

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ “BAĞIŞIKLIK” KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARI

Biology Student Teachers’ Cognitive Structure on the Concept of “Immunity”

Hakan KURT¹

Özet

Bu çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili kavramsal çatılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmektir. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Toplam 40 biyoloji öğretmen adayının katılımıyla hazırlanmıştır. Verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine göre analiz edilerek, kategoriler frekans değerlerine göre verilmiştir. Araştırma verileri toplam 8 kategori altında toplanmıştır: bunlar bağışıklıkta rol alan yapılar, yapay bağışıklık, bağışıklığın cevabı, bağışıklığın tanımı, bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler, bağışıklık tür ilişkisi, bağışıklığın doğası ve bağışıklıkta rol alan yok etme yollarıdır. Ayrıca bağışıklıkla ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: bağışıklık, bağımsız kelime ilişkilendirme testi, kavram yanılışı, bilişsel yapı

Abstract

The current study aims to determine biology student teachers’ cognitive structure on the concept of immunity. Qualitative research method was applied in this study. The data were collected from 40 biology student teachers. The free word-association test and the drawing-writing technique were used as data collection instruments. The data collected were subject to content analysis. Based on the categories, frequency was provided. The data collected through the study were divided into 8 categories, which were stated as follows: structures are involved in immunity, artificial immunity, the response of immunity, the definition of immunity, the organism response of end of the immunity, relationship between immunity and species, the nature of immunity and ways to destroy in the immunity. Moreover, it was determined that they had some alternative concepts about immunity.

Keywords: immunity, free word association test, misconception, cognitive structure

GİRİŞ

Öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri pek çok ders vardır ki, bunun öğrenciden, öğretmenden, aileden, okul şartlarından, dersten, sistemden vb kaynaklanan pek çok nedeni bilinmektedir. Biyoloji dersi de konuları açısından öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri derslerden biridir (Bahar ve diğerleri, 1999a; Çimer, 2012; Lazarowitz ve Penso, 1992; Seymour ve Longdon, 1991). Aslında canlıların incelenmesini amaçlayan bir ders olması

¹ Yrd. Doç. Dr. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Konya, kurthakan1@gmail.com

açısından ilgi çekici olmasına rağmen, öğrencilerin konularda biyolojik organizasyon seviyesinde bütünlüğü kavrayamamaları ve gözle görülemeyen soyut konuların olmasından kaynaklı olarak öğrencilerin öğrenirken zorlandıkları söylenebilir (Jones ve Rua, 2006; Lukin, 2013). Öğrencilerin özellikle sistemler konusunu öğrenme güçlüğü çektikleri belirlenirken, bağışıklık sistemi konusu da öğrencilerin öğrenmekte güçlüklerle karşılaştıkları bir konudur.

Öğrenme güçlüklerinin temelinde yer alan nedenlerden biri öğrencilerin konuyla ilgili kavramsal yapıları zihinlerinde ilişkilendirememeleridir. Bilişsel yapı, bir öğrencinin uzun süreli belleğindeki kavramların ilişkilerini simgeleyen ve varsayım dayanan bir yapıdır. Bu noktada eğitimciler öğrencilerinin anlamlı öğrenmelerini artırmalarına rehberlik etmelidirler. Bunun için öğrencinin ön bilgilerini bilme (Pines ve West, 1986; Tsai ve Huang, 2002), yalnızca öğretmenlerin öğretim stratejileri geliştirmelerine yardım etmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerinde araştırmalar yapılmasına yardım etmektedir ki, yanlış önbilgiler öğrenmeleri her zaman olumsuz yönde etkilemektedir (CUSE, 1997; Posner ve diğerleri, 1982; Wandersee ve diğerleri, 1994). Bu noktada biyoloji eğitimcileri de pratikte bilişsel yapı araştırmalarının sonuçlarını kullanmaya çalışmaktadırlar. Gilbert ve diğerleri (1998a, b) bireylerin bilişsel yapılarını açıklamak zor olabilmektedir. Fakat bireylerin anahtar kavramlar hakkında düşüncelerini ortaya çıkarmak bu yönde oldukça önemlidir. Gilbert ve Boulter (2000) zihinsel modelleri ulaşılamaz gördüklerini ve bu yüzden kavramların bilişsel modelleri ifade ettiğini vurgulamaktadırlar ki bu noktada kavramsal öğrenmenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Özellikle son yıllarda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarındaki etkisi kavramsal anlamayı ve kavramsal değişimi belirlemede farklı yöntem ve stratejilerin kullanımını gündeme getirmiştir (Vance ve diğerleri, 1995). Araştırmacılar öğrencilerin sadece sahip oldukları bilgileri değil; öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkilerini, bilişsel yapılarını, var olan bilgileriyle yeni bilgileri ilişkilendirip anlamlı öğrenmeyi sağlayıp sağlamadıklarını ve zihinlerinde oluşturdukları bilgilerle doğal dünyadaki olayların işleyişi arasındaki benzerlikleri ne ölçüde anladıklarını ölçen tekniklere yönelmişler ve bu teknikler önem kazanmıştır (Bahar, 2003; Bahar ve diğerleri, 2006). Bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği de bu kapsamda yer alan en önemli ölçme araçlarındandır. Öğrencilerin bilişsel yapısını inceleyen bu tekniklerden en genel ve en eski olanı, aynı zamanda bu araştırmada da kullanılan kelime ilişkilendirme tekniğidir. Bu tekniğin bireylerin kavramsal yapılarını ve kavramsal değişimlerini ortaya koymakta oldukça etkili olduğu ifade edilmektedir (Hovardas ve Korfiatis, 2006).

Bağışıklık Kavramı Üzerine Yapılan Kavramsal Yapı Araştırmaları

Bir canlıda, kendi kendini tamamlayan, düzenleyen ve vücudun dengesi olarak ifade edilen sistem bağışıklık sistemidir (Martin, 1992).

Bağışıklığın her yaşta oldukça zor öğrenilen konular arasında yer aldığı ve katılımcıların alternatif kavramları olduğu vurgulanmaktadır (Bahar ve diğerleri, 1999a). Literatürde bağışıklıkla ilgili alternatif kavramların farklı ölçme araçlarının kullanılarak belirlendiği araştırmalar yer almaktadır (Jones ve Rua, 2006; De Souza-Hart, 2011).

Bu araştırmalar, öğrencilerin mikropları nasıl kavramsallaştırdığı üzerine yoğunlaşmaktadır. Ancak bu mikropların patojenik zorlamasıyla etkileşimde olan bağışıklık sistemi konusunda sınırlı sayıda araştırma olduğu belirlenmiştir (Jones ve diğerleri, 2012). Bu araştırmalarda da öğrencilerin biyolojinin bu alanında zayıf anlamalarının olduğuna işaret edilmektedir. Simonneaux (2000) öğrencilerin biyoteknoloji bağlamında bağışıklık sisteminin kavramlarını mülakat yoluyla araştırmış ve öğrencilerin bağışıklık sistemiyle ilgili “*Vücudumuzdan kirleri yok etme*” ve “*Vücudumuzu yabancı maddelerden koruma*” gibi eksik bilgilerinin olduğunu belirtmiştir. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bağışıklık kavramını anlayamadıkları (Jones ve Rua, 2008), lise öğrencileri ve yetişkinlerin ise bağışıklıkla ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada bağışıklık sistemi, aşılar ve virüsler arasındaki kompleks ilişkiyi sadece uzman doktorların ve lise biyoloji öğretmenlerinin tanımlayabildikleri, yaşlıların ve yetişkinlerin aşılardan değişen virüslerin parçalarından oluştuğunu belirttikleri, öğrencilerin aşılardan doğrudan virüslerle ilişkilendiremedikleri, aşılardan ağrı kesici ve sabun benzeri dezenfektan özelliklere sahip olduğunu düşündükleri vurgulanmaktadır (Jones ve Rua, 2008).

