

The analysis of prospective teachers' biotechnology perception through metaphors

Süleyman AKÇAY

Süleyman Demirel University, Education Faculty

Abstract:

This study seeks to investigate through metaphors the perceptions of biotechnology of teachers of different school subjects in Turkey. A total of 135 teacher trainees from 3 different school subjects participated in the study. In the study, data were collected by using statements such as "biotechnology is like..... because....." Therefore, this is a qualitative study with phenomenology design. At the end of the study, teacher trainees produced 77 different metaphors. These metaphors were classified into five category. In the percentage distribution, "innovation" (30%) comes first, "essentialness" (26%) comes second, "advantage" (22%) comes third, "means" (14%) comes fourth and "threat" (8%) comes fifth. To conclude, most of the teacher trainees (92%) have a positive view of biotechnology. Besides, preservice teachers' metaphorical perceptions of biotechnology according to sex show a significant difference. We propose that comparative studies be done with more subjects from different regions and cultures, which will help to obtain detailed data in this respect. In addition, up to date applications of biotechnology must be given more place in curricula and text books.

Keywords: *Perception of biotechnology, Metaphor, Prospective teacher*



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 17, No 3, 2016
pp. 139-151
DOI: 10.17679/inuefd.17328379

Received : 25.05.2016
Revision1 : 23.06.2016
Revision2 : 11.09.2016
Accepted : 11.10.2016

Suggested Citation

Akçay, S. (2016). The analysis of prospective teachers' biotechnology perception through metaphors, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 17(3), 139-151. DOI: 10.17679/inuefd.17328379

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Although it is difficult to make a comprehensive definition of biotechnology, one can begin to do so by giving a summary of the history of it. Various communities have had interest in biotechnology from BC 2000s to the present day. In the simplest sense, domestication of wild animals such as sheep, cattle etc. for animal husbandry was an example of biotechnology. Bread, cheese and yoghurt, which are produced through fermentation, are typical examples of biotechnology (Thieman and Palladino, 2013).

PISA, which stands for Program for International Student Assessment gives weight to interdisciplinary information sharing in science (Bybee, 2015). This innovation has found place in Turkish science curricula as "in lesson association" (Çepni and Çil, 2009).

However, few reflections of this innovation can be seen in the teaching applications in science classes (France, 2007). Topics related to biotechnology and genetic engineering have been in the content of primary and secondary education curricula since 1998 (Semenderoğlu and Aydın, 2014). Primary education grade 8 science curriculum covers to some extent Biotechnology in the section "cell division and heredity". There is a course with the title "Genetics and Biotechnology" in the curriculum of science teaching undergraduate program (Büyükalın Filiz and Kaya, 2013).

In the curriculum of science education of Ministry of National Education (MEB) in Turkey "to raise all students as science literate individuals" vision has been adopted (MEB, 2013). In addition, It is emphasized in the new curriculum of science that beliefs are important for students' processing knowledge in subjects related to science (MEB, 2013, p. 1). Besides, belief systems such as responsibility and attitude are considered important in terms of science literacy (Bybee, 2015).

Belief systems, which contain psychological features (attitude, self-sufficiency belief) are shaped in a considerably long period. In addition to this, a teacher's negative beliefs with regard to any topic considerably influences his or her classroom applications (Dhindsa and Chung, 2003; Zacharia, 2003). Therefore, it is of critical importance for preservice teachers' belief systems to be transformed or modified. Metaphors are included in belief systems as an important section (Koç, 2013; Wan, Low and Li, 2011).

Teachers do not allocate much time for biotechnology in lessons (Fonseca, Costa, Lencastre and Tavares, 2012; Steele and Aubusson, 2004). Also, students are prejudiced against biotechnology, thinking that it is a hard field (Steele and Aubusson, 2004) and possibly as a result of this, students are known to be unwilling to learn about biotechnology (Kidman, 2009). Teachers are also known to have negative perceptions and beliefs concerning biotechnology (France, 2007). However, studies on biotechnology are limited in Turkey (Erbaş, 2008). With this aim, this study deals with preservice teachers' perceptions of biotechnology through metaphors.

Purpose

This study seeks to investigate the perceptions of biotechnology by preservice teachers of different subjects through metaphors and by using the statement "Biotechnology is like.... because..." .

Method

Research Design

The participants were determined according to "typical situation sampling", a goal oriented sampling method. In this sampling method, the researcher talks to experts in the field in question, collects prior knowledge and decides on the typical sample to study (Büyükoztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2008, p. 89). This is a qualitative study in phenomenology design. The research data were collected through survey method. The demographic variables such as the participant's sex and what they are majoring in and the question "Would you give some examples of biotechnological applications?" are in the first part of the survey. As for the second part, there is the statement "Biotechnology is like... because..."

Participants

Preservice teachers from two state universities in the Mediterranean region of Turkey were chosen as participants. The data obtained from 135 preservice teachers were evaluated. 53 (39%) of them were biology preservice teachers, 66 (49%) were primary education science preservice teachers, 16 (12%) were

primary school preservice teachers. While 31(23%) of the participants were male, 104 (77%) were female. The study was conducted in May, 2015.

Data Collection Process

A 10 minute explanation was made to the participants about the questionnaire. Following that, the participants were each given 30 minutes in order to complete the necessary blanks.

Data Analysis

The analysis of the preservice teachers' metaphors was based on Schmitt's Systematic Metaphor Analysis (2005). According to Schmitt (2005), metaphor analysis requires a sort of qualitative content analysis methodology. A three stage process was followed here. 1) Naming the metaphors/labelling stage 2) Researcher rating 3) Determination of reliability rate between the raters

Findings

As a result of the data obtained from the open ended metaphorical questionnaire, 77 personal metaphors concerning biotechnology were determined. These 77 metaphors were divided into five as seen in Table 3. Approximately one of every two (135/77) preservice teachers who participated in the study produced a different metaphor about biotechnology. The metaphors produced by the preservice teachers are given by categorical headings in Table 3.

