



BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ “BAKTERİ” KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ VE ALTERNATİF KAVRAMLARININ BELİRLENMESİ*

*Hakan KURT***

*Gülay EKİCİ****

ÖZET

Öğrencilerin bilgiyi zihinlerine nasıl aldıkları ve zihinlerinde nasıl yapılandıklarını anlamak araştırmacıların ilgisini çeken en önemli konulardan biridir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bilginin birey tarafından zihinde aktif bir şekilde ön bilgileriyle ve önceki deneyimleriyle ilişkilendirilerek yapılandırıldığını ifade etmektedir (Anderson 1992; Bodner 1986; Mills, Shaw, Van Horne, Zhang ve Boughman, 2008). Bu yaklaşıma göre önceki deneyimlerle yapılan ilişkilendirmeler nedeniyle zihindeki mevcut bilişsel yapılar bireylerin yeni olayları algılamalarını ve yeni oluşturacakları bilişsel yapıları etkilemektedir. Zayıf bir bilişsel yapının, yeni bilgilerin zihinde yapılandırılma sürecini olumsuz etkilemesi ve böylece yeni bilginin anlamlı olarak yapılanamamasını olumsuz etkilemesi söz konusu olabilmektedir (Tsai ve Huang 2002; Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou ve Papademetriou, 2001).

Bu kapsamda araştırmacılar öğrencilerin sadece sahip oldukları bilgileri değil; öğrencilerin sahip oldukları farklı bilgi ve kavramlar arasındaki ilişkilerini ve bilişsel yapılarını ölçen tekniklere yönelmişlerdir (Vance, Miller ve Hand, 1995). Bahar (2003), bu stratejiler, kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, dallanmış ağaç, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, analogi, tahmin-gözlem-açıklama şeklinde sıralanabilir. Öğrencilerin bilişsel yapısını inceleyen bu tekniklerden en genel ve en eski olanı, aynı zamanda bu araştırmada da kullanılmış olan kelime ilişkilendirme tekniğidir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Hovardas ve Korfiatis, 2006; Özatlı ve Bahar, 2010; White ve Gunstone, 2000). Bu çalışmanın amacı biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” kavramı konusundaki bilişsel yapılarını incelemektir. Konuyla ilgili literatür taramasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğinin birlikte kullanılarak biyoloji öğretmen adaylarının bakteriyle ilgili kavramsal yapılarını araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Veriler toplam 44 öğretmen adayının katılımıyla

*Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

** Yrd. Doç. Dr. Necmettin Erbakan Üniversitesi

Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi, El-mek: kurthakan1@gmail.com

*** Doç. Dr. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri, El-mek: gulayekici@yahoo.com



toplanmıştır. Verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Çalışmada oluşturulan kategori ve alt kategorilere ait iç tutarlılık makale yazarları ve biyoloji alanından iki alan uzmanı tarafından sağlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik % 90 olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler içerik analizine göre düzenlenmiştir. Bu kapsamda biyoloji öğretmen adaylarının bakteri kavramına vermiş oldukları cevaplar kodlanarak kategorilere ayrılmıştır. Bu kategorilere göre frekans değerleri verilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde Nvivo-9 programından yararlanılarak Model oluşturulmuştur.

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ifade edilen kelimeler toplam 8 kategori altında toplanmıştır. Bunlar, “bakterileri tanımlama”, “bakterilerin yapı ve özellikleri”, “bakteri genetiği”, “bakterilerin sınıflandırılması”, “bakterilerin bulunma ortamları”, “bakterileri inceleyen alanlar ve inceleme araçları”, “bakteri-bağışıklık” ve “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” şeklinde sıralanmıştır. Öğretmen adaylarının belirlenmiş olan bilişsel yapılarının yeterli olmadığı baskın kategoriyle diğer kategorileri yeterince ilişkilendiremedikleri belirlenmiştir. İlk ve baskın olarak ortaya çıkan kategori “bakterileri tanımlama” kategorisi olarak ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan bakteri kavramıyla ilgili çizim-yazım tekniğinden ise 5 kategori ortaya çıkmıştır. Bunlar; “bakterilerin yapı ve özellikleri”, “bakterileri tanımlama”, “bakteri genetiği”, “bakterilerin sınıflandırılması” ve “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” şeklindedir. Her iki ölçme aracıyla “bakterileri tanımlama”, “bakterilerin yapı ve özellikleri” ve “bakteri genetiği” kategorileri ortak ve baskın kategoriler olarak ortaya çıkmıştır.

Diğer taraftan katılımcıların her iki ölçme aracıyla elde edilen kategoriler kapsamında bakteri konusunda alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir. Bunun temel nedeni bakteri kavramının pek çok alanla ilgili olmasından dolayı öğrenilmesini zorlaştırmasından kaynaklanabilir. Öğretmenler öğrencilerin kavram öğrenmelerinde önemli rol oynamaktadırlar. Biyoloji öğretmenleri, pek çok alanla ilişkili olan biyoloji alanındaki kavramların öğrenilmesinde ve öğrencilerin kavram yapılarının oluşturulmasında önemli sorumluluk taşımaktadır. Bu nedenle öğrencilerin kavram öğrenmekte neden başarısız oldukları pek çok araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Eğitim kademelerinin hepsinde kavram öğrenme ve öğretme, ona uygun faaliyetler yapmak oldukça önemlidir. Bu nedenle öğretime başlanmadan önce öğrencilerin kavramsal yapıları, hatalı, eksik bilgi ve kavramları belirlenmelidir. Öğretim uygun strateji, yöntem ve tekniklerle planlanmalıdır. Böylece öğrenenler yeni kavram ve bilgileri zihinlerinde anlamlı kodlamış kavram ve bilgiler arasında doğru bağlantılar kurarak daha anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanmış olur.

Anahtar Kelimeler: Bakteri, Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi, Çizim, Alternatif Kavram, Bilişsel Yapı

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



DETERMINING BIOLOGY STUDENT TEACHERS’ COGNITIVE STRUCTURE AND ALTERNATIVE CONCEPTS ON THE CONCEPT OF “BACTERIA”

ABSTRACT

To understand how students transfer knowledge to their minds and how they structure this knowledge is one of the most important issues that researchers are interested in. Constructive learning approach indicates that individuals construct knowledge actively through associating this knowledge with pre-existing knowledge and previous experiences (Anderson 1992; Bodner 1986; Mills, Shaw, Van Horne, Zhang and Boughman, 2008). According to this approach, due to the associations with previous experiences, the existing cognitive structures in mind affect individuals' perceptions of new events and the new cognitive structures that they will construct. It is, then, possible that a weak cognitive structure will affect the process of constructing new knowledge in mind adversely, and thus, leading to failure to construct new knowledge meaningfully (Tsai and Huang 2002; Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou and Papademetriou, 2001).

In this respect, rather than merely dealing with what knowledge students have, researchers have headed towards several techniques (Vance, Miller and Hand, 1995). Bahar (2003) provides these strategies as follows: word association, structured grid, diagnostic tree, concept maps, texts of conceptual change, analogy, and predict-observe-explain. Of the techniques that investigate students' cognitive structure, word association techniques is the most commonly used and oldest one, which was used as a data collection instrument in this study (Bahar, Johnstone and Sutcliffe, 1999; Hovardas and Korfiatis, 2006; Özatlı and Bahar, 2010; White and Gunstone, 2000). The aim of the current study is to determine biology student teachers' cognitive structure on the concept of bacteria. However, to the best knowledge of the author, there is not any study in the literature that uses the free word association test and the drawing technique to investigate biology student teachers' cognitive structure on the concept of bacteria.

Qualitative research method was applied in this study (Yıldırım and Şimşek, 2006). The data were collected from 44 biology student teachers. The free word-association test and the drawing technique were used as data collection instruments. The internal validity of the themes and subthemes categories was ensured by the authors and two experts in biology education. The average reliability between the coders was calculated as 90%. The data collected were subject to content analysis. Analyzing the biology student teachers' responses to the concept of bacteria on the free word association test, these responses were coded and divided into categories. Based on the categories, frequencies were provided. The data of the free word association test have been analyzed with the Nvivo-9 programme for preparing Model.

As a result of the analysis of the data collected through the free word-association test and the words provided by biology student teachers, 8 categories were determined, namely, “*bacteria identification*”, “*structure and properties of bacteria*”, “*bacterial genetics*”, “*classification*”

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



of bacteria”, “bacteria-containing environments”, “bacteria review fields and tools”, “bacteria-immunity” and “the formation of the nutrients and energy in bacteria”. Although the biology student teachers had a valid categorical cognitive structure considering the structural properties of the bacteria and the definition and properties of the bacteria, the association of these categories with other categories was not found to be enough. In the first category, the related answers provided by biology student teachers in response to the concept of bacteria mostly fall into the category of “bacteria identification ” and appeared as the dominant category. On the other hand, It is determined that the data collected through drawing technique to investigate biology student teachers' cognitive structures related to the concept of bacteria fall into 5 categories in total. These can be listed as follows: “structure and properties of bacteria”, “bacteria identification”, “bacterial genetics”, “classification of bacteria” and “the formation of the nutrients and energy in bacteria”.

Moreover, the data collected through two data collection instruments indicated that student teachers had misconceptions about bacteria considering the themes determined. Since this concept concerns many disciplines, it causes students to have difficulty in forming conceptual structures related to the concept of bacteria. Teachers play an important role in students' learning concepts. Teachers of biology, which is related to many disciplines, adopt great responsibility for students' forming and learning the appropriate conceptual structures related to the concept of bacteria. The reasons why students are successful or unsuccessful in learning concepts are the leading issue in educational research for an effective learning. In brief, attaching importance to concept teaching and learning at any stage of education and organizing learning-teaching activities accordingly are of high importance to meaningful learning. Therefore, it is necessary to determine students' conceptual structures, inaccurate and incomplete information, and concepts before starting to teach. Teaching and learning should be planned through suitable strategies, methods, and techniques. Thus, students can code meaningfully new concepts and information in their minds, and create accurate correlation between these concepts and information, which leads to more meaningful and permanent learning.

