



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 9 Sayı: 46 Volume: 9 Issue: 46

Ekim 2016 October 2016

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

## AKADEMİK ÇELİŞKİ TEKNİĞİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KLONLAMA KAVRAMSAL ANLAMA SEVİYELERİNE VE FEN ÖZ YETERLİKLERİNE ETKİSİ

### THE EFFECTS OF ACADEMIC CONTROVERSY TECHNIQUE TO PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' SCIENCE SELF-EFFICACY AND CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF CLONING

Fikriye KIRBAĞ ZENGİN\*

Burcu ALAN

Gonca KEÇECİ

#### Öz

Bu çalışma akademik çelişki tekniğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine ve fen öz yeterliklerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi 4. Sınıf öğrencisi 38 kız, 10 erkek toplam 48 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma 2015-2016 güz döneminde "Biyolojide Özel Konular Dersi" kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Akademik çelişki tekniğine uygun olarak öğretmen adayları 4'er kişilik gruplara ayrılarak 8 hafta, haftada 2 saat olmak üzere, GDO ve klonlama konularını incelemiş, grup raporlarını hazırlamış, görüşlerini sunmuş, karşıt görüşleri dinlemiş, kendi görüşlerini savunmuş ve karara varmışlardır. Gruplar vardıkları ortak görüşü sınıf arkadaşlarına sunmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak Klonlama Kavramsal Anlama Testi (KKAT) ve Fen Öz Yeterlik Ölçeği (FÖYÖ) kullanılmıştır. KKAT ve FÖYÖ' inden elde edilen öntest-sontest puanları t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama testi puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir,  $t(47)=-10.280$   $p<.05$ . Öğretmen adaylarının fen öz yeterlik ölçeği öntest-sontest puanlarında da anlamlı bir artış olduğu görülmektedir,  $t(47)=-2.071$   $p<.05$ . Yapılan çalışma sonuçları, akademik çelişki tekniğinin öğretmen adaylarının biyoteknolojik uygulamalarla ilgili alan bilgilerine ve beraberinde fen öz yeterliliklerine katkı sağladığını göstermiştir. Alan bilgisi yüksek olan adaylarının öz yeterliliklerinin de artacağı düşünüldüğünde, gelecekte söz sahibi olacak nesillerin yetişmesi için sosyobilimsel konulara karşı farkındalığı artıracak uygulamaların çoğaltılması ve bu uygulamalarda akademik çelişki tekniğinin kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akademik Çelişki Tekniği, Sosyobilimsel Konular, Biyoteknoloji, Fen Öz Yeterlik, Öğretmen Adayları.

#### Abstract

This study has been carried out to determine the effects of academic controversy technique to science teachers' science self-efficacy and conceptual understanding of cloning. The study group of the research comprise preservice teachers studying in fourth grade of Education Faculty of Fırat University, 38 female, 10 male, a total of 48. Study was conducted within the scope "Special Topics in Biology Course" at fall semester 2015-2016. According to academic controversy technique, preservice teachers divided into quaternary groups of 8 weeks, including 2 hours per week, has examined issues of cloning and GMOs. Preservice teachers prepared reports of own groups, presented their views, have listened to opposing views, defend their opinions and have a decision. Each group has presented their common views to classmates. Cloning Conceptual Understanding Test (CCUT) and Science Self-Efficacy Scale (SSES), as a data collection tool, were used. The pretest-posttest scores obtained from CCUT and SSES were analyzed using t-test. As a result of the practice, it was seen as a significant increase in preservice teachers' cloning conceptual understanding test scores,  $t(47)=-10.280$   $p<.05$ . Preservice teachers' science self-efficacy scale pretest-posttest scores were observed that there was also a significant increase,  $t(47)=-2.071$   $p<.05$ . The results, showed that academic controversy techniques contribute to preservice teachers' science self-efficacy and the information concerning the application of biotechnological. When the content knowledge likely to increase the self-efficacy of candidates with high, it would be useful to replicate the applications are thought to increase awareness against socio-scientific issues for the training of future generations to have a say. It is considered that the use of academic controversy technique would be useful in this applications.

**Keywords:** Academic Controversy Technique, Socio-scientific Issues, Biotechnology, Science Self-efficacy, Preservice Teachers.