Discussion & Conclusion

In this study, the preservice teachers' perceptions of biotechnology were analyzed through metaphors. A total of 135 preservice teachers of 3 different subjects participated in the study and they produced 77 metaphors. These metaphors are divided into 5 category as seen in Table 3. When they are put in order, "innovation" comes first (30%). "Necessity" comes second (26%), "advantage" comes third (22%), "tool" comes fourth (14%) and finally "threat" comes fifth (8%). None of those except "threat" has a serious negative perception. In this respect, it is possible to conclude that most of the preservice teachers (92%) have positive perceptions of biotechnology.

The preservice teachers' metaphorical perceptions of biotechnology do not show a significant difference according to sex. In other words, male and female preservice teachers have similar perceptions of biotechnology (Table 4).

A considerable percentage (26%) of the preservice teachers' perceptions of biotechnology goes into the category of "necessity". Therefore, it is possible to conclude that a significant number of preservice teachers regard biotechnology as indispensable to life

There was not a significant difference between the biotechnology metaphors of preservice teachers in terms of demographic variables. While "necessity" comes first among the primary education science preservice teachers, "innovation" comes first among the biology preservice teachers and "advantage" takes the priority amongİSÖ (Table 3).

High school teachers in the USA regard biotechnology as a field that represents the innovative aspect of science (Borgerding, Sadler and Koroly, 2013). Similarly, a considerable number of the preservice teachers in Turkey (30%) consider biotechnology "innovation" (Table 3).

Suggestions

The generalizability of the research results is limited to the preservice teachers who participated in the study from two state universities located in the Mediterranean region in Turkey. New comparative studies may be conducted with the participation of more subjects from different cultures and regions.

Lastly, 9 of the participants (6.7%) either failed to give clear examples or left blank the section in the first part of the questionnaire appropriated for biotechnological applications (eg: genetics, implant, molecular biology). France (2007) likened to the location of a real estate the percentage allocated for biotechnology in curricula. From his point of view, this is an absolute must in order to benefit from the possible yields of biotechnology. With this aim in mind, an increase in the percentage of the biotechnology in the curricula from primary to tertiary education will help students to understand better biotechnology and its everyday applications.

Öğretmen adaylarının biyoteknoloji algısının metaforlar yoluyla analizi

Süleyman AKÇAY

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Öz

Bu araştırmanın amacı Türkiye’de farklı branşlardaki öğretmen adaylarının biyoteknolojiye karşı algılarını metaforlar yoluyla incelemektir. Araştırma üç farklı branştan 135 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada “Biyoteknoloji ... gibidir, çünkü ...” cümle kalıbı kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışma bu açıdan olgu bilim deseninde nitel bir araştırmadır. Araştırma sonucu öğretmen adayları 77 adet farklı metafor üretmişlerdir. Bu metaforlar beş kategori altında toplanmıştır. Yüzdeler sıralamada “yenilik” kategorisi (30%) birinci sırada, “gereklilik” (26%) ikinci sırada, “avantaj” (22%) üçüncü sırada, “araç” (14%) dördüncü sırada ve “tehdit” (8%) son sırada yer almaktadır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının çoğu (92%) biyoteknolojiye olumlu bakmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre biyoteknolojiye karşı metaforik algıları anlamlı farklılık göstermemektedir. Bu konuda daha ayrıntılı veriler elde etmek amacıyla farklı bölgelerden ve kültürlerden daha fazla katılımcı ile yeni araştırmalar yapılması ve ayrıca öğretim programlarında ve ders kitaplarında biyoteknolojinin güncel uygulamalarına ağırlık verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Biyoteknoloji algısı, Metafor, Öğretmen adayı*



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 17, Sayı 3, 2016
ss. 139-151
DOI: 10.17679/inuefd.17328379

Gönderim Tarihi : 25.05.2016
1. Düzeltme : 23.06.2016
2. Düzeltme : 11.09.2016
Kabul Tarihi : 11.10.2016

Önerilen Atıf

Akçay, S. (2016). Öğretmen adaylarının biyoteknoloji algısının metaforlar yoluyla analizi. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 139-151. DOI: 10.17679/inuefd.17328379

GİRİŞ

Biyoteknoloji'nin kapsamlı bir tanımını yapmak zor olsa da kısa bir tarihçesi ile açıklamaya başlanabilir. M.Ö. 2000'li yıllardan günümüze kadar çeşitli toplumlar biyoteknoloji ile ilgilenmişlerdir. En basit manada koyun, sığır gibi hayvanların evcilleştirilip hayvancılık yapılması bir biyoteknolojidir. Fermantasyon sonucu gerçekleşen ekmek, peynir ve yoğurt üretimi de biyoteknolojiye iyi bir örnektir. Yine istenilen özellikleri içeren hayvanları ve bitkileri hibritleme yaparak elde etmek de bir tür biyoteknolojidir. Günümüz biyoteknolojisi ise oldukça ilerlemiş ve farklı bilim dallarının katkılarıyla çok disiplinli bir bilim haline gelmiştir. 1990'da uluslararası bir proje olarak "İnsan Genom Projesi" başlamıştır. Bu kısaca insan hücrelerindeki DNA'da yer alan tüm genleri (genom) belirleme ve bunların kromozomlar üzerindeki yerlerini haritalamaktır. Bu projeye modern biyoteknoloji hız kazanmıştır. Genel anlamda modern biyoteknolojiden mikrobiyal, tarımsal, hayvansal, adli, biyoremediasyon, akuatik ve tıp alanlarında yararlanılmaktadır. İnsan tedavisinde kullanılan birçok tedavi edici proteinin hayvanlardan elde edilmesi, DNA kanıtlarından faydalanılarak adli bir vakanın aydınlatılması, petrol indirgeyici veya endüstriyel atıkları parçalayıcı bakterilerin çoğalmasını teşvik ederek endüstriyel ve büyük ölçekli petrol tankeri kazaların çevreye verdiği zararların hızla giderilmesi modern biyoteknolojiye örneklerdir. Ayrıca, gen terapisi denilen; hastanın genomundaki hastalık yapıcı genlerin normal genlerle değiştirilerek tedavi edilmesi de modern tıbbi biyoteknolojiye güzel bir örnektir (Thieman ve Palladino, 2013).