Key Words: Bacteria, Free Word Association Test, Drawing And Writing Technique, Alternative Conceptions, Cognitive Structure

1.Giriş

Biyoloji alanı, tıp, sağlık, tarım, biyoteknoloji vb gibi pek alanın temelini oluşturan en önemli fen alanlarından biridir. Böylesine kapsamlı bir içeriğe sahip olması biyolojik kavramların kapsamını ve karmaşıklığını artırırken, buna bağlı olarak anlaşılmasını, öğrenilebilmesini ve öğretilmesini de zorlaştırmaktadır. Bu süreçte bilginin geniş, kompleks, soyut ve iyi organize edilmemiş olması bilişsel yapının oluşturulmasında veya eksik oluşturulmasında önemli faktörlerdendir. Bilişsel yapının oluşturulması dikkat aşamasıyla başlayarak uzun süreli belleğe bilgilerin kaydedilmesine kadar giden geniş kapsamlı bir süreci vurgulamaktadır. Dolayısıyla bilişsel yapı, bir öğrencinin uzun süreli belleğinde kaydettiği kavramların birbiriyle olan ilişkilerini

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



simgeleyen ve varsayıma dayanan bir yapıdır (Gilbert ve Watts 1983; Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993). Çünkü kavramlar tek başına bir anlam ifade etmemektedirler. Kavram kendisinin anlamını taşıdığı grupla ilişkilendirildiğinde söz konusu kavramla ilgili anlamı ve öğrencilerin bilişsel yapıları ortaya çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle uzun süreli belleğe yerleştirilen bilgiler anlamlı ve ilişkisel kayıtlar yapıldığı zaman anlamlı hale gelmekte ve öğrenilmiş olmaktadır. Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir. Ne zaman yeni bilgi eski bilgi ile uygun bir şekilde ilişkilendirilebilirse o zaman söz konusu kavramla ilgili anlama meydana gelmektedir (Skemp, 1971). Kavramsal öğrenme, öğrencinin edindiği bilginin yapısı ve içeriğine ya da kavramların nitel farklılıklarına odaklanır. Bundan dolayı öğrencinin ön bilgilerini bilmek ve bu bilgileri doğru yapılandırıp, yeni bilgilerle anlamlı bağlantılar kurmak öğrenmeyi gerçekleştirir. Yani kısacası kavramsal öğrenme zihinde var olan kavramların farkına varılarak yeni bilimsel kavramın zihinde yapılandırılmasıyla tamamlanan bir oluşumdur (Duit ve Treagust, 2003; Tsai ve Huang, 2002).

Kavram öğrenmenin bir konuyu öğrenmek için oldukça önemli olduğu noktasından hareket edilecek olursa, öğrencilerin biyoloji dersinde kendi bilişsel yapılarında anlamlı olduğunu düşündükleri ancak bilimsel bilgilerle pek fazla ilgisi olmayan kavramsal yapılar oluşturdukları bilinmektedir. Öğrencilerin, bilimsel anlamda doğru olmayan ve bilimsel gerçeklerle çatışabilen bu kavramsal yapılarına ilgili literatürde farklı adlandırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda; yanlış kavrama “*misconception*”, ön kavrama “*preconception*”, alternatif yapılar “*alternative frameworks*” (Doran, 1972; Driver ve Easley, 1978; Driver, 1989; Mike ve Treagust, 1998; Skelly ve Hall, 1993; Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993), çocukların bilimi “*children’s science*” (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982; Gunstone, 1990; Osborne ve Cosgrove, 1983; Treagust, 1988), genel duyu kavramları “*common sense concepts*” (Halloun ve Hestenes 1985), kendiliğinden oluşan bilgiler “*spontaneous knowledge*”, yetersiz kavrama “*naive conception*” (Champagne, Gunstone ve Klopfer, 1983), günlük konuşma diline ait kavramlar “*everyday conceptions*” (Lewis ve Kattmann 2004) gibi pek çok ifade kullanılmaktadır. Literatürde oldukça çeşitli kavram vurgusunun olduğu bu durumla ilgili olarak bu çalışmada “*alternatif kavram*” ifadesi kullanılmıştır. Çünkü burada öğrencinin farkında olarak veya olmayarak bilimsel bir kavramı vurguladığını varsaydığı bir kavram yapısı oluşturduğu düşüncesinden hareket edilmiştir. Alternatif kavramlar başarıyı olumsuz yönde etkileyen, bireysel tecrübelerle ortaya çıkan eksik, hatalı, bilişsel olarak tam anlaşılammış, bireyselleştirilmiş ve bilimsel gerçeklere ters düşen kavramsal yapıyı vurgulamaktadır (Boo ve Watson, 2001; Mills, Shaw, Van Horne, Zhang ve Boughman, 2008; Nieswandt, 2001).

Öğrencilerin kavram yapılarında yer alan eksik, hatalı ve yetersiz gibi durumlar için kullanılan hangi terim olursa olsun önemli olan öğrencilerin bilimsel vurgusunun zayıf olduğu alternatif kavramlarla birlikte sınıfa gelmeleridir. Bu kavramlar öğrencilerin yeni bir kavramı öğrenmek istediğinde yanlış ön bilgi konumunda zihinlerinde yer almakta ve yeni bilgiler öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Chi, 2005; Mintzes, Wandersee ve Novak, 2001; Palmer, 2001; Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982; Schoon ve Boone, 1998; Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994). Bunun için öğrencinin ön bilgilerinin bilinmesi bilişsel yapının belirlenmesi yönünde oldukça önemlidir (Pines ve West, 1986; Tsai ve Huang, 2002; Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou ve Papademetriou, 2001).

Gilbert, Boulter ve Rutherford (1998a,b) bireylerin bilişsel yapılarını açıklamanın oldukça zor olduğunu, ancak anahtar kavramlar hakkında düşüncelerini ortaya çıkarmanın bu yönde oldukça önemli olduğunu ve kavramların bireylerin bilişsel yapılarını ortaya koyduğunu vurgulamaktadırlar. Diğer taraftan Gilbert ve Boulter (2000) bilişsel modelleri ulaşılamaz gördüklerini ve bu yüzden kavramların bilişsel yapı modellerini ifade ettiğini vurgulamaktadırlar

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



ki, bu noktada kavramlar hakkındaki araştırmalar bireylerin o kavramla ilgili bilişsel yapılarına ait modellerini ortaya çıkarmaktadır. Özellikle kavramsal değişim sürecinde öncelikle öğrencilerin bilişsel yapılarında var olan alternatif kavramların ortaya çıkartılması yeni ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için önemlidir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi bireylerin bilişsel yapılarını açıklamanın oldukça zor olmasından dolayı anahtar kavramlar hakkında düşüncelerinin ortaya konulması bu yönde önemli veriler sağlayabilmektedir. Özellikle son yıllarda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarındaki etkisi kavramsal anlamayı ve kavramsal değişimi belirlemede farklı yöntem ve stratejilerin kullanımını gündeme getirmiştir (Vance, Miller and Hand, 1995). Bu yönde araştırmacılar, bireylerin bilişsel yapılarını belirleyebilmek amacıyla pek çok yöntem, teknik ve araçlardan yararlanmaktadır. Geliştirilen bu yöntem, teknik ve araçlar; bağımsız kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, dallanmış ağaç, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, analogi, tahmin-gözlem-açıklama, anket, görüşme, kavram haritası, talih çizgileri, V-diyagramları gibi alternatif teknikler öğrencilerin belirli bir konuya ait düşünce, anlama veya tutumlarını belirlemek için kullanılmaktadır (Bahar 2003; Bahar, Özel, Prokop ve Uşak, 2008; White ve Gunstone, 2000). Öğrencilerin bilişsel yapısını inceleyen bu tekniklerden en genel ve en eski olanı, aynı zamanda bu araştırmada da kullanılacak olan bağımsız kelime ilişkilendirme testi (Gussarsky ve Gorodetsky, 1990; Hovardas ve Korfiatis, 2006; Kostova and Radoynovska, 2010) ve çizme-yazma tekniğidir (Patrick ve Tunnicliffe 2010; Rennie ve Jarvis 1995; Smith ve Metz, 1996).

1.1.Bakteri Kavramı Konusunda Yapılmış Kavramsal Yapı ve Alternatif Kavram Araştırmaları

Bakteri konusunda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde birkaç nokta dikkat çekmektedir. Bu kapsamda birincisi; kavramsal yapı ve alternatif kavram araştırmalarının birbirini kapsar şekilde yapıldığı belirlenmiştir (Bandiera, 2007; Bazile, 1994; Byrne, 2011; Byrne ve Sharp, 2006; Ergazaki, Saltapida ve Zogza, 2010; Jones, Andre, Superfine ve Taylor, 2003; Jones ve Rua, 2006; Simonneaux, 2000; Uzunkaya, 2007). İkincisi; bakteri kavramı genellikle hastalık, grip, nezle, AIDS gibi kavram araştırmaları kapsamında tespit edilmiş olan kavramlar arasında yer almaktadır (Bir ve Podmore, 1990; Byrne ve Grace, 2010; Cetin, Ozarslan, Isik, ve Eser, 2013; Jones, Gardner, Lee, Poland ve Robert, 2012; Kalish,1996; Mahajan ve Chunawala, 1999;Piko ve Bak, 2006).

