

Fen ve Sosyal Bilimler Kökenli Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Algılarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması

Mustafa ÜREY* ve Gonca KAVGACI**

Öz: Bu araştırmanın amacı, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmada betimsel araştırma yaklaşımlarından biri olan alan taraması (survey) modeli kullanılmıştır. Araştırmaya 392 öğretmen adayı katılmıştır. Bu öğretmen adaylarının 180'i fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından oluşurken, 212'si sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının belirlenmesinde basit rastgele örneklem seçimi kullanılmış olup, son sınıf düzeyindeki öğretmen adayları ile çalışmalar yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının yazılı görüşlerinin alındığı anket ve çizimler kullanılmıştır. Veri toplama aracındaki açık uçlu soruların analizinde içerik analizi kullanılırken, çizimlerin analizinde ise araştırmacılar tarafından geliştirilen değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları için enerji algısı benzerlik ve farklılıklar göstermektedir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları enerji kavramını daha çok bilişsel bir yük olarak algılayıp anlamlandırmaya çalışırken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları güncel yaşamdaki etkileri üzerinden anlamlandırmaya çalışmaktadır. Öğretmen adaylarında her iki anlayışın da dengeli bir şekilde gelişmesi adına farklı disiplinlerin bir araya geldiği bütünlükçi öğretim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler, Öğretmen Adayı, Enerji

Determination and Comparison of Science and Social Studies Sourced Pre-Service Teachers' Perceptions about Energy Concept

Abstract: The aim of present research is to determine and compare the perceptions of science and social studies sourced pre-service teachers towards the concept of energy. In this study,

*Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, E-mail: mustafaurey@trabzon.edu.tr Orcid No: 0000-0002-7753-7936

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, E-mail: gancagul96@gmail.com, Orcid No: 0000-0002-4041-7236

Bu araştırma için Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu Başkanlığından (26/10/2018 tarih ve 81614018-23 sayısı) etik izin alınmıştır.

one of the descriptive research approaches, "survey model" was used. 392 pre-service teachers participated in the study. 180 of these pre-service teachers consist of science sourced, 212 pre-service teachers from social studies sourced. Simple random sample selection was used to determine the pre-service teachers participating in the study, and studies were conducted with senior class pre-service teachers. Questionnaires and drawings, by which the written opinions of pre-service teachers were obtained, were used as data collection tools in the study. While content analysis was used in the analysis of the open-ended questions in the data collection tool, the assessment scale developed by the researchers was used in the analysis of the drawings. According to the results of the research, the perception of energy shows similarities and differences for science and social studies sourced pre-service teachers. While science sourced pre-service teachers try to perceive the concept of energy as a cognitive burden and make sense of it, the social studies sourced pre-service teachers try to make sense of it through its effects in daily life. There is a need for integrated education programs where different disciplines come together in order for pre-service teachers to develop both perceptions in a balanced way.

Keywords: Science, Social Studies, Pre-service Teacher, Energy

Giriş

Enerji kavramı, bilim alanı olarak daha çok fizik, kimya ve biyoloji gibi fen bilimlerinin konu alanını işgal etmektedir. Ancak, fen bilimlerinin dışında sosyal yaşamın gerekli kıldığı enerji kaynaklarının korunması, tüketimi ve sürdürülebilirliği içerisinde ekonomik planlama ve politika gerektiren bir kavram olarak sosyal bilimlerin de konusunu oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle, enerji kavramı doğal kaynakların tüketimi ve buna bağlı olarak ülkelerin ekonomi ve politikalarını etkileyen sosyolojik bir etkiyi ortaya çıkarmaktadır. Enerji kavramının anlamlı bir şekilde tanımlanması daha çok fen bilimleri aracılığı ile sağlanabilirken; etkili vatandaş yetiştirme amacı çerçevesinde günlük yaşamda enerjinin kullanımı sosyal bilimler aracılığıyla sağlanabilmektedir. İster fen bilimleri ister sosyal bilimler olsun, toplumu oluşturan bütün bireylerin enerji konusundaki algı ve bilgi düzeyleri enerjiye duyulan ihtiyacın önemini anlaşılması adına oldukça önemlidir (Yakut İpekoğlu, Üçgül ve Yakut, 2014). Evren-doğa-yaşam-birey-madde etkileşimindeki her bir unsurun varlığı ya da yokluğu enerji ile ilgili bir durumdur. Dolayısıyla, bireylerin zihinlerinde oluşan enerjinin ne olduğu, nasıl oluştuğu ve nasıl dönüştüğüne yönelik algılar önem kazanmaktadır (Güneş ve Taştan Akdağ, 2016).



