

KÖK HÜCRE KONULU SEMİNERİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİŞSEL YAPILARINA ETKİSİ*

Pınar URAL KELEŞ**

Alındı/Received: 05.04.2018

Düzeltildi/Revised:25.04.2018

Kabul Edildi/Accepted: 28.04.2018

Özet

Bu çalışma; kök hücre konulu seminerin fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre konusundaki bilişsel yapılarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliği bölümünün farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören 75 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Özel durum yönteminin kullanıldığı çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesinde yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak kök hücre ile ilgili Kelime İlişkilendirme Testinden yararlanılmıştır. Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarına kök hücre ve uygulamaları ile ilgili bir uzman tarafından verilen seminerin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan kelime ilişkilendirme testi öğretmen adaylarına seminer öncesi ve sonrasında olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler anlamsal ilişki tekniği kullanılarak kategorize edilmiştir. Oluşturulan kategorilerde yer alan ifadeler ve frekansları seminer öncesi ve seminer sonrasında ayrı ayrı hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin bilişsel yapılarına dair 6 farklı kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler; “kök hücre kullanım alanları”, “kök hücre teknolojisi”, “kök hücre kaynakları”, “kök hücre özellikleri”, “kök hücre ürünleri” ve “kök hücre tanımı” şeklindedir. Araştırmada kök hücre ile ilgili verilen seminerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre ile ilgili bilişsel yapılarını geliştirdiği belirlenmiştir. Çalışmada seminer öncesine kıyasla seminer sonrasında verilen kavramla ilişkili elde edilen kelimelerin hem niteliksel hem de niceliksel olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans derslerinde kök hücre uygulamaları konularına daha çok yer verilmesi çalışmanın önerileri arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Kök Hücre, Bilişsel Yapılar

EFFECT OF A SEMINAR ON STEM CELL ON COGNITIVE STRUCTURES OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

Abstract

This study was carried out in order to determine the effect of the seminar on stem cell applications on the cognitive structures of science teacher candidates in the stem cell context and conducted in the fall semester of 2017-2018 academic year Ağrı İbrahim Çeçen University Faculty of Education Science Education Department. The sample of the study consists of 75 teacher candidates trained at different classes of science teacher education department. In the research, stem cell related Word Association Test was used as a data collection tool. The effect of the seminar on stem cell and its applications given by a specialist to science teacher candidates in the study was tried to be determined. The word association test, which was used as a data collection tool in the research, was applied twice before the seminar and after the seminar. The data obtained from the word association test were categorized using the semantic relationship technique. The expressions and their frequencies in the created categories were calculated separately before and after the seminar. As a result of the analysis of the data obtained from the study, six categories of cognitive structures related to stem cell concept of science teacher candidates were determined. As a result of the analysis of the data obtained from the research, 6 different categories of cognitive structures related to stem cell concept of science teacher candidates were determined. These categories include; "Stem cell usage", "Stem cell technology", "Stem cell resources", "Stem cell characteristics", "Stem cell products" and The definition of stem cell". In the study, it was determined that science teacher

* Bu çalışma, 23-25 Mart 2018 Afyonkarahisar’da düzenlenen Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi’nde (UBEK 2018) sözlü bildiri olarak sunulan araştırmanın genişletilmiş halidir.

** Dr.Öğretim Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi, pukeles@yahoo.com

candidates' cognitive structures related to stem cell developed with the seminar related stem cell. In the study, it was understood that the words obtained regarding the given concept increased both quantitatively and qualitatively after the seminar compared to before the seminar. It is among the proposals of the study that more information about the topics of stem cell applications should be given in undergraduate program of science teacher candidates.

Keywords: Science Teacher Candidates, Stem Cell, Cognitive Structures

1. GİRİŞ

Son yıllarda özellikle gelişmiş ülkeler bilim ve teknolojik gelişimlere önem vermektedirler. Ülkelerin önem verdikleri bu gelişmelerden biri de biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalardır (Campbell &Reece,2005). Biyoteknoloji doğa bilimleri yanında çeşitli mühendislik alanlarını da kullanarak bitki, hayvan ve mikroorganizma yapılarını kültür ortamında değiştirip geliştirerek onlardan yeni veya az bulunan ürünler elde etmeyi amaçlayan bilim dalıdır (Eba, 2018; James, 2012; Campbell ve Reece, 2005). Biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalar ülkelerin müfredat programlarında da yer almaya başlamıştır. Türkiye’de YÖK tarafından 2006-2007 akademik yılından itibaren öğretmen yetiştirme programlarında güncellemeler yapılmış, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans programının 6. ve 7. dönemine “Genetik ve Biyoteknoloji” ve “Biyolojide Özel Konular” dersleri konulmuştur (Gürkan, 2013). 2018’de YÖK tarafından yeniden düzenlenen Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans programında ise biyoteknoloji ile ilgili konular IV. dönem verilen Biyoloji-3 dersi kapsamına alınmıştır (YÖK, 2018). Ülkemizde lise müfredatı kapsamında biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili konular 12. sınıfta biyoloji dersinde yer alırken, ortaokullarda yenilenen fen bilimleri dersi kapsamında 8. sınıfta verilmektedir (MEB, 2018; MEB, 2017). Fen Bilimleri dersinin hedefinin öğrencileri fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutuma sahip, araştıran, sorgulayan, mantıksal muhakemeye karar veren, yenilikçi düşünen, problem çözebilen, bireyler olarak yetiştirmek olduğu düşünüldüğünde, farklı alanlardaki biyoteknoloji uygulamalarının fen eğitimindeki önemi ortaya çıkmaktadır (Klop vd., 2010; Esmâ, Cebesoy & Karışan 2018). Bu kapsamda ilgili konular 2013 yılından itibaren fen bilimleri dersi öğretim programında sosyobilimsel konular alt öğrenme alanı içerisinde yer almaya başlamıştır (MEB, 2013). Bu uygulamaya 2017’de güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programında da devam edilmiştir (MEB, 2018; MEB, 2017). Sosyobilimsel konular genellikle tek bir çözümü bulunmayan, açık uçlu ve çözümünde farklı bakış açılarının rol oynadığı konulardır (Sadler &Zeidler, 2005). Sosyobilimsel konular içerisinde; genetik testler, genetiği değiştirilmiş organizmalar, klonlama, kök hücre çalışmaları, gen terapisi uygulamaları gibi biyoteknolojik uygulamalar yer almaktadır (Klop & Severiens, 2007).

Biyoteknolojinin farklı uygulama alanlarından birisi de kök hücre uygulamalarıdır. Kök hücre, *bir canlının vücudunda çok uzun bir süre bölünmeye devam ederek kendini yenileyebilen ve bu sayede farklılaşmış hücreler oluşturabilen, farklılaşmamış hücrelerdir* (Kansu, 2002). Gelecekte adından sıkça söz ettirecek olan kök hücreler vücudumuzda bütün dokuları ve organları oluşturan ana hücrelerdir. Henüz farklılaşmamış olan bu hücreler sınırsız bölünebilme ve kendini yenileme, organ ve dokulara dönüşebilme yeteneğine sahiptirler. Kök hücreler biyolojik özellikleri ve klinik potansiyelleri sebebiyle son dönemlerde toplumun, bilimsel araştırmaların, ticari kurum ve kuruluşların ilgi odağındadır. Yapılan çalışmalar bu konunun özellikle insan sağlığı ve yaşam standardını yükseltecek yönde olduğunu göstermektedir (Huri, vd. 2015; Antonica, 2015; Lathia, vd., 2015). Kök hücreler farklı kanser türleri, sinir sistemi hastalıkları ve hasarları, metabolik hastalıklar, organ yetmezlikleri, romatizmal hastalıklar, kalp hastalıkları, kemik hastalıkları gibi birçok alanda tedavi amacıyla kullanılabilme potansiyeline sahiptir (İmirzi, 2011; Thiemen & Palladino 2013). Ayrıca kök hücre teknolojileri ile ilgili çalışmalar gelecekte yeni organ yapımı, üreme, gelişme ve büyüme, nesli

tükenen hayvanların yeni nesillerinin oluşturulması gibi birçok konuda hızla gelişeceğini göstermektedir (Çelik & Balık, 2016).

