

PAPER DETAILS

TITLE: Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretimi Üzerine Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme

AUTHORS: Özden TEZEL,Binnur GÜNISTER

PAGES: 42-60

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/571348>



Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretimi Üzerine Türkiye’de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme

Özden Tezel¹ ve Binnur Günister²
^{1,2}Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, “sosyobilimsel konular”, “sosyobilimsel konularla fen öğretimi” alanında yapılan çalışmaları derleyerek, sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin kullanım durumunu belirlemek, bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara ve eğitimcilere katkı sağlamaktır. Bu amaçla, fen öğretiminde sosyobilimsel konuların kullanılmasına yönelik alan yazındaki çalışmalar incelenerek, bir derleme hazırlanmıştır. Bu çalışmada, ulusal dergilerde yayınlanmış ilgili Türkçe araştırmalar incelenmiş ve tarama sonucunda, 12 makaleye ve 20 teze ulaşılmıştır. Ulaşılan makaleler; amaç, yöntem, katılımcılar ve sonuç göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine dair Türkiye’de yapılan araştırmalar; epistemolojik inançlar, kavramsal bilgi, eleştirel düşünme, özyeterlilik, insan hakları ve çevreye yönelik tutum ve sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi ile işlenmesinin öğrenme sürecindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Alan yazın taraması sonucunda, sosyobilimsel konu temelli öğretim üzerine yapılan çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği, ancak daha çok öğrenci ve öğretmen adaylarına yönelik araştırmaların gerçekleştirildiği dikkati çekmektedir.

Anahtar kelimeler: Sosyobilimsel, sosyobilimsel konular, Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi.

A Review on the Socioscientific Subject-Based Science Teaching Studies Carried out in Turkey

Abstract

The purpose of this study is to determine the use of socioscientific subject-based science teaching and to contribute to the researchers and educators who will work on this subject by compiling the works done in the field of "socioscientific issues" and "science teaching with socioscientific issues". For this purpose, studies on the field of using socioscientific issues in science teaching were examined and a compilation was prepared. In this study, related Turkish studies published in national magazines were examined and 12 articles and 20 dissertation were reached as a result of the survey. Articles reached were analyzed by taking into account the objectives, methods, participants and outcome. The researches carried out in Turkey on the socioscientific issues are done to determine the individual's self-sufficiency in socioscientific subject-based science teaching, the influence of epistemological beliefs on socioscientific subject-based science teaching, the effect of the use of socioscientific aspects in science teaching in the learning process. As a result of the field search, it is noteworthy that studies on socioscientific subject-based teaching have increased in recent years, but researches have been conducted mostly on student and teacher candidates.

Keywords: Socioscientific, socioscientific issues, the socioscientific subject based science teaching

Yazarlara ait bilgiler:

¹ Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, ozden.tezel@gmail.com

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, b_gunister@hotmail.com

Atıf için;

Tezel, Ö. ve Günister, B. (2018). Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi üzerine Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 3(1), 42-60.

Giriş

Eğitim, bireyin içinde bulunduğu kültürel değerler başta olmak üzere, bireyin yetenek, beceri, tutum, estetik duyarlılık ve olumlu davranışlar kazanılmasını içeren bir süreçtir. Bireyin yaşamında eğitim süreci ile meydana gelen değişimin kalıcı hâle gelmesi ve bireyin dünyadaki değişime ayak uydurabilmesi, günümüz eğitim sisteminin temel belirleyicileri olarak kabul edilmektedir (MEB, 2017). Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçlarından biri, sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmektir (MEB, 2018).

Sosyobilimsel kavramı; zayıf yapılandırılmış, belirli bir çözümü olmayan, çok yönlü bakış açılarını içeren, bilimle ilişkili, sosyal durum ve problemler anlamına gelmektedir (Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002; Sadler 2004; Fowler, Zeidler ve Sasdler, 2009; Akt. Evren Yapıcıoğlu, 2016a). Sosyobilimsel konular (SBK) kesin cevapları ve kesin doğruları olmayan ve öğrencilerin fenle ilgili ekonomik, politik, sosyal, sağlık ve etik konularda sorumluluk sahibi olmalarını, olaylara eleştirel bir gözle bakabilmelerini ve bilinçli kararlar verebilmelerini sağlayan konular olarak tanımlanmaktadır (Lee, 2007; Pedretti, 1999; Akt. Nuhoglu, 2014). Bir sosyobilimsel durumun çözüme kavuşabilmesi için öncelikle konunun iyi anlaşılması ve daha sonra bu konuda bireylerin fikirlerini ifade etmeleri gerekmektedir. SBK öğrencilere eleştirel düşünme, argümantasyon ve bilimsel kanıtlara dayalı düşünme için fırsatlar sağlarken (Walker ve Zeidler, 2007) toplumun demokratikleşmesinde önemli bir yol olarak önerilmekte ve odağındaki konular nedeniyle fen eğitiminde demokratik vatandaşlığın gelişiminde önemli bir araç olarak görülmektedir (Kolsto, 2001; Akt. Öztürk, 2013).

Gerek 2013 gerekse de 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın amaçları arasında her ne kadar SBK'yı kullanarak bilimsel düşünme becerisini geliştirmek olsa da öğretmenlerin bu konuda eğitim almamış olmaları, kendilerinin de bilimsel düşünme becerilerini tam olarak uygulayamamaları gibi sorunlar, eğitimdeki eksik yönlerden bazılarıdır. Fen eğitiminde SBK'nın etkili kullanılabilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken en önemli özelliklerden birisi; bu konularla ilgili bir tartışma ortamı oluşturarak, birbirinden farklı görüşlere sahip öğrenciler arasında bir seçim yapmak yerine, herkesin düşüncelerini ifade edebilecekleri uygun bir ortam yaratmak olmalıdır. Fakat öğretmenler derslerinde bu tür konulara çok fazla yer vermemekte ya da plânsız tartışmalar ile dersi geçiştirmektedirler (Sönmez, 2015). Topçu (2017) SBK'nın öğrencilerin *sadece bilimsel düşünme becerilerini geliştirebilir* düşüncesini yetersiz bulmakta, SBK'ların beceri dışında bilgi ve duyuş öğrenme alanlarını da geliştirebilir olduğunu ifade etmektedir.

Alan yazın çalışmalarına bakıldığında SBK'nın öğreniminde en çok kullanılan yöntemlerden biri *argümantasyon* yöntemidir. Argüman; açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek ya da çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyondur (Toulmin, 1958). Argümantasyon ise iddialar ve veriler arasındaki ilişkiyi gerekçelendirme ve deneysel ya da teorik kanıtlar ışığında bilgi iddialarının değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008; Akt. Aktamış, Hiğde, 2015). Düşüncelerini ifade edebilen, sorgulayan ve çözüm üretebilen öğrenciler eleştirel

düşünme becerisine sahip olarak fen bilimleri daha iyi anlarlar. Topçu (2017), SBK'ın tanımı, tarihsel gelişimi, medyayla, etikle ve argümantasyonla olan ilişkisini ortaya koyduğu *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi* adlı kitabında; SBK'ın öğretim çerçevesi, örnek SBK ve ders plânlarına yer vermiştir.