İngilizce kısaltması PISA olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı fen alanında disiplinler arası bilgi paylaşımına ağırlık vermektedir (Bybee, 2015). Bu yenilik Türk fen programlarına "ders içi ilişkilendirme" başlığıyla girmiştir (Çepni ve Çil, 2009).

Ancak bu yenilik fen sınıflarındaki öğretim uygulamalarına tam yansımış değildir (France, 2007). Türkiye'de Biyoteknoloji ve Genetik mühendisliği ile ilgili konular ilk ve orta öğretim müfredatlarında 1998 yılından buyana yer almaya başlamıştır (Semenderoğlu ve Aydın, 2014). İlköğretim fen programı 8. sınıf "hücre bölünmesi ve kalıtım" alt başlığında Biyoteknoloji içeriği barındırmaktadır. Lisans fen bilgisi öğretmenliği programlarında ise "Genetik ve Biyoteknoloji" adı altında bir ders mevcuttur (Büyükalın Filiz ve Kaya, 2013). Birçok ülkenin fen müfredatı içerisinde son yıllarda hızla biyoteknoloji konuları ağırlık kazanmaktadır (France, 2007). Ayrıca biyoteknoloji, biyoloji konuları içerisinde bütüncül bir anlayışı gerektiren ve temsil eden en güzel örneklerdendir (Sáez, Gómez Niño ve Carretero, 2008). Aynı zamanda bilimin yenilikçi yüzünün ve farklı disiplinlerden bilim insanlarının birlikte çalışmalarının iyi bir örneğidir. Dahası öğrencilerin gerçek dünyada karşılaştıkları sosyal ve politik meselelerin güncel kaynaklarından biridir. Bu açıdan biyoteknoloji günümüz biyoloji müfredatı içerisinde vazgeçilemez bir konu haline gelmiştir (France, 2007). France'ye göre (2007) biyoloji disiplinine öğrencilerin bütüncül bir bakış açısı geliştirebilmeleri için etkin bir biyoteknoloji eğitimi önemli bir araç olabilir. Ayrıca biyoteknoloji günümüz müfredatlarında önemsenen bilimin doğası bileşenlerinin kavratılmasına yardımcı olabilecek bir konudur (Falk, Brill ve Yarden, 2008). Etkin bir biyoteknoloji eğitiminin muhtemel bir diğer getirisi öğrencilerin yorum ve akıl yürütme becerilerini geliştirmektir.

Simonneaux'un (2000) çalışması virüs ve bakteri hakkındaki öğrenci bilgilerinin parçalı olduğunu ve anlamlı olmadığını göstermiştir. Biyoloji disiplini açısından parçalı bilgiler anlamlı öğrenmenin önünde en önemli engellerden biridir (Akçay, 2016). Biyoteknoloji bu parçalı bilgiler arasındaki ilişkileri güncel olaylar üzerinden kurabilecek bir potansiyele sahiptir (France, 2007).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) fen bilimleri dersi öğretim programı vizyon olarak tüm öğrencileri "fen okuryazarı" bireyler olarak yetiştirmeyi benimsemiştir (MEB, 2013). Ayrıca yeni fen bilimleri dersi öğretim programı, Fen'e dair konulara karşı öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde işlemede inançların etkili olduğunu vurgulamaktadır. (MEB, 2013, s. 1). Ek olarak ilgi, sorumluluk ve tutum gibi inanç siteleri bilimsel okuryazarlık açısından da önemsenmektedir (Bybee, 2015).

Psikolojik özellikler içeren inanç sistemleri (ör. tutum, öz yeterlik inancı) uzun zaman aralığında şekillenir. Bunun yanında herhangi bir konuya dair öğretmenin olumsuz inançları onun sınıf uygulamalarını ciddi biçimde etkilemektedir (Dhindsa ve Chung, 2003; Zacharia, 2003). Bu anlamda öğretmen adaylarının inanç sistemlerini istenen forma dönüştürmek veya değiştirmek kritik öneme sahiptir. Metaforlar inanç sistemleri içerisine önemli bir başlık olarak dâhil edilmektedir (Koc, 2013; Wan, Low ve Li, 2011).

Öğretmenler biyoteknolojiye derslerde çok fazla zaman ayırmamaktadırlar (Fonseca, Costa, Lencastre ve Tavares, 2012; Steele ve Aubusson, 2004). Öğrencilerin de biyoteknolojinin zor olduğuna dair önyargıları vardır (Steele ve Aubusson, 2004). Ek olarak öğrencilerin, muhtemelen bu sebepten kaynaklanan biyoteknolojiye karşı öğrenme isteksizlikleri bilinmektedir (Kidman, 2009). Öğretmenlerin ise biyoteknolojiye dair olumsuz algı ve inanışları olduğu belirtilmektedir (France, 2007). Türkiye'de ise bu

konudaki çalışmalar sınırlıdır (Erbaş, 2008). Bu doğrultuda bu araştırma Türkiye’de farklı branşlardaki öğretmen adaylarının biyoteknolojiye karşı algılarını metaforlar aracılığıyla ele almıştır.