Bilimsel okuryazarlığın çok önemli olduğu çağımızda bilimin temel yapı taşlarından olan biyoteknoloji uygulamalarının öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için fen bilimleri dersi öğretmen ve öğretmen adaylarının konu ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olmasının yanı sıra konu ile ilgili yeni güncel gelişmelerden haberdar olmaları gerekmektedir (Öcal, 2012). Literatür incelendiğinde Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoteknoloji konularını problem olarak gördükleri, bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu (Senler, vd., 2006; Chabalengula, Mumba, & Chitiyo, 2011; Gürkan, 2013), konulara yönelik bakış açıları ve tutumlarının negatif olduğu (Özel, vd.,2009; Sürmeli & Şahin, 2010) belirlenmiştir. Ayrıca biyoteknoloji konularının öğrenciler için soyut ve karmaşık olması, yetersiz alan bilgisi, konu ile ilgili negatif tutum ve önyargıya sahip öğretmenlerle birleşince öğrenciler için ilgili konular daha anlaşılabilir hale gelebilmektedir (Turan & Koç, 2012; Esmâ, Cebesoy & Karışan 2018).

Öte yandan bilimsel bilgilerin anlaşılmasında kavramların doğru bir şekilde bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bilişsel yapı bir öğrencinin uzun süreli belleğindeki kavramların ilişkilerini simgeleyen ve varsayıma dayanan bir yapıdır (Gilbert, Boulter & Rutherford, 1998). Bireylerin herhangi bir kavram ile ilgili sahip olduğu bilişsel yapılarını ortaya koymak zor olmasına rağmen, o kavram hakkında düşüncelerini ortaya çıkarmak mümkündür (Gilbert & Boulter, 2000). Bireylerin bilişsel yapılarını belirleyebilmek amacıyla pek çok yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri kelime ilişkilendirme testleridir (Bahar vd 2008; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kurt, Ekici & Aksu 2013). Kelime ilişkilendirme testleri insanların kavramlar arasında kurduğu ilişkileri açığa çıkarmak için geliştirilen bir yöntemdir. Kavramlar, konular içinde yer alan birimler olabileceğinden, kelime ilişkilendirme tekniği sadece kavramların değil, bir disiplinin, durumların ve hatta kişilerin dahi nasıl anlaşıldığını ölçmek amacı ile kullanılabilir (Atasoy, 2004). Literatürde bu yöntemin kullanıldığı pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür (Özatl, 2006; Yalvaç, 2008; Kurt, Ekici, & Aksu 2013; Keskin, & Örgün 2015). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar irdelendiğinde günümüzün en önemli sosyobilimsel konularından olan kök hücre konusu ile ilgili bilişsel yapıların kelime ilişkilendirme testi ile bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nokta fen bilimleri dersi öğretmen adaylarının biyoteknolojinin en önemli uygulama alanlarından kök hücre ile ilgili bilişsel yapılarını belirlemeyi önemli hale getirmektedir.

İlgili literatür incelendiğinde, farklı eğitim düzeylerinde kök hücre ve uygulamaları ile ilgili ulaşılan sonuçların çoğunun biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalardan elde edilen sınırlı sonuçları kapsadığı görülmektedir (Sürmeli ve Şahin, 2010; Yüce 2011; Turan & Koç, 2012; Cebesoy & Dönmez Şahin 2012; Gürkan 2013; Esmâ, Cebesoy & Karışan 2018). Yerli literatürde kök hücre konusu ile ilgili ulaşılabilen kapsamlı çalışma İmirzi (2011)'ye aittir. Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmada öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin kısmen yeterli olduğu ve kız öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Konu ile ilgili Glynn, (2008) çalışmasında hazırladığı bilgisayar destekli analogiler ile kök hücre ile ilgili konularda anlamlı öğrenmenin gerçekleşebileceğini ve öğrencilerin fen motivasyonlarının artacağını belirtmiştir. Kemp, & Ian Chambers (2015) tarafından yapılan çalışmada ise kök hücre ile ilgili temel konuların 12-14 yaş arası öğrencilere daha etkili öğretilmesi için etkileşimli, deneysel, oyunlara ve tartışmalara dönük öğrencileri aktif bir şekilde bir araya getiren üç derslik bir modül geliştirilmiş bu modülün öğrencilerin konuya olan ilgisini artırdığı, bilimsel olarak doğru anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve bilimin toplumdaki rolünün algılanmasına yardımcı olduğu vurgulanmıştır. Concannon vd., (2010) tarafından 96 üniversite öğrencisi ile yapılan çalışmada öğrencilerin kök hücre

kavramları, kök hücre araştırmaları ve klonlama konusunda bazı kavram yanılığlarına sahip olduğu ve bunların yapılan eğitim ile azaldığı vurgulanmıştır.

Diğer taraftan üniversitelerde konferans, seminer gibi etkinlikler düzenlenerek öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamaları konularındaki bilgi düzeylerinin artırılması ve alanındaki güncellenmesi son gelişmelerden haberdar olmaları sağlanabileceği vurgulanmaktadır (Chabalengula, Mumba & Chitiyo 2011; Öcal 2012; Gürkan 2013). Bu çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramı ile ilgili bilişsel yapıları konu ile ilgili katıldıkları seminer öncesi ve sonrası belirlenmeye çalışılarak, seminerin öğretmen adaylarının kök hücre kavramı ile ilgili bilişsel yapılarını nasıl etkileyeceği araştırılacaktır. Yukarıda verilen literatür ışığında bu çalışmanın amacı kök hücre konulu seminerin fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre konusundaki bilişsel yapılarına etkisini araştırmaktır.

2. YÖNTEM

2017-2018 eğitim-öğretim yılının güz yarıyılında yapılan bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Özel durum yöntemi adından da anlaşılacağı gibi özel bir durum üzerine yoğunlaşır. Bu özel durum bazen bir olay bazen bir kişi bazen de bir grup olabilir. Bu araştırma modelinin önemli bir avantajı, araştırmacının çok özel bir konunun veya durumun üzerinde yoğunlaşmasına fırsat vermesi ve çok ince ayrıntıları sebep, sonuç ve değişkenlerin karşılıklı ilişkileri açısından açıklayabilmesine olanak sağlaması olarak belirtilebilir (Çepni, 2014) Durum çalışmaları nitel ve nicel durumların karışımına dayanabilir (Aytaçlı, 2012). Bu çalışmada da kök hücre konulu seminer bir özel durum olarak düşünöldüğünden bu yaklaşımın kullanılmasına karar verilmiştir.

2.1. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada Kelime İlişkilendirme Testinden yararlanılmıştır. Fen alanındaki birçok araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan bu tekniğin (Nakiboğlu, 2008; Ercan & Taşdere, 2010; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Timur & Taşar, 2011; Yener, vd.,2017), son yıllarda sosyal alanlarda kullanıldığı görölmektedir (Keskin, & Örgün 2015; Tokcan& Yiter 2017). Bu teknik, zihne gelen fikirleri sınırlamadan bağımsız olarak uyarıcı kelimeyle ilişkili cevaplama varsayımına dayanır (Bahar, Johnstone & Sutcliffe, 1999 akt. Kurt, & Ekici, 2013). Kelime ilişkilendirme testi , bireylerin kavramlarla ilişkili bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları çözümlmek ve uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla sıklıkla kullanılır (Atasoy, 2004; Kurt & Ekici, 2013).