Yapılan çalışmalar pek çok problemi aydınlatmış olsa da geride cevaplanması gereken bazı sorular kalmaktadır. SBK'la öğretim hususunda öğretmen ve öğretmen adaylarının uzmanlıklarını hangi yollarla geliştirebileceği, bu konuların öğretim programlarına sistematik bir biçimde nasıl entegre edileceği, SBK'ın kazanımlarına erişi düzeyini belirlemede kullanılacak ve fen okuryazarlığını daha etkili bir biçimde belirleyebilen yeni ölçme araçlarının nasıl geliştirileceği ve konuların fen sınıflarında uygulama sürecinde hangi yaklaşımların dikkate alınması gerektiği gibi bir dizi sorunun yanıtı henüz tam olarak açık değildir (Kara, 2015).

Amaç

Bilimin ve teknolojinin bu kadar hızlı gelişmesi, bilimle teorik ve pratik yollardan bağlantısı SBK'ya olan ilginin artmasını sağlamıştır. Popüler medyada sık sık karşılaşılan nükleer enerji, küresel ısınma, asit yağmurları, genetiği değiştirilmiş besinler, kök hücre araştırmaları gibi konular SBK'den bazılarıdır. Bu durumda bireyin, günlük hayatta sıkça karşılaştığı sosyobilimsel temalı problemler hakkındaki bilgi düzeyine sahip olması ve bu problemlere çözüm üretebilme becerisi kazanması önem arz etmektedir. Eğitim sadece bireyin bilgi düzeyini arttırmak değil, bilgiyi günlük hayatla bütünleştirmesini sağlayarak bunu yaşantısal hâle getirmesini, sorunlara çözüm üretebilmesini, muhakeme yapabilmesini, bilimsel düşünme alışkanlığı kazanarak nihai karara varabilmesini sağlamaktır. Bu bağlamda araştırmada, ülkemizde sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi üzerine yapılan araştırmaların derlenmesi, bu konuda ne tür araştırmaların yürütüldüğünün ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada Türkiye'de fen bilimleri eğitiminde sosyobilimsel konu temelli öğretim çalışmalarının derlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda "sosyobilimsel", "sosyobilimsel konu", "sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi", "fen bilimleri", "fen eğitimi", "fen öğretimi" anahtar kelimeleri kullanılarak ulusal dergilerde yayımlanan makaleler ve ulusal tez merkezi temel alınarak, literatür taraması yapılmıştır. Gerçekleştirilen taramaya dayalı olarak yayımlanan 12 makale, 20 teze ulaşılmış ve her araştırma bu çalışmaya dâhil edilmiştir. Literatür taraması sonucunda ulaşılan makaleler ve tezler amaç, sonuç, katılımcı özellikleri (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmen) göz önünde bulundurularak incelenmiştir.

Türkiye'de Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretimi Üzerine Gerçekleştirilen Araştırmalar

Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine dair Türkiye'de yapılan araştırmalar; epistemolojik inançlar, kavramsal bilgi, eleştirel düşünme, özyeterlilik, insan hakları ve çevreye yönelik tutum ve SBK'nın argümantasyon yöntemi ile işlenmesinin öğrenme sürecindeki etkisini belirlemek amacıyla

gerçekleştirilmiştir. Literatür taramasına dayalı olarak ulaşılan araştırmaların, amaç ve konularına göre belirli başlıklar altında yoğunlaştığı görülmüştür. Ülkemizde örneklem gruplarına göre sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi çalışmaları; öğrencilere, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere yönelik gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilere yönelik gerçekleştirilen sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi araştırmaları

SBK'ler her geçen gün gündemde daha çok yer almakta ve öğrenciler bu konularla daha fazla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda fen okuyazarı öğrencilerin, karmaşık konularda eleştirel düşünme becerilerini kullanabilmeleri, argümantasyon teknikleri ile düşüncelerini ifade edebilmeleri, analiz, muhakeme ve doğru karar vermeleri önem arz etmektedir. Öğrencilerin SBK'deki düşüncelerini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sırası ile sunulmuştur:

Kırbağ vd.'nin 2011 yılında, nükleer enerji ve nükleer santrallerin faydaları ve zararları hakkında öğrencilerin farkındalıklarını ölçmek, çevreye olan duyarlılıklarını arttırmak amacıyla yaptıkları çalışma, ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, nükleer santraller konusu argümantasyon yöntemiyle desteklenmiş olup, veri toplama aracı olarak nükleer santral başarı testi ön test-son test şeklinde öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda argümantasyon yöntemi ile bilimsel başarı basamaklarını kullanmanın, öğrencilerin başarılarını artırdığı ve SBK'ye derslerde daha fazla ağırlık vererek öğrencilerin duyarlılıklarının arttırılabileceği ifade edilmiştir.

Goloğlu (2009) sosyobilimsel aktiviteler ile işlenen dengeli beslenme konusunun, öğrencilerin karar verme becerileri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasını, ilköğretim 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Goloğlu uygulamanın başlangıcında, deney ve kontrol gruplarına açık uçlu sorular sormuş ve karar verme becerileri anketi uygulamıştır. Daha sonra her iki gruba da yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak "Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim" ünitesi anlatılırken; deney grubuna -farklı olarak- konular sosyobilimsel aktiviteler ile anlatılmıştır. Uygulama sonunda, yine aynı açık uçlu sorular ve anket uygulanmış; iki görüş arasındaki farka bakılarak öğrencilerin karar verme becerilerinde değişim olup olmadığı belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre, sosyobilimsel aktiviteler ile öğrenen öğrencilerin karar verme becerilerinde olumlu yönde bir etki olduğu ve "kavram" öğrenmelerinin daha anlamlı olduğu ifade edilmiştir.

Taşpınar (2011), sosyobilimsel tartışma destekli sağlık eğitimi etkinliklerinin, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde sağlık bilincinin oluşmasına ve içerik bilgilerinin gelişmesine etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla araştırmasını gerçekleştirmiştir. Bu amaç doğrultusunda, "Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim" ünitesi seçilmiş ve araştırmanın değerlendirilmesi için Taşpınar tarafından hazırlanan "İçerik Bilgi Testi" ve "Sağlık Bilinci Testi" uygulama öncesi ve sonrası ön test-son test olarak uygulanmıştır. Vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesindeki konular kontrol grubuna ders kitabındaki etkinlikler ile işlenirken, deney grubuna sosyobilimsel tartışma içeren etkinlikler ile işlenmiştir. Çalışma sonucunda, sosyobilimsel tartışma etkinlikleri ile işlenen dersin, öğrencilerin içerik bilgisini ve sağlık bilincini

arttırdığına; ancak uygulanan son testin sonucuna göre iki grubun arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan (2012), sosyobilimsel konularda bilimsel tartışmanın; 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisini araştırmayı amaçladığı çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırma 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüş ve öğrenciler deney-kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Her iki grupta da dersler yapılandırmacı yaklaşıma uygun işlenirken, deney grubunda -farklı olarak- SBK'de tartışma senaryoları kullanılmıştır. Araştırma verileri nicel ve nitel veri toplama araçları ile elde edilmiştir. Nicel veriler için "Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi" ve "Tartışmacılık Testi" kullanılırken, nitel veriler için "Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği" adlı ve açık uçlu sorulardan oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda sosyobilimsel konu destekli öğretimin; öğrencilerin olumlu tutumlar geliştirmesine katkı sağladığı, öğrencilerin çevre sorunlarına duyarlılıklarını ve bilimsel tartışma becerilerini arttırdığı ifade edilmiştir.