5, 8, 11. sınıf öğrencileri, öğretmenler ve doktorlar tarafından mikrobiyal hastalıklar ve grip hakkında kavramsal yapının ortaya çıkartıldığı çalışmada, öğrenciler ve öğretmenlerin solunum yolu olmadan mikrobiyal hastalıkların bulaşması, tedaviler (antibiyotiklerin fonksiyonları ve tedavi mekanizmaları), bağışıklık sisteminin cevapları ve aşılardan anlaşılmasında bilgi yetersizliği olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan bağışıklığın cevabı, hücresel aktivite, semptomları kapsayan bakteriyel ve viral saldırılar, antibiyotikler, vücut sıcaklığının artması hastalıkların yayılması, tedavi, ilaç, aşı vb kavramları yeterli kavramsallaştıramadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin bağışıklık sürecini açıklayamadıkları ve anolojiler kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin bağışıklık sistemi ve aşılardan ilgili bilgileri çoğunlukla anlamadıkları, yüzeysel-kalıplaşmış açıklamalarla ve bağışıklık sistemini genelde “*Beyaz kan hücrelerinin mikroplarla savaşması*” şeklinde ifade ettikleri belirlenmiştir (Jones ve Rua, 2006). Diğer taraftan Mosothwane (2009)’da insanlarda hastalığın nasıl olduğuna yönelik olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının da oldukça fazla kavramsal hatalara sahip oldukları, yapay-doğal bağışıklık ve aşının koruyuculuğu, antibiyotik kullanımı gibi konularda alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılarak “bağışıklık” konusundaki bilişsel yapılarını incelemektir.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek’e (2000) göre, nitel araştırmalar bir olguyu ilgili bireylerin bakış açılarından görebilmeyi ve bu bakış açısına ait süreçleri ortaya koymayı amaçlayan araştırma yöntemidir. Nitel araştırmalarda temel amaç, sayılar yoluyla genellenebilir sonuçlara ulaşmak değil; araştırılan konu ile ilgili betimsel ve gerçekçi bir durum sunmaktır. Araştırma sonuçlarının geçerlik ve güvenilirliği açısından verilerin olabildiğince ayrıntılı ve doğrudan sunulması önemlidir.

Çalışma Grubu

2011-2012 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yapılan bu çalışmaya; Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesinin biyoloji öğretmenliği bölümüne kayıtlı 4. ve 5. sınıfta öğrenim gören toplam 40 biyoloji öğretmen adayı katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak; bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılarak, biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramı konusundaki kavramsal yapıları hakkında detaylı veri toplanması amaçlanmıştır. Aşağıda bu ölçme araçları hakkında bilgiler verilmektedir;

Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

Fen alanındaki birçok çalışmada veri toplamak amacıyla kullanılan bu tekniğin (Ad ve Demirci, 2012; Aydın ve Taşar, 2010; Bahar ve diğerleri, 1999b; Bahar ve Özatlı, 2003; Daskolia ve diğerleri, 2006; Dove ve diğerleri, 1999; Ercan ve Taşdere, 2010; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Nakiboğlu, 2008; Özatlı ve Bahar, 2010; Timur ve Taşar, 2011; Torkar ve Bajd, 2006), son yıllarda sosyal alanlarda da kullanılarak araştırmaların yapıldığı görülmüştür (Bahar ve Kılıçlı, 2001; Çiftçi, 2009; Işıklı ve diğerleri, 2011).

Bağımsız kelime ilişkilendirme testi kavramlarla ilgili, bireylerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlenmek, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan en yaygın tekniklerden biridir (Atasoy, 2004; Bahar ve Kılıçlı, 2001; Bahar ve Özatlı, 2003; Cardellini ve Bahar, 2000; Nartgün, 2006). Bu teknik, zihine gelen fikirleri sınırlamadan bağımsız olarak uyarıcı kelimeyle ilişkili cevaplama varsayımına dayanır (Bahar ve diğerleri, 1999b; Sato ve James, 1999). Bu çalışmada biyoloji öğretmen adaylarına bağımsız kelime ilişkilendirme testini tamamlamaları için “Bağışıklık” kavramı sorulmuştur. Bu testte

bağışıklık kavramı aşağıdaki formatta bir uyarıcı kelime olarak sunulmuştur. Şekil 1-'de kelime ilişkilendirme testiyle toplanan verilere katılımcılardan K30'a ait bir örnek verilmiştir.

Bağışıklık -1:.....

Bağışıklık -2:.....

.

.

Bağışıklık -10:.....

Bağışıklık :	Bakteri
Bağışıklık :	Virüs
Bağışıklık :	Direnc
Bağışıklık :	Antibiyotik
Bağışıklık :	Aşı
Bağışıklık :	immün sistem
Bağışıklık :	Dayanıklılık
Bağışıklık :	Kan
Bağışıklık :	İğne
Bağışıklık :	Hastalık

Yukarıda yazdığımız kelimelerle ilgili bir cümle kurunuz : Bağışıklık sistemi canlıdan canlıya geçme gösterir, her canlı hastalık yapıcı etmenlere karşı aynı direnci gösterir

Şekil 1: K30'a ait cevap kağıdı

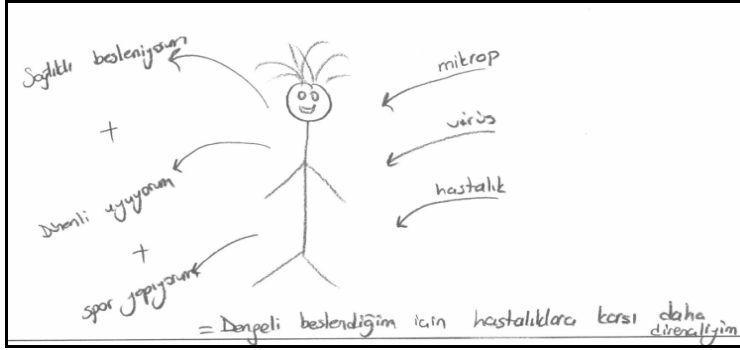
Şekil 1'de örneği verilen testte görüldüğü gibi; kelime ilişkilendirme testi 2 aşamadan oluşmaktadır.

İlk aşamada; Katılımcılar bağımsız kelime ilişkilendirme testinde, belli bir süre içinde ki, bu araştırma için 40 sn'dir (Gussarsky ve Gorodetsky, 1990), uyarıcı kelimenin aklına getirdiği kavramları cevaplamak zorundadırlar. Biyoloji öğretmen adaylarına bağışıklık kavramını okuduklarında veya duyduklarında zihinlerine ilk gelen ilk on kelimeyi yazmaları sorulmuş ve bunu 40 sn içinde yapmaları istenmiştir. Anahtar kavramın bu şekilde alt alta yazılmasının sebebi zincirleme cevap riskini önlemektir. Çünkü öğrenci her kavram yazımında anahtar kavrama tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kelimelerin aklına getirdiği kelimeleri yazabilecektir. Bu durumda testin amacını zedelemektedir.

İkinci aşamada; katılımcıların verilen 20 sn'lik sürede anahtar kavramla ilgili cümle yazmaları ifade edilmiş ve verilerin analizi aşamasında yazılan bu cümleler tek tek incelenmiştir. Çünkü anahtar kavramla ilişkilendirilen cevap cümle sadece hatırlama düzeyinde anahtar kavramla anlamlı ilişkisi olmayan çağrışım ürünü de olabilmektedir. Ayrıca ilgili cümle tek bir cevap kelimeye göre daha kompleks ve üst düzey yapıda olacağından cümlenin bilimsel olup olmaması, farklı nitelikte kavram yanılgıları içerip içermediği gibi durumlar değerlendirme sürecini etkilemektedir.