Kök hücre -----
Kök hücre -----
Kök hücre -----
Kök hücre -----
Kök hücre -----
İlgili cümle:-----

Araştırmada kelime ilişkilendirme testi yukarıda verildiği gibi iki ayrı aşamada 3 araştırmacı kontrolünde yürütölmüştür. Testin ilk bölümünde öğrencilerden verilen anahtar kavramla ilgili akıllarına gelen ilk beş kelimeyi yazmaları istenmiştir. İlgili literatürde anahtar kavramın tekrarlanma durumuna göre verilen sürenin değiştiği görölmektedir (Özatlı; 2006; Yalvaç; 2008; Kurt & Ekici 2013). Konu ile ilgili çalışmalarda anahtar kavramın beş kez tekrarlanması durumunda bu süre 20 sn olarak belirlendiğinden bu çalışmada da testin ilk bölümü için öğrencilere 20 sn süre verilmiştir (Kurt & Ekici 2013). Anahtar kavramın alt alta yazılmasının sebebi anahtar kavram yerine cevap olarak

yazdığı kelimelerin aklına getirdiği kelimelere odaklanmamaktır (Bahar & Özatlı 2003). İkinci aşamada ise öğrencilerden kök hücre ile ilgili bir cümle oluşturmaları istenerek ikinci bir 20 sn daha verilmiştir. (Özatlı; 2006; Yalvaç; 2008; Kurt & Ekici 2013). Çalışmada aynı kelime ilişkilendirme testi seminer öncesinde ve seminerin sonrasında olmak üzere iki kez tekrarlanmıştır.

2.1.1. Seminer

Bu çalışmada Eğitim Fakültesi kapsamında “kök hücre uygulamaları” isimli bir seminerin fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre konusundaki bilişsel yapılarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Seminer aşağıdaki başlıklardan oluşmaktadır. Fakültenin toplantı salonunda yapılan seminer yaklaşık iki ders saati sürmüş özellikle Fen Bilgisi öğretmen adaylarının seminere katılması sağlanmaya çalışılmıştır. Alanında uzman bir akademisyen tarafından verilmiş seminer sonunda öğretmen adaylarının merak ettiği sorular konu uzmanı tarafından cevaplanmıştır. Seminer konu ile ilgili aşağıdaki başlıkları temel başlıkları kapsamaktadır.

- ❖ Kök hücrenin tanımı ve özellikleri,
- ❖ Kök hücre çalışmalarının kısa tarihçesi,
- ❖ Farklılaşma kapasitelerine göre kök hücre göre çeşitleri ve özellikleri
- ❖ Kök hücre kullanımı ile ilgili son gelişmeler,

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. 2.3. ve 4. sınıflarında öğrenim gören 75 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

2.3. Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde öncelikle katılımcıların cevap kâğıtları 1“den 75“e kadar Ö1,Ö2...Ö75 olarak numaralandırılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen verilerde kelime sayısı, cevap sayısı ve anlamsal ilişki tekniği kullanılmıştır (Atasoy, 2004). Kelime ilişkilendirme testlerinin anlamsal ilişki tekniği ile analiz edilmesinin güvenilir olduğu rapor edilmiştir (Kostova & Radoynovska, 2008; Kurt, & Ekici, 2013). Anlamsal ilişkileri kullanılarak analiz edilen kelimeler kategorilere ayrılmış ve frekansları hesaplanmıştır. Çalışmada anlaşılmayan ve diğer kelimelerle ilişkisi olmayan birçok kelime ve 1 kez tekrarlanan kelimeler değerlendirmeye alınmamıştır. (Kostova ve Radoynovska, 2008). Çalışmadan elde edilen verilerin analiz edilmesinde öncelikle bir alan uzmanı ve bir araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanarak kavramsal kategoriler ve kategorileri oluşturan kelimeler belirlenmiştir. Araştırmacıların verilerin kodlanmasında aynı kodlamayı yaptığı durumlar görüş birliği, farklı kodlamayı yaptığı durumlar görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Araştırmacılardan birinin çelişkiye düştüğü durumlarda diğer araştırmacının görüşü alınarak kodlama yapılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan veri analizinin güvenilirliği; Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bu araştırma için kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik seminer öncesi ve seminer sonrası %90 olarak bulunmuştur. Güvenirlik hesaplarının %70’in üzerinde olması durumunda araştırma güvenilir olarak kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Çalışmadan seminer öncesi ve seminer sonrası elde edilen verilerin analizinden oluşturulan kategoriler ve bu kategorilerde yer alan ifadeler hazırlanan iki ayrı bilişsel yapı modeli ile okuyucuya sunulmuştur.

Kelime ilişkilendirme testinin ikinci bölümünde öğretmen adaylarının anahtar kavramla ilgili kurduğu cümleler bir alan uzmanına bilimsel yönden incelenmiştir ve kategorileri belirlenmiştir. Bu cümlelerden anlamı benzer olanlar, anlamı bozulmayacak şekilde bir araya getirilmiştir. Öğretmen adaylarının kavramla ilgili oluşturdukları cümleler seminer öncesi ve seminer sonrası başlıkları altında

bilimsel olarak değerlendirilerek tablolarla sunulmuştur. Çalışmanın bu bölümünde anlamsız ve anlaşılamayan cümleler değerlendirilmeye alınmamıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgulara iki başlık altında yer toplanmıştır.

3.1. Kelime İlişkilendirme Testinin İlk Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada kelime ilişkilendirme testinin ilk bölümünden seminer öncesi ve sonrasında elde edilen veriler anlamsal ilişki tekniği kullanılarak analizi edilmiş, öğretmen adaylarının kök hücre kavramıyla ilgili bilişsel yapılarına ait 6 kategori oluşturulmuştur. Seminer öncesi ve sonrası dikkate alınarak belirlenen kategoriler ve bu kategorilerde yer alan kelimeler, frekansları hesaplanarak okuyucuya sunulmuştur. Çalışmada bir kez 1 kez tekrarlanan, anlamlı olmayan, konuyla ilgili olmayan kelimeler diğer kelimelerle birleştirilmemiştir ve kategorilere dâhil edilmemiş * işareti ile gösterilmiştir. Seminer öncesinde bir kez tekrarlanan 11 kelime (%5.26) seminer ve sonrasında bir kez tekrarlanan 11 (%3.02) kelime her kategorinin sonunda ilgili yorumlar bölümüne eklenmiştir (Kurt, Ekici & Aksu, 2013). Tablo 1’de fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “*kök hücre kullanım alanları*” bilişsel yapısının seminer öncesi ve sonrasına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdukları “Kök Hücre Kullanım Alanları” Bilişsel Yapısının Seminer Öncesi ve Sonrasına Göre Dağılımı

1.Kategori	İfadeler	Seminer öncesi (f)	Seminer sonrası (f)
Kök hücre kullanım alanları	• Organlar	• 9	• 23
	• Tedavi	• 14	• 12
	• Kanserler	• 15	• 24
	• Saç	• 4	• 10
	• Hastalıklar	• 9	• 2
	• Estetik	• 4	• 9
	• Sinir sistemi hastalıkları	• *	• 5
	• Tüp bebek	• 2	• 2
	• Nakil	• 2	• *
	• Tıp	• 2	• *
	• Yumurta	• -	• 7
	• Sperm	• -	• 7
	• Kısırlık	• -	• *
	• Yanık tedavileri	• -	• 2
• Şeker hastalığı	• -	• 4	
TOPLAM	• 15 Kelime	• 61	• 107

* Bir kez tekrarlanan ifadeler

Tablo 1’den görüldüğü üzere öğretmen adaylarının seminer öncesi kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “*kök hücre kullanım alanları*” bilişsel yapısı 9 kelimedenden oluşurken toplam frekansı 61 olarak belirlenmiştir. Seminer sonrasında ise kelime sayısı 12 olurken toplam frekans 107 olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler kapsamında seminer öncesinde bu kategoride bulunduğu değerlendirilen fakat 1 kez tekrar edildiği için kategoriye dâhil edilmeyen bir kelimeler “*Sinir sistemi hastalıkları*” iken seminer sonrasında “*nakil*”, “*tıp*” ve “*kısırlık*” kelimeleridir.