Çavuş (2013), öğrencilerin farklı epistemolojik inanışlara sahip olmasının, sosyobilimsel konulardaki düşüncelerine etkisini araştırdığı çalışmada; 8. sınıf öğrencilerin epistemolojik inançlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmış olup, betimsel çalışma ve olgubilim çalışması yapılmıştır. Araştırmada "Epistemolojik İnanç Ölçeği" ve "Sosyobilimsel Konuları Değerlendirme Formu" kullanılmıştır. Epistemolojik inanışları gelişmiş öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki görüşlerinin, epistemolojik inanışları gelişmemiş öğrencilere göre daha kapsamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucunda; fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için sosyobilimsel konulardan faydalanarak, öğrencilerin epistemolojik inanışlarının arttırılmasına vurgu yapılmıştır.

Şahintürk (2014), sosyobilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin, 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisini araştırmayı amaçladığı çalışmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Her iki gruba da "Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi", "Yenilenebilir Enerji Bilgi Testi", "Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi" ve "Öğrenci Etkinlik Kâğıtları" uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler yapılandırmacı yaklaşıma uygun ders kitabındaki gibi işlenirken, deney grubunda sosyobilimsel tartışma içeren etkinlikler ile işlenmiştir. Uygulama başında ve sonunda her iki gruba da 'Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi' verilmiş; 'Öğrenci Etkinlik Kâğıtları' ve 'Sosyo-Bilimsel Tartışma Görüş Anketi' sadece deney grubu öğrencilerine verilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Sosyobilimsel içerikli işlenen dersin, içerik bilgisini arttırma oranının daha fazla olduğu saptanmıştır.

Öztürk (2013), fen ve teknoloji dersinde ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin; sosyobilimsel konularla argümantasyon becerisinin, insan haklarına yönelik tutumun nasıl geliştirilebileceğini, uygulamada karşılaşılabilecek sorunların nasıl giderilebileceğini araştırmayı amaçlamıştır. Eylem araştırması yönteminin kullanıldığı çalışmada veriler; öğretmen-öğrenci günlükleri, gözlemler ve geliştirilen "İnsan Haklarına Yönelik Tutum Ölçeği" ile toplanmıştır. Çalışmadaki nicel ve nitel veriler birbirini destekler niteliktedir.

Sosyobilimsel konu temelli yürütülen derslerin çıktısı olarak; öğrencilerde insan haklarına yönelik tutumlar gelişmiş ve öğrencilerin argümantasyon becerileri artmıştır. Argümantasyon becerileri artan öğrencilerin sorgulama, çözüm üretme becerileri de artmıştır.

Babacan (2017) çalışmasında, 7. sınıf fen bilimleri programında yer alan sosyobilimsel konu içerikli etkinliklerin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Uygulama sırasında anket ve ses kayıtları kullanılmıştır. Uygulama sonrasında verilen cevapların uygulama öncesinde verilen cevaplardan daha anlamlı olduğu belirlenmiş olup, araştırma sonucunda sosyobilimsel konu içerikli etkinliklerin eleştirel düşünme becerisini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Topçu ve Atabey (2017) sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin, öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmayı 7. sınıf öğrencileri ile tek grup öntest-sontest deneysel modeli kullanarak yürütmüşlerdir. Çalışmada, termik ve hidroelektrik santrallerine geziler düzenlenmiştir. Veriler gezi öncesi ve sonrası yazılı argümantasyon formu ile toplanmıştır. Araştırmada sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin öğrencilerin argümantasyon becerilerini arttırdığı, alan gezisi sonrası daha çok öğrencinin sorgulama yaptığı sonucuna varılmıştır.

Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini araştıran Sevgi ve Şahin (2017); yarı deneysel araştırma modellerinden ön test- son test kontrol gruplu model kullanmışlardır. Araştırma deney ve kontrol grubunu oluşturan 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Dersler her iki grupta da programın önerdiği gibi işlenirken, deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak, sosyobilimsel konu içerikli gazete haberleri argümantasyon etkinlikleriyle kullanılmıştır. Araştırma verileri eleştirel düşünme becerileri testi kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi ile işlenmesinin, eleştirel düşünme becerisini programın önerdiği işlenişe göre daha çok arttırdığı ifade edilmiştir.

Gülhan (2012) çalışmasını 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlıkları, bilimsel tartışma becerileri ve toplumsal sorunlarda karar verme becerisine; sosyobilimsel konuların etkisini araştırma amacıyla yapmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak işlenirken, deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma ek olarak sosyobilimsel konu içerikli tartışma senaryoları kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler 'Tartışmacılık Testi' ile toplanırken, nitel veriler 'Bilim Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği' ile toplanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan ön test-son test puanları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, sosyobilimsel konu içerikli tartışma etkinliklerinin, yapılandırmacı yaklaşım etkinliklerine göre daha anlamlı öğrenme sağladığı ve öğrencilerin fen okuryazarlığını arttırdığı belirlenmiştir.

Nuhoğlu (2014) çalışmasında, sistem dinamiğini tanımlamış ve sistem dinamiği üzerine kurulan sosyobilimsel durum temelli öğrenci modellerini belirlemeyi ve öğrencilerin modelleme kurabilmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Araştırmada örnekleme oluşturan öğrencilerin geliştirdiği modeller incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin model geliştirmeye ve modeli geliştirmek için sahip olmaları gereken

bilgiyi arttırmaya yönelik tutumları olumlu yönde gelişme gösterirken, bir sistem belirleme ve o sisteme göre ilerlemekte sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir.

Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı (2017), sosyobilimsel konulardan biri olan hidroelektrik santralleri hakkında 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu görüşme formu kullanmıştır. Araştırma kapsamında Adasu Hidroelektrik Santraline gezi düzenlenmiştir. Veriler öntest-sontest biçiminde, açık uçlu form ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çoğunun hidroelektrik santraller konusunda olumlu düşünceleri olduğu saptanmıştır. Uygulama sonunda olumlu düşünceleri olan öğrenci sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler, uygulama öncesinde hidroelektrik santrallerin çevre kirliliğine neden olması gibi sebepler yüzünden olumsuz düşüncelere sahipken, uygulama sonrasında; yaşam alanlarını yok etme, bitki ve hayvan türlerini etkileme nedeniyle olumsuz düşüncelerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Özsoy ve Kılınç (2017), araştırmalarında sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimini esas alan Feskök pedagojisinin uygulandığı 5. sınıf öğrencilerinin bu uygulama hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, Bursa'da bir ortaokulda Feskök pedagojisine uygun bir eğitim modülü uygulamışlardır. Uygulama sonucunda düşük, orta ve yüksek düzeyde başarılı üçer öğrenci belirlenmiş ve öğrencilerin Feskök pedagojisini değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin Feskök Pedagojisi hakkında genel olarak pozitif düşünceleri olduğu belirlenmiştir. Düşük başarılı öğrenciler Peri Bacaları'ndan etkilendikleri ve bağlam temelli öğretimin olumlu etki gösterdiği, orta başarılı öğrenciler düşük başarılı öğrencilere göre daha derin anlamalar gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Yüksek başarılı öğrenciler ise hem Feskök etkinliklerinin içeriğini hem de öğretme sürecini değerlendirmişlerdir. Araştırmada, Feskök pedagojisinin sorgulama yaptırmayı, düşünmeye sevk etmesi gibi olumlu yönlerinin olduğu ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarına yönelik sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi araştırmaları

Geleceğin yönlendiricisi olacak öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ait tutumlarının olumlu yönde olması ve argümantasyon vb. tekniklerle sosyobilimsel konuları işleyebilen bireyler olması, etkili fen eğitim öğretimini gerçekleştirmek için önemlidir. Ayaz, Karakaş ve Sarıkaya (2016) yaptıkları çalışma ile sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konulardaki bilgilerini ve kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, sınıf öğretmeni adayları ile nitel çalışma yürütmüşlerdir. Veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi kullanılmış olup, çalışma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının, kavram ilişkilendirme testinde verilen kavramlara yönelik kelime türetmekte zorlandıkları ve verilen kavramlarda bazı kavram yanılgıları olduğu ortaya çıkmıştır.

Karakaya (2015) tez çalışmasında, bilimsel bilgiyi anlama ile sosyobilimsel konularda akıl yürütme arasında ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda çalışmasını, bilimsel bilginin doğası ile ilgili ders almış öğretmen adayları ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda bilimsel bilgiyi anlama ile sosyobilimsel konularda akıl yürütme arasında, pozitif yönde olumlu bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda akıl yürütme becerilerini göstermekte biraz zorlanmalarının nedeni olarak, öğretmen adaylarının kişisel farklılıkları ve sosyal çevreden kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.

Evren Yapıcıoğlu (2016a), fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımına bakış açılarını ve bu bakış açılarını çalışmalarında kullanıp-kullanmama durumlarını belirlemek amacıyla, nitel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adayları, sosyobilimsel durum temelli öğretimde öğrencilerin aktif olmaları gerektiğini söylemiş olmalarına rağmen uygulama sürecinde daha pasif etkinlikleri tercih etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adayları lisans döneminde bu tarz özel öğretim yaklaşımı içeren konuları düz anlatım yoluyla öğrendikleri için uygulama deneyimlerinin az olduğu ifade edilmiştir.

Sıbıç (2017), fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ve sosyobilimsel konu temelli öğretime yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasını 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütmüştür. Öğretmen adaylarına yapılandırılmış soru içeren görüşme formu verilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun sosyobilimsel konular hakkında fikir sahibi olduğu, sosyobilimselliğin tanımını yapabildikleri ortaya çıkmış; sosyobilimsel konu hakkında fikir sahibi olan öğretmen adayları sosyobilimsel konuları, daha çok bilimsel ve sosyal boyutu olan, günlük hayatla ilişkili, kesin doğru cevabı olmayan durumlar olarak tanımlamışlardır. Her iki öğretmen adayı grubu da, sosyobilimsel konuların derste uygulanabilmesi için öğrenci ve öğretmen rollerinden bahsetmişlerdir. Öğretmenlerin tarafsız olabilmesi, iyi rehberlik yapabilmesi ve sınıf yönetimine hâkim olabilmesi gerektiği üzerinde durmuşlardır. Öğrencilerin ise farklı görüşlü arkadaşlarına karşı saygılı olması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Öğretmen adayları, sınıf içinde argümantasyon yöntemi ile sosyobilimsel konuların işlenmesinin sınıf içi diyalogu ve öğrenme faktörünü artıracaklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra araştırmada, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu belirlenmiştir.

Kutluca (2016) doktora tez çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon becerileri ile bilimin doğası arasındaki ilişkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada karma desen yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının bir kısmı deney bir kısmı ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Uygulamanın başında ve sonunda “Argümantasyon Açısından Bilimin Doğası Testi” uygulanmıştır. Deney grubundaki öğretmen adayları bilimin doğası ve sosyobilimsel argümantasyon sürecine katılırken, kontrol grubundaki öğretmen adayları yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda yapılan etkinlikler ile sürece katılmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, nitel ve nicel sonuçlar birbirini destekler niteliktedir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının, bilimin doğasına ve argümantasyona yönelik düşünceleri olumlu yönde gelişme göstermiştir. Bilimin doğasına karşı tutumun yüksek olmasının, sosyobilimsel argümantasyon kalitesini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Sönmez (2011) yüksek lisans tez çalışmasında, GDO’lu besinlerle ilgili olarak Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının bilgilerini, tutumlarını ve bu konunun öğretimine yönelik öz yeterliliklerini belirlemeyi

amaçlamıştır. Araştırmada, “Araştırmada Kişisel Bilgi Ölçeği”, “GDO’lu Besinler Bilgi Testi”, “GDO’lu Besinlere Yönelik Tutum Ölçeği”, “GDO’lu Besinlerle İlgili Risk Algıları Ölçeği”, “GDO’lu Besinlerin Öğretimine Yönelik Öz yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının GDO’lu besinler hakkında bilgi sahibi olduğu ancak, GDO’lu besinlere karşı tutumlarının olumsuz olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bu tür konularda öz yeterliliklerinin orta seviyede olduğu ve öz yeterliliklerini geliştirecek bir öğrenim görmedikleri gerçeği de araştırmanın bir diğer sonucudur.