Araştırmaların farklı öğretim kademelerinde yapıldıkları, genellikle katılımcıların bilgi seviyelerinin belirlenmesi ve alternatif kavramların belirlenmesine yönelik oldukları görülmektedir. Bu kapsamda yapılan tüm araştırmalarda virüs ve bakteri kavramları birbirine karıştırılmaktadır. Bu kapsamda Uzunkaya (2007) yaptığı çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin mikroorganizmalar konusunda, hangi ortamlarda buldukları, etkileri, vücudumuzda mikroorganizmaların bulunuşu, virüslerin ve bakterilerin canlılık özellikleri, mikroorganizmaların vücudumuza nasıl girdiği, doğal ve yapay bağışıklık, aşının hastalıklara karşı koruyuculuğu ve antibiyotik kullanımı konularında kavram yanılgıları olduğunu belirlemiştir.

Dumais ve Hasni (2009) lise öğrencileriyle yaptıkları araştırmada, öğrencilerin gribin hücreleri nasıl etkilediğiyle ilgili yanlış anlamalara sahip olduklarını belirlemiştir. Bu kapsamda; öğrencilerin bakterilerle virüsleri karıştırdıkları, bağışıklık sistemine saldırının virüs tarafından yapıldığı, vücudumuz ve sağlığımız için zararlı oldukları, hücrelere saldıran bir şey olduğu, zarara uğramış hücrelere saldırma eğiliminde oldukları, birkaç antikorla hücrelere saldırdıkları şeklinde oldukça fazla alternatif kavramlar belirlemiştir.

Romine, Siegel ve Roberts (2009) lise biyoloji öğretmenlerinde bağışıklık ve antikorlar hakkında yaptıkları araştırmada; antikorlar fiziksel olarak virüsleri ve bakterileri parçalar, hücre virüsten etkilendiğinde ölür, antikor ölmüş hücrelerden virüsleri engeller şeklinde alternatif kavramların olduğunu belirlemiştir. Lise öğrencileriyle yapılan diğer bir araştırmada ise;

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



antibiyotiklerin virüsleri tedavi etmek için kullanılabilceği, grip aşısının tek virüsü etkilediği, gribe yakalanan kişinin hastalandıktan birkaç gün sonra bulaşıcı olduğu (bu durum virüsün yaşam döngüsünden kaynaklan yanlış anlamının göstergesidir) şeklinde alternatif kavramlara sahip olduklarını belirlemişlerdir (Romine, Barrow ve Folk, 2013). Larson, Ferng, Wong, Alverez-Cid, Barrett, Gonzalez, Wang ve Morse (2009) tarafından yaptıkları araştırmada katılımcıların gribe bakterinin neden olduğu şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduklarını ifade etmektedirler. Diğer taraftan antibiyotiklerin virüsleri tedavi etmek için kullanılabilceği, grip aşısının tek bir atışlık olduğu, gribe bakterinin de neden olduğu, gribe yakalanan kişinin hastalandıktan birkaç gün sonra bulaşıcı olduğu (buda virüsün yaşam döngüsünden kaynaklan yanlış anlama) şeklinde alternatif kavramlara sahip olduklarını belirtmişlerdir (Romine, Barrow ve Folk 2013).

Kinchin, DeLeij ve Hay (2005) araştırmasında ise üniversite öğrencilerinin bakteri, virüs ve mantar konusundaki kavram yapılarını belirlemiştir. Genel olarak her öğretim kademesinden katılımcılarla araştırmaların yapıldığı belirlenirken, üniversite düzeyindeki katılımcılarla yapılan araştırmaların oldukça yetersiz sayıda olduğu tespit edilmiştir.

İlgili literatürden verilen araştırma örneklerinde de görüldüğü gibi; farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin bakteri konusunda alternatif kavramlara sahip olduğunu göstermektedir. Bu noktada bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılarak öğrencilerin bilişsel yapıları belirlenebilmekte ve alternatif kavramları ortaya çıkartılabilmektedir. Ancak konuyla ilgili literatür taramasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılarak biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” konusuyla ilgili kavramsal yapılarını araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma sonuçlarının konuyla ilgili literatüre oldukça nitelikli veriler kazandıracığı düşünülmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı

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

2.Yöntem

2011-2012 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yapılan bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalar bir olguyu katılımcıların bakış açılarından görebilmeyi ve onların bakış açısına ait süreçleri ortaya koymayı, detaylı veri toplamayı amaçlayan araştırma yöntemidir. Nitel araştırmalarda temel amaç; araştırılan konu ile ilgili detaylı betimsel ve gerçekçi bir durum sunmaktır. Bu yönde araştırma sonuçlarının geçerlik ve güvenilirliği açısından verilerin olabildiğince ayrıntılı ve doğrudan sunulması önemlidir (Creswell, 1994; Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 2006) ki, bu araştırmada katılımcıların görüşlerine detaylıca yer verilmiştir.

2.1.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesinin biyoloji öğretmenliği bölümü öğrencilerinden 4. ve 5. sınıfta öğrenim gören toplam 44 biyoloji öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adayları çalışmaya katılmakta gönüllülük esasına göre seçilmişlerdir.

2.2.Veri Toplama Araçları

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

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



2.2.1. Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

Uzun yıllardır fen alanındaki birçok araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan bu tekniğin (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003; Daskolia, Flogaitis ve Papageorgiou, 2006; Dove, Everett ve Preece, 1999; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Kurt, Ekici, Aksu ve Aktaş, 2013a; Kurt, Ekici, Aktaş ve Aksu, 2013; 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; Işık, Taşdere ve Göz, 2011).

Bağımsız kelime ilişkilendirme testi kavramlarla ilgili, bireylerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlmek, 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). Bu teknik, zihine gelen fikirleri sınırlamadan bağımsız olarak uyarıcı kelimeyle ilişkili cevaplama varsayımına dayanır (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Sato ve James, 1999). Bu araştırmada biyoloji öğretmen adaylarına bağımsız kelime ilişkilendirme testini tamamlamaları için “*Bakteri*” kavramı sorulmuştur. Bu testte bakteri kavramı aşağıdaki formatta bir uyarıcı kelime olarak sunulmuştur. Şekil 1-’de kelime ilişkilendirme testiyle toplanan verilere katılımcılardan K32’ye ait bir örnek verilmiştir.

UYARICI KAVRAM: BAKTERİ

Bakteri-1:.....
 Bakteri-2:.....
 Bakteri-3:.....
 Bakteri-4:.....
 Bakteri-5:.....

CÜMLE:.....

Bakteri : Mikroskop

Bakteri : Kalın bağırsak

Bakteri : Antibiyotik

Bakteri : İğne

Bakteri : Streptococcus , Şekilleri virgül, nokta, salkım

Yukarıda yazdığımız kelimelerle ilgili bir cümle kurunuz :

Vücutta bağışıklık sistemini etkileyen canlıların bazılarına bakteriler denir.

Şekil 1: K32’ye Ait Cevap Kağıdı

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

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
 Volume 8/8 Summer 2013



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 (Daskolia, Flogaitis ve Papageorgiou, 2006; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kostova ve Radoynovska, 2010).

Çizme-yazma tekniğinde ise bakteri kavramıyla ilgili çizim-yazım verileri içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. Katılımcıların bakteri kavramıyla ilgili çizimleri belirli kategori ve alt kategoriler altında toplanmıştır. Ayrıca hem bağımsız kelime ilişkilendirme testinde hem de çizme-yazma tekniğinde metin içinde bakteri ilgili katılımcıların ilginç açıklamaları katılımcı numarası belirtilerek “ ” (K21) işareti içinde aynen alıntı yapılarak verilmiştir. Çizme-yazma tekniğinde katılımcıların bakteri ilgili çizimlerine örnekler yine katılımcı numarası belirtilerek, örneğin: K17 ve K37 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, Schwartz, St. John, Picone-Decaro, Jenkins ve Carey, 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 kategori listesine araştırmacıların 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 bakteri ilgili bilişsel yapılarının modelinin oluşturulmasında NVivo-9 programından yararlanılmıştır.

3.Bulgular

Bulgular, kullanılan ölçme araçlarına göre bağımsız kelime ilişkilendirme testiyle ve çizme-yazma tekniğiyle elde edilen bulgular, bu testlerle elde edilen alternatif kavramlar ve bakteri kavramına ait bilgi seviyelerinin çizimlere göre analizi şeklinde verilmiştir.

3.1.Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testiyle Elde Edilen Bulgular

Bakteri kavramıyla ilgili öğretmen adaylarının bilişsel yapılarına ait elde edilen verilerin analizi sonucunda, belirtilen 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 % 26.27’si (62 kelime) kategorilere dahil edilmemiştir (Daskolia, Flogaitis ve Papageorgiou, 2006; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kostova ve Radoynovska, 2010; Kurt, 2013). Ancak bu kelimeler her kategorinin sonunda ilgili yorumlar bölümünde belirtilmiştir. Sonuç olarak bakteri kavramıyla ilgili geriye kalan 44 farklı kelime 8 kategoriye bölünmüştür. Tablo 1’de her kategoride cevaplanan kelimeler listelenerek frekans değerleri verilmiştir. Toplamda 174 cevap kelime elde edilmiştir.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



Tablo 1. Biyoloji Öğretmen Adaylarının “Bakteri” Kavramıyla İlgili Bilişsel Yapılarının Kategorilere Göre Dağılımı