Tablo 2’de fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “*kök hücre teknolojisi*” bilişsel yapısının seminer öncesi ve sonrasına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdıkları “Kök Hücre Teknolojisi” Bilişsel Yapısının Seminer Öncesi ve Sonrasına Göre Dağılımı

2. Kategori	İfadeler	Seminer öncesi (f)	Seminer sonrası (f)
Kök hücre teknolojisi	• Genetik	• 10	• 9
	• Biyoloji	• 13	• 2
	• DNA	• 6	• *
	• Bilim teknoloji	• 8	• 3
	• Biyoteknoloji	• 3	• 15
	• Deney	• 2	• -
	• Mikroskop	• *	• -
	• Bilim insanı	• *	• *
	• RNA	• *	• *
	• Dondurulmuş kök hücre	• -	• 8
	• Kızılay	• -	• 3
	• Kordon kanı saklama	• *	• 10
TOPLAM	• 12 Kelime	• 42	• 50

* Bir kez tekrarlanan ifadeler

Tablo 2’den görüldüğü üzere öğretmen adaylarının seminer öncesi kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “*kök hücre teknolojisi*” bilişsel yapısı 6 kelimededen oluşurken toplam frekansları 42 olarak belirlenmiştir. Seminer sonrasında ise kelime sayısı 7 olurken toplam frekans 50 olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler kapsamında seminer öncesinde bu kategoride bulunduğu değerlendirilen fakat 1 kez tekrar edildiği için kategoriye dâhil edilmeyen bir kelime “*mikroskop*”, “*Bilim insanı*”, RNA” ve *kordon kanı saklama*” iken seminer sonrasında “*DNA*”, “*Bilim insanı*” ve “*RNA*” kelimeleridir. Tablo 3’te fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “*Kök hücre kaynakları*” bilişsel yapısının seminer öncesi ve sonrasına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdıkları “Kök Hücre Kaynakları” Bilişsel Yapısının Seminer Öncesi ve Sonrasına Göre Dağılımı

3. Kategori	İfadeler	Seminer öncesi (f)	Seminer sonrası (f)
Kök hücre kaynakları	• Kan	• 20	• 14
	• Kemik iliği	• 9	• 24
	• Embriyo safhası	• 6	• 14
	• Kordon kanı	• 5	• 11
	• Kardeş	• *	• *
	• Yağ bezleri	• *	• 5
	• Süt dişleri	• -	• 13
	• Yirmi yaş dişleri	• -	• 2
	• Morula evresi	• -	• *
	• Plasenta	• -	• 2
	• Kornea	• -	• *
	• Karaciğer	• -	• 2
	• Kas	• -	• 2
TOPLAM	• 13 Kelime	• 40	• 89

* Bir kez tekrarlanan ifadeler

Tablo 3’den görüldüğü üzere öğretmen adaylarının seminer öncesi kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “*Kök hücre kaynakları*” bilişsel yapısı 4 kelimededen oluşurken toplam frekansları 40 olarak belirlenmiştir. Seminer sonrasında ise kelime sayısı 10 olurken toplam frekans 89 olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler kapsamında bu kategoride olduğu değerlendirilen fakat bir kez tekrar edildiği için kategoriye dâhil edilmeyen kelimeler seminer öncesinde “*Kardeş*”, “*Yağ bezleri*” şeklinde iken seminer sonrasında ise “*Kardeş*”, “*Morula evresi*” ve “*Kornea*” olarak

belirlenmiştir. Tablo 4’te fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “Kök hücre özellikleri” bilişsel yapısının seminer öncesi ve sonrasına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdukları “Kök Hücre Özellikleri” Bilişsel Yapısının Seminer Öncesi Ve Sonrasına Göre Dağılımı

4. Kategori	İfadeler	Seminer öncesi (f)	Seminer sonrası (f)
Kök hücre özellikleri	• Sınırsız bölünme	• 7	• 12
	• Yenilenebilen	• 7	• 11
	• Totipotent	• -	• 5
	• Unipotent	• -	• 5
	• Erişkin	• -	• 6
	• Embriyonik hücre	• *	• 6
	• Onarım	• 10	• 6
	• Çoğalma	• 5	• 2
	• Bazı hücre tiplerine dönüşebilir	• *	• 2
TOPLA	• 9 Kelime	• 29	• 55
M			

* Bir kez tekrarlanan ifadeler

Tablo 4’den görüldüğü üzere öğretmen adaylarının seminer öncesi kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “Kök hücre özellikleri” bilişsel yapısı 4 kelimededen oluşurken toplam frekansları 29 olarak belirlenmiştir. Seminer sonrasında ise kelime sayısı 9 olurken toplam frekans 55 olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler kapsamında bu kategoride olduğu değerlendirilen fakat bir kez tekrar edildiği için kategoriye dâhil edilmeyen kelimeler seminer öncesinde “Dönüşebilme”, “Embriyonik hücre” olurken seminer sonrasında bir kez tekrarlanan ve bu kategoride olduğu değerlendirilen kelimeye rastlanmamıştır. Tablo 5’te fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “Kök hücre ürünleri” bilişsel yapısının seminer öncesi ve sonrasına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdukları “Kök Hücre Ürünleri” Bilişsel Yapısının Seminer Öncesi Ve Sonrasına Göre Dağılımı

5. Kategori	İfadeler	Seminer öncesi (f)	Seminer sonrası (f)
Kök hücre ürünleri	• Doku	• 12	• 4
	• Deri	• 2	• 3
	• Endoderm	• *	• 2
	• Mezoderm	• -	• 3
	• Ektoderm	• -	• 5
TOPLA	• 5 Kelime	• 14	• 17
M			

* Bir kez tekrarlanan ifadeler

Tablo 5’den görüldüğü üzere öğretmen adaylarının seminer öncesi kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “Kök hücre ürünleri” bilişsel yapısı 2 kelimededen oluşurken toplam frekansları 14 olarak belirlenmiştir. Seminer sonrasında ise kelime sayısı 5 olurken toplam frekans 17 olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler kapsamında bu kategoride olduğu değerlendirilen fakat bir kez tekrar edildiği için kategoriye dâhil edilmeyen kelimeler seminer öncesinde “Endoderm” olurken seminer sonrasında bir kez tekrarlanan ve bu kategoride olduğu değerlendirilen kelimeye rastlanmamıştır. Tablo 6’da fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “Kök hücre tanımı” bilişsel yapısının seminer öncesi ve sonrasına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 6. Öğretmen Adaylarının Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdukları “Kök Hücre Tanımı” Bilişsel Yapısının Seminer Öncesi ve Sonrasına Göre Dağılımı

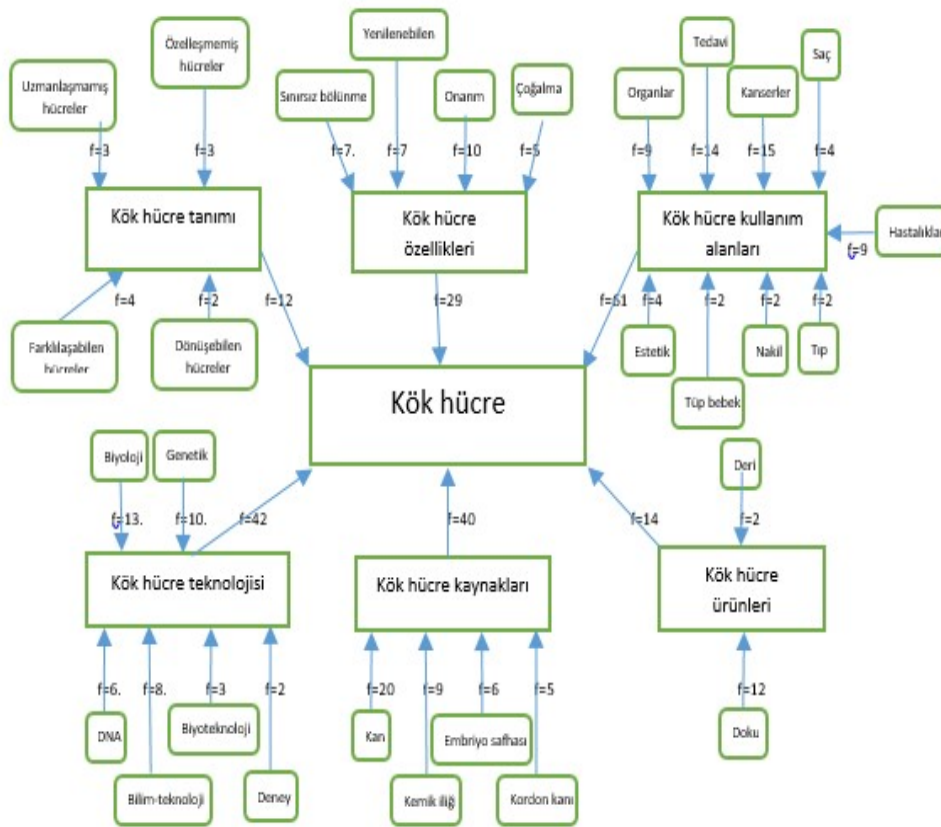
6. Kategori	İfadeler	Seminer öncesi (f)	Seminer sonrası (f)
Kök hücre tanımı	• Farklılaşabilen hücreler	• 4	• 17
	• Farklılaşmamış hücreler	• *	• 12
	• Dönüşebilen hücreler	• 2	• 6
	• Uzmanlaşmamış hücreler	• 3	• *
	• Özelleşmemiş hücreler	• 3	• *
TOPLA	• 5 Kelime	• 12	• 35