Çizme-Yazma Tekniği

Bu tekniğin fen alanında pek çok araştırmada kullanıldığı görülmektedir (Cetin ve diğerleri, 2013; Nyachwayaa ve diğerleri, 2011; Pluhar ve diğerleri, 2009; Prokop ve diğerleri, 2009; Shepardson ve diğerleri, 2007; Stafstrom, 2002; Yayla ve Eyceyurt, 2011; Yorek ve diğerleri, 2010). Çizme-yazma tekniğiyle öğretmen adaylarının bağışıklık kavramıyla ilgili görüşlerini derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır (Rennie ve Jarvis, 1995). Çünkü bu teknik kavramlarla ilgili gizli kalmış düşünce, anlama ve tutumlar hakkında doğal ve yüksek nitelikli veriler elde edilmesi açısından oldukça yararlıdır (Backett-Milburn ve Mckie, 1999; Pridmore ve Bendelow, 1995; White ve Gunstone, 1992). Bu kapsamda katılımcıların 5 dakika içinde “Bağışıklık kavramıyla ilgili bildiklerinizi şekille anlatınız?” sorusuna görüşlerini fikirlerini özgürce ve sınırlamadan ifade etmeleri istenmiştir. Aşağıda çizme-yazma tekniğine ait örnek verilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2: K1'e ait cevap kağıdı

Verilerin Analizi

Veri analizine başlamak için öncelikle katılımcıların cevap kağıtları 1'den 40'a kadar numaralandırılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bunun için birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler kelime sayısı, cevap sayısı ve anlamsal ilişki tekniği kullanılarak analiz edilmiştir (Atasoy, 2004). Aynı anlamda cevaplanan kelimeler en sık tekrar edilen kelimeler altında sınıflandırılmıştır. İlişkisiz olarak görülen ve diğer kelimelerle ilişkisi olmayan birçok kelime ve 1 kez tekrarlanan kelimeler değerlendirmeye alınmamıştır. Kelimeler anlamsal ilişki kriteri kullanılarak kategorize edilmiş ve her kategorideki kelimelerin frekansları hesaplanmıştır. Birçok çalışma veri analiz tekniğinin bu tipinin güvenli sonuçlar sağladığını göstermektedir (Daskolia ve diğerleri, 2006; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kostova ve Radoynovska, 2010).

Çizme-yazma tekniğinde ise bağışıklık kavramıyla ilgili çizim-yazım verileri içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. Katılımcıların bağışıklık kavramıyla ilgili çizimleri belirli tema ve alt temalar altında toplanmıştır. Ayrıca hem bağımsız kelime ilişkilendirme testinde hem de çizme-yazma tekniğinde metin içinde bağışıklıkla ilgili katılımcıların ilginç açıklamaları katılımcı numarası belirtilerek “ ” (K30) işareti içinde aynen alıntı yapılarak verilmiştir. Çizme-yazma tekniğinde katılımcıların bağışıklıkla ilgili çizimlerine örnekler yine katılımcı numarası belirtilerek, örneğin: K17 ve K33 gibi metin içinde sunulmuştur.

Araştırmada, araştırma sonuçlarının geçerliğini sağlamak amacıyla iki önemli süreç gerçekleştirilmiştir: (a) Verilerin kodlanması ve veri analiz süreci (kavramsal kategoriye nasıl ulaşıldığı) detaylı bir şekilde açıklanmıştır (Hruschka ve diğerleri, 2004) (b) Araştırmada elde edilen kategorilere her biri için onu en iyi temsil ettiği varsayılan öğretmen adaylarının görüşlerinden örnekler seçilerek bulgular kısmında yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için ise, araştırmada ulaşılan kavramsal kategori altında verilen kodların söz konusu kavramsal kategorileri temsil edip etmediğini teyit etmek amacıyla iki araştırmacının kodları ve kodlara ilişkin kategorileri karşılaştırılmıştır. Araştırma verileri iki biyoloji alanı uzmanı tarafından ayrı ayrı kodlandıktan sonra ortaya çıkan kod ve tema listesine araştırmacının da görüşleri yönünde son şekli verilmiştir. Araştırmacıların birbirinden bağımsız olarak kullandıkları kodların tutarlılığı “Görüş birliği” ya da “Görüş ayrılığı” şeklinde işaretlemeler yapılarak belirlenmiştir. Araştırmacıların, öğrencilerin ifadeleri için aynı kodu kullandıkları durumlar görüş birliği, farklı kodu kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Bir araştırmacı tarafından çelişkiye düşülen bölümlerde diğer araştırmacının görüşü alınarak kodlama yapılmıştır. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik % 90 olarak bulunmuştur.

Diğer taraftan öğrencilerin bağışıklıkla ilgili bilişsel yapılarının modelinin oluşturulmasında NVivo9 programından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Bağışıklık kavramıyla ilgili öğretmen adaylarının bilişsel yapılarına ait elde edilen verilerin analizi sonucunda, cevaplanan kelimelerden toplam 8 kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler ve her kategoride cevaplanan kelimeler listelenmiştir. Bu kelimeler 1 kez tekrarlandıysa diğer kelimelerle birleştirilmemiştir. Bundan dolayı cevap kelimelerden % 24,03 (87 kelime) kategorilere dahil edilmemiştir. Bu kelimeler araştırmanın niteliği yönünden, Tablo 1’den çıkarılmış, ancak değerlendirilen her kategorinin sonunda ilgili yorumlar bölümünde belirtilmiştir. Sonuç olarak bağışıklık kavramıyla ilişkili geriye kalan 52 farklı kelime 8 kategoriye bölünmüştür. Tablo 1’de her

kategoride cevaplanan kelimeler ve kategoriler listelenmiştir. Toplamda 275 cevap kelime elde edilmiştir.

Tablo 1. Biyoloji öğretmen adaylarının “bağışıklık” kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının kategorilere göre dağılımı

Kategoriler	Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları	Kategoriye Ait Toplam Frekanslar
1.Bağışıklıkta rol alan yapılar	“akyuvarlar (lökosit)” (20) “kan” (17) “lenf sistemi” (8) “lenfosit” (8) “makrofaj” (7) “B lenfosit” (4) “bademcik” (4) “damar” (4) “lenf damarları” (4) “T lenfosit” (4) “dalak” (3) “lenf dolaşımı” (3) “mast hücreleri” (3) “bazofil” (2) “dolaşım sistemi” (2) “kan plazma hücreleri” (2) “karaciğer” (2) “lenf düğümü” (2) “nötrofil” (2) “timus” (2) “yabancı hücreler” (2) “kalıtım” (2) “homeostazi” (2)	109
2.Yapay bağışıklık	“aşı” (21) “ilaç” (7) “serum” (6) “grip aşısı” (2)	36
3.Bağışıklığın cevabı	“antikor” (18) “antijen” (9) “antibiyotik” (4) “alerji” (2)	33
4.Bağışıklığın tanımı	“direnç” (10) “savunma” (9) “koruma” (4) “dayanıklılık” (2) “doğuştan” (2)	33

	“humoral bağışıklık” (2) “hücresele bağışıklık” (2) “immun sistem” (2)	
5. Bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler	“hastalık” (13) “ateşlenme” (3) “enfeksiyon” (2) “hepatit” (2) “kızamık” (2) “sağlık” (2)	24
6. Bağışıklık tür ilişkisi	“bakteri” (11) “virüs” (9)	20
7. Bağışıklığın doğası	“mikrop” (9) “mikroorganizma” (4) “mikrobiyoloji” (3)	16
8. Bağışıklıkta rol alan yok etme yolları	“fagositoz” (4)	4
Toplam	52 kelime	275

Elde edilen verilerin analizi sonucunda birinci kategoride biyoloji öğretmen adaylarının, bağışıklık kavramına verdikleri ilişkili cevaplar en yoğun olarak “bağışıklıkta rol alan yapılar” altında toplanmış ve baskın kategori olarak ortaya çıkmıştır (f=107). Bu kategoride çoğu katılımcı “kan”, “akyuvar”, “lenf sistemi”, “lenfosit”, “makrofaj”, “B lenfosit”, “bademcik”, “damar”, “lenf damarları”, “T lenfosit”, “dalak”, “lenf dolaşımı” ve “mast hücreleri” kelimelerine odaklanırken, katılımcıların bir kısmının “bazofil”, “dolaşım sistemi”, “kan plazma hücreleri”, “karaciğer”, “lenf düğümü”, “nötrofil”, “timus”, “yabancı hücreler” ve “homeostazi” kavramlarını ifade ettikleri görülmüştür. Fakat katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise; “sistem”, “anne sütü”, “enzim”, “eritrositler”, “eozonofil”, “Fc reseptörleri”, “lenf bezleri”, “trombositler” ve “bağ doku hücreleri” olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar katılımcıların bağışıklık kavramıyla daha çok “bağışıklıkta rol alan yapılar” kategorisiyle ilgili yakın bağlantılar kurduklarını göstermiştir.

İkinci kategoride katılımcılar, “yapay bağışıklık” ile ilgili ilişkilendirmeler ortaya koymuşlardır (f=36). Bu kategoride katılımcıların belirttiği ilişkilendirmeler çoğunlukla “aşı”, “ilaç” ve “serum” kavramları olurken, daha az bir katılımcının ise “grip aşısı”, gibi özel bir kavrama odaklandıkları görülmüştür. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise; “rekombinant aşular” ve “penisilin” olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre katılımcıların “yapay bağışıklık” ile ilgili bilişsel yapılarının yeterli olmadığı söylenebilir.

