerçektir. Bu gerçekten hareketle küresel insan profiline sahip bireylerin buna uygun standartlarda çevre eğitimi alması gerekmektedir (Uzel vd., 2019).

Çevre eğitimi ekoloji ile ilgili bilgileri kazandırmayı amaçlarken aynı zamanda öğrencilerin çevre ile ilgili tutumlarının gelişmesini ve davranışa dönüştürülmesini de amaçlamaktadır. Böylece bireylerin zihinsel, duyuşsal ve psiko-motor öğrenme alanlarını etkilemektedir (Erten, 2004). Çevre eğitimi sadece ekosistemlerin bozulmasını ve tür çeşitliliğinin azalmasını önlemeyi amaçlamamalıdır; aynı zamanda insanları tehdit eden ciddi seviyelere ulaşmış sorunları da çözmeyi ve önlemeyi hedeflemelidir (Valderrama-Hernández, Alcántara ve Limón, 2017). Çünkü çevre eğitiminin insanların doğayla olan ilişkisinde güçlendirmek istediği birçok nokta bulunmaktadır: doğaya duyulan sevgi, bilgi, çevre yanlısı tutum ve davranışlar vb. (Williams ve Chawla, 2016). Buna paralel olarak çevre eğitimi açısından doğanın bir parçası olan öğrencilere, önce kendi çevrelerinden başlayarak uzak çevrelere uzanan bir bilgilendirme ve deneyimlemenin sağlanması, onların bakış açılarını değiştirecektir. Okullarda verilen örgün eğitimin öğrencilerin doğa ve doğal hayatı yakından tanımasına yardımcı olabilir. Bunun için temel elemanlardan biri öğretmenlerdir (Uzel, 2019).

İyi bir çevre eğitiminin anahtarı, iyi bir çevre eğitimi öğretmenidir (Yuan vd., 2017). Nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde temel elemanlarından biri olan öğretmenlerin bu

görevleri başarıyla gerçekleştirebilmeleri, hizmet öncesi eğitim aşamasında kaliteli bir eğitim anlayışı ile yetiştirilmeleriyle yakından ilişkilidir (Arastaman, 2013). Bu nedenle, dünyanın birçok ülkesi eğitimde kaliteyi yakalayarak öğretmenlerin niteliğini artırmak için standartlar geliştirmeye çalışmaktadır (Eret-Orhan, Ok ve Capa-Aydin, 2018). Çevre eğitimi ile toplumdaki bireylere çevre konusunda doğru bilgiler vermek ve çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlamak amaçlanmaktadır. Bu nedenle, çevre ve çevre sorunları konusunda öğrencilerin örgün eğitimler yoluyla, toplumun diğer üyelerinin de yaygın eğitimler veya medya yoluyla bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Bu eğitimi verebilecek kişilerin sahip olduğu bilgi, tutum ve davranışlar, çevre ve çevre sorunları konusunda duyarlı ve sorumluluk alabilen bireylerin yetiştirilmesinde büyük önem taşımaktadır (Eroğlu Doğan, 2013). Ayrıca çevre eğitimi ile ilgili ders alan üniversite öğrencilerinin çevresel bilgi, tutum ve çevreci dünya görüşlerinin olumlu anlamda geliştiği anlaşılmaktadır (Önder, 2015).

Çevre eğitiminin amacı bireylerin bilişsel olarak çevre okuryazarı olmasıyken, duyuşsal olarak çevreye ve çevre sorunlarına karşı değer, duyarlılık, farkındalık ve tutum geliştirmesidir (Tarkoçin, Bilmez ve Kurt Gökçeli, 2017). Eğer kişilerin çevreye yönelik doğru bir algıları varsa, çevresel kavramları da bilişsel olarak doğru bir şekilde yapılandırabilirler (Özata Yücel ve Özkan, 2018). Bununla birlikte kişilerin bilimsel bilgiyi organize etme yolları farklıdır. Bu nedenle, öğrencilerin her biri aynı öğrenme ortamında bile genellikle farklı bilişsel yapılar oluşturmaktadırlar (Selvi ve Yakışan, 2005). Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğinin belirlenmesi, geçmişe ait belirli kavramların veya alternatif kavramların hatırlanması, hafızada yer alan yapılarla bağlantılı bilgi organizasyonu ile karşılaştırılması kişinin bilişsel yapısının analiz edilmesini sağlar (Tsai ve Huang, 2002). Bilişler, bir uyaranla ölçülebilir tepki arasındaki ilişkiyi ciddi boyutta etkileyen, biçimlendiren ve doğrudan gözlenemeyen ara değişkenlerdir. Bilişsel işlevlerin uyaran-tepki ilişkisinde etkili olmasının yanı sıra uyaranın birey için ne anlam ifade ettiğini belirlediği ve bu anlam doğrultusunda tepkinin ortaya çıktığı varsayılmaktadır (Dönmez, 1992). Bununla birlikte bilişsel yapının gelişimi veya değişimi yaşantıya ve deneyimlere bağlıdır. Bunun için de sistemli ve uzun vadeli bir eğitim gerekmektedir (Bakar, 2019).