M

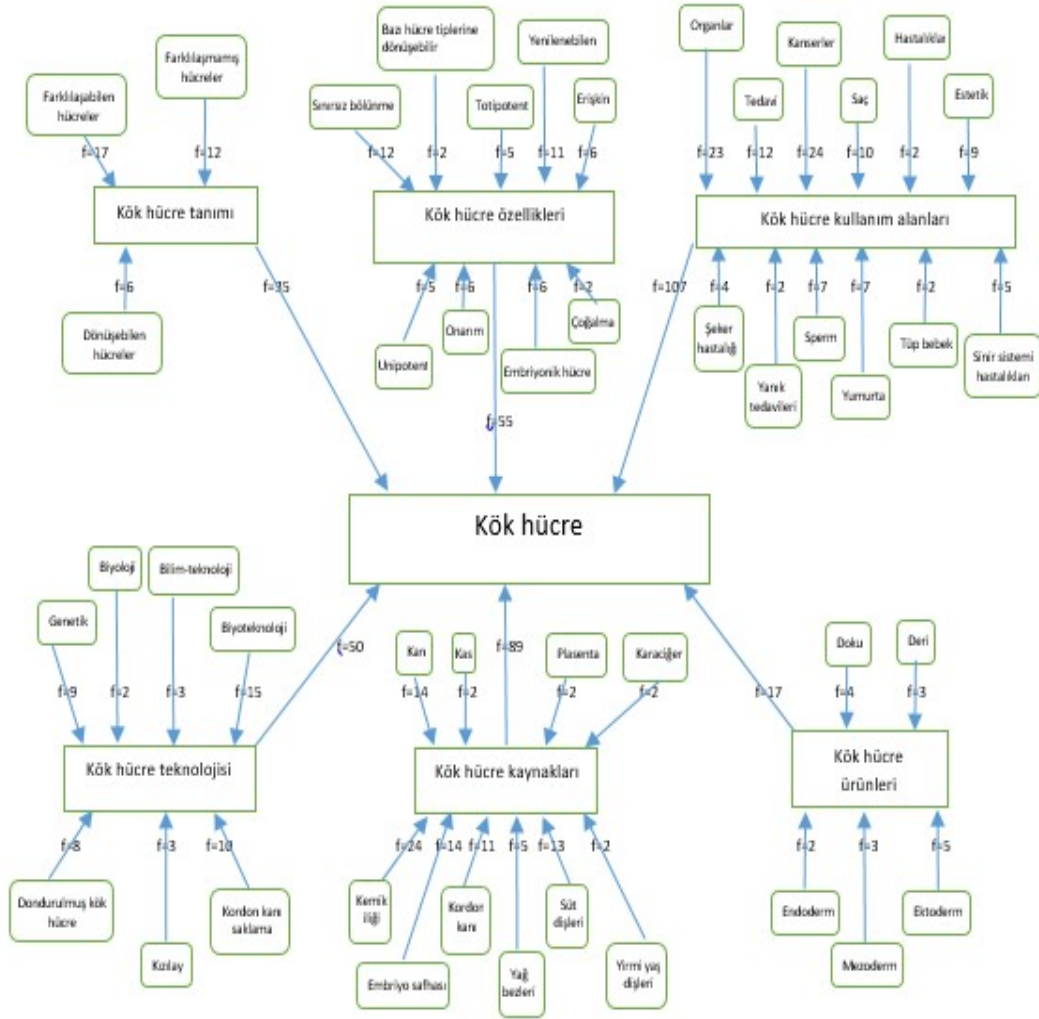
* Bir kez tekrarlanan ifadeler

Tablo 6’den görüldüğü üzere öğretmen adaylarının seminer öncesi kök hücre kavramına ilişkin oluşturdukları “Kök hücre tanımı” bilişsel yapısı 4 kelimedenden oluşurken toplam frekansları 12 olarak belirlenmiştir. Seminer sonrasında kelime sayısı 3 olurken toplam frekans 35 olarak saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler kapsamında bu kategoride olduğu değerlendirilen fakat bir kez tekrar edildiği için kategoriye dâhil edilmeyen kelimeler seminer öncesinde “Farklılaşmamış hücreler” şeklinde iken seminer sonrasında ise bu kelimeler “Uzmanlaşmamış hücreler” ve “Özelleşmemiş hücreler” olarak belirlenmiştir.

Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin kelime ilişkilendirme testinin ilk bölümünden seminer öncesi ve seminer sonrası olmak üzere elde edilen bulgular ışığında bilişsel yapılarına ait oluşturulan modeller aşağıda verilmiştir.



Model 1: Seminer Öncesi Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kök Hücre İle İlgili Bilişsel Yapılarına Ait Model



Model 2: Seminer Sonrası Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kök Hücre İle İlgili Bilişsel Yapılarına Ait Model

3.2. Kelime İlişkilendirme Testinin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının kök hücre kavramı ile ilgili kurdukları cümlelerden elde edilen veriler seminer öncesi ve seminer sonrası olmak üzere anlamsal ilişki tekniği kullanılarak analiz edilmiş, kategorileri belirlenmiştir. Bilimsel açıdan doğruluğu incelenen cümleler yer aldıkları kategoriler kapsamında aşağıdaki tablolarla sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmen Adaylarının Seminer Öncesi ve Sonrasında Oluşturdukları Cümlelerden Kök Hücrenin Tanımı Kategorisine Girenlerin Bilimsel Olarak İncelenmesi

Seminer öncesi öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
✓ Farklılaşabilen hücrelerdir (Ö39,Ö40).	✓ Hücre köküdür(Ö34,Ö47,Ö50,Ö58,Ö66,Ö70,Ö74).
	✓ Gebeliği oluşturan ana temel hücredir(Ö07).
	✓ Embriyonik dönemde canlının ilk oluşum haline denir(Ö,36).
	✓ Hücrelerin ilk haline denir (Ö18).
	✓ Kök hücreden alınan bir parçanın farklılaşarak yeni bir hücre oluşturmasıdır (Ö,49)
	✓ İnsanın yaşamını sağlayan hücrelerdir (Ö19).
	✓ Alınan bir hücrenin genetiğiyle oynanmamış parçasıdır(Ö30).
Seminer sonrası öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
✓ Kendini yenileyebilen hücrelerdir (Ö11,Ö39, Ö41,Ö56).	✓ Embriyonik dönemde canlının ilk haline denir(Ö,36).
✓ Sınırsız bölünebilen hücredir (Ö,19).	✓ Hücre köküdür(Ö66).
✓ Özelliklerine göre canlı vücudundaki hücrelere dönüşebilen hücrelerdir (Ö31).	✓ Canlı vücudundaki tüm hücrelere dönüşebilen hücrelerdir(Ö31).
✓ Uzmanlaşmamış hücredir (Ö42).	
✓ Çeşitli farklılaşma özelliklerine sahip hücrelerdir (Ö23,Ö39).	

Tablo 7’de görüldüğü üzere fen bilgisi öğretmen adaylarının katıldıkları seminer öncesinde kök hücre kavramı ile ilgili oluşturdukları cümlelerden kök hücrenin tanımı kategorisine girenlerin iki tanesi bilimsel olarak doğru, 13 tanesi yanlıştır. Yanlış ifadeler arasında en dikkat çekenini arasında en dikkat çekenini yedi öğrenci tarafından ifade edilen “Hücre köküdür” ifadesidir. Seminer sonrasında ise bilimsel olarak yanlış ifadelerin sayısı üçe inerken, doğru cümlelerin sayısı dokuza yükselmiştir.