Üçüncü kategori “*bağışıklığın cevabı*” şeklinde oluşturulmuştur (f=33). Katılımcıların, bu kategori ile ilişkilendirmeleri çoğunlukla “*antikor*”, “*antijen*” ve “*antibiyotik*” kavramları olurken, daha az sayıda katılımcı “*alerji*” kavramını belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise; “*çökme*”, “*IgE*” ve “*aniflaktik şok*” olarak sıralanabilir. Biyoloji öğretmen adaylarının “*bağışıklığın cevabı*” hakkında bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin yeterli olmadığı söylenebilir.

Dördüncü kategoride katılımcılar, “*bağışıklığın tanımı*” ile ilişkili cevap kelimeler belirtmişlerdir (f=33). Bu kategoride katılımcılar “*direnç*”, “*savunma*” ve “*koruma*” kavramlarına odaklanmışlardır. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise; “*güç*”, “*aktif bağışıklık*” ve “*pasif bağışıklık*” olarak sıralanabilir. Katılımcıların “*bağışıklığın tanımı*” ile ilgili bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin doğru yapılandırıldığı belirlenmiştir.

Beşinci kategori katılımcıların cevap kelimelerinden “*bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler*” kategorisi altında toplanan ilişkilendirmelerden oluşmuştur (f=24). Katılımcıların çoğunluğu “*hastalık*” kavramına odaklanmışlardır. Biyoloji öğretmen adaylarının çok az bir kısmı “*enfeksiyon*”, “*hepatit*”, “*kızamık*” ve “*sağlık*” kavramlarını yazdıkları belirlenmiştir. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise; “*kanser*” ve “*ağrı*” olarak sıralanmıştır.

Katılımcıların yazdığı cevap kelimelerden altıncı kategori olarak “*bağışıklık tür ilişkisi*” şeklinde oluşturulmuştur (f=20). Katılımcıların bu temayla ilişkili olarak belirttikleri kavramların “*bakteri*” ve “*virüs*” şeklinde olduğu belirlenmiştir. Cevap kelimelerden canlıların diğer türleriyle ilişki kuramadıkları ve kavramsal geçerliliği olmadığı görülmüştür.

Yedinci kategori “*bağışıklığın doğası*” olarak oluşturulmuştur (f=16). Katılımcıların “*mikrop*”, “*mikroorganizma*” ve “*mikrobiyoloji*” kavramlarını ifade ettikleri görülmüştür. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kavramlar ise; “*mikoflora*” olarak belirlenmiştir. Biyoloji öğretmen adaylarının bu kategoriyle ilişkilendirmelerinin de yetersiz olduğu görülmektedir.

Son kategori ise “*bağışıklıkta rol alan yok etme yolları*” şeklinde ortaya çıkmıştır (f=4). Katılımcıların “*fagositoz*” kavramına odaklandıkları görülmüştür. “*endositoz*” ve “*pinositoz*” kavramları ise 1 kez tekrar ettiği için kategoriye dahil edilmemiştir.

Diğer taraftan aşağıda biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramıyla ilişkili açıklamalarına ait bazı örnekler belirlenen temalar altında verilerek analizleri sunulmuştur.

Katılımcıların “*bağışıklıkta rol alan yapılar*” kategorisine ait açıklamaları;
“*Vücudumuza giren yabancı hücrelerin akyuvar hücreleri, makrofaj, lenf sistemiyle denetimi*” (K29)

“...Çeşitli antijenlere karşı antikor üretir. Bademcik bir lenf sistemi organıdır. Bağışıklığa yardımcıdır” (K32)

“Akyuvarlar savunmada görevlidir” (K34)

“Bağışıklık sisteminde görevli organlarımız; lenf damarları, dalak, timus ve kemik iliğidir” (K35)

Katılımcıların “bağışıklığa yapay destek” kategorisine ait açıklamaları;

“İnsanlar bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek için aşı olmalı, antibiyotik fazla almamalı, kan alıp verirken dikkatli olmalıdır” (K37)

“Canlılar aşı ya da hastalıklarla bağışıklık sistemini kuvvetlendirirler” (K38)

Katılımcıların “bağışıklık cevap” kategorisine ait açıklamaları;

“Bağışıklık sistemi canlıdan canlıya değişim gösterir...” (K30)

“Alerjik etki vücudun gösterdiği bağışıklık tepkisidir...” (K11)

Katılımcıların “bağışıklığın tanımı” kategorisine ait açıklamaları;

“Bağışıklık sistemi vücudu zararlı etkilere karşı koruyan mekanizmadır” (K27)

“Canlıların vücuda giren yabancı maddelere karşı direnç göstermesidir” (K28)

Katılımcıların “bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler” kategorisine ait açıklamaları;

“...Zayıf bağışıklık sistemi hemen hasta olmamıza neden olur” (K33)

“...bağışıklık sistemi güçlü olursa kanser gibi hastalıkları yenebiliriz” (K4)

Katılımcıların “bağışıklık tür ilişkisi” kategorisine ait açıklamaları;

“Bağışıklık sisteminde savaşan hücreler vücuda giren virüs, bakteri gibi canlıları etkisiz hale getirir...” (K39)

“Vücudun bakteri veya mikroorganizmalarla savaşmasıdır” (K14)

Katılımcıların “bağışıklığın doğası” kategorisine ait açıklamaları;

“Mikrobiyoloji...mikroorganizma” (K36)

“...insanların iç florası vardır” (K17)

Katılımcıların “bağışıklıkta rol alan yok etme yolları” kategorisine ait açıklamaları;

“...bağışıklık sistemi mikropları akyuvarların fagositozuyla ortadan kaldırırlar” (K8)

Yukarıda belirtilen cümle içeriklerine bakıldığında, biyoloji öğretmen adaylarının her kategoriyle ilişkili cümleler yazdıkları, ancak “bağışıklığın tanımı” ile ilgili daha fazla cümle yazdıkları belirlenmiştir. Bu sonuç baskın tema olarak ortaya çıkan “bağışıklıkta rol alan yapılar” kategorisiyle çelişmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının öncelikle bağışıklığın ne

olduğunu yönelik zihinlerinde bir kavramsal yapı oluşturmaya çalıştıklarını ifade ederken, detaylı bilgileri olmamasına rağmen bağışıklıkta rol alan yapıları da belirttikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla ezbere öğrenme yaklaşımıyla, bazı katılımcıların cümle yazmadıkları, bazı katılımcıların ise yazdıkları cümleleri anlamlı cümle şekline dönüştüremedikleri tespit edilmiştir.

Diğer taraftan araştırma verilerinden biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramıyla ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu alternatif kavramlara ait örnekler aşağıda verilmiştir; Katılımcıların “Bağışıklıkta rol alan yapılar” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“*akyuvarlar savunmada görevlidir*” (K34) ifadesi katılımcının alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Çünkü savunmada görevli olan yapı sadece akyuvar değildir. Başka yapılarda savunmada görevli olduğu için katılımcının ifadesi eksik ve hatalıdır. Yine başka bir katılımcının “*Bağışıklık sisteminde görevli organlarımız; lenf damarları, dalak, timus, kemik iliğidir*” (K35) ifadesi de katılımcının eksik bilgilere sahip olduğunu göstermektedir. Bağışıklık sistemi sadece katılımcının belirttiği yapılardan oluşmamaktadır. Bağışıklık sisteminde başka yapılarda bulunmaktadır. Ayrıca katılımcının yazım yanlışlarına da sahip olduğu görülmektedir.

Katılımcıların “*Yapay bağışıklık*” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“*insanlar bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek için aşı olmalı, antibiyotik fazla almamalı, kan alıp verirken dikkatli olmalıdır*” (K37),

“*Canlılar aşı ya da hastalıklarla bağışıklık sistemini kuvvetlendirirler*” (K38) ifadeleri doğru olmakla birlikte eksik ve hatalı bilgiler olduğu görülmektedir. Çünkü bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek aşı yaptırmakla kazanılamayacağı gibi, bağışıklık sistemini kuvvetlendirmenin çeşitli yolları bulunmaktadır. Bunlardan sadece biri, dikkatli beslenmedir. Ayrıca kan alıp verirken dikkatli olunmalıdır ama bu hastalığa yakalanmamak için gerekli olan bir durumdur. Bağışıklığı kuvvetlendirmeye dolaylı bir etkisi olduğu düşünülebilir.