Enerji kavramına yönelik kavramsal anlamalar ve algılar üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmaların özellikle fen bilimleri alanında yoğunlaştığı görülmektedir. Fen bilimleri eğitimi alanında yapılan pek çok araştırma enerji kavramının öğretiminin zor olduğunu (Rizaki, Kokkotas ve Panatiokis, 2013), enerji kavramının öğrenciler tarafından yanlış yapılandırıldığını (Sağlam Arslan, 2010; Sağlam Arslan ve Kurnaz, 2011; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009), öğrencilerin enerji kavramına yönelik kavram yanlışlıkları ve kavramsal kargaşa yaşadıklarını (Çelik, 2016; Kurnaz ve Çalık, 2009; Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Yıldırım, Işıktaş ve Yıldırım, 2020), enerji öğretiminde geleneksel yaklaşımların aksine disiplinler arası yaklaşımlara (Tekbıyık, 2011), okul dışı öğrenme ortamlarına (Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011) ve kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, animasyon ve modelleme etkinliklerine ihtiyaç duyulduğunu (Cerit Berber ve Sarı, 2009; Papadouris, Constantinou ve Kyratsi, 2008; Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara, 2019), enerjiye yönelik algıların çevre sorunlarına yönelik tutumlar üzerinde etkili olduğunu (Jin ve Anderson, 2012; Yılmaz, Çelik ve Arslan, 2010), sosyoekonomik ve demografik özelliklerin yenilenebilir enerjiye yönelik tutumlar üzerinde etkili olduğunu (Karytsas ve Theodoropoulou, 2014) ifade etmektedir. Sosyal bilimler eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmış olup, çalışmaların daha çok nükleer enerji ve hidroelektrik santraller gibi sosyobilimsel konular (Ateş ve Saraçoğlu, 2016; Özdemir ve Çobanoğlu, 2008; Yangın, Geçit ve Delihasan, 2012) ve yenilenebilir enerji kaynakları (Aladağ, Tapur ve Duran, 2018; Çolak, Kaymakçı ve Akpınar, 2015; Jennings, 2009; Karbulut, Gedik, Keçebaş ve Alkan, 2011) üzerine yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Enerji kavramının bu denli geniş bir yelpazeye sahip olması ve daha yüksek bir düşünme becerisi gerektirmesi kavramının anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. İlkokuldan üniversiteye kadar her seviyede karşımıza çıkan enerji kavramının istenilen düzeyde anlaşılmadığına yönelik pek çok çalışma bu durumu ifade etmektedir (Ayvacı ve Bakırcı, 2012; Çelik, 2016; Dewaters ve Powers, 2011; Liu ve McKeough, 2005; Mann ve Treagust, 2010; Ogborn, 1990; Töman ve Odabaşı Çimer, 2013). Bu anlaşılmazlığın en önemli nedenlerinden birisi de enerji kavramının öğretiminde disiplinler bir anlayışın dayatılıyor olmasıdır (Yıldırım, Işıktaş ve Yıldırım, 2020). Her bir disiplinin kendi nazarında enerji kavramını anlatmaya ve açıklamaya çalışması algı ve anlayışlar arasında kopuklukların oluşmasına ve kavram kargaşası ile birlikte kavram yanlışlıklarının doğmasına neden olmaktadır (Güven ve Sülün, 2018). Güneş ve Şener Dilek (2009) yaptığı çalışmada, fen öğretim programlarında veya fen bilimleri derslerinde kullanılan bilgilerin enerjinin günlük yaşamdaki etkilerinden uzak disiplinler bir