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının Seminer Öncesi ve Sonrasında Oluşturdukları Cümlelerden “Kök Hücre Özellikleri” Kategorisine Girenlerin Bilimsel Olarak İncelenmesi

Seminer öncesi öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
✓ Biyolojinin konularındandır (Ö21).	✓ Bütün canlılar kök hücreler vasıtasıyla gelişmekte ve yaşamını sürdürmektedir. (Ö23).
	✓ Kök hücreler başka organlara dönüşebilir (Ö09).
Seminer sonrası öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
✓ Bazı organ ve dokularda onarım ve yapım sağlayabilen hücrelerdir(Ö46).	✓ Her türlü vücut hücresine dönüşebilen hücrelerdir(Ö13).
✓ Yenilenme ve başka hücrelere dönüşebilme özelliği olan hücredir(Ö25).	✓ Kök hücreler vücuttaki tüm doku ve organları oluşturabilir(Ö02).
✓ Bazı kök hücreler farklılaşma özellikleri ile dokuları oluşturabilir(Ö09).	
✓ İnsanda hayatı boyunca kök hücre olabilecek hücreler vardır (Ö25).	
✓ Embriyonun ilk dönemlerinden elde edilen kök hücrenin farklılaşma özelliği daha fazladır(Ö53).	

Yukarıda yer alan Tablo 8’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının katıldıkları seminer öncesinde kök hücre kavramı ile ilgili oluşturdukları cümlelerden “Kök hücre özellikleri” kategorisine girenlerin bir tanesi bilimsel olarak doğru, iki tanesi yanlıştır. Seminer sonrasında ise bilimsel olarak yanlış cümlelerin sayısı bir iken, doğru cümlelerin sayısı beşe yükselmiştir.

Tablo 9. Öğretmen Adaylarının Seminer Öncesi ve Sonrasında Oluşturdukları Cümlelerden “Kök Hücre Kullanım Alanları” Kategorisine Girenlerin Bilimsel Olarak İncelenmesi

	Seminer öncesi öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
	Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
Kök hücre kullanım alanları kategorisi	✓ <i>Vücuttan alınan kök hücreler çeşitli tedaviler için kullanılabilir (Ö,13).</i>	✓ <i>Gelişmemiş hücrelerin tedavi amacıyla kullanılmasıdır(Ö, 44).</i>
	✓ <i>Ülkemizde kök hücre tedavisi yeterli düzeyde değildir. (Ö,69).</i>	
	✓ <i>Kök hücre bağıışı yapılmalıdır (Ö,11).</i>	
	Seminer sonrası öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
	Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
Kök hücre kullanım alanları kategorisi	✓ <i>Kök hücre tedavi yöntemidir ve ilerleyen teknoloji ile birçok hastalığa tedavi olacaktır (Ö21).</i>	
	✓ <i>Kök hücre tedavisi ile saç çıkabilir (Ö08).</i>	
	✓ <i>Estetik tedavileriler kök hücreler ile yapılır (Ö69).</i>	
	✓ <i>Günümüzde embyonik kök hücreler ile hasar görmüş doku ve organları onarabilir (Ö36,Ö07).</i>	
	✓ <i>Gelecekte pek çok organ yapımında kök hücreler kullanılacak(Ö10).</i>	
	✓ <i>Gelişimi devam eden bir tedavi yöntemidir (Ö71).</i>	

Tablo 9’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının katıldıkları seminer öncesinde kök hücre kavramı ile ilgili oluşturdukları cümlelerden “Kök hücre kullanım alanları” kategorisine girenlerin üç tanesi bilimsel olarak doğru, bir tanesi yanlıştır. Seminer sonrasında bu kategori kapsamında yer alan bilimsel olarak yanlış cümleye rastlanmazken, doğru cümlelerin sayısı yediye yükselmiştir.

Tablo 10. Öğretmen Adaylarının Seminer Öncesi ve Sonrasında Kök Hücre Kavramına İlişkin Oluşturdukları Cümlelerden Kök Hücre Kaynakları Kategorisine Girenlerin Bilimsel Olarak İncelenmesi

	Seminer sonrası öğretmen adaylarının oluşturdukları cümlelerin bilimsel olarak analizi	
	Bilimsel olarak doğru kabul edilen cümleler	Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen cümleler
Kök hücre kaynakları kategorisi	✓ <i>Kemik iliğinden ya da göbek kordonundan alınabilirler(Ö34).</i>	
	✓ <i>Kordon kanında bulunan hücreler kök hücre özelliğindedir (Ö03, Ö59, Ö37).</i>	
	✓ <i>Embriyonun ilk dönemlerinden kök hücre elde edilebilir (Ö51, Ö28).</i>	
	✓ <i>Kemik iliğinden kök hücre kaynağıdır (Ö22).</i>	

Tablo 10’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının katıldıkları seminer öncesinde kök hücre kavramı ile ilgili oluşturdukları cümlelerden “Kök hücre kaynakları” kategorisine yer alan cümleye rastlanmamıştır. Seminer sonrasında ise bu kategori kapsamında yer alan yedi cümlenin tamamı bilimsel olarak doğrudur.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada kök hücre uygulamaları konulu seminerin fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre konusundaki bilişsel yapılarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma veri toplama aracı olarak kullanılan kelime ilişkilendirme testinin ilk bölümünden elde edilen bulgular incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre kavramına ilişkin bilişsel yapılarının altı farklı kategori kapsamında şekillendiği belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla; “*kök hücre kullanım alanları*”, “*kök hücre teknolojisi*”, “*kök hücre kaynakları*”, “*kök hücre özellikleri*”, “*kök hücre ürünleri*” ve “*kök hücre tanımı*” şeklindedir. Çalışmada seminer öncesi öğrencilerin kök hücre kavramına ilişkin bilişsel yapılarından oluşturulan kategorilerin sayısının seminer sonrası değişmediği altı olarak kaldığı belirlenmiştir. Fakat bu kategorilerde yer alan kelimelerin sayısı ve frekanslarının seminer öncesine kıyasla sonrasında önemli ölçüde arttığı görülmektedir (Model 1-2). Özellikle “*Kök hücre kaynakları*” “*Kök hücre özellikleri*” kategorilerinde yer alan kelimelerin sayısı ve frekanslarının seminer öncesine kıyasla sonrasında önemli bir artış gösterdiği saptanmıştır (Tablo 3 ve 4). Çalışmadan elde edilen “*kök hücre kullanım alanları*” .“*kök hücre teknolojisi*” ve “*Kök hücre ürünleri*” kategorilerinde de seminer öncesine kıyasla sonrasında hem kelime sayısı hem de frekanslar açısından artıştan söz edilebilir. “*Kök hücre tanımı*” kategorisinden ise seminer öncesinde dört olan kelime sayısı seminer sonrasında üçe düşmesine rağmen frekans 12’den 35’çıkıştır (Model 1-2). Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan testin ikinci bölümünden elde edilen bulgulara bakıldığında ise öğretmen adaylarının seminer öncesi ürettiği cümlelerin “*Kök Hücrenin tanımı*”, “*Kök Hücrenin Özellikleri*” ve “*Kök Hücre Kullanım Alanları*” kategorilerinde yer aldığı Tablo 7,8 ve 9’da görülmektedir. Bu tablolar incelendiğinde her üçünde yer alan bilimsel olarak doğru cümle sayısının seminer sonrasında arttığı görülmektedir. Öte yandan çalışmada “*Kök Hücre kaynakları*” kategorisine sadece seminer sonrasında rastlanmıştır. Bu kategori kapsamında olduğu değerlendirilen yedi cümlenin tamamının bilimsel olarak doğru olduğu Tablo 10’dan görülmektedir. Bu bulgulardan hareketle fen bilgisi öğretmen adaylarının katıldıkları kök hücre konulu seminerin onların konu ile ilgili bilişsel yapılarını geliştirdiği söylenebilir. Literatürde veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testinin bu çalışmaya paralel şekilde kullanıldığı çalışmalarda benzer sonuçlara rastlanmıştır. Polat (2013) tarafından 9. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada, uygulanan öğretimin öğrencilerin 6 adet anahtar kavrama ilişkin bilişsel yapılarına etkisi kelime ilişkilendirme testi kullanarak belirlenmeye çalışılmış, çalışmada öğretimden sonra öğrencilerin cevaplarının daha çok bilimsel ifade içerdiğini ve kullandıkları cevap kelime sayısının fazla olduğu belirlenmiştir. Ercan, Taşdere & Ercan (2010) tarafından “güneş sistemi ve uzay” konusunda yürütülen bir öğretimin öğrencilerin bilişsel yapılarına etkisinin kelime ilişkilendirme testi kullanarak belirlenmeye çalışıldığı araştırmada öğrencilerin bilişsel yapılarının öğretim öncesine göre geliştiği, cevaplarının daha çok bilimsel ifade içerdiği ve kullandıkları doğru cevap kelime sayısında artış olduğu belirlenmiştir.