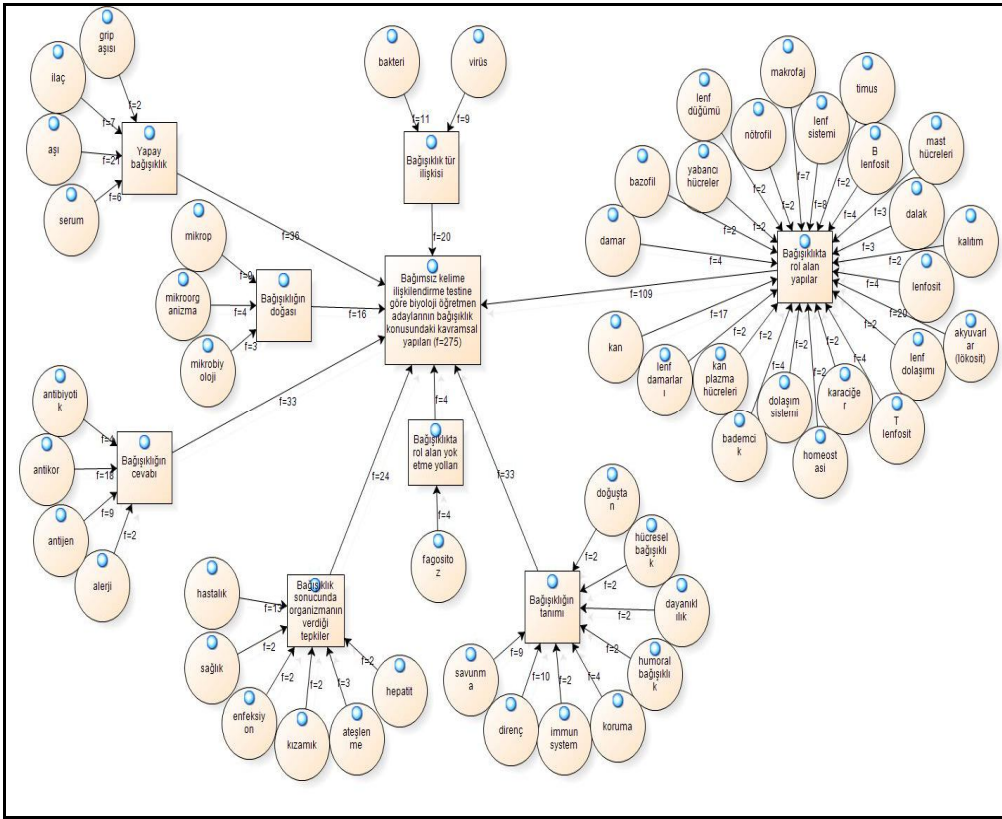
Katılımcıların “*Bağışıklık tanımı*” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“*İnsan vücudunda mikroplara karşı, hastalıklara karşı savunma görevi gören sistem vardır*” (K31). Katılımcının belirttiği bu ifade bağışıklığı sadece insan vücuduyla ilişkili olarak düşünmesi alternatif kavrama ve eksik bilgiye sahip olduğunu göstermektedir. Bağışıklık insan için değil diğer canlılar için de var olan bir sistemdir.

Katılımcıların “*Bağışıklığın doğası*” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“bağışıklığı mikrobiyoloji bilimi araştırır” (K13). Katılımcının ifadesi eksik bilgiye sahip olduğunu göstermektedir. Çünkü “immunoloji bilimini” de ifade etmesi gerekmektedir.

Araştırmada elde edilen veriler değerlendirilerek biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili bilişsel yapılarına ait model oluşturulmuştur (Model 1). Modelde de görüldüğü gibi biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramıyla ilişkili kavramsal yapılarının 8 kategoriye bağlantılı olarak ortaya çıktığı belirlenmiştir.



Model 1: Biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili bilişsel yapıları

Diğer taraftan biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramıyla ilgili çizimlerine örnekler ilgili kategoriler altında Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2’ye göre, bağışıklık kavramı tanımına ait öğrenci çizimleri 7 tema altında toplanmıştır. Bunlar; *yapay bağışıklık* (13), *bağışıklıkta rol alan yapılar* (8), *bağışıklığın tanımı* (7), *bağışıklık sonucu organizmanın verdiği tepkiler* (4), *bağışıklık tür ilişkisi* (3), *bağışıklığın cevabı* (3) ve *bağışıklığı güçlendirmenin yolları* (2).

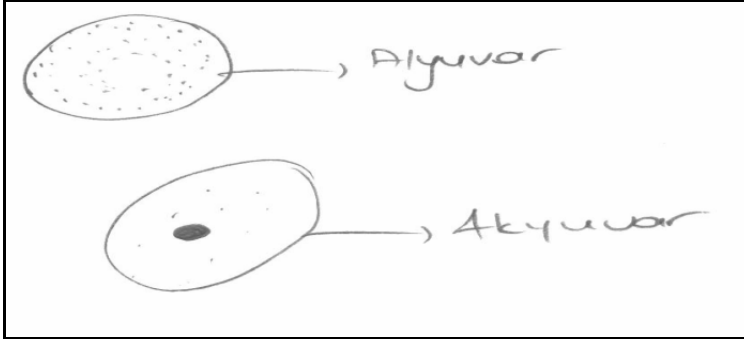
Bağışıklığın cevabı	Mikrop-antikor ilişkisi	<p>K7</p>	<p>K27</p>	3
Bağışıklığı güçlendiren yolları	Beslenmeyle-bağışıklık ilişkisi	<p>K1</p>	<p>K23</p>	2
Toplam 40				

Biyoloji öğretmen adaylarının çizme-yazma tekniğinde baskın olarak “yapay bağışıklık” ile ilgili kavramları düşündükleri, ilgili şekiller çizdikleri ve açıklamalar yazdıkları görülmüştür. Yapay bağışıklık kategorisinde yoğun olarak “iğne” şeklinin olduğu görülmüştür. İkinci olarak “bağışıklıkta rol alan yapılar” kategorisinde şekiller çizdikleri belirlenmiştir. Nadir olarak ise “bağışıklık tanımı”, “bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler”, “bağışıklık tür ilişkisi” ve “bağışıklığı güçlendirmenin yolları” kategorilerinde şekil çizdikleri görülmüştür. Katılımcıların bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ortaya çıkan “bağışıklığın doğası” ve “bağışıklıkta rol alan yok etme yolları” kategorilerinde çizimlerine rastlanmamıştır. Bu durum biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramıyla ilgili görsel şemalarının yetersizliği şeklinde değerlendirilebilir.

Katılımcıların çizme-yazma tekniğiyle bağışıklık kavramı konusundaki açıklamaları incelendiğinde ise; bağımsız kelime ilişkilendirme testinde olduğu gibi bazı alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Katılımcıların alternatif kavramlarına ait örnekler aşağıda ilgili kategorilerde gruplandırılarak verilmiştir;

Katılımcıların “bağışıklıkta rol alan yapılar” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“alyuvar ve akyuvar” (K26). Katılımcı önemli bir alternatif kavrama sahiptir. Çünkü katılımcı alyuvarları da bağışıklıkta rol alan birimlerden biri olarak düşünmektedir. Alyuvarı akyuvar gibi düşünmektedir.

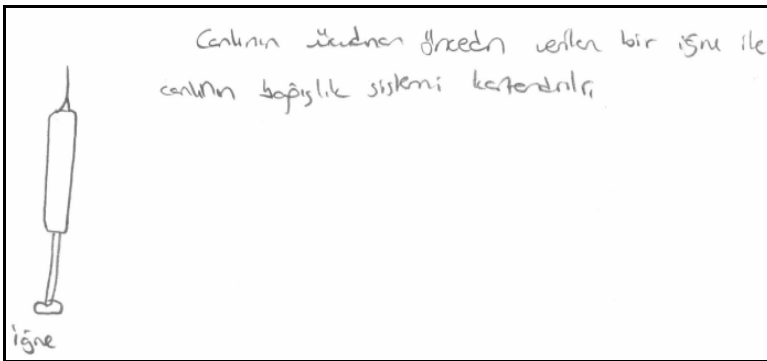


K26'ya ait çizim

Katılımcıların “yapay bağışıklık” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“canlının vücuduna önceden verilen bir iğne ile canlının bağışıklık sistemi kazandırılır” (K13),

“aşı ile bağışıklık kazandırılır” (K4). Katılımcılar bağışıklığın iğne veya aşı ile kazanılabileceğini düşünmektedirler. Bağışıklık doğuştan kazanılabileceği gibi sonradan da kazanılabilir. Oysaki bağışıklık, aşı ile sürekli kazanılan bir durum değildir.