çerçevede sunulduğunu ve bu nedenle de üretken bilgisini kullanan bireylerin yetişmediğini ileri sürerek bu eksikliği ortaya koymaktadır. Fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi bilim alanlarının ortak konusu olan enerji gibi soyut ve ilişki ağı geniş olan bir kavramın tek yönlü olarak belirli bir disiplin anlayışında aktarılıyor olması ilgili kavramın bütüncül bir anlayış içerisinde içselleştirilmesinin ya da günlük yaşamda tutum ve değere dönüşmesinin önüne geçmektedir. Bu nedenle enerji kavramının öğretiminde disiplinler arası bir öğretim yaklaşımı tercih edilmesi gerektiği ileri sürülmektedir (Tekbıyık, 2011; Töman ve Odabaşı Çimer, 2012). Ancak disiplinler arası bir öğretim uygulamasına geçmeden önce bireylerin enerji kavramını nasıl algıladıkları ve algı durumları ile içinde buldukları koşullar arasındaki ilişkinin boyutunun ne olduğu sorularını cevaplandırmak gerekir (Lancor, 2014). Bu soruya cevap bulabilmek için de karşılaştırmalı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle disiplinlerarası çalışmaların ihtiyaç duyduğu karşılaştırmalı araştırmalar yoluyla ilgili disiplinler arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması ve bu benzerlik ve farklılıklara göre ilgili konuya yönelik önerilerin geliştirilmesi yoluna gidilmelidir. Fizik, kimya ve biyoloji gibi fen bilimlerinin kendi içerisinde enerji kavramına yönelik benzerlik ve farklılıkları ortaya koyma adına yapılan çalışmalara rastlamak mümkündür (Yıldırım, Işıktaş ve Yıldırım, 2020). Ancak birbirinden bağımsız olmasına rağmen enerjiyi kendisine konu edinen fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi bilim alanlarının enerjiye yönelik algı ve anlayışlarının ne olduğunun ortaya konulması entegre öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesi adına oldukça önemlidir. Bu noktadan hareketle yapılan çalışmanın amacı, fen bilimleri ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarını belirlemek ve karşılaştırmaktır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Çalışmada, betimsel araştırma yaklaşımlarından Alan Taraması Yöntemi kullanılmıştır. Alan taraması, mevcut durumu tespit etmek için yürütülen bir araştırma modelidir. Çoğunlukla araştırılmak istenen problemin mevcut durumu nedir ve neredeyiz sorularına cevap arar (Çepni, 2012). Yapılan çalışmada, fen bilimleri ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algıları ortaya konularak, mevcut durum üzerinden aradaki farklılıklar sergilenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Örnekleme

Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında, Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören fen bilimleri ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları

oluşturmaktadır. Fen bilgisi öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği ve matematik öğretmenliği alanlarında öğrenim gören öğretmen adayları fen bilimlerine yönelik örnekleme oluştururken; Türkçe öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği ve psikolojik danışma ve rehberlik öğretmenliği alanlarında öğrenim gören öğretmen adayları sosyal bilimlere yönelik örnekleme oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları FBÖA olarak kodlanırken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları SBÖA şeklinde kodlanmıştır. Örnekleme seçiminde basit rastgele örnekleme seçimi kullanılmış olup, son sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarıyla çalışma yürütülmüştür. Örneklemin son sınıf düzeyindeki öğretmen adayları olarak belirlenmesinde, enerji konusuna yönelik akademik düzeyde yeterli donanıma sahip olmaları ve yaş ilerledikçe bilgi ve tecrübelerinin de artmış olması göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Demografik Özelliklerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı

Demografik Özellikler	Değişkenler	Alt Değişkenler	f	%
Bölüm	Fen Bilimleri (n=180)	Biyoloji Öğretmenliği	18	10
		Fen Bilgisi Öğretmenliği	77	43
		Fizik Öğretmenliği	3	2
		Kimya Öğretmenliği	15	8
		Matematik Öğretmenliği	67	37
	Toplam		180	45
	Sosyal Bilimler (n=212)	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık	57	27
		Sosyal Bilimler Öğretmenliği	93	44
		Türkçe Öğretmenliği	62	29
		Toplam	212	55
Cinsiyet	Kadın		295	75
	Erkek		97	25
Yaşadıkları Yerler	Köy / Kasaba		63	16
	İlçe		113	29
	İl		105	27
	Büyükşehir		111	28
Enerji konusuna yönelik ders / konu durumları	Ders olarak aldım	Evet	83	21
		Hayır	309	79
	Ders içerisinde konu olarak aldım	Evet	262	67
		Hayır	130	33

Veri Toplama Aracı

Nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı ve alan taraması yönteminin benimsendiği çalışmada veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik anlayış ve algılarını ortaya koymak üzere anket ve çizim kullanılmıştır.