Öte yandan çalışmada öğretmen adaylarının kök hücre kavramı ile ilgili kelime ilişkilendirme testinin ikinci bölümünden elde edilen cümlelerden özellikle seminer öncesi olmak üzere önemli bir bölümünün bilimsel olarak yanlış olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili kavram yanlışlarına odaklanan çalışmaların sayısı oldukça sınırlı olduğundan bu çalışmadan elde edilen bilimsel olarak yanlış cümlelerin çoğu kavram yanlışlığı olarak adlandırılmamıştır. Çünkü kavram yanlışlarının bazı karakteristik özelliklere sahip olması gerekir (Wessel 1999; Yağbasan, & Gülçiçek 2003). Fakat

Wessel (1999)'e göre kavram yanlışlarının en önemli kaynaklarından birinin kullanılan dil olduğu rapor edilmektedir. Bu nokta dikkate alındığında kök hücre kavramı için seminer öncesinde yedi seminer sonrasında bir öğretmen adayı tarafından oluşturulan ve ilgili literatürde rastlanmayan “*hücre köküdür*” ifadesinin kavram yanlışlığı olarak değerlendirilmesi mümkündür. Literatürde kelime ilişkilendirme testinin kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabilmesi rapor edilmektedir (Bahar & Özatlı 2003; Ercan, Taşdere & Ercan 2010; Kurt, & Ekici, 2013; Ekici, & Kurt 2014; Paliç Sadoğlu, 2016).

Diğer taraftan bu çalışmada da kök hücre kavramı ile ilgili seminer öncesi “*Gebeliği oluşturan ana temel hücredir(Ö07)*” ve seminer sonrası “*Embriyonik dönemde canlının ilk oluşum haline denir(Ö,36)*” saptanan bilimsel olarak yanlış cümlelerin Concannon vd., (2010) tarafından rapor edilen kök hücrenin bir kadının rahmine yerleştirilerek hamilelik oluşturulabileceği yönündeki kavram yanlışlarını destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca aynı çalışmada saptanan her çeşit kök hücrenin vücuttaki tüm doku ve organlara dönüşebileceği yönündeki kavram yanlışlarına benzer (*Her türlü vücut hücresine dönüşebilen hücrelerdir (Ö13)*) ve “*Kök hücreler vücuttaki tüm doku ve organları oluşturabilir(Ö02)*” yanlışlıklara hem seminer öncesi hemde seminer sonrasında olmak üzere bu çalışmada da rastlanmıştır. Oysa tüm kök hücrelerin vücuttaki bütün doku ve organlara dönüşebilme özeliğinde olmadığı bilinmektedir (Concannon vd., 2010 ; Reece vd., 2013; Gündüz, Yılmaz. & Çimen (2016).

Bu çalışmadan elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre konusundaki bilişsel yapılarının gelişmesine konu ile ilgili katıldıkları seminerin olumlu katkıları olduğu sonucunun destekleyen çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. Seminer, konferans, panel gibi etkinliklerden özellikle öğretmen adaylarının faydalanması gerektiği mesleki etkinlikler olduğu sıklıkla belirtilmektedir. Özellikle kök hücre teknolojisinin her geçen gün geliştiği günümüzde benzer etkinliklerin öğretmen adaylarının biyoteknoloji konularındaki bilgi düzeylerinin artırılmasına ve alandaki son gelişmelerden haberdar olmalarına önemli katkılar sağlayacağı farklı çalışmalarda rapor edilmektedir (Sürmeli & Şahin, 2010; Chabalengula, Mumba & Chitiyo 2011; İmirzi, 2011; Turan & Koç 2012; Öcal, 2012; Gürkan, 2013). Diğer taraftan öğretmen veya öğretmen adaylarının belli bir konudaki farkındalık, bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan seminer ve konferans gibi etkinliklerin yeterince etkili olmadığını vurgulayan çalışmalara rastlanmaktadır (Sparks ve Loucks-Horsley, 2007; Guskey, 2007). Fakat bu çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının katıldıkları seminer bir akademik etkinliktir. Öğretmen adaylarının bu tarz seminer konferans gibi akademik etkinlikleri yararlı buldukları bu sayede dünya görüşlerini geliştirdikleri ve bilgi eksikliklerini fark ederek kendilerini geliştirdikleri ve güncelledikleri belirtilmektedir (Çöğmen & Köksal, 2014). Ayrıca öğretmenlerin kendi branş içeriklerine odaklanan, aynı okul, sınıf düzeyi ya da branştan öğretmen veya öğretmen adaylarını kapsayan ve topluca katılım sağlandığı seminer konferans gibi etkinliklerin öğretmen ve öğretmen adaylarının meslekleri ile ilgili alan bilgileri ve becerine daha fazla katkılar sağlayacağı bildirilmektedir (Garet vd., 2001). Ayrıca Çöğmen & Köksal (2014) tarafından yapılan bir çalışmada öğretmen adaylarının kendi üniversitelerindeki akademisyenler tarafından verilen konferans ve seminer gibi akademik etkinliklerden kendilerini bir topluluğa dâhil hissettiklerinden dolayı daha fazla yararlandıkları rapor edilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının katıldıkları yaklaşık iki ders saati süren kök hücre konulu seminerin onların konu ile ilgili bilişsel yapılarına gelişmesine olumlu katkılar sağlamanın altında kendi branşlarına yönelik olması ve aynı okuldan ve branştan öğretmen adaylarının topluca katılımın sağlanması ve kendi öğrenim gördükleri üniversite bünyesinde gerçekleşmesi yatabilir. Ayrıca bazı kök hücre uygulamaların son dönemde her yaş insanda sıklıkla rastlanan kanser, alzheimer, parkinson, vb. sinir sistemi hastalıkları, diyabet, tiroit, vb metabolik

hastalıklar, organ yetmezlikleri, romatizmal hastalıklar, kalp hastalıkları, kemik hastalıkları ve daha birçok hastalık tedavisinde kullanım potansiyeline sahip olması, konunun sadece öğretmenlerin değil toplumun her kesiminden insanın ilgilendiği ve merak ettiği bir konu haline gelmesine sebep olmuştur (İmirzi, 2011; Gürkan, 2013; Kemp, & Ian Chambers 2015). Dolayısıyla diğer seminer konuları ile kıyaslandığında öğretmen adaylarının kök hücre konusuna olan merakı ve ilgisinin onların konu ile ilgili bilişsel yapılarının gelişmesine olumlu katkılar sağlamış olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada kök hücre ile ilgili verilen seminerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kök hücre ile ilgili bilişsel yapılarını geliştirdiği belirlenmiştir. Bu nedenle üniversitelerde konferans, seminer gibi etkinlikler düzenlenerek öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamaları konularındaki bilgi düzeylerinin artırılması ve alanındaki güncellenmesi son gelişmelerden haberdar olmaları sağlanabilir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans derslerinde kök hücre uygulamaları konularına güncel materyaller kullanılarak ve alandaki son gelişmeleri kapsayacak şekilde daha çok yer verilmesi çalışmanın önerileri arasındadır.