#### GİRİŞ

21. yüzyıldaki bilimsel çalışmaların hızla artması teknoloji ve bilimin gelişmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bilimsel çalışmaların sonucunda elde edilen bilgilerin uygulamaya geçirilmesi ise hayatımızı kolaylaştıracak birçok faydayı beraberinde getirirken insanların ve yeryüzünde bulunan diğer canlıların hayatlarını olumsuz yönde etkileyebilecek birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. İnsanları ve doğada bulunan diğer canlıları etkileyen sosyobilimsel sorunlar bilimde yaşanan gelişmeler sonucunda ortaya

\*Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD Öğretim Üyesi.

çıkıştır (Karakaya, 2015). Genel olarak sosyobilimsel konular, toplumu ve bilimi ilgilendiren, bireylerin söz sahibi olmasını ve karar almasını gerektiren günlük hayatla doğrudan ilişkili, etik ve ahlaki kaygıları içerisinde barındıran, sağlığa, teknolojiye, bilime ve çevreye yönelik ikilemlerdir (Sadler, 2004). Genetiği değiştirilmiş organizmalar, nükleer enerji, küresel ısınma ve klonlama sosyobilimsel konulara örnek olarak verilebilir. Örneklerden de anlaşılacağı gibi sosyobilimsel konular açık uçlu, karmaşık, kesin bir cevabı olmayan ve genellikle tartışmaya açık konulardır (Topçu, 2010). Bilim adamlarının dahi, risk ve fayda analizi üzerinde tartıştıkları bu konular bireyler tarafından oldukça farklı algılanmakta ve birçok farklı fikir ortaya çıkmaktadır. Sosyobilimsel konuların öğretimi bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmelerinde büyük katkı sağlamaktadır. Biyoteknolojik çalışmalar da sosyobilimsel konulardan biridir.

Teknoloji ve bilimin gelişmesi birçok alanı etkilediği gibi biyoloji alanını da etkileyerek biyoteknolojik çalışmaların artmasını ve son zamanlardaki önemli gelişmelerden biri haline gelmesini sağlamıştır. Biyoteknoloji genel anlamıyla organizmalardaki DNA kodlarının çözülmesi ve istenilen özelliklerin bir canlıdan başka bir canlıya aktarılmasıdır. Bu olay tarımda ele alındığı zaman her türlü iklim koşullarına dayanıklı tohumların geliştirilmesi ile tüm dünyadaki açlık sorununa çözüm getirilebileceği gibi bu uygulamaların kötüye kullanılması sonucunda pek çok ürkütücü sonuçlar da olabileceği düşünülmektedir. Biyoteknolojik uygulamaların tek bir alana bağlı kalmaksızın birçok alandaki uygulamalarının getireceği yararların yanı sıra zararları da yadsınamaz düzeydedir. Bu durumda uygulamaların sonuçlarının rüya gibi olumlu sonuçları beraberinde getirebileceği gibi kâbus gibi olumsuz sonuçları da beraberinde getirebileceği düşünülmektedir. Bu süreçteki iyimser ve kötümser olayların birlikte ele alınması toplumda büyük endişelere sebep olmaktadır. Biyoteknolojinin getirebileceği yararlar göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir ve bu yararlardan faydalanabilmek için kâbus niteliğinde olan olumsuzlukların arındırılması adına bütün süreçler birlikte ele alınmalı ve çeşitli bilimsel yollar aracılığıyla tartışılmalıdır. Biyoteknolojik çalışmalar ilk olarak tarım alanında uygulanmış, daha sonra sağlık, gıda, enerji ve askeri alanlarda da uygulanmaya başlanmıştır. Fakat tarım dışındaki uygulamalar henüz çoğu ülkede çok yenidir ve doğurabileceği sonuçlar tahminlerden ibarettir. Ancak tarım alanındaki uygulamalar hakkında uzmanların bir kısmı bu uygulamaların yarar getireceğini ve yan etkilerinin pek olmadığını savunurken diğer uzmanlar ise bunun tam aksi düşünceye sahiptir (Erbaş, 2008). Uzmanların dahi ikilemde kaldıkları, ortak bir fikre sahip olmadıkları sosyobilimsel konularda toplumdaki bireyler bilimsel çalışmalardan çok medyadan duydukları ya da izledikleri yanlış haberler dışında bir bilgiye sahip değillerdir.