Anket, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup, 2 bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde, öğretmen adaylarının özelliklerinin belirlenmesi ve onlar hakkında bir ön



fikir oluşturması adına demografik bilgilerinin istendiği 4 soru yer almaktadır. Bu bölümde öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm, cinsiyetleri, yaşamlarının çoğunu geçirdikleri mahalli bölgeleri ve enerji konusuna yönelik ders ya da konu alıp almama durumları sorgulanmıştır. Anketin ikinci bölümünde ise öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik görüşlerinin sorgulandığı 7 soru yer almaktadır. Anketin ikinci bölümünde yer alan sorular açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Açık uçlu sorular oluşturulmadan önce öğretmen adayları ile informal görüşmeler yapılmış ve informal görüşmelerden elde edilen deneyimler sonrasında enerji kavramına yönelik 10 açık uçlu soru oluşturulmuştur. Fen bilimleri ve enerji eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesi ile sosyal bilgiler eğitimi alanında uzman 1 öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda 3 soru birleştirilmiş ve toplam 7 açık uçlu sorudan oluşan ankete son hali verilmiştir. Araştırma sürecinde, öğretmen adayları ile bir çizim çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, öğretmen adaylarından, enerji kavramının kendilerinde çağrıştırdığı bir nesne, olgu veya olayı çizmeleri istenmiştir. Yapılan bu çalışmayla, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik zihinsel fotoğraflarının çekilmesi hedeflenmiştir.

Verilerin Analizi

Anketin birinci bölümünde katılımcılara ait demografik bilgilerin yer aldığı 4 maddenin analizinde tanımlayıcı istatistik verilerinden frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Anketin ikinci bölümde yer alan açık uçlu soruların analizinde ise içerik analizi gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi için her bir soru araştırmacılar ve alan uzmanı tarafından analiz edilmiş ve kod havuzu oluşturulmuştur. Kod havuzunda yer alan kodların tekrarlanma sıklığı dikkate alınarak her bir kod için frekans ve yüzde değerlerine başvurulmuştur. Elde edilen frekans ve yüzde değerleri üzerinden fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik düşüncelerindeki benzerlik ve farklılıklar değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çizim çalışmalarında ise öğretmen adaylarından enerji kavramının kendilerinde çağrıştırdığı bir nesne, olgu ya da olayı çizmeleri istenmiştir. Çizimlerin analizinde nitel ve nicel veri analizi birlikte kullanılmıştır. Nitel veri analizi kapsamında, öğretmen adaylarının çizimlerinde ön plana çıkan görseller ve bu görsellerin ifade ettiği kavramlar araştırmacılar ve uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilerek kodlanmış ve bu kodların tekrarlanma sıklığı frekans ve yüzde değerleri kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları tarafından yapılan çizimler ve bu çizimlerde kullandıkları içerik Tablo 2’de yer alan değerlendirme ölçeğine göre analiz edilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen Adayları Tarafından Yapılan Çizimlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

Ölçüt	Çizim Yok	Etkileşimsiz en fazla bir canlı ya da cansız çizimi	Etkileşimsiz birden fazla canlı ve cansız çizimi	Etkileşimli birden fazla canlı ve cansız çizimi
Örnek Çizim				
Puan	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan

Tablo 2 incelendiğinde, yapılan çizimlerin, çizimlerde kullanılan öğeler ve bu öğeler arasındaki etkileşim durumu dikkate alınarak puanlandığı görülmektedir. Öğretmen adayları etkileşimsiz en fazla bir canlı ya da cansız nesne çizimi için 1 puan alırken, etkileşimsiz birden fazla canlı ve cansız nesne çizimi için 2 puan, etkileşimli birden fazla canlı ve cansız nesne çizimi için ise 3 puan alabilmektedir. Çizim yapmayan öğretmen adayları 0 puan almaktadırlar.