Literatürde öğrencilerin öğretim öncesindeki ve sonrasındaki bilişsel yapılarını belirlemek ve öğretimle bilişsel yapılarında oluşan değişimi ortaya çıkarmak için çoğunlukla kelime ilişkilendirme test tekniğinin kullanıldığı anlaşılmaktadır (Polat, 2013). Kelime ilişkilendirme tekniği, kişilerin kavramlar arasında kurduğu ilişkileri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Atasoy, 2004). Öğrencinin verilen süre içerisinde sorulan anahtar kavramın aklına getirdiği kavramları sıralamasına dayanan bir tekniktir. Burada anahtar kavrama ilişkin öğrencinin uzun süreli hafızasından verdiği sıralı kavramların bilişsel yapısındaki kavramlar arasındaki bağlantıyı ve anlamsal ilişkiyi açığa çıkardığı varsayılmaktadır. Anlamsal bellekte her iki kavram birbirine ne kadar yakınsa anlamsal ilişkileri de o kadar sıkıdır. Ayrıca hatırlamada daha hızlı olmaktadır (Bahar ve Özatlı, 2003). Öğretmenler, özellikle biçimlendirme ve yetiştirmeye yönelik süreç değerlendirme yaparken kelime ilişkilendirme testini ölçme aracı olarak kullanabilirler. Öğrencilerin ön öğrenmeleri ve öğrenme-öğretme süreci sonrası öğrenmelerini belirlemede kullanabilecekleri önemli bir alternatif ölçme değerlendirme aracıdır (Güneş ve Gözümlü, 2013).

Çevre eğitiminin temeli, kavramsal açıdan zengin olan ekoloji bilgisinden geçmektedir. Öğrencilerin ekoloji kavramlarını nasıl algıladığı, zihinlerinde ne çağrışımlar uyandırdığı ve

lisans eğitimlerinde aldıkları çevre ve çevre eğitimi derslerinin adayların bilişsel yapılarında nasıl bir değişiklik meydana getirdiğinin ortaya çıkarılması oldukça önemli görülmektedir. Yanlış veya eksik bilgiler üzerine kurulu bir çevre eğitiminin temel parçaları eksik sayılabilecektir. Literatür incelendiğinde ise genellikle su döngüsü (Derman ve Yaran, 2017), hava (Kaya ve Akış, 2015) hava, çevre sorunları (Cebesoy ve Taşdere, 2016; Kırtak Ad ve Demirci, 2012; Özata Yücel ve Özkan, 2018; Polat, 2013), su kirliliği (Kiryak ve Çalık, 2018), biyolojik çeşitlilik (Akkaya ve Benzer, 2019; Uzun, Özsoy ve Keleş, 2010; Yüce ve Önel, 2015) ve enerji santralleri (Ayaz, Karakaş ve Sarıkaya, 2016; Karatekin, Topçu ve Aydın, 2016) gibi çevre ve çevre kirliliğine ilişkin konular üzerine çalışmalar yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmada özellikle “ekosistem”, “komunite”, “populasyon” ve “habitat” kavramlarının belirlenmesinde, disiplinlerarası olan ekoloji biliminin her disiplinde sıklıkla geçen temel kavramlar olması etkili olmuştur. Kavramsal yönü güçlü olan ekolojinin öğretiminde adayların bu kavramlar hakkındaki bilgileri, bunlar arasında kurdukları ilişkilerin belirlenmesi bilişsel yapılarının ortaya çıkarılması açısından oldukça faydalı olacaktır. Bununla birlikte, Alvarez-García, Sureda-Negre ve Comas-Forgas (2018) farklı üniversitelerde eğitim alan öğretmen adaylarını karşılaştırdığı çalışmalarında, adayların çevre bilgi düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna paralel olarak, çevre eğitimi açısından öğretmen eğitiminin iyileştirilmesi gerektiğine işaret etmişlerdir. Özellikle bu eğitimi ortaöğretim düzeyinde verecek biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının seçilmesi, bu eğitimi verecek öğretmenlerin bilişsel yapılarının gösterilmesi yönünden literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır. Ayrıca öğretecekleri konuya ilişkin açık bir kavramaya ve iyi bir alan bilgisine sahip öğretmen adayları etkili bir öğretim yapabilmektedir (Mosothwane, 2002). Bu çalışmada, biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi ile temel ekolojik kavramlardan ‘ekosistem, komunite, populasyon ve habitat’ anahtar kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını tespit etmek amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının “ekosistem”, “komunite”, “populasyon” ve “habitat” anahtar kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymak için tarama modeli kullanılmıştır. Bu araştırma modeli, geçmiş veya mevcut bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlamaktadır (Karasar, 2002).

Çalışma Grubu

Araştırma Türkiye’de bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde Biyoloji ve Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı’nın 4. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bölümlerin belirlenmesinde özellikle ortaöğretimde çevre eğitiminden sorumlu branşlar olmaları etkili olmuştur. Ayrıca çalışma grubunu oluşturan öğretmen adayları çevre ve çevre eğitimi ile ilgili alabilecekleri lisans derslerini tamamlamışlardır. Çalışma grubunun cinsiyetlerine ve öğrenim gördükleri bölümlere göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Cinsiyete ve Öğrenim Gördükleri Bölümlere Göre Dağılımı

Bölüm	Cinsiyet		Toplam
	Kadın	Erkek	
Biyoloji Eğitimi	25	3	28
Coğrafya Eğitimi	20	8	28
Toplam	45	11	56

Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama aracı olarak “kelime ilişkilendirme testi” (KİT) kullanılmıştır. Öğrencilerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli ve anlamlı olup olmadığını tespit etmek için kullanılan kelime ilişkilendirme testleri etkili bir alternatif ölçme değerlendirme tekniğidir (Bahar, 2003). Bu tekniği uygulamadan önce kelime ilişkilendirme testi hakkında öğretmen adaylarına bilgi verilmiş ve bu çalışmada kullanılmayan bir anahtar kavram ile ön bir uygulama yapılmıştır. Ön uygulama yapıldıktan sonra “ekosistem”, “komünite”, “populasyon” ve “habitat” anahtar kavramlarının her birinin tek bir sayfaya gelecek şekilde alt alta yazıldığı form sırasıyla katılımcılara verilmiştir. Örnek aşağıdaki gibidir:

Ekosistem :
Ekosistem :
Ekosistem :
Ekosistem :

Öğretmen adaylarına her bir anahtar kavram için 45 saniye süre verilmiştir. Bu süre içinde katılımcılar her bir anahtar kavram için o kavramla ilişkili olduklarını düşündükleri kelimeleri alt alta yazmışlardır.