Tüm toplumu ilgilendiren sosyobilimsel konulardan biri olan biyoteknolojik uygulamaların insan, hayvan ve çevre açısından ele alınmasının yanı sıra ekonomik, politik, ahlaki ve sosyal yönünde ele alınarak detaylı bir şekilde tartışılması ve bir sonuca varılması gerekmektedir (Erbaş, 2008). Çünkü bu konular hakkında karşıt düşüncelerin olması çalışmaların yetersiz düzeyde olduğunun bir göstergesidir. Toplumların geleceğini ve dolayısıyla dünyamızın geleceğini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilecek sosyobilimsel konular hakkında, özellikle yakın zaman diliminde yeni nesillere rehber olabileceği düşünülen öğretmen adaylarının yeteri düzeyde bilgiye sahip olması ve bilgileri doğrultusunda doğru kararlar verebilmeleri oldukça önemlidir. Biyoteknolojik uygulamalar ortaokul fen bilimleri müfredatında da yer almaktadır. Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adayları tarafından bilinmesi gereken alan bilgileri içerisinde yer almaktadır. Bu konudaki farkındalıklarının artırılması oldukça önemlidir. Sosyobilimsel konularla ilgili çalışmalar incelendiğinde kullanılan yöntemin ağırlıklı olarak argümantasyon olduğu söylenebilir (Keçeci, Kırılmazkaya, & Kırbağ Zengin, 2011; Gülhan, 2012; Soysal, 2012; Demircioğlu & Uçar, 2014).

Sosyobilimsel konuların öğretiminde tartışma yöntemi öğrenilmesi gerekli olan bir bilimsel düşünme becerisi olmasının yanı sıra bilim okuryazarlığını arttıracak etkin bir öğretim yöntemidir (Köseoğlu, Tümay & Budak, 2008). Johnson & Johnson (1988) tarafından geliştirilen bu teknik ile konuların öğretilmesi için sonucunun ne olduğu henüz bilinmeyen, tartışmaya açık ve karşıt görüşlerin savunulacak yönlerinin olması gibi bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu tekniğin kullanılması ile öğretmen adaylarına kendilerini tanıma, akademik bir soruna yönelik bilimsel çözüm yolları arama, farklı bakış açıları geliştirme, savunma stratejisi geliştirme, karşıdakinin bakış açısı üzerinde düşünme ve sonuçta her iki bakış açısını birlikte ele alarak yaratıcı ve nitelikli kararlar alabilmeleri hedeflenmektedir (Göğebakan Yıldız, 2015).

Sosyobilimsel konular gelecek yıllarda çok daha karmaşık bir hale gelebilir ve bu durumda uzmanlar dışındaki bireylerin bu konuları anlamaları daha güç hale gelebilir. Bu sebeple özellikle fen bilgisi öğretmenleri öğrencilere öyle beceriler kazandırmalıdır ki, öğrenciler sınırlı düzeydeki bilimsel bilgilerle dahi tartışmalara dâhil olup fikir yürütebilmelidirler. Fen eğitiminde öz yeterliliği yüksek olan öğretmenler feni öğretmeye daha fazla zaman ayırma, dersleri öğrenci merkezli yaklaşımları kullanarak işleme, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerini kullanmaya oldukça eğilimlidirler ve bunları oldukça

başarılı uygulamalar. Fen öz yeterliliği düşük olan öğretmenler ise öğretmen merkezli yaklaşımları kullanarak bilgiyi kitaptan hazır olarak okuma veya bilgiyi sözel olarak anlatmayı tercih ederler (Yaman, Cansüngü Koray & Altunçekiç, 2004). Fen öz yeterlilik öğretmenlerin feni alan bilgisi olarak ne kadar iyi bilip bilmedikleriyle de yakından ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda alan bilgisi yüksek olan öğretmenlerin fen öz yeterlilik düzeylerinin de buna paralel olarak yüksek olduğu görülmüştür (Schriver & Czerniak, 1999). Biyoteknolojik uygulamalar öğretmen adaylarının bilmesi gereken alan bilgileri içerisindedir. Hizmet öncesi süreçte öğretmen adaylarına verilen eğitimle alan bilgisine dair iyi bir alt yapı oluşturmak oldukça faydalı olacaktır. Bu tür uygulamalar ile öğretmen adaylarının alanlarına dair öz yeterlilik düzeyleri artırılacak ve bu süreçte karşılaşılabilecek olumsuzluklar minimum seviyeye düşürülerek, alanında öz-yeterliliği yüksek olan öğretmenler yetiştirilebilecektir. Bu çalışma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının, gelecek nesillere iyi birer rehber olan öz-yeterliliği yüksek bireyler olmasına katkı sağlamak ve biyoteknolojik uygulamalara yönelik alan bilgi seviyelerinin artırılması hedeflenmektedir. Sosyobilimsel konuların fen bilgisi öğretmen adaylarına öğretilmesi ve farkındalıklarının artırılmasında tartışmaya açık olması ve yapısı gereği çelişki içermesinden dolayı akademik çelişki tekniği kullanılmıştır. Çalışma akademik çelişki tekniğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine ve fen öz yeterliklerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## YÖNTEM