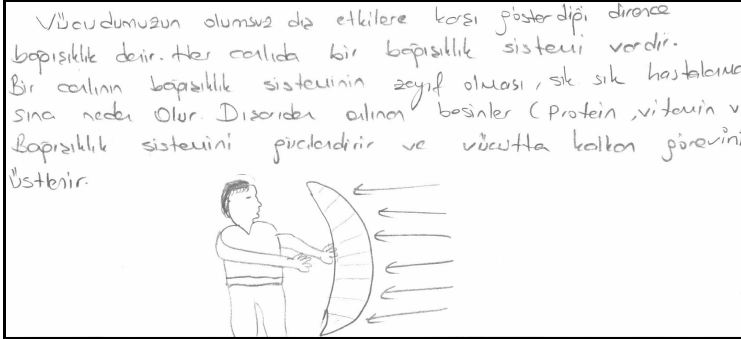


K13'e ait çizim

Katılımcıların “bağışıklığın tanımı” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“Vücudumuzun olumsuz dış etkilere karşı gösterdiği dirence bağışıklık denir...”

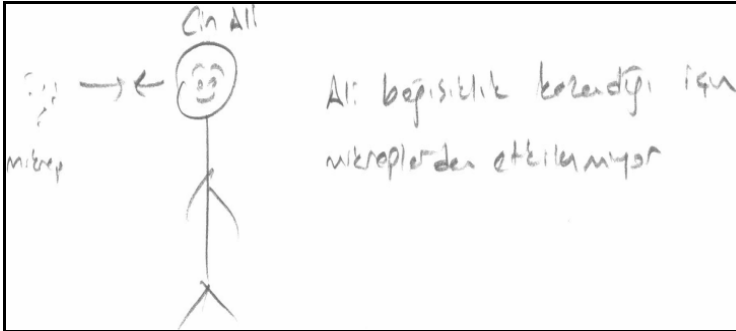
(K14 ve K15). Katılımcıların bağışıklık tanımıyla ilgili açıklamalarında eksiklikler ve alternatif kavramlara sahip oldukları görülmektedir. Çünkü “dış etkiler” ifadesiyle neyin vurgulanmak istediği belirgin değil. Günlük konuşmadan ifadelerle bilimsel bir kavram açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca mikroplar gözle göremediğimiz canlılar olduğundan, etkileri ancak ortaya çıkan belirtilerle değerlendirilebilmektedir.



K15'e ait çizim

Katılımcıların “bağışıklığın doğası” kategorisinde belirttikleri alternatif kavramlara ait örnekler;

“Ali, bağışıklık kazandığı için mikroplardan etkilenmiyor” (K3). Bu ifadede alternatif olarak belirtilen kavramlardandır. Çünkü bağışıklık kazanan canlı da mikroplardan etkilenebilir. Mikropların tür ve çeşidi değişebildiği gibi her mikropta hastalık etkeni olmayabilir ki, mikropların yararlı olanları da vardır.



K3'e ait çizim

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili kavramsal yapılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık kavramı ile ilgili kavramsal yapıları biyoloji ile ilgili kavramları yapılandırmaları bakımından oldukça önemli olduğundan bu araştırma sonuçlarının literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmalarda öğrencilerin farklı fen bilimlerinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmelerinin, bilimsel ve bilimsel olmayan kavramların ilişkisini kavrayabilmelerinin yetersiz olduğu belirlenirken (Enginar ve diğerleri, 2002; Kurt ve diğerleri; Özmen, 2003; Palmer, 1999; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Yiğit ve diğerleri, 2002), biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili cevap kelimelerinde olumlu ve olumsuz ilişkilendirmelere yer verdikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda biyoloji öğretmen

adaylarının kelimeleri ve çizim- yazımları bağışıklıkla ilgili akademik kavramlarını, bu kavramları günlük yaşantılarıyla ilişkilendirmelerini, akademik kavramları günlük konuşma ifadeleriyle açıklamalarını vb. yansıtmaktadır. Ancak burada önemli olan akademik kavramın doğru olarak yapılandırılabilmesi ve akademik olarak doğru biçimde ifade edilebilmesidir.

Bu çalışmada bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ifade edilen cevaplar toplam 8 kategori altında toplanmıştır. Bunlar, “*bağışıklıkta rol alan yapılar*”, “*yapay bağışıklık*”, “*bağışıklığın cevabı*”, “*bağışıklığın tanımı*”, “*bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler*”, “*bağışıklık tür ilişkisi*”, “*bağışıklığın doğası*” ve “*bağışıklıkta rol alan yok etme yolları*” şeklinde sıralanmıştır. Diğer taraftan bağışıklık kavramıyla ilgili çizim-yazımlardan ise 7 tema ortaya çıkmıştır. Bunlar; “*yapay bağışıklık*”, “*bağışıklıkta rol alan yapılar*”, “*bağışıklığın tanımı*”, “*bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler*”, “*bağışıklık tür ilişkisi*”, “*bağışıklığın cevabı*”, “*bağışıklığı güçlendirmenin yolları*”. Her iki ölçme aracıyla elde edilen temalar birbirini destekler, detaylandırır ve açıklar niteliktedir. Bu durum birbirini destekler nitelikte farklı ölçme aracı kullanılarak aynı konudaki kavramsal yapı hakkında detaylı bilgi elde edilebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırmada farklı ölçme araçlarıyla birbirini destekler şekilde zengin veriler elde edilebileceği ortaya konulmuştur.

Elde edilen temalarda ulaşılan sonuçlar kapsamında; biyoloji öğretmen adayları bağışıklık kelimesini “*bağışıklık tanımı*” ndan daha çok “*bağışıklıkta rol alan yapılar*”, “*yapay bağışıklık*” ve “*bağışıklığın cevabı*” ile ilişkilendirmişlerdir. Biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklık tanımıyla ilgili bilişsel yapılarının bilimsel olarak kavramsal geçerliliğinin olduğu söylenemez. Çünkü bağışıklık tanımıyla ilgili hem bağımsız kelime ilişkilendirme testindeki ifadelerinden “*İnsan vücudunda mikroplara karşı, hastalıklara karşı savunma görevi gören sistem vardır*” (K31), hem de çizim açıklamalarından “*Vücudumuzun olumsuz dış etkilere karşı gösterdiği direnç bağışıklık denir...*” (K14 ve K15), alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Simonneaux (2000)’in çalışmasında öğrencilerin bağışıklık sistemiyle ilgili bilgileri tanımlama şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin “*vücudumuzdan kirleri yok etme*” ve “*vücudumuzu yabancı maddelerden koruma*” gibi çeşitli eksik bilgi ve kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda da ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin bağışıklık kavramıyla ilgili yeterli kavramsal yapıya sahip olmadıkları belirlenirken (Jones ve Rua, 2008), lise öğrencileri ve yetişkinlerin ise sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir (Simonneaux, 2000). Romine ve diğerleri (2009)’da biyoloji öğretmenlerinin antikorlar ve bağışıklık konusunda oldukça fazla yanlış kavramlara sahip oldukları ve yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarını belirlemişlerdir.

Öğrencilerin bağışıklık sistemi tanımlarında genellikle “*beyaz kan hücrelerinin mikroplarla savaşması*” bilgisinin vurgulandığı belirlenmiştir (Jones ve Rua, 2006). Ayrıca öğrencilerin bağışıklığın cevabı ve bağışıklık sistemini anlamalarının oldukça yetersiz olduğu ifade edilirken, bunun

nedenin biyolojik organizasyon seviyesinde bütünlüğün kavranamaması ve konuların soyut olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Jones ve Rua, 2006; Lukin, 2013).