Verilerin Analizi

Öncelikle öğretmen adaylarının her bir anahtar kavramı için yazdıkları kelimelerin tekrarlanma sıklığını gösteren bir frekans tablosu (Ek 1) oluşturulmuştur. Bu frekans tablosundan yararlanarak öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarmak için kavram ağları oluşturulmuştur. Kavram ağları oluşturulurken Bahar, Johnstone ve Sutcliffe (1999) tarafından geliştirilen “kesme noktası” tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte, oluşturulan frekans tablosunda anahtar kavramlar için en fazla kullanılan kelimenin tekrarlanma sayısından biraz aşağısı kesme noktası olarak tespit edilir. Tespit edilen bu kesme noktasının üstünde verilen cevaplar kavram ağının ilk kısmını oluşturur. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilir ve bu işlem bütün anahtar kelimeler ortaya çıkıncaya kadar devam eder. Bu çalışmada katılımcıların anahtar kavramlarla ilgili 13’ün üzerinde çok sayıda kelime üretmedikleri için ilk kesme noktası 13 olarak tespit edilmiştir. Bu kesme noktasında tüm anahtar kavramlar ortaya çıkmıştır. Daha sonra ilk kesme noktasından 3’er sayı aşağıya çekilerek katılımcıların cevapladıkları tüm kelimeler kavram ağında ortaya çıkıncaya kadar bu işleme devam edilmiştir (Bahar ve Özatl, 2003). Frekansı 3 ve aşağısı olan kelimeler kavram ağı oluşturma güclüğü nedeniyle çalışmada kullanılmamış ancak frekans tablosunda verilmiştir.

BULGULAR

Biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplar doğrultusunda hazırlanan frekans tablosuna göre anahtar kavramlarla ilgili biyoloji öğretmen adaylarının toplam 91; coğrafya öğretmen adaylarının ise toplam 95 kelime kullandığı bulunmuştur. Biyoloji öğretmen adayları ürettikleri 91 kelimeyi toplamda 730 kez tekrarlarlarken; coğrafya öğretmen adayları ürettikleri 95 kelimeyi toplamda 575 kez tekrarlamıştır (Ek 1). Anahtar kavramlar için kullanılan kelime sayıları ve bu kelimelerin kullanım sıklıklarına ait frekanslar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Biyoloji ve Coğrafya Öğretmen Adaylarının Anahtar Kavramlar İçin Ürettikleri Kelime Sayıları ve Frekansları

Bölüm	Anahtar Kavram								Toplam Kelime Sayısı
	Ekosistem		Komunite		Populasyon		Habitat		
	Kelime Sayısı	f	Kelime Sayısı	f	Kelime Sayısı	f	Kelime Sayısı	f	
Biyoloji Eğitimi	49	204	48	182	45	182	40	162	182
Coğrafya Eğitimi	45	182	36	120	42	133	42	140	165
Toplam	94	386	84	302	87	315	82	302	347

Tablo 2’ye göre öğretmen adaylarının en fazla kelime ile ilişkilendirdikleri anahtar kavramın ekosistem (94), en az kelime ile ilişkilendirdikleri anahtar kavramın habitat (82) olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının ilişkilendirdikleri kelimeler tekrarlanma sıklıklarına göre sıralandığında ise yine en yüksek frekansa ekosistem kavramı (386) sahip olurken daha sonra populasyon kavramı (315) ve eşit frekansa sahip komunite ve habitat kavramları (302) gelmektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının dört anahtar kavram içinden en çok ekosistem kavramına ait zihinsel şemalara sahip olduğunu göstermektedir.

Biyoloji öğretmen adaylarının toplamda 182 kelime ile toplamda 165 kelime üreten coğrafya öğretmen adaylarından daha fazla kelime ürettikleri bulunmuştur. Anahtar kavramlar bazında bakıldığında ise yine ekosistem, komunite ve populasyon kavramlarıyla ilişkili üretilen kelime sayısının biyoloji öğretmen adayları lehine olduğu anlaşılmaktadır. Sadece habitat kavramına ilişkili üretilen kelime sayısının biyoloji öğretmen adaylarına çok yakın olmakla birlikte coğrafya öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre, biyoloji öğretmen adaylarının coğrafya öğretmen adaylarına göre anahtar kavramlara ilişkin bilişsel yapılarının daha gelişmiş olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Biyoloji öğretmen adaylarının her bir anahtar kavram için kullandıkları kelimelerle ilgili, kesme noktalarına göre oluşturulan kavram ağları Şekil 1, 2, 3 ve 4’te gösterilmiştir. Kesme noktası 13 ve yukarısı için oluşturulan kavram ağı Şekil 1’de verilmiştir.

Kesme Noktası 13 ve Yukarısı

Şekil 1. Kesme Noktası 13 ve Yukarısı İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 1’de kesme noktası 13 ve yukarısı için oluşturulan kavram ağına göre biyoloji öğretmen adaylarının anahtar kavramlarla ilişkilendirdikleri toplamda 7 kelimenin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ekosistem, populasyon ve komünite anahtar kavramlarının ortak olarak ‘tür’ kelimesiyle ilişkilendirildiği görülmüştür. Bu kesme noktasında biyoloji öğretmen adaylarının habitat kavramını sadece yaşam alanı kelimesi ile ilişkilendirmeleri bilişsel yapılarında bu kavrama ait bilgilerinin zayıf olduğunu göstermektedir. Ekosistem kavramı, tanımı gereği hem canlı hem cansız öğeleri içermesine rağmen biyoloji öğretmen adayları tarafından sadece canlı kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının ekosistem kavramına ait bir kavram yanılgılarının olabileceğine işaret etmektedir. Biyoloji öğretmen adaylarının ekolojinin temel kavramlarından olan ve birbiri ile ilgili bu dört anahtar kavramdan sadece populasyon kavramını, komünite kavramı ile ilişkilendirdiği ve ekoloji ile ilgili bilimsel terimlere yeterince yer vermedikleri tespit edilmiştir.