Kategoriler	Kategorilerde Yer Alan Kavramlar ve Frekansları	Kategoriye Ait Toplam Frekanslar
1. Bakterileri tanımlama	“hastalık” (17)	65
	“mikroorganizma” (8)	
	“mikrop” (7)	
	“zararlı” (7)	
	“yararlı” (6)	
	“prokaryot” (5)	
	“küçük” (4)	
	“parazit” (4)	
	“canlı” (3)	
	“basit yapılı” (2)	
	“ökaryot” (2)	
2. Bakterilerin yapı ve özellikleri	“tek hücreli” (8)	30
	“kapsül(lü)” (6)	
	“kamçılı” (4)	
	“hücre” (3)	
	“hücre duvarı” (3)	
	“çok hücreli” (2)	
	“mesozom” (2)	
“ribozom” (2)		
3. Bakteri genetiği	“konjugasyon” (8)	28
	“bakteriyofaj” (4)	
	“DNA” (4)	
	“çoğalma” (4)	
	“gen alış-verişi” (2)	
	“Halkasal DNA” (2)	
	“RNA” (2)	
“bölünme zamanı” (2)		
4. Bakterilerin sınıflandırılması	“virüs” (4)	23
	“yuvarlak bakteri” (4)	
	“spiral” (3)	
	“anaerobik” (2)	
	“fotoototrof” (2)	
	“virgül” (2)	
	“gram(+)” (2)	
	“gram(-)” (2)	
	“çubuk bakteri” (2)	
5. Bakterilerin bulunma ortamları	“yoğurt (mayalanma)” (6)	8
	“bağırsak” (2)	
6. Bakterileri inceleyen alanlar ve inceleme araçları	“mikrobiyoloji” (4)	8
	“mikroskop” (4)	
7. Bakteri-bağışıklık	“direnc” (5)	7
	“aşı” (2)	
8. Bakterilerde besin ve enerji oluşumu	“fotosentez” (3)	5
	“kemosentez” (2)	
Toplam	44 kelime	174

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



“*Bakterileri tanımlama*” birinci kategori olarak ortaya çıkmıştır (f=65). Bu kategoride çoğu katılımcı “*hastalık*”, “*mikroorganizma*”, “*mikrop*”, “*zararlı*”, “*yararlı*” ve “*prokaryot*” kelimelerine odaklanırken, katılımcıların bir kısmının “*küçük*”, “*parazit*”, “*canlı*”, “*basit yapılı*” ve “*ökaryot*” kavramlarını yazdıkları görülmüştür. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen bazı kelimeler ise; “*gözle görülmeyen*”, “*her yerde bulunan*”, “*mikroskopik*”, “*organizma*”, “*pis*” ve “*patojen*” olarak belirlenmiştir.

“*Bakterilerin yapı ve özellikleri*” ikinci kategori olarak belirlenmiştir (f=35). Bu kategoride katılımcıların belirttiği ilişkilendirmeler çoğunlukla “*tek hücreli*” ve “*kapsül(lü)*” kelimeleri olurken, daha az bir katılımcının ise “*kamçılı*”, “*hücre*”, “*hücre duvarı*”, “*çok hücreli*”, “*mesozom*” ve “*ribozom*” gibi özel kavramlara odaklandıkları görülmüştür. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen bazı kelimeler ise; “*çekirdek zarı*”, “*çekirdek zarı yok*”, “*mitokondri*” ve “*sitoplazma*” olarak belirlenmiştir.

“*Bakteri genetiği*” üçüncü kategori olarak oluşturulmuştur (f=28). Katılımcıların, bu kategori ile ilişkilendirmeleri çoğunlukla “*konjugasyon*”, “*bakteriyofaj*”, “*DNA*” ve “*çoğalma*” kelimeleri olurken, daha az sayıda katılımcı “*gen alış-verişi*”, “*halkasal DNA*”, “*RNA*” ve “*bölünme zamanı*” kelimelerini belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen bazı kelimeler ise; “*kromatin ağ*”, “*sitoplazmik köprü*”, “*eşeysiz üreme*”, “*eşeyli üreme*”, “*çoğalma*” ve “*üreme*” olarak belirlenmiştir.

“*Bakterilerin sınıflandırılması*” dördüncü kategori olarak belirlenmiştir (f=23). Bu kategoride katılımcıların cevap kelimeleri “*virüs bakterisi*”, ve “*yuvarlak bakteri*” olarak ortaya çıkmıştır. Diğer cevap kelimeleri ise; “*spiral*”, “*anaerobik*”, “*fotoototrof*”, “*virgül*”, “*gram(+)*”, “*gram(-)*” ve “*çubuk bakteri*” olarak belirlenmiştir. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen bazı cevap kelimeler ise; “*nitrit-nitrat bakterileri*”, “*salkım*” ve “*streptococcus*” olarak belirlenmiştir.

“*Bakterilerin bulunma ortamları*” beşinci kategori olarak belirlenmiştir (f=8). Katılımcıların çoğunluğu “*yoğurt*” kelimesine odaklanmışlardır. Katılımcıların çok az bir kısmı “*bağırsak*” kelimesini yazdıkları belirlenmiştir. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen kelime ise; “*mide*” olarak tespit edilmiştir.

“*Bakterileri inceleyen alanlar ve inceleme araçları*” altıncı kategori olarak belirlenmiştir (f=8). Katılımcıların bu kategoriyle ilişkili olarak belirttikleri cevap kelimelerin “*mikrobiyoloji*” ve “*mikroskop*” şeklinde olduğu belirlenmiştir.

“*Bakteri-bağışıklık*” yedinci kategori olarak oluşturulmuştur (f=7). Katılımcıların çoğunluğu “*direnç*” kelimesini belirtirken, çok az bir kısmının ise “*aşı*” kelimesini belirttikleri görülmüştür. Katılımcıların bu kategoride yazdıkları fakat 1 kez tekrar edildiği için bu kategoriye dahil edilmeyen bazı kelimeler ise; “*antibiyotik*”, “*antikor*” ve “*iğne*” olarak belirlenmiştir.

“*Bakterilerde besin ve enerji oluşumu*” sekizinci kategori olarak ortaya çıkmıştır (f=5). Katılımcıların çok az bir kısmının “*fotosentez*” ve “*kemosentez*” kelimelerini yazdıkları görülmüştür. “*solunum*”, “*glikoliz*”, “*sindirim*” ve “*besin*” kelimeleri ise 1 kez tekrar ettiği için kategoriye dahil edilmemiştir.

3.2.Çizme-Yazma Tekniğiyle Elde Edilen Bulgular

Biyoloji öğretmen adaylarının bakteri kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının çizme-yazma tekniği kullanılarak elde edilen verileri toplam 5 kategori altında toplanmıştır. Bunlar; çizim bulguları, “*bakterilerin yapı ve özellikleri*” (48), “*bakteri genetiği*” (11) ve “*bakterilerin sınıflandırılması*” (4) şeklinde 3 kategori altında belirlenirken, yazım bulguları ise, “*bakterileri*

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



tanımlama” (28), “bakterilerin sınıflandırılması” (10), “bakterilerin yapı ve özellikleri” (8), “bakteri genetiği” (4) ve “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” olarak 5 kategori altında belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Bakteri Kavramıyla İlgili Çizme-Yazma Tekniğiyle Elde Edilen Kategori Ve Alt Kategorilere Ait Bulgular

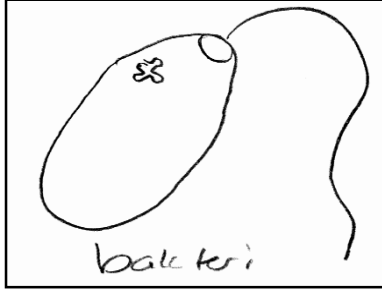
Ana kategorilere	Alt kategorilere	Çizim (f)	Yazım (f)
1. Bakterilerin yapı ve özellikleri	bakteri şekli(coccus/basil/vibrio)	27	-
	kamçılı	5	2
	hücre zarı	4	2
	sitoplazma	3	-
	mesozom	3	-
	ribozom	3	-
	hücre duvarı	3	-
	peptidoglikan	-	2
	kapsül	-	2
	Toplam	48	8
2. Bakterileri tanımlama	zararlı	-	7
	yararlı	-	6
	gözle görülmeyen	-	4
	canlı	-	4
	hastalık yapıcı	-	3
	bazıları hastalık yapıcı	-	2
	bazıları hastalık yapmayan	-	2
	Toplam	0	28
3. Bakteri genetiği	DNA	5	2
	plazmit	2	-
	bakteri bölünmesi	2	2
	genetik materyal	-	2
	kromozom	2	-
	Toplam	11	4
4. Bakterilerin sınıflandırılması	fotosentetik bakteriler	-	4
	gram(+)	-	2
	gram(-)	-	2
	heterotrof	-	2
	basillus	2	-
	streptococcus	2	-
	Toplam	4	10
5. Bakterilerde besin ve enerji oluşumu	solunum	-	2
	kemosentez(H ₂ S çıkarma)	-	2
	Toplam	0	4
Toplam	63	54	

Biyoloji öğretmen adaylarının çizme-yazma tekniğinde baskın olarak “Bakterilerin yapı ve özellikleri” ile ilgili kavramları belirttikleri, ilgili şekiller çizdikleri ve açıklamalar yazdıkları görülmüştür. “Bakterilerin yapı ve özellikleri” kategorisinde yoğun olarak bakteri şekli çizdikleri görülmüştür. Katılımcıların bağımsız kelime ilişkilendirme testinde baskın kategorinin “bakterileri tanımlama” olduğu görülürken, çizme-yazma tekniğinde ise baskın kategorinin “bakterilerin yapı ve özellikleri” olduğu belirlenmiştir.

Diğer taraftan Tablo 2’ye göre, öğretmen adaylarının bakteri kavramına ait çizim bulguları 3 kategori altında toplanmıştır. Bunlar; “bakterilerin yapı ve özellikleri” (48), “bakteri genetiği” (11) ve “bakterilerin sınıflandırılması” (4) şeklinde şekilleri çizdikleri tespit edilmiştir. Şekil 3 ile

Turkish Studies

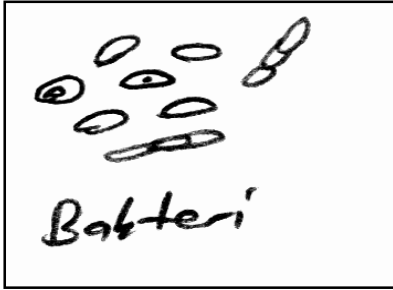
Şekil 5 arasında öğretmen adaylarının bakteri kavramıyla ilgili çizim örneklerine ilgili kategori altında yer verilmiştir.