Metafor ve metaforun araştırmalarda kullanımı: Metafor yaşantı veya algı dünyamıza ait herhangi bir şeye dair derin algılarımızın somutlaştırılmış simgesidir (Martínez, Saulea ve Huber, 2001). Lakoff ve Johnson’ a göre (1999, 2010) metafor en önemli düşünce araçlarımızdan biridir. Küçük yaşlardan bu yana kullanılan analogik (benzetime dayalı) düşünme mekanizması bir şeye dair en son algımız oluştuğunda metafora dönüşür. Ayrıca herhangi bir şeye dair algı ve anlayışlarımızı metaforlar yoluyla simgeleştiririz. Martínez, Saulea ve Huber (2001) bu anlamda metaforları “blueprints” (şemalar) olarak adlandırmıştır. Daha önce yapılan birçok araştırma öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin bir kavrama dair derin algılarını ortaya çıkarmada kişisel metaforların kullanılabilmesini ortaya koymuştur (Koc, 2013; Leavy, McSorley ve Boté, 2007; Mellado, Bermejo ve Mellado, 2012; Saban, 2010; Saban, Kocbeker ve Saban, 2007).

Schmitt (2005) araştırmasında metaforları önemli veri toplama araçları olarak görmektedir. Metaforlar, metaforu oluşturan kişinin, metafor konusu olan şeye dair derin algı, tecrübe ve anlayışlarını ortaya koyduklarından dolayı bütüncül bir algı çerçevesi sunmaktadır (Wormeli, 2009).

Metafor bir kavram veya fikri bir diğer kavramın yerine oturtmak ve onu bir diğeri ile açıklamaya çalışmaktır. Metafor, sadece kişinin bir şeye dair algılarını ifade aracı değildir. Aynı zamanda analitik düşünce ve anlama sürecinde sürekli ve istemsiz kullanılan düşünce ve anlamlandırma aracıdır (Martínez ve diğerleri, 2001). Bu çalışmada da “Biyoteknoloji ... gibidir, çünkü...” kalıbı kullanılarak farklı branşlardaki öğretmen adaylarının biyoteknolojiye dair algıları araştırılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma deseni ve katılımcılar: Katılımcılar “amaçsal örnekleme” yöntemleri içerisinde “tipik durum örnekleme” yöntemine göre belirlenmiştir. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı konunun uzmanlarıyla görüşür, ön bilgiler toplar ve çalışılacak tipik örnekleme karar verir (Büyükoztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008, s. 89). Araştırma olgu bilim deseni nitel bir araştırmadır. Araştırma verileri anket yöntemiyle elde edilmiştir. Anketin birinci kısımda katılımcıların öğrenim gördükleri program ve cinsiyetleri gibi demografik değişkenleri ve “biyoteknoloji uygulamalarına yönelik birkaç örnek verebilir misiniz?” sorusu yer almıştır. İkinci kısımda ise “Biyoteknoloji ... gibidir, çünkü ...” cümle kalıbı vardır. Oldukça farklı branşlardan ve yüksek sayıda öğretmen adayına ulaşmak amacıyla ve ulaşılabilirlik dikkate alınarak Akdeniz bölgesindeki iki farklı devlet üniversitesinden öğretmen adayları katılımcı olarak belirlenmiştir. Ayrıca katılımcı öğretmen adaylarının tamamı daha önce Biyoteknoloji dersi almış veya farklı bir ders içeriğinde bu konuyu görmüşlerdir. Katılımcıların bir kısmı Türkiye’deki Akdeniz bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinde pedagojik formasyon eğitimi alan Fen (edebiyat) fakültesi biyoloji lisans öğrenimlerini tamamlamış öğretmen adaylarıdır. Diğer katılımcılar ise aynı bölgedeki bir diğer devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde son sınıfta öğrenim gören ilköğretim sınıf öğretmeni (İSÖ) ve ilköğretim fen bilgisi öğretmeni (İFÖ) adaylarıdır. Bu anlamda katılımcıların tamamı öğretmen adaylarıdır.

Gönüllük esasına göre 184 öğretmen adayından veri toplanmıştır. Ancak metaforları anlayamayan veya tamamlanmamış (“çünkü ...”den sonraki kısmı olmayan) 49 veri çıkartılmıştır. Sonuç olarak çalışmada 135 öğretmen adayının verisi değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma 2015 yılı Mayıs ayı içerisinde yapılmıştır. Katılımcıların 53’ü (39%) biyoloji öğretmen adayı, 66’si (49%) ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı, 16’si (12%) ilköğretim sınıf öğretmeni adaydır (Tablo 1).

Tablo 1. Öğretmen adaylarının bölüm ve cinsiyetlerinin dağılımı

	Demografik değişkenler	f	%
Cinsiyet	Bay	31	23
	Bayan	104	77
	Toplam	135	100
Bölüm	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği (İFÖ)	53	39
	Ortaöğretim Biyoloji Öğretmenliği (BÖ)	66	49
	İlköğretim Sınıf Öğretmenliği (İSÖ)	16	12
	Toplam	135	100

Katılımcıların 31’i (23%) bay, 104’ü (77%) bayandır (Tablo 1).

Veri Toplama Süreci: Çalışmada kullanılan ölçme aracı katılımcılara 10 dakikalık bir tanıtımla açıklanmıştır. Devamında ankette tamamlanması gereken yerleri doldurmaları için 30 dakika süre verilmiştir. Çalışmada veri toplamak üzere kullanılan kalıp birçok araştırmada kullanılmıştır (Saban, 2004, 2008, 2010; Saban, Kocbeker ve Saban, 2007). Bu kalıp araştırmacı tarafından biyoteknolojiye uyarlanarak kullanılmıştır. Bu soru kalıbı sayesinde öğretmen adaylarının biyoteknolojiye dair kişisel inançlarını daha samimi ve rahat ifade edebilecekleri düşünülmüştür. Ayrıca soru kalıbındaki ikinci boşluk birinci boşlukta ifade ettikleri metaforun altında yatan derin algıyı ortaya koymada ve netleştirmede önemli bir araç olmuştur.