Kesme Noktası 10-12 Arası

Şekil 2. Kesme Noktası 10-12 Arası İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme noktası 10-12 arası için oluşturulan kavram ağına ait olan Şekil 2’de biyoloji öğretmen adaylarının bu dört temel ekolojik kavramı birbiri ile ilişkilendirmeye başladığı ve ilişkili kelimelerin ise bir tane arttığı görülmektedir. Ekosistem anahtar kavramına bilimsel bir kelime olarak abiyotik (cansız) eklenmiştir ve 28 öğretmen adayından sadece 12’si tarafından ilişkilendirilmiştir. Ekosistem kavramının canlı kelimesi ile 21 kez ilişkilendirilirken; abiyotik (cansız) kelimesi ile 12 kez ilişkilendirilmiş olması bulgusu, bu kavrama ait kavram yanılışı olabileceğini güçlendirmiştir (Ek 1).

Kesme Noktası 7-9 Arası

Şekil 3. Kesme Noktası 7-9 Arası İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 3’te kesme noktası 7-9 arası için oluşturulan kavram ağı incelendiğinde biyoloji öğretmen adayları dört anahtar kavramı birbiri ile daha fazla ilişkilendirirken; 6 yeni kelimenin eklendiği görülmektedir. Biyoloji öğretmen adayları ekoloji kelimesini, ilk olarak bu kesme noktasında ve sadece ekosistem ile komünite kavramlarıyla ilişkilendirmiştir. Bu dört anahtar kavram ekolojinin temel kavramlarından olmasına rağmen ekoloji kelimesi habitat ve populasyon anahtar kavramlarıyla ise bu kesme noktasında hiç ilişkilendirilmemiştir. Ayrıca bu kesme noktasında en çok populasyon kavramına ilişkin kelime üretildiği saptanmıştır.

Kesme noktası 4-6 arası için oluşturulan kavram ağını gösteren Şekil 4 incelendiğinde 14 yeni kelime eklendiği görülmektedir. Bununla birlikte, biyoloji öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında bu kavramların en basit anlamlarıyla bir yer işgal ettikleri anlaşılmaktadır. Bu kesme noktasında da habitat ve populasyon anahtar kavramlarının ekoloji kelimesi ile ilişkilendirilmediği tespit edilmiştir. Hayvan kelimesi, ekosistem, komünite ve habitat kavramları ile ilişkilendirilirken; bitki kelimesi sadece ekosistem ve komünite kavramları ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte, populasyon kavramı hem bitki hem hayvan kelimesi ile hiç ilişkilendirilmemiştir. Bitki ve hayvan kelimelerinin dört anahtar kavram için benzer özelliklere sahip olmasına rağmen farklı sayılarda ifade edilmeleri biyoloji öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında eksik bilgilerin olabileceğine işaret etmektedir. Ayrıca biyoloji öğretmen adaylarının habitat ve komünite kavramlarını türler arası ilişki kelimesiyle (rekabet, mutualizm, predasyon, vb.) ilişkilendirmesi bilimsel terimleri kullanmaları açısından önemlidir.

41

Kesme Noktası 13 ve Yukarısı

Şekil 5. Kesme Noktası 13 ve Yukarısı İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 5'te kesme noktası 13 ve yukarısı için oluşturulan kavram ağına göre coğrafya öğretmen adaylarının dört anahtar kavrama ait toplam 7 kelimeyi ilişkilendirmiş olduğu bulunmuştur. Coğrafya öğretmen adaylarının bu kesme noktasında ekolojinin temel kavramlarından olan bu dört anahtar kavramı birbiriyle hiç ilişkilendirmedikleri anlaşılmıştır. Ekosistem kavramı; coğrafya öğretmen adayları tarafından sadece canlı kelimesi ile ilişkilendirilirken; cansız kelimesi ile bu kesme noktasında ilişkilendirilmemesi ekosistem kavramına ait bir kavram yanılgısının olabileceğine işaret etmektedir. Canlı kelimesi ekosistem ve habitat kavramları için ortak ilişkilendirilen bir kelime iken; dört anahtar kavrama ait başka ortak ilişkilendirilen kelime tespit edilememiştir. Bu bulgu, coğrafya öğretmen adaylarının bu dört anahtar kavrama ilişkin bilişsel yapılarının zayıf olduğuna işaret etmektedir.

Kesme Noktası 10-12 Arası

Şekil 6. Kesme Noktası 10-12 Arası İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Kesme noktası 10-12 arası için oluşturulan kavram ağını gösteren Şekil 6 incelendiğinde, coğrafya öğretmen adaylarının dört anahtar kavramla ilişkilendirdikleri 3 yeni kelimenin eklendiği görülmektedir. Coğrafya öğretmen adaylarının birbiriyle ilgili olan bu dört kavramı yine bu kesme noktasında da birbiriyle ilişkilendirmemişlerdir. Bu kesme noktasında sadece çevre ve bitki kelimeleri ekosistem ve habitat kavramları ile ortak ilişkilendirilirken; topluluk kelimesi komünite ve populasyon kavramları için ortak ilişkilendirilmiştir. Habitat kavramı, sadece bitki kelimesi ile ilişkilendirilirken hayvan kelimesi ile ilişkilendirilmemesi coğrafya öğretmen

adaylarının bilişsel yapılarında eksik bilgilerin olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Aynı şekilde, ekosistem kavramını, sadece toprak kelimesi ile ilişkilendiren öğretmen adaylarının toprak, hava ve su kürenin bir bütün olarak algılanması ile ilgili yetersiz bilgilerinin olabileceğine işaret etmektedir.