Şekil 3. Bakterilerin Yapı Ve Özellikleri Kategorisine Ait Çizim Örneği (K5)



Şekil 4. Bakteri Genetiği Kategorisine Ait Çizim Örneği (K11)

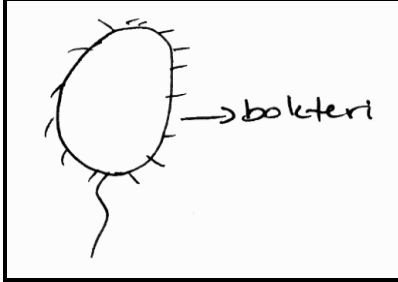
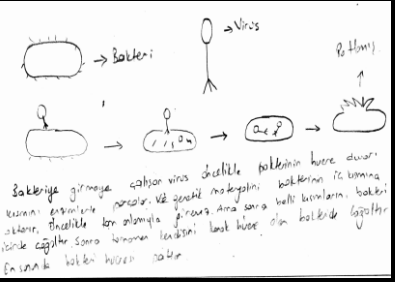
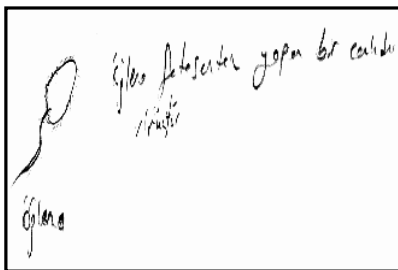
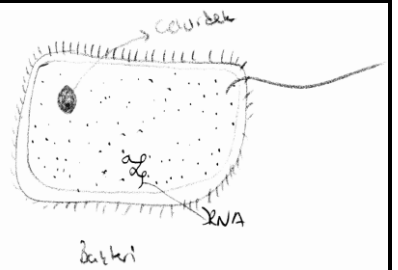
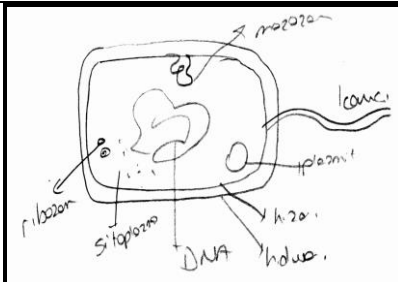
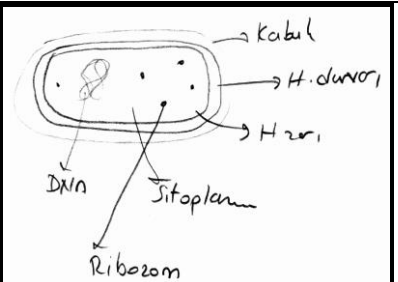
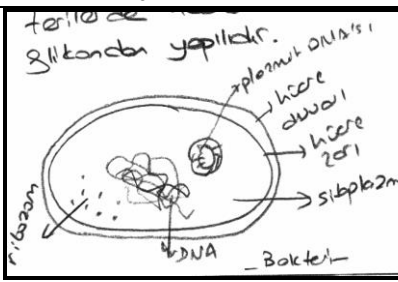


Şekil 5. Bakterilerin sınıflandırılması kategorisine ait çizim örneği (K20)

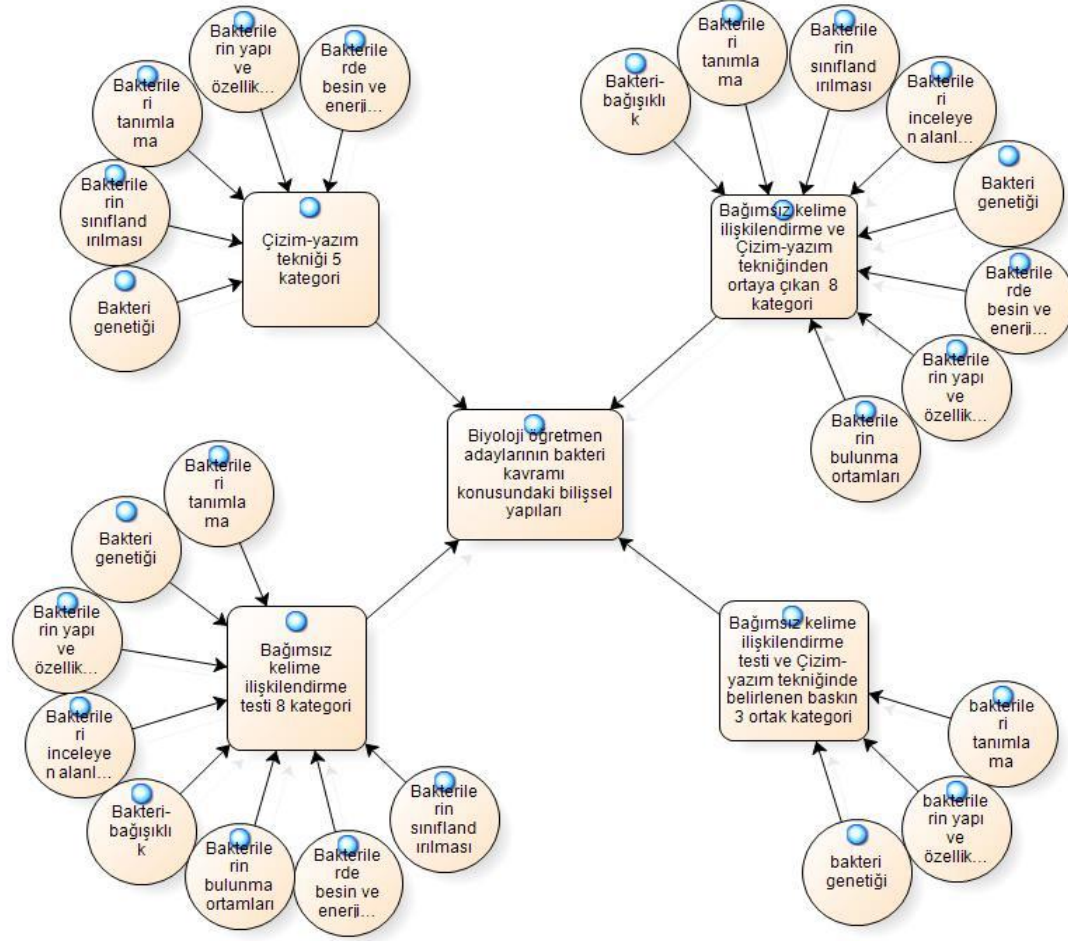
Ayrıca biyoloji öğretmen adaylarının bakteri kavramıyla ilgili çizimlerine ait analizler ilgili seviyeler altında Tablo 3’de sunulmuştur. Bu seviyelerin belirlenmesinde veriler seviye 1’den seviye 5’e kadar ayrılarak gruplandırılmıştır (Bahar, Özel, Prokop ve Uşak, 2008; Bartoszeck, Machado ve Amann-Gainotti, 2008; Cinici, 2013; Reiss ve Tunnicliffe, 2001). Bunlar; *temsili olmayan çizimler* (36), *alternatif kavramları içeren çizimler* (6), *kısmi çizimler* (1) ve *kavramsal temsili çizimler* (1). Bu analizler sonunda katılımcıların akademik bilgilerinin seviyeleri çizimleriyle ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Tablo 3 incelendiğinde; toplam 44 öğretmen adayının tamamının bakteri kavramıyla ilgili çizim yaptıkları belirlenmiştir. Seviye 2’de toplam 35 katılımcının temsili olmayan çizimler yaptıkları, Seviye 3’de toplam 6 katılımcının alternatif kavramları içeren çizimler yaptıkları, Seviye 4’de toplam 2 katılımcının kısmi çizimler yaptıkları ve Seviye 5’ de ise toplam 1 katılımcının kavramsal temsili çizimler ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının bakteri kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının yetersiz olduğu şeklinde

değerlendirilebilir. Çünkü katılımcıların yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ünün çizimleri temsili olmayan yani tam olarak bilimsel vurgusu anlaşılmayan karikatür çizimlerdir. Konuyu boyutlarıyla düşünmeden sadece basit çok iyi anlaşılmayan ve bilimsel olarak gerçekte çok ilgisi olmayan şekillerle konuyu açıklamışlardır. Dolayısıyla burada kavramsal yapılarını kişiselleştirdikleri şekillerle ifade ettikleri akademik bilişsel yapılarının yetersiz olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 3. Bakteri Kavramına Ait Çizim Bulgularının Analizi

Seviyeler	Çizim örnekleri
Seviye 1: Çizimi olmayanlar	-
Seviye 2: Temsili olmayan çizimler f=35	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>K4</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>K16</p> </div> </div>
Seviye 3: Alternatif kavramları içeren çizimler f=6	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>K3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>K13</p> </div> </div>
Seviye 4: Kısmi çizimler f=2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>K10</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>K8</p> </div> </div>
Seviye 5: Kavramsal temsili çizimler f=1	<div style="text-align: center;">  <p>K32</p> </div>

Araştırmada elde edilen veriler değerlendirilerek biyoloji öğretmen adaylarının bakteriyel ilgili bilişsel yapılarına ait model oluşturulmuştur (Model 1). Araştırmada kullanılan ölçme araçlarına göre hazırlanan modelde de görüldüğü gibi biyoloji öğretmen adaylarının bakteriyel kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının toplam 8 kategoride toplandığı belirlenmiştir. Bu kapsamda önemli olan hem bağımsız kelime ilişkilendirme testinde hem de çizme-yazma tekniğinde elde edilen kategoriler birbirini desteklemekte ve bilişsel yapının detaylıca ortaya çıkmış olmasıdır.