Diğer taraftan, Mosothwane (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarına insanlarda hastalık nasıl olur sorusunu sorduğunda; “*vücudumuza yabancı mikroorganizmalar girince hastalıklar oluşur*”, “*hastalık yapıcı organizmaların saldırarak bağışıklık sistemi tahrip etmesiyle*”, “*kanın bağışıklık sisteminin anahtar organı olması*”, “*kanın bağışıklık hücrelerini taşıması*” ve “*akyuvarların anahtar bağışıklık hücreleri olduğu*” gibi kavramsal hatalara sahip olduklarını belirtmektedir. Araştırmalarda belirtilen kavramsal hatalar bu araştırmada elde edilenlere benzer özellikler taşımaktadır.

Biyoloji öğretmen adaylarının “*yapay bağışıklık*” ile ilgili alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testinden “*İnsanlar bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek için aşı olmalı, antibiyotik fazla almamalı, kan alıp verirken dikkatli olmalıdır*”(K37), “*Canlılar aşı ya da hastalıklarla bağışıklık sistemini kuvvetlendirirler*” (K38) ve çizim açıklamalarında ise “*Canlının vücuduna önceden verilen bir iğne ile canlının bağışıklık sistemi kazandırılır*” (K13), “*Aşı ile bağışıklık kazandırılır*” (K4) ifadeleri aşıyla bağışıklık kazanılabileceğini düşünmeleri, eksik bilgilere sahip olduklarını ifade etmektedir. Bu yönde literatürde de öğrencilerin aşıları doğrudan virüslerle ilişkilendiremedikleri belirtilirken, ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin aşıları ağrı kesici ve sabun benzeri dezenfektan özelliklere sahip olarak düşündükleri belirlenmiştir (Jones ve Rua, 2008). Biyoloji öğretmen adayları da virüsleri doğrudan aşılarla ilişkilendirememişlerdir. Mosothwane (2009) katılımcıların yapay-doğal bağışıklık, aşının koruyuculuğu ve antibiyotik kullanımı konularında alternatif kavramlara sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca aşının çocukların bağışıklık sistemini zayıflatacağı yönünde araştırma bulgularına rastlanmaktadır (Gellin ve diğerleri, 2000).

Biyoloji öğretmen adaylarının “*bağışıklıkta rol alan yapılar*” ile ilgili de alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu kapsamda bağımsız kelime ilişkilendirme testiyle “*Bağışıklık sisteminde görevli organlarımız; lenf damarları, dalak, timus, kemik iliğidir*” (K35), “*Akyuvarlar savunmada görevlidir*” (K34) ve “*Alyuvar ve akyuvar*” (K26) çizim açıklamalarından ortaya çıkan alternatif kavramlardır.

Biyoloji öğretmen adaylarının “*bağışıklığın cevabı*” ile ilgili bilgilerinin yetersizliği iki ölçme aracında da ortaya çıkmıştır. Bağışıklığın cevabının ne olduğu ile ilgili herhangi bir cümle yazmadıkları belirlenirken, cevap kelimelerinde ise bağışıklığın cevabıyla ilgili yeterli bilgilerinin olmadığı görülmüştür. Jones ve Rua (2006)’da öğrencilerin bağışıklığın cevabı ve bağışıklık sistemini anlamalarının yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer taraftan “*bağışıklığı mikrobiyoloji bilimi araştırır*” (K13), “*Ali, bağışıklık kazandığı için mikroplardan etkilenmiyor*” (K3) ifadeleriyle öğretmen

adaylarının “bağışıklığın doğası” ile ilgili eksik bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir.

Kavramsal yapıyı oluşturamamanın çeşitli nedenleri olmakla birlikte, ders kitaplarında benzer birçok hatalı tanımlamaların yapılması, bunların kavramların anlaşılmasını zorlaştırması ve karmaşaya neden olması belli nedenlerden sadece birkaçıdır. Bu yönde öğretmen eğitimi programlarının öğretmen adaylarının kavramsal gelişimlerini kolaylaştırarak, mesleki becerilerini geliştirmelerinde ve göreve başladıklarında öğrencilerin öğrenme zorluklarını tespit edebilecek yönde bilinçlendirilmesi gerekmektedir (Yip, 1998). Öğrencilerin eğitim aldıklarında bile yanlış kavramları değiştirmekte zorlandıkları düşünülecek olursa (Donovan ve Bransford, 2005), bunun ciddi alınması gereken bir süreç olduğu göz ardı edilmemelidir.

Sonuç olarak her eğitim kademesinde kavram öğretimine ve kavramsal öğrenmeye önem verilmesi ve bu yönde eğitim-öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesi anlamlı öğrenmeler açısından oldukça gereklidir. Diğer taraftan biyoloji öğretmen adaylarının kavramları başarıyla öğrenmelerini gerçekleştirmelerini sağlamak amacıyla bilişsel stratejileri etkin kullanımları yönünde eğitim almalarıyla, kavramlara ait bilişsel yapılarının kalıcı ve doğru olması sağlanabilir (Taşçı ve Soran, 2012). Bu yönde geleceğin öğretmenleri olacak olan biyoloji öğretmen adaylarının nitelikli eğitim almalarıyla öğrencilerine nitelikli eğitim verecekleri anlamına geleceği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- Ad, V.N.K. ve Demirci, N. (2012). Prospective Teachers’ Levels of Associating Environmental Problems with Science Fields and Thermodynamics Laws. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (3), 19-46
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Asil Yayınevi.
- Aydın, F. ve Taşar, M.F. (2010). An Investigation of Pre-Service Science Teachers’ Cognitive Structures and Ideas about the Nature of Technology. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 209-221.
- Backett-Milburn, K. & McKie, L. (1999). A Critical Appraisal of the Draw and Write Technique. *Health Education Research Theory & Practice*, 14 (3), 387-398.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. & Hansell, M. H. (1999a). Revisiting Learning Difficulties in Biology. *Journal of Biological Education*, 33, 84-86.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. & Sutcliffe, R.G. (1999b). Investigation of Students’ Cognitive Structure in Elementary Genetics through Word Association Tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M. ve Kılıçlı, F. (2001). Kelime İlişkilendirme Testi Yöntemi ile Atatürk İlkeleri Arasındaki Bağların Araştırılması. *X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (1), 27- 64.
- Bahar, M. ve Özatlı, N.S. (2003). Kelime İletişim Test Yöntemi İle Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 75- 85.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2006). *Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El-Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bahar, M., Özel, M., Prokop, P. & Uşak, M. (2008). Science Student Teachers’ Ideas of the Heart. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 1648 -3898.