Değerlendirme ölçeğinden elde edilen toplam puanlar SPSS 25 paket programına girilmiş ve fen bilimleri kökenli öğretmen adayları ile sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının elde ettikleri puanlar arasındaki farklılıkların anlamlılığı bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir.

Etik Kurul Kararı

Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun, 26/10/2018 tarih ve 81614018-23 sayılı kararı gereği çalışma açısından Sosyal ve Beşeri Etik Kuralları ve İlkeleri çerçevesinde herhangi bir sakınca olmadığına karar verilmiştir.

Bulgular

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının “Enerji kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk olarak ne gelmektedir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 3’te sergilenmiştir.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının “Enerji Kavramını Duyduğunuzda Aklınıza İlk Olarak Ne Gelmektedir?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplara Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Tema	Kodlar	Fen Bilimleri Σf=447		Sosyal Bilimler Σf=474	
		f	%	f	%
Enerjinin Tanımı	İş yapabilme yeteneği	53	11,9	13	2,7
	Hareketi sağlayan güç	31	6,9	61	12,9
	Organizmanın etkin gücü	22	4,9	34	7,2
	Toplam	106	23,7	108	22,8

Enerjinin Etkileri	Hareketi sağlayan	17	3,8	46	9,7
	Yaşamı kolaylaştıran	39	8,7	51	10,8
	Yaşam kaynağı	22	4,9	42	8,9
	Kuvvet veren	15	3,4	9	1,9
	Canlılığı besleyen	33	7,4	33	7,0
	Yaşama sevinci*	0	0,0	20	4,2
	Toplam	126	28,2	201	42,4
Enerji Çeşitleri	Işık enerjisi	11	2,5	8	1,7
	Jeotermal enerji	9	2,0	33	7,0
	Kinetik enerji	31	6,9	10	2,1
	Nükleer enerji	3	0,7	2	0,4
	Biokütle enerjisi*	17	3,8	0	0,0
	Isı enerjisi*	9	2,0	0	0,0
	Potansiyel enerji*	4	0,9	0	0,0
	Kimyasal enerji*	7	1,6	0	0,0
Toplam	91	20,4	53	11,2	
Enerji Kaynakları	Güneş	17	3,8	21	4,4
	Rüzgâr	8	1,8	5	1,1
	Kömür	12	2,7	5	1,1
	Petrol	8	1,8	13	2,7
	Doğalgaz	9	2,0	13	2,7
	Dalga*	8	1,8	0	0,0
	Canlı Atıkları*	5	1,1	0	0,0
Toplam	67	15,0	57	12,0	
Diğer İfadeler	İş	5	1,1	4	0,8
	Hareket	11	2,5	17	3,6
	Güç	2	0,4	5	1,1
	Besin	13	2,9	8	1,7
	Yaşam	16	3,6	20	4,2
	Işık*	2	0,4	0	0,0
	Isı*	2	0,4	0	0,0
	Kütle*	2	0,4	0	0,0
Diğer (Batarya, Pil, Akü, Jeneratör, vb.)	9	2,0	5	1,1	
Toplam	57	12,8	55	11,6	
Genel Toplam	447	100,0	474	100,0	

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 3 incelendiğinde, enerji kavramına yönelik olarak öğretmen adaylarının “enerjinin tanımı, enerjinin etkileri, enerji çeşitleri, enerji kaynakları ve enerjiye yönelik terimsel ifadeler” olmak üzere 5 farklı kategoride ifadelerde bulunduğu tespit edilmiştir. He iki grupta yer alan öğretmen adayları enerjinin tanımı (FBÖA %23,7, SBÖA %22,8) ve enerji kaynakları (FBÖA %15,0, SBÖA %12,0) kategorilerinde birbirine yakın oranda ifadeler kullandıkları görülmektedir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları daha çok enerji çeşitleri (FBÖA %20,4; SBÖA %11,2) kategorisini ön plana çıkarırlarken, sosyal bilimler kökenli

öğretmen adaylarının enerjinin etkileri (FBÖA %28,2; SBÖA %42,4) kategorisini ön plana çıkardığı tespit edilmiştir.