Model 1: Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bakteri Kavramıyla İlgili Bilişsel Yapıları

3.2. Öğretmen Adaylarının Bakteri Kavramına Ait Alternatif Kavramları

Bu bölümde biyoloji öğretmen adaylarının bakteriyel kavramıyla ilişkili açıklamalarında yer alan alternatif kavramlar ilgili kategoriler altında araştırmada kullanılan ölçme araçlarına göre verilerle analizleri sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde bağımsız kelime ilişkilendirme testinde katılımcıların “*bakterileri tanımlama*”, “*bakterilerin sınıflandırılması*”, “*bakterilerin bulunma ortamları*” ve “*bakteri-bağışıklık*” kategorilerinde alternatif kavramları tespit edilirken, çizme-yazma tekniğinde ise “*bakterilerin sınıflandırılması*” ve “*bakterilerde besin ve enerji oluşumu*” kategorilerinde alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Katılımcıların “*bakterileri tanımlama*” kategorisindeki alternatif kavramları;
Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden örnek;

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013

“Bakteri denilince akla canlı olmayan mikroplar gelir” (K19; K37). Bakteriler canlıdır. Katılımcıların eksik ve hatalı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

“Bakterilerin hastalık yapanlarına parazit denir” (K44). Bakterilerin hastalık yapanlarına patojen denir. Katılımcının yanlış bilgisi olduğu tespit edilmiştir.

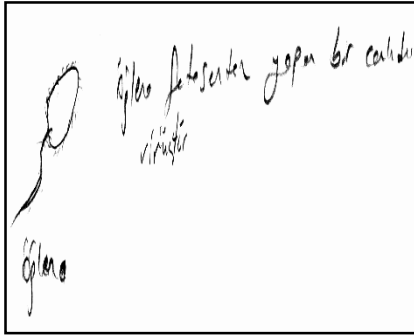
Katılımcıların “bakterilerin sınıflandırılması” kategorisindeki alternatif kavramları;

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden örnek;

“...Bakteriler O₂'siz solunum yaparlar” (K16; K17; K36). Bakteriler oksijenli, oksijensiz ve hem oksijenli hem de oksijensiz solunum yapan bakteriler vardır. Katılımcıların bakterilerin sınıflandırılması konusunda yanlış ve eksik bilgiye sahip oldukları görülmüştür.

Çizme-yazma tekniğinden örnek;

“Öğlene fotosentez yapan bir canlıdır, virüstür” (K3). Öğlene bir virüs değildir. Katılımcının ifadesi bilimsel bir bilgi değildir.



Şekil 3. K3'e Ait Cevap Kağıdı

Katılımcıların “bakterilerin bulunma ortamları” kategorisindeki alternatif kavramları;

Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden örnek;

“Bakterisiz ortam temiz ve hijyendir” (K20; K29). Bakterisiz ortam temiz veya hijyen bir ortam olarak nitelendirilemez. Katılımcıların yanlış ve eksik bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Katılımcıların “bakteri-bağışıklık” kategorisindeki alternatif kavramları;

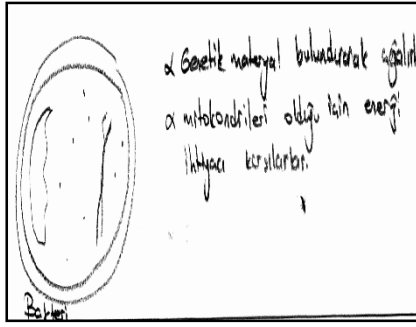
Bağımsız kelime ilişkilendirme testinden örnek;

“Vücudun bağışıklık sistemini çöktüren canlıların bazılarında bakteri denir” (K33), “Bağışıklık sistemini zayıflatan canlılara bakteri denir” (K3; K9; K14; K18; K24). Hastalık yapıcı bakterilerin vücuda girmesiyle bağışıklık sistemi cevap verir. Bağışıklık sistemi yeterli direnci gösterememesi durumunda vücudun direnci çöker. Ayrıca her bakteri bağışıklık sistemini çökertmez. Tam tersi bağışıklık sistemi aynı hastalık yapıcı bakteriye karşı vücudun savunmasını güçlendirir. Katılımcıların yanlış ve eksik bilgiye sahip oldukları görülmüştür.

Katılımcıların “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” kategorisindeki alternatif kavramları;

Çizme-yazma tekniğinden örnek;

“Mitokondrileri olduğu için enerji ihtiyacını karşılarlar” (K1). Bakterilerin mitokondrileri yoktur. Dolayısıyla katılımcının ifadesi bilimsel olarak doğru değildir.



Şekil 4. K1'e Ait Cevap Kağıdı

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, biyoloji öğretmen adaylarının bakteri kavramıyla ilgili bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Biyoloji öğretmen adaylarının bakteri kavramı ile ilgili kavramsal yapıları biyoloji alanını ilgilendiren pek çok konudaki mikro ve makro düzeydeki ilişkileri kavrayabilmeleri bakımından oldukça önemli olduğundan bu araştırma sonuçlarının literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma sonunda katılımcıların belirttikleri kelimelerden bakteri konusundaki bilişsel yapıları belirlenmiştir. Bu kapsamda, bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ifade edilen kelimeler toplam 8 kategori altında toplanmıştır. Bunlar, “bakterileri tanımlama”, “bakterilerin yapı ve özellikleri”, “bakteri genetiği”, “bakterilerin sınıflandırılması”, “bakterilerin bulunma ortamları”, “bakterileri inceleyen alanlar ve inceleme araçları”, “bakteri-bağışıklık” ve “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” şeklinde sıralanmıştır. Diğer taraftan bakteri kavramıyla ilgili çizim-yazım tekniğinden ise 5 kategori ortaya çıkmıştır. Bunlar; “bakterilerin yapı ve özellikleri”, “bakterileri tanımlama”, “bakteri genetiği”, “bakterilerin sınıflandırılması” ve “bakterilerde besin ve enerji oluşumu”. Şeklinde. Her iki ölçme aracıyla elde edilen kategoriler 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 çalışmada farklı ölçme araçlarıyla birbirini destekler şekilde zengin veriler elde edilebileceği ortaya konulmuştur. Her iki ölçme aracında ortaya çıkan “bakterileri tanımlama”, “bakterilerin yapı ve özellikleri” ve “bakteri genetiği” kategoriler ortak ve baskın olarak ortaya çıkmıştır.

Elde edilen kategorilerde ulaşılan sonuçlar kapsamında; biyoloji öğretmen adayları bakteri kavramıyla “bakterilerin sınıflandırılması”, “bakterilerin bulunma ortamları”, “bakterileri inceleyen alanlar ve inceleme araçları”, “bakteri-bağışıklık” ve “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” kategorileriyle daha az ilişki kurdukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının yaklaşık 1/3'ünün eksik ve hatalı bilgilerinin olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada birkaç katılımcının hem bağımsız kelime ilişkilendirme testinde hem de çizim-yazım tekniğinde “bakterilerin sınıflandırılması” kategorisinde ortaya çıkan cevap kelimelerinden “virüs bakterisi” ifadesi, katılımcıların ifadelerinden “...Bakteriler O₂'siz solunum yaparlar” (K16; K17; K36), *Oglena fotosentez yapan bir canlıdır, virüstür*” (K3) şeklinde eksik ve hatalı bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde literatürde de katılımcıların bakterilerle virüsleri karıştırdıkları ifade edilmektedir (Byrne ve Grace, 2010; Dumais ve Hasni (2009; Jones ve Rua, 2006; Jones ve Rua, 2008). Bağımsız kelime ilişkilendirme testinin “bakterileri tanımlama” kategorisiyle ilişkili cevap kelimelerinden bakterileri “ökaryot” olarak tanımlamaları ve “Bakteri denince akla canlı olmayan mikroplar gelir” (K19; K37) ve “Bakterilerin hastalık yapanlarına parazit denir” (K44) şeklinde ifade edilmiş olan eksik ve hatalı bilgileri tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların cevap

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



kelimelerinden “bakterilerin yapı ve özellikleri” kategorisiyle ilişkili “çok hücreli” şeklinde yanlış cevap kelimesini yazdıkları belirlenmiştir. Bağımsız kelime ilişkilendirme testinin “bakterilerin bulunma ortamları” kategorisinde “Bakterisiz ortam temiz ve hijyendir” (K20;K29) şeklindeki ifade, çizim-yazım tekniğinde ise “bakterilerde besin ve enerji oluşumu” kategorisinde “Mitokondrileri olduğu için enerji ihtiyacı karşılarlar” (K1) şeklinde eksik ve hatalı bilgileri belirlenmiştir. Ayrıca bağımsız kelime ilişkilendirme testinden “bakteri-bağışıklık” kategorisine ait “Vücudun bağışıklık sistemini çöktüren canlıların bazılarında bakteri denir” (K33), “Bağışıklık sistemini zayıflatan canlılara bakteri denir” (K3; K9; K14; K18; K24) şeklinde eksik ve hatalı bilgileri tespit edilmiştir. Literatürde rastlanan araştırmalarda da Dumais ve Hasni (2009) araştırmalarında lise öğrencilerinin bağışıklık sistemine saldıran virüs ve bakteri olduğunu düşünmeleri, vücudumuz ve sağlığımız için zararlı oldukları, hücrelere saldıran bir şeydir ifadesi, zarara uğramış hücrelere saldırma eğilimindedir, birkaç antikorla hücrelere saldırır gibi alternatif kavramlarını belirlemişlerdir. Romine, Siegel ve Roberts (2009) ise lise biyoloji öğretmenlerinde bağışıklık ve antikorlar hakkında yanlış anlamaları tespit etmiştir. Antikorlar fiziksel olarak virüsleri parçalar, hücre virüsten etkilendiğinde ölür, antikor ölmüş hücrelerden virüsleri engeller şeklinde alternatif kavramların olduğunu belirtmişlerdir. Antibiyotiklerin virüsleri tedavi etmek için kullanılabilceği, grip aşısının tek bir atışlık olduğu, gribe yakalanan kişinin hastalandıktan birkaç gün sonra bulaşıcı olduğu (buda virüsün yaşam döngüsünden kaynaklan yanlış anlama) şeklinde alternatif kavramlara sahip olduklarını belirtmişlerdir (Romine, Barrow ve Folk, 2013).