Haftada 2 saat olmak üzere toplam 8 hafta süren araştırmada deneysel araştırma modellerinden öntest-sontest tek deney gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel çalışmalar örneklemin tamamen yansız olarak seçilemediği durumlarda tercih edilen desendir (Çepni, 2007). Bu araştırmada da “Biyolojide Özel Konular” dersini alan tüm 4. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirildiği için yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın verileri Klonlama Kavramsal Anlama Testi ve Fen Öz Yeterlik Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

## ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi 4. sınıf öğrencisi 10 erkek, 38 kız toplam 48 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

## Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak Klonlama Kavramsal Anlama Testi (KKAT) ve Fen Öz Yeterlik Ölçeği (FÖYÖ) kullanılmıştır.

Lyngved (2009) tarafından geliştirilen ve Kutluca (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan Klonlama Kavramsal Anlama Testi'nin, Cronbach's alfa güvenirlik katsayısı “.78” olarak bulunmuştur. Testin puanlanması, her soru maddesi için 0 ile 3 puan arasında değişen puanlama rubriği içerisindeki ölçütler üzerinden yapılmıştır. Testi cevaplayan öğrencilerin testten alabileceği en düşük puan “0” iken en yüksek puan ise “30” olarak belirlenmiştir.

Woo (1999) tarafından hazırlanan ve Ekici (2009) tarafından Türkçeye uyarlanan Biyoloji Öz-Yeterlik Ölçeği, Kırılmazkaya (2014) tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılarak Fen Öz Yeterlik Ölçeği haline çevrilmiştir. Düzenlenen ölçek 32 madde ve tek faktörlü olarak belirlenmiştir. Ölçekteki maddelerin madde faktör yükleri .485 ile .725 arasında değişmektedir. Fen dersi öz-yeterlik ölçeğine dönüştürülen ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenirlik katsayısı 0.946 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 160, en düşük puan ise 32'dir.

## BULGULAR

Akademik çelişki tekniğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine ve fen öz yeterliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada öğretmen adayları GDO ve klonlama konularını incelemiş, grup raporlarını hazırlamış, görüşlerini sunmuş, karşıt görüşleri dinlemiş, kendi görüşlerini savunmuş ve karara varmışlardır. Gruplar verdikleri karar doğrultusunda oluşturdukları raporlarını sınıf arkadaşlarına sunarak süreci tekrarlamışlardır. Çalışmanın verileri nicel olarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama testi ve fen öz yeterlik ölçeği öntest-sontest puanları ilişkili örnekleme t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Klonlama kavramsal anlama testine ait ilişkili örnekleme t testi analizi bulgularına Tablo 1'de yer verilmiştir.

**Tablo 1:** Klonlama kavramsal anlama testi öntest ve sontest ortalama puanlarının t-testi sonuçları

Ölçüm(KKAT)	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	48	14.46	2.62	47	-10.280	.000
Sontest	48	20.96	4.60			

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının Klonlama kavramsal anlama testi puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir,  $t(47)=-10.280$   $p<.05$ . Öğretmen adaylarının uygulama öncesi klonlama kavramsal anlama testi puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 14.46$  iken; uygulama sonrasında  $\bar{X} = 20.96'$  ya yükseldiği görülmektedir.

Fen öz yeterlik ölçeğine ait ilişkili örnekleme t testi analizi bulgularına Tablo 2'de yer verilmiştir.

**Tablo 2:** Fen öz yeterlik ölçeği öntest ve sontest ortalama puanlarının t-testi sonuçları

Ölçüm(FÖYÖ)	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	48	122.42	13.82	47	-2.071	.044
Sontest	48	125.85	15.43			