“Enerjinin tanımı” kategorisinde öğretmen adaylarının yazdıkları ifadeler incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarına göre enerjiyi “iş yapabilme yeteneği” şeklinde ifade ederek daha fazla doğru tanımlamalar yaptıkları görülmektedir (FBÖA %11,9, SBÖA %2,7). Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının ise enerjiyi daha çok “hareketi sağlayan güç” şeklinde tanımladıkları tespit edilmiştir (FBÖA %6,9, SBÖA %12,9). Öğretmen adayları bu tanımlamaların dışında enerjiyi “organizmanın etkin gücü” şeklinde de tanımladıkları görülmektedir (FBÖA %4,9, SBÖA %7,2).

“Enerjinin etkileri” kategorisinde öğretmen adaylarının yazdıkları ifadeler incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının da enerjinin “yaşamı kolaylaştıran” yönüne vurgu yaptığı tespit edilmiştir (FBÖA %8,7, SBÖA %10,8). Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adayları daha çok enerjinin “beslenme” ile olan ilişkisine vurgu yaparken (FBÖA %7,4, SBÖA %7,0), sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının ise daha çok enerjinin “hareket” ile olan ilişkisine vurgu yaptığı görülmektedir (FBÖA %3,8, SBÖA %9,7). Her iki gruptaki öğretmen adayları enerjinin bu etkileri yanında “yaşam kaynağı” (FBÖA %4,9, SBÖA %8,9) ve “kuvvet veren” (FBÖA %3,4, SBÖA %1,9) etkilerini de ortak olarak ifade etmişlerdir. Sosyal bilimler öğretmen adayları ise fen bilimleri öğretmen adaylarından farklı olarak enerjinin “yaşama sevinci” (SBÖA %4,2) etkisini ifade etmişlerdir.

“Enerji çeşitleri” kategorisinde öğretmen adaylarının yazdıkları ifadeler incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları daha çok kinetik enerji türüne vurgu yaparlarken (FBÖA %6,9, SBÖA %2,1), sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının jeotermal enerji türüne vurgu yaptıkları (FBÖA %2,0, SBÖA %7,0) tespit edilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının ortak olarak ışık enerjisi (FBÖA %2,5, SBÖA %1,7) ve nükleer enerji (FBÖA %0,7, SBÖA %0,4) türlerine de vurgu yaptıkları görülmektedir. Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak biokütle enerjisi (FBÖA %3,8), ısı enerjisi (FBÖA %2,0), kimyasal enerji (FBÖA %1,6) ve potansiyel enerji (FBÖA %0,9) türlerine vurgu yaptıkları tespit edilmiştir.

“Enerji kaynağı” kategorisinde öğretmen adaylarının yazdıkları ifadeler incelendiğinde, her iki grupta da baskın olarak ortaya çıkan enerji kaynağının “güneş” (FBÖA %3,8, SBÖA %4,4) olduğu görülmektedir. Bunun dışında her iki grupta ortak olarak “rüzgâr”

(FBÖA %1,8, SBÖA %1,1), “kömür” (FBÖA %2,7, SBÖA %1,7), “petrol” (FBÖA%1,8, SBÖA %2,7) ve “doğalgaz” (FBÖA %2,0, SBÖA %2,7) gibi yer altı ve yer üstü kaynaklarını ifade etmişlerdir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak “dalga” (FBÖA %1,8) ve “canlı atıklar” (FBÖA %1,1) gibi enerji kaynaklarını da ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Enerjiyi “*terimsel*” olarak ifade etmeye çalışan öğretmen adaylarının verileri incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının daha çok “*yaşam*” kavramını kullandıkları görülmektedir (FBÖA %3,6, SBÖA %4,2). Her iki gruptaki öğretmen adayları bu kavramların dışında ortak olarak “*hareket*” (FBÖA %2,5, SBÖA %3,6), “*iş*” (FBÖA %1,1, SBÖA %0,8), “*besin*” (FBÖA %2,9, SBÖA %1,7) ve “*güç*” (FBÖA %0,4, SBÖA %1,1) kavramlarına yer verirken; fen bilimler kökenli öğretmen adayları sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak “*ısı*” (FBÖA %0,4), “*ışık*” (FBÖA %0,4) ve “*kütle*” (FBÖA %0,4) gibi kavramlara da yer verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının pil, akü, jeneratör ve batarya gibi enerji dönüşüm ve depolama kaynaklarına yer verdikleri de görülmektedir.