Diğer taraftan çalışmada katılımcıların yaklaşık 3/4’ünün çizimleri temsili olmayan yani tam olarak bilimsel vurgusu anlaşılmayan karikatür çizimler olduğu belirlenmiştir. Konuyu boyutlarıyla düşünmeden sadece basit çok iyi anlaşılmayan ve bilimsel olarak gerçekte çok ilgisi olmayan şekillerle konuyu açıklamışlardır. Dolayısıyla burada kavramsal yapılarını kişiselleştirdikleri şekillerle ifade ettikleri akademik bilişsel yapılarının yetersiz olduğunu ifade etmektedir. Belirlenen bu sonuçlar birbirini destekler niteliktedir. Çünkü katılımcıların hem bağımsız kelime ilişkilendirme testinde hem de çizimlerinde ortak alternatif kavramlarının olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer sonuçlar Kinchin, DeLeij ve Hay (2005) tarafından yapılan araştırmada da tespit edilmiştir.

Yukarıda belirtilen araştırmalarda da görüldüğü gibi bakteri konusunda hem öğrencilerde hem de öğretmenlerde alternatif kavramlarının olduğu ve en belirgin şekilde bakteri-virüs kavramlarının karıştırıldığı, dolayısıyla kavramsal yapının yeterince oluşturulmadığı belirlenmiştir. Kavramsal yapıyı oluşturamamanın çeşitli nedenleri olmakla birlikte, ders kitaplarında birçok eksik ve yetersiz tanımlamaların yapılması, bunların kavramların anlaşılmasını zorlaştırması ve karmaşaya neden olması belli nedenlerden sadece biridir. Bu yönde öğretmen eğitimi programlarının öğretmen adaylarının kavramsal gelişmelerini 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.

Araştırmalarda öğrencilerin farklı fen bilimlerinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmelerinin, bilimsel ve bilimsel olmayan kavramların ilişkisini kavrayabilmelerinin yetersiz olduğu belirlenirken (Enginar, Saka ve Sesli 2002; Özmen, 2003; Palmer, 1999; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Yiğit, Devocioğlu ve Ayvacı, 2002) bu sonuç bu araştırmada da elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının bakteriyle ilgili cevap kelimelerinde çoğunlukla olumlu ve çok az bir kısmında olumsuz ilişkilendirmelere yer verdikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda biyoloji öğretmen adaylarının kelimeleri ve çizim-yazımları bakteriyle ilgili akademik kavramlarını, bu kavramları günlük yaşantılarıyla ilişkilendirmelerini, akademik kavramları günlük konuşma ifadeleriyle

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



açıklamalarını vb. yansıtmaktadır. Ancak burada önemli olan akademik kavramın doğru olarak yapılandırılabilmesi ve akademik olarak doğru biçimde ifade edilebilmesidir.

Sonuç olarak biyoloji öğretmen adaylarının bakteri kavramı konusundaki bilişsel yapılarında belirlenen yetersizlikler hem üniversite eğitimleri hem de üniversite öncesi eğitimleri sonucunda oluşmuş olan olumsuzluklardan kaynaklanmaktadır. Ancak mezun olduklarında biyoloji öğretmeni olarak göreve başlayacak olan katılımcıların bilişsel yapılarının yetersizliği önemli bir konudur. Her eğitim kademesinde kavram öğretimine ve kavramsal öğrenmeye önem verilmesi ve bu yönde eğitim-öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesi anlamlı öğrenmeler açısından oldukça gerekliliğini göstermektedir. Bu noktada biyoloji ders programlarının kavram öğretimine uygun şekilde düzenlenmesi, biyoloji öğretmenlerinin dersin başında ve sonunda yapacakları değerlendirmelerle öğrencilerin kavramsal gelişimlerini belirlemeleri, eğitim-öğretim faaliyetlerinin etkili bilişsel gelişimi sağlayacak yönde düzenlenmesi gibi pek çok uygulamalar yapılabilir. Ancak kavram öğrenmenin hem okulda öğretilen bilimsel bilgilerle hem de günlük yaşamda öğrenilen bilgilerin etkileşiminin ürünü olduğu unutulmamalıdır. Bu yönde okulda öğretilen bilimsel bilginin bilinçli ve ağırlıklı olması sağlanarak alternatif kavramların öğrenilmesinin önüne geçilebilir.

KAYNAKÇA

- ANDERSON, O.R. (1992). Some Interrelationships Between Constructivist Models of Learning and Current Neurobiological Theory, With Implications for Science Education. *Journal of Research and Science Teaching*, 29, 1037-1058.
- ATASOY, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Asil Yayınevi.
- BACKETT-MILBURN, K. ve 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. ve 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 KILIÇLI, 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 ÖZATLI, 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., ÖZEL, M., PROKOP, P. ve UŞAK, M. (2008). Science Student Teachers' Ideas of the Heart. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 1648 -3898.
- BANDIERA, M. (2007). Micro-organisms: Everyday knowledge predates and contrasts with school knowledge. R. Pintó and D. Couso (Ed.). *Contributions from Science Education Research* (pp.213-224). Dordrecht, The Netherlands: Springer Netherlands.
- BARTOSZECK, A.B., MACHADO, D.Z. ve AMANN-GAİNOTTİ, M. (2008). Representations of Internal Body Image: A Study of Preadolescents and Adolescent Students in Araucaria, Paraná, Brazil. *Ciências & Cognição*, 13 (2), 139-159.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



- BAZILE, J. (1994). Conceptions Des Opeérateurs De Bas Niveau De Qualification Du Secteur Agroalimentaire En Matieére De Microorganismes. *Didaskalia*, 4, 23-37.
- BIR, J. E. ve PODMORE, V.N. (1990). Children's Understanding of Health and Illness. *Psychology & Health*, 4 (2), 175-185.
- BODNER, G.M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63, 873-877.
- BOO, H.-K. ve WATSON, J. R. (2001). Progression in High School Students' (Aged 16–18) Conceptualizations about Chemical Reactions in Solution. *Science Education*, 85, 568-585.
- BYRNE, J.(2011).Models of Micro-Organisms: Children’s Knowledge and Understanding of Micro-Organisms from 7 to 14 Years Old. *International Journal of Science Education*, 33 (14), 1927-1961.
- BYRNE, J. ve SHARP, J. (2006). Children’s Ideas about Micro-Organisms. *School Science Review*, 88 (322), 71-79.
- BYRNE, J. ve GRACE, M. (2010). Using a Concept Mapping Tool with a Photograph Association Technique (Compat) to Elicit Children’s Ideas about Microbial Activity. *International Journal of Science Education*, 32(4), 479-500.
- CARDELLINI, L. ve BAHAR, M. (2000). Monitoring the Learning of Chemistry Through Word Association Tests. *Australian Chemistry Research Book*, 19, 59- 69.
- CETİN, G., OZARSLAN, M., İSİK, E. ve ESER, H. (2013). Students’ views about Health Concept by Drawing and Writing Technique. *Energy Education Science and Technology, Part B*, 5 (1), 597-606.
- CHAMPAGNE, A. D., GUNSTONE, R. F. ve KLOPFER, L. E. (1983). Naive Knowledge and Science Learning. *Research in Science and Technology Education*, 1(2), 173-183.
- CHİ, M.T.H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *The Journal of Learning Sciences*, 14, 161e199. http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1402_1. (ET:06.11.2010)
- CİNİCİ, A. (2013). From Caterpillar to Butterfly: A Window for Looking into Students’ Ideas about Life Cycle and Life Forms of Insects. *Journal of Biological Education*, 47(2), 84-95
- CRESWELL, J.W. (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, London, New Delhi: SAGE Publication International Educational and Professional Publisher.
- ÇİFTÇİ, S. (2009). Kelime Çağrışımlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Gösterdiği Temel Nitelikler Üzerine Bir Deneme. *Turkish Studies*, 4 (3), 633-654.
- DASKOLIA, M., FLOGAİTİS, E. ve PAPAGEORGİOU, 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.
- DONOVAN, M. S. ve BRANSFORD, J. D. (2005). *How Students Learn: Science in the Classroom*. National Academies Press.
- DORAN, R. L. (1972). Misconception of Selected Science Concepts Held by Elementary School Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 9 (2), 127-137.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