Veri analiz süreci: Creswell'e göre (2013) göre nitel araştırmalar, görüşme ve yazılı veriler gibi nitel verilerin analizi sonucu yapılır. Bu çalışmada "Biyoteknoloji ... gibidir, çünkü ..." cümle kalıbı kullanılarak öğretmen adaylarından yazılı veriler alınmıştır. Araştırma bu veriler ışığında yürütülmüştür. Bu anlamda araştırma nitel araştırma formatındadır.

Öğretmen adaylarının metaforlarının analizi sürecinde Schmitt'in (2005) metafor inceleme sistematiği temel alınmıştır. Schmitt'e (2005) göre metafor analizleri bir çeşit nitel içerik analizi metodolojisi gerektirir. Burada 3 basamaklı bir süreç izlenmiştir. (1) Metaforları adlandırma / etiketleme aşaması (2) Araştırmacı sınıflama aşaması (3) Değerlendiriciler arası güvenilirlik oranının belirlenmesi aşaması.

a) Metaforlar adlandırma / etiketleme aşaması: Bu aşamada öğretmen adaylarının biyoteknoloji hakkında oluşturdukları metaforlar Microsoft Excel programına sırayla kaydedilmiştir. Bu kayıta demografik değişkenleri de yer almıştır. Ayrıca her bir öğretmen adayının ikinci soruya yazdıkları açıklamalar doğrultusunda ön sınıflamaya dair notlar düşülmüştür. Bu notlar da öğretmen adayının biyoteknolojiye dair ürettiği metaforu gereçlendirmesine ilişkin kritik cümle veya cümleleri yer almıştır.

b) Araştırmacı sınıflandırma aşaması: Bu aşamada öğretmen adaylarının biyoteknoloji hakkında oluşturdukları metaforlar ve bu metaforlar hakkında yaptıkları açıklamalar 2 yüksek lisans öğrencisi ile incelenmiştir. 2 saat süren bir toplantı yapılarak kategori başlıkları tartışılmıştır. Uzman görüşleri araştırmalarda geçerliliği ve güvenilirliği etkileyen en önemli etkenlerdendir (Karasar, 2005). Bu doğrultuda ayrıca 2 ayrı alan uzmanı akademisyenden (Doç. Dr. ve Yrd. Doç. Dr.) görüş alınarak görüş birliği sonucu 5 ayrı kategori başlığı belirlenmiştir. Devamında bu kategori başlıklarına göre tüm veriler araştırmacı tarafından sınıflandırılmıştır. Bunlar tehdit, araç, yenilik, avantaj ve gereklilik kategorileridir.

c) Uzmanlar (değerlendirmeciler) arası güvenilirlik oranını belirleme aşaması: Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforların sınıflandırılmasında alanında uzman 1 Doç. Dr., 1 Yrd. Doç. Dr. ve 1 Dr. yardımı ile uzman değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Uzmanlar (değerlendirmeciler) ile bir saatlik bir toplantı yapılmış ve daha önceden belirlenen kategori başlıkları ve veriler hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Devamında 3 uzman birbirlerinden ve araştırmacıdan bağımsız biçimde metaforları belirlenen 5 ayrı kategori başlığında sınıflandırmışlardır.

Son olarak, araştırmacı tarafından yapılan sınıflandırmalar ile alan uzmanları tarafından yapılan sınıflandırmalar arası uyuma bakılmıştır. Miles ve Huberman (1994) iki veya daha fazla sayıdaki farklı değerlendirici (uzman) tarafından yapılan sınıflandırmaların karşılaştırılmasında 90% ve üzeri tutarlılığın sağlanmasını çalışmanın güvenilirliği kanıtlamak açısından yeterli görmektedir. Miles ve Huberman'ın (1994, p. 64) formülü ($Güvenirlik = \frac{(görüş\ birliği)}{(görüş\ birliği + görüş\ ayrılığı)} \times 100$) kullanılarak yapılan güvenilirlik analizi sonucunda en az 90. 9% oranında bir tutarlılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Araştırmacı ve uzmanlar tarafından yapılan metafor sınıflandırmaları arası uyum

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Araştırmacı ve uzmanların aynı kategoriye dahil ettikleri metafor sayısı (Görüş birliği)	71	72	70
Güvenirlik	92. 2%	93.5%	90.9%

Araştırmanın sınırlılıkları: Bu çalışmada bir araç olarak metaforlardan faydalanılarak öğretmen adaylarının biyoteknoloji algıları incelenmiştir. Ancak araştırmanın bazı sınırlılıkları da vardır. Çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliği araştırmaya katılan ve Türkiye'deki Akdeniz bölgesinde yer alan iki ayrı devlet üniversitesinden öğretmen adayları ile sınırlıdır. Ayrıca araştırmanın sonuçları belirli bir süre içinde öğretmen adaylarının doldurdukları anketler ile sınırlıdır. Gelecekte, boylamsal denilen aynı katılımcıların

zamana bağlı değişimlerini incelemek amacıyla yapılan (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008) uzun vadeli araştırmalarla bu tür çalışmalar yürütülebilir. Bu tip çalışmalar bize öğretmen adaylarının biyoteknoloji algıları ve bunu etkileyen etmenler üzerinde daha ayrıntılı veriler sunmak amacıyla kullanılabilir. Araştırmanın diğer bir sınırlılığı da ortaöğretim biyoloji, ilköğretim fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adayları üzerinde yürütülmüş olmasıdır.