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının fen öz yeterlik ölçeği puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir,  $t(47)=-2.071$   $p<.05$ . Öğretmen adaylarının uygulama öncesi Fen öz yeterlik ölçeği puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 122.42$  iken; uygulama sonrasında  $\bar{X} = 125.85'$ e yükseldiği görülmektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma akademik çelişki tekniğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine ve fen öz yeterliklerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. KKAT ve FÖYÖ' inden elde edilen öntest-sontest puanları t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama testi puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir,  $t(47)=-10.280$   $p<.05$ . Öğretmen adaylarının fen öz yeterlik ölçeği öntest-sontest puanlarında da anlamlı bir artış olduğu görülmektedir,  $t(47)=-2.071$   $p<.05$ . Yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının alan bilgileri ile fen öz yeterliklerinin doğru orantılı olduğu şeklindedir (Yaman, Cansüngü Koray & Altunçekiç, 2004). Sosyobilimsel konular içerik olarak tüm toplumu ilgilendirmekte ve hayatımızı ilgilendiren konuları içerisinde barındırdığı için bireylerin bu konularda yeteri düzeyde bilgi sahibi olmaları ve doğru kararlar verebilmeleri gerekmektedir. Fen bilgisi öğretmen adayları da sosyobilimsel konular hakkında yeterli farkındalığa sahip olmazlarsa bu konudaki öz yeterlilikleri eksik olacağından öğrencilerine gerekli rehberliği yapamayacaklardır. Halbuki sosyobilimsel konuların birçoğu dünyamızın geleceğini ilgilendirdiğinden dolayı sadece bilim adamlarının görüşlerine bırakılmayacak kadar önemlidir. Bu yüzden bu konuda gelecek nesilleri yetiştiren öğretmen adaylarının farkındalığının artırılması çok kıymetlidir. Bu çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine akademik çelişki tekniğinin anlamlı yönde etkilediğini göstermiştir. Bu teknik araştırmacılar tarafından çelişki durumunun çatışmaya dönmesi ve sınıf hâkimiyetinin sağlanamayacağı gibi sebeplere yol açtığı düşüncesiyle pek fazla tercih edilmemektedir. Yapılan çalışmada söz konusu olumsuzluklara rastlanılmamış ve öğretmen adaylarının oldukça istekli oldukları gözlenmiştir. Bu yüzden araştırmacıların ön yargılı davranmadan özellikle çelişkiyi içerisinde zaten barındıran sosyobilimsel konularda akademik çelişki tekniğini kullanmaları önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- ÇEPNİ, Salih (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Genişletilmiş Üçüncü Baskı*, Trabzon :Celepler Matbaacılık.
- DEMİRCİOĞLU, Tuba & UÇAR, Sedat (2014). "Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi", *Elementary Education Online*, 13(4), 1373-1386.
- ERBAŞ, Hayriye (2008). *Türkiye'de Biyoteknoloji ve Toplumsal Kesimler Türkiye'de Biyoteknoloji ve Toplumsal Kesimler: Profesyoneller, Kentsel Tüketiciler ve Köylüler*. Ankara: Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları.
- GÖĞEBAKAN YILDIZ, Derya (2015). "Sosyal Bilgiler Öğretiminde Kullanılan Akademik Çelişki ve Birleştirme II Tekniklerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi", *Cbü Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4), 319-330.
- GÜLHAN, Filiz (2012). *Sosyobilimsel Konularda Bilimsel Tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- JOHNSON, D. W., and JOHNSON, R. T. (1988). "Critical thinking through structured con- troversy". *Educational Leadership*, 58-64.
- KARAKAYA, Emel (2015). *Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama Ve Sosyo Bilimsel Konularda Akıl Yürütme*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- KEÇEÇİ, Gonca, KIRILMAZKAYA, Gamze & KIRBAĞ ZENGİN, Fikriye (2011). "İlköğretim Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmaları On-line Argümantasyon Yöntemi ile Öğrenmesi", *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11)*, Elazığ :16-18 May 2011.
- KIRILMAZKAYA, Gamze (2014). *Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- KÖSEOĞLU, Fitnat, TÜMAY, Halil & BUDAK, Eylem (2008). "Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi İle İlgili Yeni Anlayışlar", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- KUTLUCA, A. Yiğit (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- SADLER, D. Troy (2004). "Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research", *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536.
- SCHRIVER, Martha, CZERNIAK, M. Czerniak (1999). "A Comparison of Middle And Junior High Science Teachers Levels of Efficacy And Knowledge of Developmentally Appropriate Curriculum And Instruction", *Journal of Science Teacher Education*, 10(1), 21-42.
- SOYSAL, Yılmaz (2012). *Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitesine Alan Bilgisi Düzeyinin Etkisi: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri.
- TOPÇU, M. Sami (2010). "Development of Attitudes Towards Socioscientific Issues Scale for Undergraduate Students", *Evaluation and Research in Education*, 23(1), 51-67.
- YAMAN, Süleyman, CANSÜNGÜ KORAY, Özlem, ALTUNÇEKİÇ, Alper (2004). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlilik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma", *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-364.