Kesme Noktası 7-9 Arası

Şekil 7. Kesme Noktası 7-9 Arası İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 7’de kesme noktası 7-9 arası için oluşturulan kavram ağına su, sayı ve yaşam kelimelerinin eklendiği görülmektedir. Coğrafya öğretmen adaylarının dört anahtar kavram ile ilişkilendirdikleri kelimeler canlı ve bitki kelimeleri olmuştur. Bu kesme noktasında sadece bu iki kelimenin tüm anahtar kavramlarla ilişkilendirilmiş olması öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında bu kavramlara dair bilgilerinin yetersiz olabileceğine işaret etmektedir. Aynı şekilde, bu dört kavramı birbirleri ile ilişkilendirememeleri de bu bulguyu desteklemektedir.

Kesme Noktası 4-6 Arası

Şekil 8. Kesme Noktası 4-6 Arası İçin Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 8’de kesme noktası 4-6 arası için oluşturulan kavram ağı incelendiğinde 15 yeni kelimenin eklendiği görülmektedir. Coğrafya öğretmen adaylarının en çok ekosistem kavramına ilişkin yeni kelime ürettikleri tespit edilmiştir. Bu kesme noktası için öğretmen adaylarının doğru/yanlış/eksik bilgilerine bakılmaksızın en fazla bilgilerinin ekosistem kavramı ile ilgili olduğu söylenebilir. Dört kavram birbiri ile yakından ilişkili olmasına rağmen son kesme noktasında sadece komünite kavramı ekosistem kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Komünite kavramını popülasyon örnekleri olan balık ve arı kelimeleri ile ilişkilendirirken; popülasyon kavramı ile hiç ilişkilendirmemiş olmaları bu iki kavrama ilişkin kavram yanlışlarının olabileceği ihtimalini düşündürmüştür.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının ürettikleri kelime sayılarının hemen hemen birbirine yakın olduğu anlaşılmakla beraber kelimelerin tekrarlanma sıklıkları karşılaştırıldığında biyoloji öğretmen adayları lehine bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının en fazla kelime ile ilişkilendirdikleri anahtar kavramın ekosistem, en az kelime ile ilişkilendirdikleri anahtar kavramın habitat olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ilişkilendirdikleri kelimelerin tekrarlanma sıklıklarına göre bakıldığında ekosistem kavramının en yüksek frekansa sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu bulgu, öğretmen adaylarının dört anahtar kavram içinden en çok ekosistem kavramına ait zihinsel şemalara sahip olduğuna işaret etmektedir.

Casper ve Balgopal (2018) ekolojik kavramlardan ekosistem kavramı üzerine yoğunlaşan çalışmasında, üniversite öğrencilerinin kavramı tam olarak tanımlayabilmesinin önemine vurgu yapmıştır. Benzer şekilde, Ürey, Şahin ve Şahin (2011) yapmış oldukları araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunlarına yönelik akademik başarılarının iyi düzeyde olduğunu fakat bu başarılarının nedenselliği araştırıldığında ise vasatın altında oldukları anlaşılmıştır. Toman (2018) ise ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere farklı öğrenim düzeyleri ile ekolojik kavramlar üzerine yaptığı çalışmada, her düzeydeki öğrencilerin ekolojik kavramları tam olarak açıklayamadıkları ve kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Pınar ve Akdağ (2012) çeşitli üniversitelerin sosyal bilgiler öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, adayların sadece %12’sinin ekoloji kavramını doğru olarak tanımladıklarını belirlemişlerdir.

Yüce (2019)’nin fen bilimleri öğretmen adaylarının ekoloji kavramına ilişkin bilişsel yapısını araştırdığı çalışmada, adayların en çok ilişkilendirdikleri anahtar kelimelerin yaşam alanları, işlevsel özellikleri ve biyotik faktörler olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, kurdukları cümleler incelendiğinde doğru ifadelerinin olduğu ancak çoğunda eksik bilgi veya kavram yanlışlığı olduğu anlaşılmıştır. Buna paralel olarak, Özata Yücel ve Özkan (2014) fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre kavramına ilişkin bilişsel yapılarını araştırdıkları çalışmada, çevre kavramı algısı konusunda eksiklikler olduğunu tespit etmişlerdir. Çevre anahtar kavramına ait doğal çevre, yapay çevre, çevre sorunları ile duygu ve durumlar olmak üzere toplam dört ana tema tespit edilmiştir. Birçok öğretmen adayının ifadelerinden çevrenin, insan merkezli algılandığı anlaşılmıştır. Ayrıca cansız varlıklara ait yanıt sayısının da az olduğu belirlenmiştir. Moseley, Desjean-Perrotta ve Utley (2010) ise öğretmen adaylarının bilişsel yapılarını inceledikleri çalışmalarında, adayların çevrenin ve çevre öğelerinin birbirleriyle etkileşim içerisinde olmasına