KAYNAKLAR

- Antonica, F. (2015). Generation of functional thyroid from embryonic stem cells. In *Thyroid Diseases in Childhood* (pp. 217-229). Springer, Cham
- Atasoy, B. (2004). Fen Öğrenimi ve Öğretimi, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum Çalışmasına Ayrıntılı Bir Bakış. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 3 (1), 1-9.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. & 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. & Özatlı, S. (2003). Kelime İletişim Testi Yöntemi ile Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5, 75-85.
- 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.
- Campbell, N. A. & Reece, J. B. (2005). *Biology*, 7th edition. San Francisco, CA: Pearson Education Inc.
- Cebesoy, Ü. B. & Dönmez Şahin, M. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelemesi. *Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117.
- Chabalengula, V., Mumba, F., & Chitiyo, J. (2011). American elementary education pre-service teachers' attitudes towards biotechnology processes. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6, 341-357.
- Concannon J., Siegel M.A., Halverson K.L. & Freyermuth S.K. (2010). College students' conceptions of stem cells, stem cell research, and cloning. *Journal of Science Education and Technology* 19(2),177-186
- Çelik, V., & Balık, D. T. (2016). Genetiği değiştirilmiş organizmalar (gdo)/genetically modified organisms (GMO). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1-2).
- Çepni, S. (2014). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, 7.Baskı, Eylül, Trabzon.
- Çöğmen S & Köksal N. (2014). Öğretmen Adaylarının Mesleki Gelişimlerini Destekleyici Üniversite Olanakları, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 35 s 85-98
- EBA (2018). Fen ve Teknoloji / Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji. EBA Kitap - E-Kitap | Eğitim Bilişim Ağı <http://img.eba.gov.tr> . 06.03.2018.
- Ekici, G. & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının "aids" kavramı konusundaki bilişsel yapıları: bağımsız kelime ilişkilendirme testi örneği, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*,183, 267-306.
- Ercan, F., Taşdere, A. & Ercan, N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (2), 136-154.

- Esma Uysal, E., Cebesoy, Ü., B. & Karışan, D., (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 1-14.
- Garet, M., S., Porter, A., C., Desimone, L., Birman, B., F. & Yoon, K. S., (2001). "What Makes Professional Development Effective? Results From A National Sample Of Teachers", *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gilbert, J. K. & Boulter, C. J. (2000). Learning Science through Models and Modeling. *The International Handbook of Science Education* (Ed: K. Tobin and B Frazer), 53-66, Dordrecht: Kluwer.
- Gilbert, J. K., Boulter, C., & Rutherford, M. (1998). Models in Explanations, part 2, Whose voice? Whose ears? *International Journal of Science Education*, 20, 187-203.
- Glynn, S. M. (2008). Making science concepts meaningful to students: Teaching with analogies. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband, & M. Brückmann (Eds.), *Four decades of research in science education: From curriculum development to quality improvement* Münster: Waxmann. pp. 113-125.
- Guskey, T. R. (2007). Results-Oriented Professional Development, İçinde: A. C. Onstein, E. F. Pajak, ve S. B. Ornstein, *Contemporary Issues in Curriculum* (s. 334-346), Pearson Education, Boston.
- Gündüz, E., Yılmaz, M. ve Çimen, O. (2016). MEB Ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 414-430.
- Gürkan G., (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Ve Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Karşılaştırılması, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Malatya.
- Huri, M., Akel, B. S., Karayazga, S., & Özdemir, E. (2015). Hematopoetik Kök Hücre Nakli Yapılan Hastalarda Nöropsikolojik Fonksiyonların Yaşam Kalitesine Olan Etkisinin İncelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 3(2), 53-58.
- İmirzi Y., (2011). Biyolojide Kök Hücre Konusunda Lisans Öğrencilerinin Bilgi Seviyelerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- James, M., L. (2012). Analysis of North Carolina's local education administration superintendents' awareness of biotechnology education in secondary schools. Phd Thesis, Agricultural And Technical State University, North Carolina.
- Kansu, E., (2002). Kök Hücreleri ve Klonlama. Avrasya dosyası: Üç Aylık Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, Moleküler Biyoloji ve Gen Teknolojileri Özel Eki, 8 (3), 41-50.
- Kemp, E. & Ian Chambers I., (2015). Lessons in learning. An effective process for engaging 12- to 14-year-olds in stem cell biology, *EMBO Rep.* Jan; 16(1): 7-13.
- Keskin, E. & Örgün, E. (2015). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Sürdürülebilir Turizm Olgusunun Kavramsal Analizi: Ürgüp Örneği. *Journal Of Tourism And Gastronomy Studies*, 3(1), 30-40.
- Klop, T., & Severiens, S. (2007). An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among Dutch secondary school students. *International Journal of Science Education*, 29(5), 663-679.
- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M. P. J., van Mil, M. H. W., & Ten Dam, G. T. M. (2010). Effects of a science education module on attitudes towards modern biotechnology of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1127-1150.
- 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.
- Köseoğlu, F. & 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., Ekici G., & Aksu, Ö. (2013). Tuz: Biyoloji Öğretmen Adaylarının Zihinsel Modelleri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (4), 244-255
- Kurt, H. & Ekici, G. (2013). Determining Biology Student Teachers' Cognitive Structure On The Concept Of "Osmosis" Through The Free Word-Association Test And The Drawing-Writing Technique, *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 809-829.

- Kurt, H. & Ekici, G. (2013). What is a virus? Prospective biology teachers' cognitive structure on the concept of virus. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 736-756.
- Lathia, J. D., Mack, S. C., Mulkearns-Hubert, E. E., Valentim, C. L., & Rich, J. N. (2015). Cancer stem cells in glioblastoma. *Genes & development*, 29(12), 1203-1217.
- MEB, (2013). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Ankara.
- MEB. (2017). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (9,10,11,12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB. (2018). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Biyoloji Ders Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- Miles, M.B, & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Nakıboğlu, 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.
- Öcal, E. (2012). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji (Genetik Mühendisliği) Farkındalık Düzeyleri, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Özatalı, N. S. (2006). Öğrencilerin Biyoloji Derslerinde Zor Olarak Algıladıkları Konuların Tespiti ve Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler İle Ortaya Konması. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. & Prokop, P. (2009). Lise Öğrencilerinin Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Bilgileri ve Tutumları, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice* 9 (1), 297-328.
- Polat, G. (2013). 9. Sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti [Determination of the cognitive structures of grade 9 students through word association test techniques]. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 97-120.
- Paliç Sadoğlu, G. (2016). The cognitive structures of Turkish pre-service teachers in relation to the concept of light, *Universal Journal of Educational Research*, 4(9), 2181-2190.
- Reece, J.B, Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Jackson, R.B. (2013). *Campbell Biyoloji*, (E. Gündüz ve İ. Türkan, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
- Senler, B., Kozcu Cakir, N., Gorecek, M. & Gocmen Taskin, B., (2006). Determining the Knowledge Level of Science Teachers on Biotechnology (Mugla Sample), *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 126-132,
- Sparks, D. & Loucks-Horsley, S. (2007). *Five Models of Staff Development for Teachers*. İçinde: Ornstein, A.C., Pajack, E.J. ve Ornstein, S.B. *Contemporary Issues in Curriculum*. USA: Pearson.
- Sürmeli, H. & Şahin, F. (2010). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik tutumları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35(155), 145-157,
- Thieman, J.W. & Palladino, A. M. (2013). *Biyoteknolojiye giriş* (M. Tekeloğlu, Çev.). Palme: Ankara.
- Timur, B. ve 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.
- Turan, M. & Koç, I. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 74-83.
- Wessel, W. (1999). *Knowledge Construction in High School Physics: A Study Student Teacher Interaction*. Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, G. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.

- Yalvaç, G. H. (2008). İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Çevreye İlişkin Zihinsel Yapılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Bolu.
- Yener, D., Aksüt, P., Somuncu Demir, N., Aydın, F., Fidan, F., Subaşı Ö. & Aygün, M. (2017). Öğretmen Adaylarının Astronomi Konusundaki Kavramlara Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6(2), 531-565.
- Yüce, Z. (2011). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerini Biyoteknoloji Konusundaki Bilgileri ve Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Biyoetik Yaklaşımları: Tutum, Görüş ve Değer Yargıları Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgesi Öğretmenliği Bilim Dalı, Doktora Tez, Ankara.