Al’ın (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada, yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmış olup, çalışma iki kısımda irdelenmiştir. Birinci kısımda bilim, teknoloji, toplum ilişkisine yönelik, ikinci kısımda ise sosyobilimsel konulara yönelik görüşler üzerinde durulmuştur. Araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının bilim ve teknolojiye karşı olumlu düşüncelerinin olmasının yanı sıra, bilim ve toplum ilişkisine karşı olumsuz düşüncelerinin var olduğu saptanmıştır. Bu da öğretmen adaylarının bilim-toplum, bilim-teknoloji konularına karşı farklı görüşlere sahip olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Demiral’ın (2014) fen bilgisi öğretmen adaylarının, tartışmalı bir konu olan GDO’lu besinler hakkındaki argümantasyon becerilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışması nicel çalışma örneğidir. Veriler “GDO’lu Besinlere Yönelik Bilgi Testi”, “Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış tartışma soruları kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarından, GDO’lu besinler hakkında bilgi düzeyi yüksek olan grubun, argümantasyon becerilerinin de daha fazla olduğu; bilimsel bilginin sosyobilimsel konularda argümantasyon yeteneğini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Konu hakkında bilgisi, ilgisi yüksek olan öğretmen adaylarının yüksek özgüvene sahip olmasından dolayı, tartışmadan kaçmak yerine bir fikir yürütmeyi seçtikleri görülmüştür. Bilgi seviyesi düşük olan öğretmen adayları, özgüvenlerinin düşük olduğunu ifade etmiş ve argümantasyon yöntemlerinden kaçınmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre, eleştirel düşünme becerisi ile argümantasyon becerileri arasında doğru orantı vardır.

Sosyobilimsel konular ile işlenen bir dersin, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki muhakeme yeteneğine etkisini araştırmayı amaçlayan Cansız (2014), üç aşamadan oluşan bir ders tasarlamıştır. Araştırma sonucunda, sosyobilimsel konular ile işlenen derslerin öğretmen adaylarının muhakeme yeteneğini arttırdığı ifade edilmiştir.

Baltacı (2013) yüksek lisans tez çalışmasında, öğretmenlerin sosyobilimsel konuların öğretiminde öz yeterliliklerinin yüksek olması gerektiğinin üzerinde durmuş ve bu amaçla fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardan biri olan GDO’lu besinlerin öğretimi konusundaki öz yeterliliklerini incelemiştir. Kullanılan ölçekler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiş ve araştırma sonucunda öğretmenlerin GDO’lu besinler konusundaki öz yeterliliklerinin epistemolojik inanışlardan etkilendiği belirlenmiştir.

Alan bilgisi düzeyinin sosyobilimsel argümantasyon kalitesine etkisini araştıran Soysal (2012), çalışmasını GDO’lu besinler konusu üzerinden yürütmüştür. Çalışmada nicel ve nitel araştırma teknikleriyle veri

toplanmıştır. Araştırmada alan bilgisi düzeyinin, sosyobilimsel argümantasyon kalitesinin belirlenmesinde önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Turan (2012) araştırmasında, ilköğretim öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında yargıda bulunurken, bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerini tespit etmeyi ve birbirleriyle program bazında karşılaştırmayı amaçlamıştır. Turan (2012) bu araştırmasında, öğretmen adaylarına “Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği” uygulamıştır. Araştırma bulgularına göre; sınıf, matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adayları fen bilgisi öğretmen adaylarına oranla daha sorgulayıcı tutum sergilemişlerdir. Bütün bilişsel süreç göz önüne alındığında, matematik öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konularda daha yüksek tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada, üniversitede verilen eğitim öğretimin, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme becerilerini yeteri kadar geliştiremediği sonucuna varılmıştır.

İşbilir (2010) çalışmasında, fen bilgisi öğretmenlerinin sosyobilimsel konularda epistemolojik inanışlarının tartışma becerileri üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucuna göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının tartışma eğilimleri ve tartışma düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamış olmasına rağmen, epistemolojik inanç düzeyleri ile tartışmaya eğilimleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanı sıra, öğretmen adayları sosyobilimsel konular hakkında bilimsel tartışma sürecine girmişlerdir.

Topçu (2008), fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki kritik düşünme becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, katılımcının kritik düşünme becerisini etkileyen ana faktörlerin; kişinin sosyal yaşantısı, kişisel tecrübeleri, teknolojik konular ve ahlaki değerler olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları sosyobilimsel konular hakkında argüman yöntemi kullanabilmişler ancak kendi argümanlarına karşı bir argüman oluşturamamışlardır. Bunun sebebi de öğretmen adaylarının lisans döneminde kritik düşünme becerilerini geliştirememiş olmasına bağlanmıştır. Topçu (2008) “sosyobilimsel konuların kritik düşünmeyi ilerletmek için fen eğitim programlarına entegre edilmesi gerektiğinin” üzerinde durmuştur.

Cebesoy ve Dönmez Şahin (2013), fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular üzerinde tutumlarının, cinsiyet ve sınıf düzeyine göre değişip değişmediğini araştırmıştır. Araştırmada cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinin, sosyobilimsel konulardaki tutumu etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Cebesoy ve Topçu’nun araştırma sonuçları Keefer’in (2003) yaptığı çalışmanın sonucu ile örtüşmekte iken, Sadler ve Zeidler’in (2004) çalışması ile uyuşmamaktadır. Sadler ve Zeidler (2004) cinsiyet ve istek düzeyi değişkenlerinin, üniversite öğrencilerinin genetik mühendisliğinin ahlaki yönüyle ilgili tartışmalara katılmalarını etkilediğini vurgulamıştır (Cebesoy ve Dönmez Şahin, 2013).

Sosyobilimsel durum temelli fen öğretiminin uygulanmasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada Evren Yapıcıoğlu (2016b), nitel çalışma yöntemi kullanmıştır. Sosyobilimsel durum temelli fen öğretimini doğrudan izleyen öğretmen adayları, sosyobilimsel durum temelli fen öğretimini sunuş yoluyla izleyen öğretmen adaylarına göre daha anlamlı

öğrenme gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda sosyobilimsel konu temelli öğretimin durum temelli öğretim yöntemiyle uygulanmasının etkili bir model olduğu ifade edilmiştir.

Türkmen, Pekmez ve Sağlam (2017), fen bilgisi öğretmen adaylarının fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi bağlamında sosyo-bilimsel sorunlar hakkındaki görüşlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Veriler dört tanesi acık uçlu, üç tanesi de derecelendirilmiş ölçekli soru sorularak toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı ancak bu konuları nasıl öğretecekleri konusunda yöntem ve teknikleri kullanma becerisine sahip oldukları ifade edilmiştir. Sosyobilimsel konuların öğrenilmesinde en önemli kaynak olarak; lisans döneminde fizik, kimya, biyoloji dersleri görülürken, medyadan sosyal medya ve görsel medya, sosyal hayattan da çevre en önemli bilgi kaynağı olarak görülmüştür.

Öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi araştırmaları

Sönmez (2015) araştırmasında, sosyobilimsel konuların öğretiminde öğretmenlerin zorlandığını, epistemolojik inanışlarının sosyobilimsel konuların öğretimine yansıdığını ifade etmiş ve bu doğrultuda fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular ve epistemolojik inanışları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öğretmenlerin dersin işleniş sürecindeki yaşadığı aksaklıklar ve sahip oldukları alışkanlıkları nedeniyle, sosyobilimsel konuları çok fazla işleyemedikleri araştırmanın sonuçlarından biridir. Bir diğer sonuç ise epistemolojik inanışları yüksek olan öğretmenlerin sosyobilimsel konuların öğretiminde daha reforma açık olduğudur. Yine de epistemolojik inanış geliştirmeyen öğretmenlerin, eğitimde sosyobilimsel konuların kullanılmasına yönelik tutumlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sezer (2017), görev yapan ve ataması gerçekleşmeyen öğretmenlerin sosyobilimsel konulara karşı öz yeterliliklerini ve tutumlarını fen bilimlerine yönelik öz yeterlilikleri ile karşılaştırmak amacıyla; öğretmenlere “Fen öğretimi öz yeterlik ölçeği” ve “Sosyobilimsel tutum ölçeği” uygulamıştır. Araştırma sonucunda, atanmış öğretmenlerin kendilerini geliştirme imkânları olması nedeniyle, atanmamış öğretmenlere göre tutumlarının daha yüksek olması beklenirken; atanmış ve atanmamış öğretmenlerin sosyobilimsel konulara karşı hem öz yeterlilikleri hem de sosyobilimsel konulara yönelik tutumları arasında bir fark bulunmamıştır.

Tosunoğlu ve İrez (2017) araştırmalarında, Türkiye’deki biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konuları nasıl algıladıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Veriler “Sosyobilimsel Konularla ilgili Pedagojik Alan Bilgisi Formu” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin sosyobilimsel konuların ne anlama geldiği hususunda farklı fikirlerinin olduğu belirlenmiştir. Araştırma buğularına göre öğretmenler, sosyobilimsel konuların öğrencileri motive ettiği ve fen eğitimi için önemli bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın bir diğer sonucu da biyoloji öğretmenlerinin, sosyobilimsel konuları anlamlandırma açısından yetersiz oldukları ve bilinçli bir sosyobilimsel konu anlayışına sahip olmamalarıdır.

Yapılan diğer sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi araştırması

Topçu ve vd. (2014), Türkiye’de sosyobilimsel konular ile ilgili yapılmış çalışmaları konu ve sonuçları bağlamında incelemiştir. Araştırma sonucunda, yapılan çalışmaların daha çok öğrenci ve öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki öz yeterlilikleri, epistemolojik inanışları, muhakeme yapabilme becerilerinin incelendiği sonucuna varılmıştır. Topçu ve vd. (2014), Türkiye’de sosyobilimsel konulara ilişkin yapılan çalışmaların son yıllarda arttığını ancak yetersiz olduğunu, öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konularda pedagojik alan bilgilerinin arttırılması için çalışmalar yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

Sonuç ve tartışma

Sosyobilimsel konular ile uygulanan bir derste tartışma odaklı öğretim süreci gerçekleştirildiğinde, öğrencilerin bilim insanları gibi bilimsel araştırma basamaklarını kullanma, sorgulama, çözüm üretme, gerekçe sunma ve bilimsel verilerle kanıt gösterme gibi becerileri geliştirilmiş olur (Aslan, 2010). Çözüm üretebilen, sorgulayabilen, problem çözme becerisine sahip olan bireyler günlük hayatta karşılaştıkları problemleri de çözebilecek yeterliliğe sahip olurlar. Aynı zamanda yapılan araştırmalarda bu tarz etkinliklerin, öğrencilerin karar verme süreçlerine katılımına destek olmakla birlikte; öğrencilerin (var ise) kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve giderilmesi, düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve birçok fen konusunda bilgi düzeylerinin gelişimi açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır (Şahintürk, 2014). Albe (2008)’e göre sosyobilimsel konuların üzerinde tartışılması, öğrencileri derse motive etmekte ve sınıfta bu konulara olan ilginin artmasını sağlamaktadır (Şahintürk, 2014).

Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine dair Türkiye’de yapılan araştırmalar; epistemolojik inançlar, kavramsal bilgi, eleştirel düşünme, özyeterlilik, insan hakları ve çevreye yönelik tutum ve sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi ile işlenmesinin öğrenme sürecindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Alan yazın taraması sonucunda, sosyobilimsel konu temelli öğretim üzerine yapılan çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği, ancak daha çok öğrenci ve öğretmen adaylarına yönelik araştırmaların gerçekleştirildiği dikkati çekmektedir. Dolayısıyla fen öğretiminin en önemli yapı taşı ve asıl uygulayıcısı olan fen bilimleri öğretmenlerine yönelik araştırmaların sayısının arttırılması ve öğretmenlerin SBK’yi fen bilimleri dersinde hangi yöntemlerle işleyeceklerine dair gerek hizmet-içi eğitim kapsamında gerekse ulusal ya da uluslararası destekli proje, çalıştay vb. etkinliklerin düzenlenmesi sağlanmalıdır.

Araştırmalar sonucunda, öğrencilere yönelik gerçekleştirilen sosyobilimsel konu destekli öğretimin ürünü olarak;

-öğrencilerin çevre sorunlarına duyarlılıklarını ve bilimsel tartışma becerilerini arttırdığı,

-öğrencilerin bilgisini artırma ve insan haklarına yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesine katkı sağladığı,

-öğrencilerin epistemolojik inanışlarını arttırıldığı,

-sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin öğrencilerin argümantasyon becerilerini arttırdığı, alan gezisi sonrası daha çok öğrencinin sorgulama yaptığı,

-sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi ile işlenmesinin, öğrencinin içerik bilgisini, karar verme becerisini, eleştirel düşünme becerisini, fen okuryazarlığını arttırdığı,

söylenebilir.

Alanyazın çalışmalarında; sosyobilimsel konularla ilgili muhakeme yapabilen bireylerin öz güveni yüksek, problemlerle ilgili fikir yürütebilen bireylerin önemi vurgulanmıştır. Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine dair öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar göstermektedir ki; sosyo-bilimsel konuların fen derslerinde ele alınması, bireylerin fen okuryazarlık düzeyini arttırabilir. Bilimle teorik ve pratik yollardan bağlantısı olan sosyal konular günlük yaşantıda sıkça gündeme gelmekte ve erken yaşlarda araştıran, sorgulayan, tartışan ve karar verebilen bireylere daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

Öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen sosyobilimsel konu destekli öğretime dair ilgili araştırmalarda;

-öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda akıl yürütme becerilerini göstermekte biraz zorlandıkları,

-öğretmen adaylarının lisans döneminde özel öğretim yöntemleri konularını düz anlatım yoluyla öğrenmeleri sebebiyle, uygulama deneyimlerinin yetersiz olduğunu ifade ettikleri,

-öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında fikir sahibi olduğu, ancak sosyobilimsel konulara yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu,

-öğretmen adaylarının, bilimin doğası ve argümantasyona yönelik düşüncelerinin olumlu yönde gelişme gösterdiği, bilimin doğasına yönelik tutumun yüksek olduğu,

-öğretmen adaylarının bilim ve teknolojiye yönelik olumlu düşüncelerinin olmasının yanı sıra, bilim ve toplum ilişkisine yönelik olumsuz düşüncelerinin olduğu,

-sosyobilimsel konular ile işlenen derslerin öğretmen adaylarının muhakeme yeteneğini arttırdığı,

-bilimsel bilginin, sosyobilimsel konularda argümantasyon yeteneğini arttırdığı,

-bilimsel bilgiyi anlama ile sosyobilimsel konularda akıl yürütme arasında, pozitif yönde olumlu bir ilişki olduğu,

-üniversitede verilen eğitim-öğretimin, öğretmen adaylarının kritik düşünme ve bilimsel düşünme becerilerini yeteri kadar geliştirmmediği,

sonucuna varılmıştır.