ilişkin zayıf bir kavrayış gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Timur vd. (2018) fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre kavramına ilişkin algılarını kelime ilişkilendirme testi ile araştırmıştır. En fazla bağdaştırılan kavramların ağaç, insan, hayvan, doğa ve arkadaş/komşu olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre adayların bilimsel öğretilerden daha çok yaşam alanı ile ilgili bir bağlantı kurdukları anlaşılmıştır. Aydın (2011) üniversite öğrencilerinin çevre kavramına ilişkin metaforlarını incelediği araştırmasında, öğrencilerin çevre kavramını en çok; yaşamın, önemin, yansıtıcılığın ve mekânın ifadesi olarak algıladıkları belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda biyoloji öğretmen adaylarının ürettikleri kelime sayısının coğrafya öğretmen adaylarının ürettikleri kelime sayısından daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, biyoloji öğretmen adaylarının coğrafya öğretmen adaylarına göre anahtar kavramlara ilişkin bilişsel yapılarının daha gelişmiş olduğuna işaret etmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının aldıkları çevre derslerinin sayısı ve içeriklerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Benzer şekilde, Eroğlu Doğan (2013) çalışmasında öğretmen adaylarının çevre veya ekoloji ile ilgili aldıkları ders sayılarının ekoloji ve çevre bilgi düzeyleri açısından anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. Dinçol Özgür ve Yılmaz (2013) yaptıkları çalışmada, çevre koruma dersi alan kimya öğretmen adaylarının çevre ile ilgili bilişsel yapılarının geliştiğini tespit etmişlerdir.

Ekolojinin temel kavramları arasında yer alan “ekosistem”, “komünite”, “populasyon” ve “habitat” kavramlarının biyoloji ve coğrafya öğretmen adayları tarafından tam ve doğru olarak bilinmesi beklenmektedir. Buna paralel olarak temel kavramlara ilişkin bilişsel yapılarının tamamlanmış olması istenmektedir. Temel kavram bilgilerinde eksiklikler veya kavram yanlışlarının olması öğretmenlik mesleğinde verilecek çevre dersleri açısından ciddi problemler yaratabilmektedir. Bununla ilgili özellikle ön bilgilerde eksiklik, öğretmen merkezli öğretim veya ezbere dayalı öğretim kavram yanlışlarına sebep olmaktadır (Tekkaya, 2002; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Çevre eğitimi açısından öğretmen eğitiminin önemi tekrar önemli bir başlık olarak karşımıza çıkmaktadır.

Biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının temel ekolojik kavramlara ilişkin bilişsel yapılarını ortaya koyan bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının lehine bir sonuç ortaya çıkmakla birlikte her iki branştaki öğretmen adaylarında eksiklikler olduğu anlaşılmaktadır. İyi bir çevre eğitimi alt yapısı için temel kavramların adayların bilişsel yapısında doğru bir şekilde yer alması oldukça önemli görülmektedir. Bu yüzden öğretmen adaylarının ekolojik kavramlara ilişkin bilişsel yapılarının ortaya çıkarılması için benzer ekolojik kavramlar üzerinden adayların bilgi düzeylerinin derinlemesine araştırılması önerilmektedir.

Doğal çevre sadece bilgiyle korunamaz ancak insan bilmediği bir şeyi nasıl ve neden koruyacağını da bilemez. Dolayısıyla etkili bir çevre eğitimi için öncelikle bireylerin ekoloji ile ilgili bilişsel yapılarının güçlü olması gerekmektedir. Lisans düzeyine gelen öğretmen adaylarının temel ekoloji bilgilerinin eksik olması düşündürücüdür. Bu nedenle okul öncesinden üniversiteye kadar her düzeyde çevre eğitimi alan bireylerin ekoloji konusunda bilişsel yapılarını güçlendirmek için teorik ve uygulamalı eğitimlerin birlikte verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akkaya, M.M. ve Benzer, S. (2019). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının biyolojik çeşitlilik konusuna ilişkin görüşlerinin karşılaştırılması. H. Şahin ve B. Avcı Akbay (Ed.), *Eğitim Bilimlerinde Akademik Çalışmalar-2019*, s. 1-16, Karadağ: IVPE.
- Alvarez-García, O., Sureda-Negre, J., and Comas-Forgas, R. (2018). Assessing environmental competencies of primary education prospective teachers in Spain: A comparative study between two universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(1), 15-31.
- Arastaman, G. (2013). Eğitim ve Fen Edebiyat Fakültesi öğrencilerinin öz-yeterlik inançları ve öğretmenlik mesleğine karşı tutumlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 205-217.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Ayaz, E., Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının nükleer enerji kavramına yönelik düşünceleri: Bağımsız kelime ilişkilendirme örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 37, 42-54.
- Aydın, F. (2011). Üniversite öğrencilerinin “çevre” kavramına ilişkin metaforik algıları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 16(26), 25-44.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- Bahar, M., Johnstone, A.H., and Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students’ cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M. ve Özatl, N.S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Bakar, N. (2019). *Çevre eğitimi programının beş yaş çocuklarının çevre kavramı hakkındaki bilişsel yapıları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Casper, A.M.A. and Balgopal, M.M. (2018). Conceptual change in natural resource management students’ ecological literacy. *Environmental Education Research*, 24(8), 1159-1176. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1350830>
- Cebesoy, U.B. and Taşdere, A. (2016). Investigation of prospective primary teachers’ cognitive structures about environmental problems through word association tests. ECER 2016 Leading Education: The Distinct Contributions of Educational Research and Researchers, 22-26 August, Dublin.
- Derman, A. ve Yaran, M. (2017). Lise öğrencilerinin su döngüsü konusıyla ilgili bilgi yapıları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 255-274.