- DOVE, J. E., EVERETT, L. A. ve PREECE, P. F. W. (1999). Exploring a Hydrological Concept Though Children's Drawings. *International Journal of Science Education*, 21(5), 485-497.
- DRİVER, R. (1989). Students' Conceptions and the Learning of Science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-490.
- DRİVER, R. ve EASLEY, J. (1978). Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- DUİT, R. ve TREAGUST, D. (2003). Conceptual change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25, 671-688.
- DUMAİS, N. ve HASNİ, A. (2009). High School Intervention for Influenza Biology and Epidemics/Pandemics: Impact on Conceptual Understanding among Adolescents. *Life Sciences Education*, 8, 62-71.
- ENGİNAR, İ., SAKA, A. ve SESLİ, 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.
- ERGAZAKI, M., SALTAPIDA, K. ve ZOGZA, V. (2010). From Young Children's Ideas about Germs to Ideas Shaping a Learning Environment. *Research in Science Education*, 40, 699-715.
- GİLBERT, J. K., OSBORNE, R. J. ve FENSHAM, P. J. (1982). Children's Science and Its Consequences for Teaching. *Science Education*, 66, 623-633.
- GİLBERT, J. K., BOULTER, C. ve RUTHERFORD, M. (1998a). Models in Explanations, part 1, Horses for courses? *International Journal of Science Education*, 20, 83-97.
- GİLBERT, J. K., BOULTER, C. ve RUTHERFORD, M. (1998b). Models in Explanations, part 2, whose voice? Whose ears? *International Journal of Science Education*, 20, 187-203.
- GİLBERT, J. K. ve BOULTER, C. J. (2000) Learning Science through Models and Modeling. In K Tobin and B Frazer (Eds). *The International Handbook of Science Education* (pp. 53-66). Dordrecht: Kluwer.
- GİLBERT, J. K. ve WATTS, M. (1983). Conceptions, Misconceptions and Alternative Conceptions. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- GUNSTONE, R. F. (1990). Children's Science: A Decade of Developments in Constructivist views of Science Teaching and Learning. *The Australian Science Teachers Journal*, 36 (4), 9-19.
- GUSSARSKY, E. ve GORODETSKY, M. (1990). On the Concept Chemical Equilibrium: The Associative Framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (3), 197-204.
- HALLOUN, I. ve HESTENES, D. (1985). The Initial Knowledge State of College Physics Students. *American Journal of Physics*, 53, 1043-1055
- HOVARDAS, T. ve KORFIATİS, K.J. (2006). Word Associations as a Tool for Assessing Conceptual Change in Science Education. *Learning and Instruction*, 16, 416-432.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



- HRUSCHKA, D.J., SCHWARTZ, D., ST.JOHN, D.C., PİCONE-DECARO, E., JENKİNS, R.A. ve CAREY, J.W. (2004). Reliability in Coding Open-Ended Data: Lessons Learned from HIV Behavioral Research. *Field Methods*, 16 (3), 307-331.
- IŞIKLI, 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. ve 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, M. G. ve RUA, M. J. (2006). Conceptions of Germs: Expert to Novice Understandings of Microorganisms. *Electronic Journal of Science Education*, 10 (3), 1-40.
- JONES, M. G., ANDRE, T., SUPERFINE, R. ve TAYLOR, R. (2003a). Learning at the Nanoscale: The Impact of Students’ Use of Remote Microscopy on Concepts of Viruses, Scale, and Microscopy. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (3), 303-322.
- JONES, G., GARDNER, G. E., LEE, T., POLAND, K. ve 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.
- KALISH, C. W. (1996). Causes and Symptoms in Preschoolers’ Conception of Illness. *Child Development*, 67, 1647-1670.
- KINCHIN, I. M., DELEIJ, F. A. A. M. ve HAY, D. B. (2005). The Evolution of a Collaborative Concept Mapping Activity for Undergraduate Microbiology Students. *Journal of Further and Higher Education*, 29(1), 1-14.
- KOSTOVA, Z. ve 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. ve 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 BAYIR, 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. (2013). Biology Student Teachers’ Cognitive Structure About “Living Thing”. *Educational Research and Reviews*, 8 (12), 871-880.
- KURT, H., EKICI, G., AKSU, Ö. ve AKTAŞ, M. (2013a). Determining Cognitive Structures and Alternative Conceptions on the Concept of Reproduction (The Case of Pre-Service Biology Teachers). *Creative Education*, 4 (9), 572-587.
- KURT, H., EKICI, G., AKSU, Ö. ve AKTAŞ, M. (2013b). The Most Important Concept of Transport and Circulatory Systems: Turkish Biology Student Teachers’ Cognitive Structure. *Educational Research and Reviews*, 8(17), 1574-1593.
- KURT, H., EKICI, G., AKTAŞ, M. ve AKSU, Ö. (2013). Determining Biology Student Teachers’ Cognitive Structure on the Concept of “Diffusion” Through the Free Word-Association Test and the Drawing-Writing Technique. *International Education Studies*, 6 (9), 187-206.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



- LARSON, E., FERNG, Y., WONG, J., ALVEREZ-CID, M., BARRETT, A., GONZALEZ, M.J., WANG, S. ve MORSE, S. S. (2009). Knowledge and Misconceptions Regarding Upper Respiratory Infections among Urban Hispanic Households: Need for Targeted Messaging. *Journal of Immigrant Minority Health*, 11, 71-82.
- LEWIS, J. ve KATTMANN, U. (2004). Traits, Genes, Particles and Information: Re-Visiting Students' Understandings of Genetics. *International Journal of Science Education*, 26 (2), 195-206.
- MAHAJAN, B. S. ve CHUNAWALA, S. (1999). Indian secondary students' understanding of different aspects of health. *International Journal of Science Education*, 21 (11), 1155-1168.
- MİKE, M. ve TREAGUST, D. F. (1998). A Pencil and Paper Instrument to Diagnose Students' Conceptions of Breathing, Gas Exchange and Respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44 (2), 55-60.
- MİLES, M.B. ve HUBERMAN, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.
- MİLLS, K., SHAW, R., VAN HORNE, K., ZHANG, H. ve BOUGHMAN, J. (2008). Essay Contest Reveals Misconceptions of High School Students in Genetics Content. *Genetics*, 178 (3), 1157-1168.
- MİNTZES, J. J., WANDERSEE, J. H. ve NOVAK, J. D. (2001). Assessing Understanding in Biology. *Journal of Biological Education*, 35 (3), 118-125.
- NİESWANDT, M. (2001). Problems and Possibilities for Learning in an Introductory Chemistry Course from a Conceptual Change Perspective. *Science Education*, 85, 158-179.
- NYACHWAYAA, J. M., MOHAMEDA, A-R., ROEHRİGA, G. H. WOODB, N. B., KERNC, A. L. ve SCHNEİDERD, 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.
- OSBORNE, R. J. ve COSGROVE, M. M. (1983). Children's Conceptions of the Changes of State of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (9), 825-838.
- ÖZATLI, 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.
- PALMER, D. (2001). Students' Alternative Conceptions and Scientifically Acceptable Conceptions about Gravity. *International Journal of Science Education*, 23 (7), 691-706.
- PATRİCK, P. G. ve TUNNİCLİFFE, S. D. (2010). Science Teachers' Drawings of what is inside the Human Body. *Journal of Biological Education*, 44 (2), 81-87.
- PATTON, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newsbury: SagePublication.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



- PIKO, B. F. ve BAK, J. (2006). Children’s Perceptions of Health and Illness: Images and Lay Concepts in Preadolescence. *Health Education Research*, 21 (5), 643-653.
- PLUHAR, Z. F., PIKO, B. F., KOVACS, S. ve UZZOLÌ, 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. ve 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. ve GERTZOG, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception. Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- PRIDMORE, P. ve BENDELOW, G. (1995). Images of Health: Exploring Beliefs of Children Using the ‘Draw-And-Write’ Technique. *Health Education Journal*, 54 (4), 473-88.
- REISS, M. J. ve TUNNICLIFFE, S. D. (2001). Students’ Understandings of Human Organs and Organ Systems. *Research in Science Education*, 31, 383-399.
- RENNIE, L. J. ve JARVIS, T. (1995). English and Australian Children’s Perceptions about Technology. *Research Science Technology Education*, 13(1), 37-52.
- ROMINE, W., SIEGEL, M. ve ROBERTS, T. (2009). *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.
- ROMINE, W. L., BARROW, L. H. ve FOLK, W. R. (2013). Exploring Secondary Students’ Knowledge and Misconceptions about Influenza: Development, Validation, and Implementation of a Multiple-Choice Influenza Knowledge Scale. *International Journal of Science Education*, DOI:10.1080/09500693.2013.778439. (ET:11.05.2013)
- 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.
- SCHOON, J.K. ve BOONE, J.W. (1998). Self-Efficacy and Alternative Conceptions of Science of Preservice Elementary Teachers. *Science Education*, 82, 553-568.
- 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.
- SKELLY, K. M. ve HALL, D. (1993). *The development and validation of a categorization of sources of misconceptions in chemistry*. Paper presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in science and Mathematics, Ithaca.
- SKEMP, R. R. (1971). *The Psychology of Learning Mathematics*, Harmondsworth: Penguin.
- SMITH, E.L., BLAKESLEE, T.D. ve ANDERSON, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.
- SMITH, K. J. ve METZ, P. A. (1996). Evaluating Student Understanding of Solution Chemistry Through Microscopic Representations. *Journal of Chemical Education*, 73 (3), 233-235.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013



- STAFSTROM, C. E., ROSTASY, K. ve MİNSTER, A. (2002). The Usefulness of Children's Drawings in the Diagnosis of Headache. *Pediatrics*, 109 (3), 460-472.
- UZUNKAYA, A. (2007). *Teaching Based On Associations Between Misconceptions And Multiple Intelligences: Investigating Its Effects On Overcoming Misconceptions: Microorganisms*. Unpublished Master Thesis. Balıkesir: Balıkesir University.
- TAŞDEMİR, A. ve DEMİRBAŞ, M. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 125-148.
- TİMUR, 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.
- TREAGUST, D.F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconception in Science. *International Journal of Science Education*, 10 (2), 159-169.
- TSAİ, 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., MİLLER, K. ve 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.
- VOSNİADOU, S., IOANNİDES, C., DİMİTRAKOPOULOU, A. ve PAPADEMETRİOU, E. (2001). Designing Learning Environments To Promote Conceptual Change In Science. *Learning and Instruction*, 11(2001), 381-419.
- WANDERSEE J. H., MİNTZES 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.
- WHİTE, R. T. & GUNSTONE, R. F. (2000). *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.
- YILDIRIM, A. ve ŞİMŞEK, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YİP, 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.
- YİĞİT, N., DEVECİOĞLU, Y. ve AYVACI, H.Ş. (2002) *İlköğretim Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen Kavramlarını Günlük Yaşamdaki Olgu ve Olaylarla İlişkilendirme Düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- YOREK, N., SAHİN, M. ve 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.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/8 Summer 2013