BULGULAR

Açık uçlu metaforik yapıdaki anket verileri sonucu biyoteknolojiye dair 77 adet kişisel metafor belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bu 77 ayrı metaforu Tablo 3'de gösterildiği gibi 5 ayrı kategoriye dâhil edilmiştir. Araştırmaya katılan yaklaşık her 2 öğretmen adayından biri (135/77 \approx 2) biyoteknoloji hakkında farklı bir metafor üretmiştir. Tablo 3'de kategori başlıklarına göre öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar örneklendirilmiştir.

Tablo 3. *Biyoteknoloji'ye dair öğretmen adaylarının ürettikleri metaforların kategorize edilmiş durumu*

Kategori başlıkları	f (%)	Metaforlar (f)
Tehdit	11 (8)	Çiğ (1), el bombası (2), gulyabani (2), kötü niyetli değişim (1), nükleer başlık (1), silah (2), yapay zekâ (1), zararlı mikrop (1).
Araç	19 (14)	Alet (6), boya fırçası (1), büyüteç (4), cerrah (1), şırınga (1), lego (3), makas (1), nükleer santral (1), zekâ (1). Akıllı telefon (1), bebek (1), bilgisayar (1), bilim insanı (1), değişim (3), değişim başlatıcı (1), deniz (1), düşler ülkesi (2), füze (1), gelecek (1), hayal (1), matruşka (5), metamorfoz (1), mühendis (1), müzik enstrümanı (1), robot (1), sanat (2), sihir (1), sihirli değnek (7), tohum (1), uzay (1), üretim (1), yapboz (1), yaşayan organizma (1), yeni üretim (1), yenilenme (1), yenilik (1).
Yenilik	41 (30)	Akrabalık (1), akvaryum (1), gelişim (2), cankurtaran (4), kazandıran bir fabrika (1), koruyucu (1), lokomotif (1), mucit (3), para kazanma (2), Süpermen (1), tedavi makinası (1), teknolojik aletler (4), ticaret (2), yararlı oyuncaklar (2), yeniden yaratma (1), zaman makinası (1).
Avantaj	29 (22)	Ambulans (1), ay (1), balık (1), basit makinalar (1), benzin (1), bilgisayar (1), cankurtaran (1), cep telefonu (4), doktor (4), fabrika (6), fotokopi makinası (7), gezegenlerin yörüngesi (1), hayat kolaylaştırıcı (1), kalkan (1), mikroskop (1), öğretmen (1), temel bilimler (1), yıllanmış bir yapı (1).
Gereklilik	35 (26)	

Tehdit olarak biyoteknoloji: Öğretmen adaylarının 11'i (8%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. En az sayıda metafor bu kategori başlığında görülmektedir. Burada öğretmen adayları frekans sırasına göre "el bombası", "gulyabani" ve "silah" gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- "Gulyabani" metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 3, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü biyoteknoloji zaten doğada var olan bir canlının DNA'ları ile başka bir canlı yaratmaktır. Bu zararlıdır, doğadaki dengeyi bozar ve ekosisteme zarar verir" demiştir.
- Yine "nükleer başlık" metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 11, E) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü bu teknolojiyi ülkeler küresel anlamda bir güç haline dönüştürebilir. Bunu diğer ülkelerin üzerinde bir silah olarak kullanırlarsa, derin ve yarası kapanmayacak yaralar açılır." demektedir.
- Bir diğer "çiğ" metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 8, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü biyoteknoloji büyür, gelişir. Daha büyük kitleleri etkiler hale gelir ve belirli bir zaman sonra önüne geçilemez." ifadelerini kullanmaktadır.

Araç olarak biyoteknoloji: Öğretmen adaylarının 19'u (14%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Burada öğretmen adayları frekans sırasına göre "alet", "büyüteç", "lego" ve "makas" gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- "Alet" metaforunu üreten bir ilköğretim sınıf öğretmen adayı (İSÖ, 13, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü biyoteknoloji nasıl kullanırsanız öyle çalışır" demiştir.
- Yine aynı metaforunu üreten ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 14, E) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü biyoteknoloji ile canlılar üzerinde istediğimiz gibi değişiklikler yapabiliriz" demektedir.

- Bir diğer "makas" metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 12, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü onunla kestikçe, yeni şeyler ortaya çıkmaktadır. Yeni ürünler ve bilgiler elde edilmektedir" ifadelerini kullanmaktadır.

Yenilik olarak biyoteknoloji: Öğretmen adaylarının 41'i (30%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Öğretmen adayları en fazla oranda bu kategoride metaforlar üretmişlerdir. Frekans sırasına göre "sihirli değnek", "matruşka", "değişim" ve "düşler ülkesi" gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- "Sihirli değnek" metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 31, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü daha önceleri değişmez kabul ettiklerimiz biyoteknoloji sayesinde değişmiştir..." demiştir.
- "Hayal" metaforunu üreten ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 32, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü bu kadar da olur mu? dediğimiz şeyler gerçekleşebiliyor..." demektir.
- Bir diğer "matruşka" metaforunu ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 33, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü biyoteknoloji ile bitki ve hayvan hücrelerinin fonksiyonlarını değiştirmek amaçlanmaktadır. Ama çoğu zaman ne olabileceği tahmin edilemez..." ifadelerini kullanmaktadır.

Avantaj olarak biyoteknoloji: Öğretmen adaylarının 29'u (22%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Bu kategoriye giren metafor sayısı üçüncü sırada gelmektedir. Frekans sırasına göre "teknolojik aletler", "mucit", "yararlı oyuncaklar" ve "ticaret" gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- "Yararlı oyuncaklar" metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 72, B) metaforunun gerekçesi olarak "çünkü oyuncaklar nasıl çocuğun gelişimi için önemli ise biyoteknolojide insanlık için önemlidir." demiştir.
- "Mucit" metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 74, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü çok farklı canlı hücrelerden çok farklı ürünler oluşturulmaktadır. İşe yaramaz diye düşündüğümüz mikroorganizmalardan doğadaki geri dönüşümü sağlayan ürünler oluşturulabilmektedir..." demektir.
- Bir diğer "zaman makinası" metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 73, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü biyoteknoloji sayesinde kanserli doku onarılarak yeniden eski haline döndürülebilmektedir. Bu zamanı geri almak gibidir." ifadelerini kullanmaktadır.