- Dinçol Özgür, S., & Yılmaz, A. (2013). The effect of environmental education on the prospective teachers' affective tendency towards the environment and cognitive structure. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 2704-2713.
- Dönmez, A. (1992). *Bilişsel sosyal şemalar*. Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi, 14, 131-146.
- Eret-Orhan, E., Ok, A., and Capa-Aydin, Y. (2018). We train, but what do they think? Preservice teachers' perceptions of the adequacy of their teacher education in Turkey. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 46(2), 183-198.
- Eroğlu Doğan, E. (2013). Biyolog ve öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları ve bilgi düzeyleri. *İlköğretim Online*, 12(2), 413-424.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır?. Çevre ve İnsan Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı, Sayı 65/66, 2006/25, Ankara.
- Güneş, H. ve Gözümlü, A.İ.C. (2013). İlköğretimde işlenen ekoloji konusunun 10. sınıf öğrencilerinin ekosistem ekolojisi konusundaki hazırbulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin saptanmasında kelime ilişkilendirmenin kullanılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 252-264.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Karatekin, K., Topçu, E., and Aydın, B. (2016). The determination of cognitive structure of candidate teachers about energy centrals. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 6(2), 76-91.
- Kaya, B. ve Akış, A. (2015). Coğrafya öğrencilerinin “hava” kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi. *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(7), 557-574.
- Kırtak Ad, V.N. ve Demirci, N. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarını bilim dalları ve termodinamik yasaları ile ilişkilendirme düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(3), 19-46.
- Kiryak, Z. and Çalık, M. (2018). Improving grade 7 students' conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 1025-1046.
- Kocataş, A. (2012). *Ekoloji çevre biyolojisi*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Moseley, C., Desjean-Perrotta, B., and Utley, J. (2010). The Draw-An-Environment Test Rubric (DAET-R): exploring pre-service teachers' mental models of the environment. *Environmental Education Research*, 16(2), 189-208. <https://doi.org/10.1080/13504620903548674>
- Mosothwane, M. (2002). Prospectives teachers' conceptions of environmental education. *Research in Education*, 68, 26-40.

- Önder, R. (2015). *Üniversite öğrencilerinde çevre eğitimi gereksiniminin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özata Yücel, E. ve Özkan, M. (2014). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre algılarının kelime ilişkilendirme aracılığıyla belirlenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 41-56.
- Özata Yücel, E. ve Özkan, M. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre sorunları algılarındaki değişimin incelenmesi: Kocaeli örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 146-160. Doi: 10.9779/PUJE.2018.211
- Pınar, A. ve Akdağ, H. (2012). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının iklim, rüzgâr, sıcaklık, yağış, erozyon, ekoloji ve harita kavramlarını anlama düzeyi. *İlköğretim Online*, 11(2), 530-542.
- Polat, G. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 97-120.
- Selvi, M. ve Yakışan, M. (2005). Akış haritaları yoluyla öğrencilerin bilişsel yapılarının belirlenmesi: ekolojik döngüler. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(1), 46-55.
- Sevgi, O. (2015). Ecology teriminin Türkçe karşılıkları üzerine bir değerlendirme. *Avrasya Terim Dergisi*, 3(1), 27-46.
- Tarkoçin, S., Bilmez, B. ve Kurt Gökçeli, F. (2017). Meslek yüksekokulu çocuk gelişimi öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi (Bingöl Üniversitesi Örneği). *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 7(1), 84-92.
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 259-266.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 37-44.
- Timur, B., Bakaya, M., İnançlı, E., Timur, S. ve İmer Çetin, N. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre algılarının kelime ilişkilendirme aracılığıyla belirlenmesi. II. Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Sempozyumu, 2-4 Kasım, Çanakkale.
- Toman, U. (2018). An investigation into the learning of ecological concepts. *European Journal of Educational Research*, 7(3), 631-628. Doi: 10.12973/eu-jer.7.3.631
- Tsai, C.-C. and Huang C.-M., (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: A review of relevant methods. *Journal of Biological Education*, 36(4), 163-169.
- Uzel, N. (2019). Analysis of preservice teachers' ecological identity according to some variables. A. Gül and N. Uzel (Ed.), *Current Researches in Environmental Education* içinde (pp 39-52), Lithuanian: SRA Academic Publishing.

- Uzel, N., Adıgüzel, M., Yılmaz, M. ve Gül, A. (2019). Öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik algılarına farklı değişkenlerin etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 93-107.
- Uzun, N., Özsoy, S. ve Keleş, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının biyolojik çeşitlilik kavramına yönelik görüşleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 85-91.
- Ürey, M., Şahin, B. ve Şahin, N.F. (2011). Öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ve çevre sorunları konusundaki yanılgıları. *Ege Eğitim Dergisi*, 12(1), 22-51.
- Valderrama-Hernández, R., Alcántara, L., and Limón, D. (2017). The complexity of environmental education: teaching ideas and strategies from teachers. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 237, 968-974.
- Williams, C.C. and Chawla, L. (2016). Environmental identity formation in nonformal environmental education programs. *Environmental Education Research*, 22(7), 978-1001.
- Yuan, K., Wu, T., Chen, H., and Li, Y. (2017). A study on the teachers' professional knowledge and competence in environmental education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3163-3175. Doi: 10.12973/eurasia.2017.00710a
- Yüce, Z. (2019). Determination of cognitive structures of science teacher candidates in ecology. *World Journal of Education*, 9(4), 13-29.
- Yüce, Z. ve Önel, A. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoçeşitliliğe ilişkin kavramsal ilişkilendirme düzeyleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 326-341.