- Cardellini, L. & Bahar, M. (2000). Monitoring the Learning of Chemistry through Word Association Tests. *Australian Chemistry Research Book*, 19, 59- 69.
- Cetin, G., Ozarlan, M., Isik, E. & Eser, H. (2013). Students' views About Health Concept by Drawing and Writing Technique. *Energy Education Science and Technology, Part B*, 5 (1), 597-606.
- CUSE (Committee on Undergraduate Science Education) (1997). Misconceptions as Barriers to Understanding Science. *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Çiftçi, S. (2009). Kelime Çağrışımlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Gösterdiği Temel Nitelikler Üzerine Bir Deneme. *Turkish Studies*, 4 (3), 633-654.
- Çimer, A. (2012). What Makes Biology Learning Difficult and Effective: Students' Views? *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61-71.
- Daskolia, M., Flogaitis, E. & Papageorgiou, E. (2006). Kindergarten Teachers' Conceptual Framework on the Ozone Layer Depletion. Exploring the Associative Meanings of a Global Environmental Issue. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 168-178.
- De Souza-Hart, J. (2011). Creative Ideas for Biology Podcasts: The Immune System as an Example. *The American Biology Teacher*, 73 (3), 171-175.
- Donovan, M. S. & Bransford, J. D. (2005). *How Students Learn: Science in the Classroom*. National Academies Press.
- Dove, J. E., Everett, L. A. & Preece, P. F. W. (1999). Exploring a Hydrological Concept Through Children's Drawings. *International Journal of Science Education*, 21(5), 485-497.
- Enginar, İ., Saka, A. ve Sesli, E. (2002). Lise 2 Öğrencilerinin Biyoloji Dersinde Kazandıkları Bilgileri Güncel Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (2), 136-154.
- Gellin, B., Maibach, E. & Marcuse, E. (2000). Do Parents Understand Immunizations? A National Telephone Survey. *Pediatrics*, 106 (5), 1097-1102.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. & Rutherford, M. (1998a). Models in Explanations, part 1, Horses for courses? *International Journal of Science Education*, 20, 83-97.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. & Rutherford, M. (1998b). Models in Explanations, part 2, Whose voice? Whose ears? *International Journal of Science Education*, 20, 187-203.
- Gilbert, J. K. & Boulter, C. J. (1998) Learning Science through Models and Modeling. In K Tobin and B Frazer (Eds). *The International Handbook of Science Education* (pp. 53-66). Dordrecht: Kluwer.
- Gussarsky, E. & Gorodetsky, M. (1990). On the Concept "Chemical Equilibrium: The Associative Framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (3), 197-204.
- Hovardas, T. & Korfiatis, K.J. (2006). Word Associations as a Tool for Assessing Conceptual Change in Science Education. *Learning and Instruction*, 16, 416-432.
- Hruschka, D.J., Schwartz, D., St.John, D.C., Picone-Decaro, E., Jenkins, R.A. & Carey, J.W. (2004). Reliability in Coding Open-Ended Data: Lessons Learned from HIV Behavioral Research. *Field Methods*, 16 (3), 307-331.
- İşık, M., Taşdere, A. ve Göz, N. L. (2011). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Öğretmen Adaylarının Atatürk İlkelerine Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (1), 50-72.
- Jones, M. G. & Rua, M. J. (2006). Conceptual Representations of Flu and Microbial Illness Held by Students, Teachers, and Medical Professionals. *School Science and Mathematics*, 108 (6), 263-278.
- Jones, M.G. & Rua, M.J. (2008). Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals. *School Science and Mathematics*, 108 (6), 263-278.
- Jones, G., Gardner, G. E., Lee, T., Poland, K. & Robert, S. (2012). The Impact of Microbiology Instruction on Students' Perceptions of Risks Related to Microbial Illness. *International Journal of Science Education, Part B*, 2012, 1-15

- Kostova, Z. & Radoynovska, B. (2008). Word Association Test for Studying Conceptual Structures of Teachers and Students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 2 (2), 209-231.
- Kostova, Z. & Radoynovska, B. (2010). Motivating Students' Learning Using Word Association Test and Concept Maps. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 4 (1), 62-98.
- Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2011). Examining Cognitive Structures of Chemistry Teacher Candidates about Gravimetric Analysis through Word Association Test Method. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 107-125.
- Kurt, H., Kaya, B., Ateş, A. ve Kılıç, S. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyolojik Okuryazarlığı. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 17 - 30.
- Lazarowitz, R. & Penso, S. (1992). High School Students' Difficulties in Learning Biology Concepts. *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-224.
- Lukin, K. (2013). Exciting Middle and High School Students about Immunology: An Easy, Inquiry-Based Lesson. *Immunologic Research*, 55(1-3), 201-209.
- Martin, E. (1992). The End of the Body? *American Ethnologist*, 19, 121-141.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Mosothwane, M. (2009). A Study of Science Teacher Trainees' Conceptualization of Immunological Processes. *International Journal of Educational Policies*, 3(1), 67-80.
- Nakiboğlu, C. (2008). Using Word Associations for Assessing Nonmajor Science Students' Knowledge Structure Before and After General Chemistry Instructions: The Case of Atomic Structure. *Chemical Educational Research Practice*, 9, 309-322.
- Nartgün, Z. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme. M. Bahar (Edt.). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Nyachwayaa, J. M., Mohameda, A-R., Roehriga, G. H. Woodb, N. B., Kernc, A. L. & Schneiderd, J.L. (2011). The Development of an Open-Ended Drawing Tool: An Alternative Diagnostic Tool for Assessing Students' Understanding of the Particulate Nature of Matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 12 (2), 121-132.
- Özatlı, N. S. ve Bahar, M. (2010). Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler İle Ortaya Konulması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10 (2), 9-26.
- Özmen, H. (2003). Kimya Öğretmen Adaylarının Asit ve Baz Kavramlarıyla İlgili İlgilerini Günlük Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (2), 317-324.
- Palmer, D. H. (1999) Exploring the Link between Students' Scientific and Nonscientific Conceptions. *Science Education*, 83, 639-653.
- Pluhar, Z. F., Piko, B. F., Kovacs, S. & Uzzoli, A. (2009). Air Pollution is bad for My Health: Hungarian Children's Knowledge of the Role of Environment in Health and Disease. *Health & Place*, 15, 239-246.
- Pines, A. & West, L. (1986). Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research within Sources-of Knowledge Framework. *Science Education*, 70 (5), 583-604.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception. Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Pridmore, P. & Bendelow, G. (1995). Images of Health: Exploring Beliefs of Children Using the 'Draw-And-Write' Technique. *Health Education Journal*, 54 (4), 473-88.
- Prokop, P., Fancovicová, J. & Tunnicliffe, S. D. (2009). The Effect of Type of Instruction on Expression of Children's Knowledge: How Do Children See the Endocrine and Urinary System? *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (1), 75-93.
- Rennie, L. J. & Jarvis, T. (1995). English and Australian Children's Perceptions about Technology. *Research Science Technology Education*, 13(1), 37-52.

- Romine, W., Siegel, M. & Roberts, T. (2009, April). Analyzing Secondary Science Teachers' Alternative Conceptions Related to Avian Influenza. *Paper Presentation at the National Association for Research in Science Teaching Annual Meeting*, Garden Grove, CA.
- Sato, M. & James, P. (1999). "Nature" and "Environment" as Perceived by University Students and Their Supervisors. *International Journal of Environmental Education and Information*, 18 (2), 165-172.
- Seymour, J. & Longdon, B. (1991). Respiration-That's Breathing Isn't It? *Journal of Biological Education*, 23(3), 177-184.
- Shepardson, D. P., Wee, B., Priddy, M. & Harbor, J. (2007). Students' Mental Models of the Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 327-348.
- Simonneaux, L. (2000). A Study of Pupils' Conceptions and Reasoning in Connection With 'Microbes' As a Contribution to Research in Biotechnology Education. *International Journal of Science Education*, 22 (6), 619-644.
- Stafstrom, C. E., Rostasy, K. & Minster, A. (2002). The Usefulness of Children's Drawings in the Diagnosis of Headache. *Pediatrics*, 109 (3), 460-472.
- Taşçı, G. ve Soran, H. (2012). Yükseköğretim Biyoloji Öğrencilerinin Öğrenme Stratejileri ve Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 394-405.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1),125-148.
- Timur, B. & Taşar, M.F. (2011). Developing Pre-Service Science Teachers' Cognitive Structures about Technology: Word Association Test (WAT). *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 2011, 131-138.
- Torkar, G. & Bajd, B. (2006). Trainee Teachers' Ideas about Endangered Birds. *Journal of Biological Education*, 41(1), 5-8.
- Tsai, C. C. & Huang, C. M. (2002). Exploring Students' Cognitive Structures in Learning Science: A Review of Relevant Methods. *Journal of Biological Education*, 36, 163-169.
- Vance, K., Miller, K. & Hand, B. (1995). Two Examples of Using Constructivist Approaches to Teach Ecology at the Middle School Level. *The American Biology Teacher*, 37 (4), 244-249.
- Wandersee J. H., Mintzes J. J. & Novak J.D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. In: Gabel DL (Eds.). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 177-210). Simon & Schuster and Prentice Hall International, New York.
- White, R. T. & Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. London: The Falmer Press.
- Yayla, R. G. ve Eyceyurt, G. (2011). Mental Models of Pre-Service Science Teachers about Basic Concepts in Chemistry. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 2011, 285-294.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N., Devecioğlu, Y. ve Ayvacı, H.Ş. (2002) İlköğretim Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen Kavramlarını Günlük Yaşamdaki Olgularla İlişkilendirme Düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Yip, D. Y. (1998). Identification of Misconceptions in Novice Biology Teachers and Remedial Strategies for Improving Biology Learning. *International Journal of Science Education*, 20 (4), 461-477.
- Yorek, N., Sahin, M. & Ugulu, I. (2010). Students' Representations of the Cell Concept from 6 to 11 Grades: Persistence of the "Fried-Egg Model". *International Journal of Physical Sciences*, 5 (1), 15-24.