Gereklilik olarak biyoteknoloji: Öğretmen adaylarının 35'i (26%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Bu kategori ikinci sırada yer almaktadır. Frekans sırasına göre "fotokopi makinası", "fabrika", "cep telefonu" ve "doktor" gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- "Fotokopi makinası" metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 101, B) metaforunun gerekçesi olarak "çünkü bir hayvandan kimyasal ve fiziksel özellikleri aynı olan bir diğer hayvan elde edilebilmektedir." demiştir.
- "Benzin" metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 103, E) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü benzinsiz bir araç bir işe yaramaz. Bunun gibi biyoteknoloji olmadan diğer bilimler çok fazla işe yaramaz." demektir.
- Bir diğer "doktor" metaforunu üreten ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 102, B) metaforunun gerekçesi olarak "Çünkü doktor insanların tedavi edilmesi, hastalıklardan korunması için çalışıyorsa; biyoteknoloji de dünya çapında giderek tükenen doğal kaynakların daha verimli kullanılması, hastalıklara daha dirençli canlılar meydana gelmesi gibi yararlı işlerle uğraşmaktadır..." ifadelerini kullanmaktadır.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının biyoteknolojiye dair ürettikleri metaforların bölüm ve cinsiyetleri ile kategorileri başlıklarına göre çapraz tablosu

Kategori	Cinsiyet		Bölüm		
	Bay f (%)	Bayan f (%)	İFÖ f (%)	BÖ f (%)	İSÖ f (%)
Tehdit	3 (9. 7)	8 (7. 7)	7 (10. 6)	4 (7. 5)	0 (0. 0)
Araç	2 (6. 5)	17 (16. 3)	9 (13. 6)	7 (13. 2)	3 (18. 8)
Yenilik	12 (38. 7)	29 (27. 9)	17 (25. 8)	18 (34. 0)	6 (37. 5)
Avantaj	8 (25. 8)	21 (20. 2)	11 (16. 7)	11 (20. 8)	7 (43. 8)
Gereklilik	6 (19. 4)	29 (27. 9)	22 (33. 3)	13 (24. 5)	0 (0. 0)
	$\chi^2 = 3.72, p = 0.46$		*		

* Branşlara göre dağılımda 6 hücre değeri 5'den küçük veri içerdiğinden dolayı Ki-kare değeri hesaplanamamıştır (Büyüköztürk, 2007: 145).

Son olarak ise anketin birinci kısmında yer alan biyoteknoloji uygulamalarına yönelik örnek bölümünde katılımcılardan 9 tanesi (6.7%) ya boş bırakmış ya da açık örnekler verememiştir (ör: genetik, implant, moleküler biyoloji).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada çeşitli branşlardaki öğretmen adaylarının "biyoteknoloji" hakkındaki algıları metaforlar aracılığıyla analiz edilmiştir. Üç farklı branşta 135 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada sonuç olarak öğretmen adayları 77 adet farklı metafor üretmişlerdir. Bu metaforlar Tablo 3'de görüldüğü gibi beş kategori altında toplanmaktadır. Bunları sıralayacak olursak birinci sırada "yenilik" kategorisi (30%) yer almaktadır. İkinci sırada "gereklilik" (26%), üçüncü sırada "avantaj" (22%), dördüncü sırada "araç" (14%) ve son sırada "tehdit" (8%) kategorisi yer almaktadır. "Tehdit" kategorisi dışındaki tüm kategori başlıkları ciddi bir olumsuz algı içermemektedir. Bu açıdan genel anlamda öğretmen adaylarının çoğunun (92%) biyoteknolojiye karşı olumlu algılarının olduğunu söyleyebiliriz.

Öğretmen adaylarının biyoteknolojiye dair metaforik algıları cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Yani bay ve bayan öğretmen adayları biyoteknolojiye karşı benzer metaforik algılara sahiptirler (Tablo 4).

Usak, Erdogan, Prokop ve Ozel (2009) Türkiye'deki lise ve üniversite öğrencilerinin tarımsal biyoteknolojiye daha olumlu baktıklarını, buna karşın genetiği değiştirilmiş gıdalara daha olumsuz tutum sergilediklerini söylemektedir. Bu araştırma sonuçları da öğretmen adaylarının çoğunun (92%) biyoteknolojiye karşı olumlu algılarının olması açısından bunu desteklemektedir.

Benzer biçimde Türkiye'de çeşitli toplumsal kesimlerin ağırlıklı olarak biyoteknolojinin sağlık alanındaki uygulamalarını desteklediği, buna karşın GDO (genetiği değiştirilmiş organizma) açısından olumsuz bir tutuma sahip oldukları bilinmektedir (Erbaş, 2008).

Ancak Türk toplumunun GDO'lara karşı olumsuz tutuma sahip olma nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalar yapılabilir. Yine öğretmen adaylarının biyoteknolojiye karşı olumlu gözükme algılarının öğretmenlerde nasıl olduğu bir diğer araştırma konusudur.

Öğretmen adaylarının biyoteknoloji metaforlarının önemli bir kısmı (26%) "gereklilik" kategorisine girmektedir. Bu anlamda öğretmen adayları tarafından kayda değer oranda biyoteknolojinin vazgeçilmez olarak algılandığını söyleyebiliriz.