EK 1. Biyoloji ve coğrafya öğretmen adaylarının temel ekoloji kavramları ile ilişkilendirdikleri kelimelerin frekans tablosu

Biyoloji Eğitimi					
Kelime sırası	Kelime	EKOSİSTEM	KOMUNİTE	POPULASYON	HABİTAT
1	Aile			1	1
2	Asit yağmurları	1			
3	Ayrıştırıcılar	3			
4	Barınma				3
5	Başarı		1		
6	Belirteç tür			1	
7	Besin ağı		1		
8	Besin piramidi	2			
9	Besin zinciri	3			
10	Benzerlik			1	
11	Beslenme/ besin	1	3	3	9
12	Birey	4	4	14	
13	Birim			1	
14	Birliktelik/ beraberlik	4	13	7	5
15	Bitki	6	4	1	3
16	Biyoloji		1		
17	Biyomas	1			
18	Biyosfer	3	1		2
19	Biyotop	3	2		1
20	Canlı/canlılar	21	12	7	10
21	Cansız varlıklar (Abiyotik)	12	1		1
22	Cins			1	
23	Coğrafi sınır		1	2	
24	Çeşitlilik	1	3		
25	Çevre	13	7	5	10
26	Çevresel faktörler				1
27	Çiftleşme/üreme/ gen alışverişi	1	1	7	1
28	Davranış			1	
29	Doğa	5	1		5
30	Doğa olayları	1			
31	Doğal	1		1	
32	Dominant			2	
33	Döngü	2	1		
34	Dünya	2	1		1
35	Düzen	3			
36	Ekoloji	7	7	2	3
37	Ekolojik ayak izi	1			
38	Ekosistem		6	2	2
39	Ekoton	1	3		1
40	Endemik/ endemizm				3
41	Etkileşim		2	4	4
42	Ev	4	1		
43	Gen/genetik		1	6	
44	Geri dönüşüm	1			
45	Göç		1	1	
46	Gruplaşma/grup/ kümeleşme		3	6	2
47	Güç		1		

48	Habitat	7	8	11	
49	Hava/atmosfer	3			1
50	Hayvan	6	4	2	4
51	Heterotrof	2			
52	İç güdü			1	
53	İlişkiler	6	3		
54	İnsan	2			
55	İş birliği		2	4	
56	İş bölümü		5	4	3
57	İzolasyon			3	
58	Karasal/toprak	5	1		5
59	Kirlilik	1			
60	Komünite	8			3
61	Koruma		1		2
62	Orman/ağaç	3		1	2
63	Ototrof	2			
64	Ortam koşulları	3			
65	Ortak ata			2	
66	Madde döngüsü		1		
67	Memeli			1	
68	Monofiletik			1	
69	Niş	1	6	7	7
70	Populasyon	10	16		10
71	Resesif			2	
72	Seleksiyon		1		
73	Sınıf			1	
74	Sınırlar				4
75	Sistematiği	1		1	
76	Sosyalleşme/ Sosyal yaşam		2		2
77	Süksesyon	1			1
78	Sucul/su	6	1		6
79	Şans		1		
80	Taşıma kapasitesi			1	
81	Territoriyal alan		1	1	1
82	Topluluk	5	12	15	2
83	Tür	13	14	27	11
84	Türlerarası ilişki	3	6	1	6
85	Uyum	3	1	2	
86	Üreme izolasyonu			1	
87	Verimli döller			9	
88	Yaşam		8		
89	Yaşam alanı	6	5	8	21
90	Yavru yetiştirme				1
91	Yayılım				2
TOPLAM=730		204	182	182	162

Coğrafya Eğitimi					
Kelime sırası	Kelime	EKOSİSTEM	KOMÜNİTE	POPULASYON	HABİTAT
1	Adalet		1		
2	Aile	1	4	1	
3	Alt tür			1	1
4	Arı		4		
5	Bağımlılık	1			
6	Balık		4		
7	Balina			2	
8	Benzerlik		6	2	1
9	Beraberlik/ortaklık	3	12	5	2
10	Besin zinciri	3			
11	Birey			1	
12	Birim				1
13	Bitki	16	8	7	10
14	Biyoloji	1	1		
15	Biyom	1	1		1
16	Biyosfer	2			
17	Böcek				1
18	Bütünlük	4			
19	Canlı	22	7	8	15
20	Cansız	5	1		2
21	Cins				1
22	Coğrafi bilgi sistemi	1			
23	Çalışan			1	
24	Çeşitlilik			3	3
25	Çevre	12	9	2	18
26	Çöl				1
27	Dağılım			1	
28	Denge	3			
29	Deniz	2			2
30	Doğa	6	1	1	3
31	Doğal				2
32	Domuz			1	
33	Döngü	6			
34	Dünya	3	1		1
35	Ekoloji	4	3		1
36	Ekosistem		4	1	2
37	Ekvator	1			1
38	Enerji aktarımı	1			
39	Enlem		1		
40	Etki/etkileşim	5	1	1	
41	Ev				2
42	Fare			1	
43	Galaksi	1			
44	Göl	2			2
45	Güç			1	
46	Grup		2	2	
47	Habitat	1			
48	Hayvan	13	4	8	8
49	Hayvancılık		1		
50	Hava/atmosfer	5		1	
51	İklim	1			1
52	İnsan	4	1	4	1
53	İşleyiş	2			

54	Kalabalık			1	
55	Kedi		1		
56	Kıtlık			1	
57	Köpek		1	1	
58	Köpek balığı			2	
59	Köy			1	
60	Kuş	2	3		
61	Kutuplar				1
62	Küresel ısınma	1			
63	Miktar			3	
64	Nem	1			2
65	Niş	1			
66	Nüfus			17	
67	Orman	3	2		5
68	Populasyon		2		1
69	Sanayi		1		
70	Sarıçam			2	
71	Savaş		1		
72	Sayı			9	
73	Sıcaklık	1			2
74	Sınıf			1	
75	Sınır		1		1
76	Sistem	4			
77	Soy/kuşak			2	
78	Sosyalleşme		1		
79	Su	4		2	7
80	Sulak alan	4			1
81	Süreklilik	1			
82	Şehir			1	
83	Topluluk		20	10	2
84	Toprak/karasal	10			5
85	Tür	2	6	18	6
86	Uygunluk/uyum	2	1		2
87	Ülke			1	
88	Varlık				1
89	Yağış				1
90	Yaş			1	
91	Yaşam	8	2	3	7
92	Yaşam alanı	6			12
93	Yerleşim birimi			1	
94	Yılan			1	
95	Yükselti		1		1
TOPLAM=575		182	120	133	140