Sosyobilimsel konuların öğretiminde, öğretim süreçlerinin uygulayıcısı olan öğretmenlerin rolü büyüktür. Öğretmenlerin öğrencilerle iletişimi ve sınıf yönetiminin iyi olması gerekmektedir. Sosyobilimsel konuların tartışılması sırasında öğretmen tarafsız olabilmeli ve öğrencinin karar durumunda öğrencilere iyi bir rehber olmalıdır. Bu sayede öğrencilerin düşüncelerini rahatlıkla ifade edebileceği bir ortam oluşabilir. Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine dair öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin sosyobilimsel konulara karşı öz yeterlilik inançlarının yüksek düzeyde olmasına rağmen, bu seviyenin

istenilen düzeyde olmadığı ve sınıflarında gerçekleştirdikleri öğretim sırasında sosyobilimsel konulara pek yer vermedikleri anlaşılmaktadır.

Sosyobilimsel konuların fen eğitiminde etkili kullanılabilmesi için -mevcut literatürdeki- etkinlik sayısı azdır ve öğretmenler bu etkinlikleri nasıl uygulayacakları konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Ayrıca yine araştırmalarda, öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konular/yöntemler hakkında pek bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla öğretmen adaylarına lisans öğrenimi sırasında, sosyobilimsel konularla ilgili seçmeli ders önerileri yapılabilir ya da fen programı ile ilgili derslerde kapsama alınabilir.

Yenilikçi eğitim anlayışı her ne kadar sorgulayıcı, araştırmacı, problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlasa da gerçekleştirilen araştırmaların sonucuna bakılırsa, bireyler problemlere kendi başlarına çözüm üretmede yetersiz kalabilmektedir. Teknolojik gelişmeler ve güncel sorunlar bireylerin fen okuryazarlığının artması gerekliliğini her geçen gün gözler önüne sermektedir. Fen eğitiminin amacı gerçek hayatta sosyobilimsel konularla karşılaştıklarında, kanıtlara dayalı karar verebilen, sorumluluk ve değer sahibi bireyler yetiştirmek olduğuna göre, sosyobilimsel konuların güncel öğretim süreciyle bütünleşmesi sağlanarak; muhakeme kudreti, bilimsel düşünme alışkanlığı ve karar verme becerisi gelişmiş bireylerin yetiştirilmesi önem arz etmektedir.

Araştırmalar incelendiğinde, sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi etkinliklerinin sınırlı sayıda kullanıldığı dikkati çekmektedir. Makalelerde ulaşılan etkinlikler; dengeli beslenme, sağlık eğitimi ve bilincini oluşturmak ya da ölçmek amacıyla kullanılan ‘vücudumuzun bilmesini çözelim’; sosyobilimsel konu olan nükleer enerji ve nükleer santrallerin faydaları ve zararları hakkında öğrencilerin farkındalıklarını ölçmek, çevreye olan duyarlılıklarını arttırmak amacıyla ‘nükleer santraller’; yenilenebilir enerji konusunda ‘hidroelektrik santrali’ etkinlik ya da gezileridir. Dolayısıyla, araştırmalarda ve derslerde kullanılmak üzere sosyobilimsel konular dikkate alınarak hazırlanan etkinlik örneklerine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın araştırmacılarından fen bilimleri öğretmeni tarafından hazırlanmış olan, sosyobilimsel konunun öğretimine yönelik bilim öyküsü içeren bir etkinlik Ek 1’de sunulmuştur.

Kaynakça

- Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136 -172.
- Al, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulara yönelik görüş ve yaklaşımları: küresel ısınma üzerine vaka çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students’ argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38(1), 67–90.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467-500.

- Ayaz, E., Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının nükleer enerji kavramına yönelik düşünceleri: Bağımsız kelime ilişkilendirme örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (CFD)*, 37, 42-54.
- Babacan, M. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Baltacı, S. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki (GDO'lu besinler) öğretim öz yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile ilişkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Cansız, N. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda muhakeme yeteneklerinin geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Cebesoy, Ü., B. ve Dönmez Şahin, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkinler açısından incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara bakış açıları*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Demiral, Ü. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin eleştirel düşünme ve bilgi düzeyleri açısından incelenmesi: GDO örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Evren, A. ve Kaptan, F. (2014-Haziran). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi. *VI. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Sempozyumu*, 389-402, Ankara.
- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016a). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel durum temelli yaklaşım uygulama modellerine yönelik görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 24-34.
- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016b). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarına yönelik görüşleri ve çalışmalarına yansıtımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 132-151.
- Fowler, S. R., Zeidler, D.L., & Sadler, T.D. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education*, 31, 279-296.
- Goloğlu, S. (2009). *Fen eğitiminde sosyo-bilimsel aktivitelerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi: dengeli beslenme*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- İşbilir, E. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konular hakkındaki bilimsel tartışma niteliklerinin epistemik inançlar ve tartışmaya eğilimleri açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Jimenez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: an overview. S. Erduran & M.P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (ss.3-28), Netherland: Springer.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara: MEB.
- Kara, Y. (2015). Kitap tanıtımı: Sosyobilimsel konular ve öğretimi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 242-244. DOI: 10.20860/ijoses.80140.
- Karakaya, E. (2015). *Bilimsel bilginin doğasını anlama ve sosyo bilimsel konularda akıl yürütme*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Keefer, M. (2003). Moral Reasoning and case based approaches to ethical instruction in science. D.L. Zeidler (Ed.). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (241-260). Netherlands: Kluwer.
- Kırbağ, Z. F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., ve Şener, A. (2011- September). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University, Elazığ.
- Kutluca, A. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Lee, Y. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Teaching for Science Literacy*, 41(4), 170-177.
- MEB, (2018). Fen Bilimleri Öğretim Programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>. Erişim tarihi. 01.02.2018.
- Nuhoğlu, H. (2014). Güncel sosyobilimsel konulara yönelik sistem dinamiği temelli kurulan öğrenci modellerinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(5), 1957-1975. DOI: 10.12738/estp.2014.5.2091.
- Özsoy, T. ve Kılınç, A. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimi (feskök pedagojisi) ile ilgili görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925.
- Öztürk, A. (2013). *Sosyo-bilimsel konularla argümantasyon becerisi ve insan haklarına karşı tutum geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring Scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99, 174-181.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.