Demografik değişkenler açısından ise öğretmen adaylarının biyoteknoloji metaforları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. İFÖ adaylarında birinci sırada "gereklilik" algısı gözükürken, BÖ adaylarında birinci sırada "yenilik", İSÖ adaylarında birinci sırada "avantaj" algısı mevcuttur (Tablo 3).

ABD'deki lise öğretmenleri biyoteknolojiyi bilimin yenilikçi yüzünü temsil eden bir alan olarak görmektedir (Borgerding, Sadler ve Koroly, 2013). Buna benzer biçimde Türkiye'deki öğretmen adaylarının önemli kısmı da (30%) biyoteknoloji "yenilik" olarak görmektedirler (Tablo 3).

Çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliği araştırmaya katılan ve Türkiye'deki Akdeniz bölgesinde yer alan iki ayrı devlet üniversitesinden öğretmen adayları ile sınırlıdır. Bu açıdan daha yüksek sayıda ve farklı bölgelerden veya kültürlerden katılımcılarla kıyaslamalı çalışmalar yapılabilir.

Son olarak, anketin birinci kısmında yer alan biyoteknoloji uygulamalarına yönelik örnek bölümünü katılımcılardan 9 tanesi (6.7%) ya boş bırakmış ya da açık örnekler verememiştir (ör: genetik, implant, moleküler biyoloji). France'ye (2007) göre emlak piyasasında bir evin albenisini ve fiyatını belirleyen tabir olarak "location location location" denir. France, müfredatlar içerisinde biyoteknolojiye ayrılan oranı bu anlamda bir emlağın konumuna benzetmiştir. Ona göre bu biyoteknolojinin muhtemel getirilerinden faydalanabilmek için olmazsa olmazdır. Bu doğrultuda ilköğretimden yükseköğretime kadar müfredatlarda biyoteknolojiye ayrılan oranların artırılması biyoteknolojinin ve güncel uygulamalarının öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akçay, S. (2016). Prospective Elementary Science Teachers' Understanding of Photosynthesis and Cellular Respiration in the Context of Multiple Biological Levels as Nested Systems. *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2016.1170067
- Borgerding, L. A., Sadler, T. D. & Koroly, M. J. (2013). Teachers' concerns about biotechnology education. *Journal of Science Education and Technology*, 22(2), 133-147.
- Büyükalın Filiz, S., & Kaya, V. H. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile fen bilgisi öğretmenliği lisans ve lisansüstü öğretim programının felsefe, amaç ve içerik ilişkisinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 185-208.

- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. (2015). Scientific literacy. In *Encyclopedia of science education* (pp. 944-947). London: Springer.
- Çepni, S., & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: Sage publications.
- Dhindsa, H. S. & Chung, G. (2003). Attitudes and achievement of Bruneian science students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 907-922.
- Erbaş, H. (2008). *Türkiye'de Biyoteknoloji ve Toplumsal Kesimler*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Falk, H., Brill, G. & Yarden, A. (2008). Teaching a biotechnology curriculum based on adapted primary literature. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1841-1866.
- Fonseca, M. J., Costa, P., Lencastre, L. & Tavares, F. (2012). Disclosing biology teachers' beliefs about biotechnology and biotechnology education. *Teaching and Teacher Education*, 28(3), 368-381.
- France, B. (2007). Location, location, location: positioning biotechnology education for the 21st Century. *Studies in Science Education*, 43(1), 88-122.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kidman, G. (2009). Attitudes and interests towards biotechnology: the mismatch between students and teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 135-143.
- Koc, M. (2013). Student teachers' conceptions of technology: A metaphor analysis. *Computers & Education*, 68, 1-8.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic books.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2010). *Metaphors we live by* (G. Y. Demir, Çev.). İstanbul: Paradigma Yayıncılık (Orijinal eserin yayın tarihi 2003)
- Leavy, A. M., McSorley, F. A. & Boté, L. A. (2007). An examination of what metaphor construction reveals about the evolution of preservice teachers' beliefs about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 23(7), 1217-1233.
- Martínez, M. A., Sauleda, N. & Huber, G. L. (2001). Metaphors as blueprints of thinking about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 17(8), 965-977.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> adresinden 21.07.2016 tarihinde ulaşıldı.
- Mellado, L., Bermejo, M. L. & Mellado, V. (2012). Personal metaphors of prospective secondary economics and science teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 40(4), 395-408.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage Publications.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının "öğretmen" kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55(55), 459-496.
- Saban, A. (2010). Prospective teachers' metaphorical conceptualizations of learner. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 290-305.
- Saban, A., Kocbeker, B. N. & Saban, A. (2007). Prospective teachers' conceptions of teaching and learning revealed through metaphor analysis. *Learning and Instruction*, 17(2), 123-139.
- Sáez, M. J., Gómez Niño, A. & Carretero, A. (2008). Matching society values: students' views of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 30(2), 167-183.
- Schmitt, R. (2005). Systematic metaphor analysis as a method of qualitative research. *The qualitative report*, 10(2), 358-394.
- Semenderoğlu, F., & Aydın, H. (2014). Öğrencilerin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konularını Kavramsal Anlamalarına Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(8), 751-773.
- 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.
- Steele, F. & Aubusson, P. (2004). The challenge in teaching biotechnology. *Research in Science Education*, 34(4), 365-387.
- Thieman, W. J., & Palladino, M. A. (2013). *Biyoteknolojiye giriş* (Çev. Ed. M. Tekeoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık.

- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P. & Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37(2), 123-130.
- Wan, W., Low, G. D. & Li, M. (2011). From students' and teachers' perspectives: Metaphor analysis of beliefs about EFL teachers' roles. *System*, 39(3), 403-415.
- Wormeli, R. (2009). *Metaphors & analogies: Power tools for teaching any subject*. Portland: Stenhouse Publishers.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.

İletişim/Correspondence

Yrd. Doç. Dr. Süleyman AKÇAY
suleymanakcay@sdu.edu.tr