- Sevgi, Y. ve Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170. doi:10.14687/jhs.v14i1.4289.
- Sezer, K. (2017). *Görev yapan ve atanmamış fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili öz yeterlilik ve tutumlarının belirlenmesi (Samsun ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Sıbıç, O. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ve sosyobilimsel konu temelli öğretime yönelik görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Soysal, Y. (2012). *Sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Sönmez, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler hakkındaki bilgileri, risk algıları, tutumları ve böyle bir konunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Sönmez, A. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç sistemleri ve sosyobilimsel konular hakkında yaptıkları öğretimler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Şahintürk, G, Y. (2014). *Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Taşpınar, P. (2011). *Sosyobilimsel tartışma destekli sağlık eğitimi etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde sağlık bilincinin ve içerik bilgisinin gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Topçu, M. S. (2008). *Fen öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki kritik düşünme yetenekleri ve bu yetenekleri etkileyen faktörler*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. ve Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(6), 2327-2348.
- Topçu, M. S. ve Atabey, N. (2017). Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 68-84.
- Topçu, M.S. (2017). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tosunoğlu, Ç. ve İrez, S. (2017). Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili anlayışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 833-860.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Turan, B. (2012). *İlköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının, sosyobilimsel konular kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Türkmen, H., Pekmez, E. ve Sağlam, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475.
- Walker, K., & Zeidler, D.L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Yavuz Topaloğlu, M. ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Ortaokul öğrencilerin hidroelektrik santrali hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, Özel Sayı, 159-179.
- Zeidler, D.L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.

Ek 1. Örnek Etkinlik

Etkinliğin hedef kitlesi: Ortaokul öğrencileri

Etkinliğin adı: Uzayda Madencilik Olur mu?

Amaç: Sosyobilimsel bir konu olan uzay madenciliği hakkında öğrencilerin düşüncelerini belirlemek ve fikirlerini tartışmalarını sağlamak.

Sınıf düzeyi: 7. Sınıf

Önerilen Süre: 2 ders saati (40' +40')

Konu/Kavramlar: Uzay kirliliği

Kazanımlar: Bu etkinlik sonunda 7. sınıf “Dünya ve Evren” öğrenme konu alanı kapsamında “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde “Uzay Araştırmaları” konusunda yer alan kazanımlar doğrultusunda, öğrencilerin aşağıdaki davranışları kazanması beklenir;

- Uzay teknolojilerini açıklar,
- Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder,
- Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar,

Gerekli araç-gereç materyaller: Etkinlik Kâğıtları, Gazete Haberleri

Etkinliğin Uygulanma Aşamaları: Bu etkinliğin yapılabilmesi için öğretim programında belirtilen ‘Güneş Sistemi ve Ötesi’ ünitesi işlenir. Burada öğrenciler ‘Uzay Araştırmaları’ konusunu öğrenir. Daha sonraki ilk ders saati için öğrencilerden güncel uzay teknolojileri ile ilgili haberler getirmeleri ve bu haberleri arkadaşları ile paylaşmaları istenir. İkinci ders saatinde ise öğrencilere, son zamanlarda popüler ve sosyobilimsel bir konu olan uzay madenciliği ile ilgili etkinlik kâğıtları dağıtılır. Etkinlik kâğıdında bilimsel hikâye ile işlenmiş sosyobilimsel bir konuya yer verilir ve hikâyenin sonunda öğrencilere sorular sorulur (Örnek etkinlik kâğıdı aşağıda yer almaktadır). Öğrenciler verdikleri cevapları sınıfta tartışarak, gelişen teknoloji ile yapılan çalışmalar arasında ilişki kurar.

Etkinliğin Değerlendirme Aşaması: Etkinlik kâğıtlarının değerlendirilip sınıfta tartışılmasından sonra, öğretmen öğrencilerine -konuyu toparlayıcı olabilecek- aşağıdaki soruları sorarak, öğrencilerin gerekli davranışları kazanıp kazanamadığını ölçer;

- Uzay teknolojisinin gelişmesinin yaralı ve zararlı yönleri nelerdir?
- Sizce uzay madenciliğinin gelişme sebepleri nelerdir ve neler yapılması gerekmektedir?

ÖRNEK ETKİNLİK KÂĞIDI

Göktürk Uzay Madenciliği Şirketi

Uzay madenciliğinin uçsuz bucaksız, onlarca farklı teknolojik-bilimsel disiplinin bir araya gelmesi sonucu oluştuğunu ve ileride hızla yayılmaya başlayacağını bilen mühendis Cenk Bey, uzun çalışmaları sonucunda bir şirket kurmuştur. Şirket



için harcadığı paralar sebebiyle, etrafında kendisine kızan onlarca insan olmasına rağmen Cenk Bey yaptığı işin ileride çok değerli olacağını, kendine ve devletine büyük faydalar sağlayacağını bildiğinden, amacından vazgeçmemiştir. Cenk Bey'in amacı uzaydaki gök taşlarını toplayarak, hem dünyamıza zarar vermesini engellemek hem de gök taşlarını parçalayarak içlerindeki madenleri çıkarıp Dünya'ya getirmektir. Cenk Bey milyarlarca dolar değerindeki madenlere sahip olan asteroitler sayesinde, yaptığı işin ülkemize büyük katkıları olacağını düşünmektedir. Fakat uzayda yapılan çalışmaların uzun vadede oluşturduğu metal yığınının (yapay uydu ve bunların etrafa dağılmış milyonlarca parçası) mermiden hızlı tur attığı ve yeni uydu ile roket ateşlemelerini tehdit ettiği de bilinmektedir. Güncel haberlere bakıldığında, uzaydaki metaller sayesinde yakıt elde edilebileceği, hatta bu gelişmeler neticesinde yıldızlar arası seyahat bile edilebileceği ifade edilmektedir.

- 1) Cenk Bey'in yerinde olsaydınız Uzay Madenciliği şirketi kurar mıydınız? Kararınızı gerekçesiyle açıklayınız.
- 2) Sizce Cenk Bey neden uzaydan maden getirmek istiyor olabilir?
- 3) Bu konunun geri dönüşüm ile bağlantısı var mıdır? Nasıl?/Neden?
- 4) Uzaydan maden getirmenin dünyamıza ne gibi olumlu ya da olumsuz etkileri olabileceğini düşünüyorsunuz? Bu düşüncenizi hangi gerekçelere dayandırılıyorsunuz?
- 5) Karar verirken sizi en çok neler etkiledi?

Resim: <http://www.posta.com.tr/nasa-acikladi-uzay-madenciligi-mumkun-mu-haberi-1305490> kaynaktan alınmıştır.