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının “*Enerji önemli midir? Neden?*” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve gerekçelerinden elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının “*Enerji önemli midir? Neden?*” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları

	Örnek İfadeler	Fen Bilimleri (n=180)		Sosyal Bilimler (n=212)	
		f	%	f	%
Evet	İnsan hayatını kolaylaştırır	89	49,5	92	43,4
	Yaşam için şarttır	72	40,0	56	26,4
	Dışa bağımlılığı azaltır*	0	0,0	32	15,1
	Toplam	161	89,5	178	83,9
Hayır	Yatırım maliyeti yüksektir*	0	0,0	8	3,7
	Kansere yol açabilir	5	2,8	7	3,4
	Canlılar için tehlikeli olabilir	4	2,2	3	1,5
	Toplam	9	5,0	18	8,6
Fikrim Yok	Cevapsız	10	5,5	16	7,5

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 4 incelendiğinde, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun enerjinin önemli olduğu noktasında görüş bildirdiği görülürken (FBÖA %89,5, SBÖA %83,9); her iki gruptaki öğretmen adaylarının çok az bir kısmı önemsiz olduğu noktasında görüş bildirmişlerdir (FBÖA%5,0, SBÖA %8,6). Fen bilimleri kökenli öğretmen

adaylarının %5,5'i ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %7,5'i ise bu konuda herhangi bir görüş ifade etmemişlerdir.

Enerjinin önemli olduğu yönünde görüş bildiren her iki gruptaki öğretmen adayları enerjinin insan hayatını kolaylaştırdığı (FBÖA %49,5, SBÖA %43,4) ve yaşam için önemli olduğu (FBÖA%40,0, SBÖA %26,4) şeklinde gerekçeler ileri sürerken; sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları fen bilimleri kökenli adaylardan farklı olarak dışa bağımlılığı azalttığı için (SBÖA %15,1) önemli olduğunu ifade ettikleri tespit edilmiştir. Enerjinin önemsiz olduğu yönünde görüş bildiren her iki gruptaki öğretmen adayları kansere yol açabileceği (FBÖA%2,8, SBÖA %3,4) ve canlılar için zararlı olabileceği (FBÖA%2,2, SBÖA %1,5) noktasında görüş bildirirken; sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları fen bilimleri kökenli adaylardan farklı olarak enerji yatırım maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle (SBÖA %3,7) önemsiz olabileceği görüşünü ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının “*Sizce canlı varlıkların ve cansız maddelerin hepsinde enerji var mıdır? Neden?*” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve gerekçelerinden elde edilen bulgular Tablo 5’te sergilenmiştir.

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının “*Sizce Canlı Varlıkların ve Cansız Maddelerin Hepsinde Enerji var mıdır? Neden?*” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları

	Gerekçeler	Fen Bilimleri		Sosyal Bilimler	
		$\Sigma f=215$		$\Sigma f=255$	
		f	%	f	%
Evet ($f_{FBÖA}=173, \%96;$ $f_{SBÖA}=151, \%71$)	Canlılar yaşamlarını sürdürmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar	91	42,3	111	43,5
	Canlılar hareket edebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar	27	12,6	83	32,5
	Duran cansız cisimlerin de durum enerjileri vardır*	37	17,2	0	0,0
	Canlı vücudunda meydana gelen bazı kimyasal reaksiyonlar için enerjiye ihtiyaç vardır.*	53	24,7	0	0,0
	Toplam	208	96,7	194	76,1
Hayır ($f_{FBÖA}=7, \%4;$ $f_{SBÖA}=61, \%29$)	Cansızlar büyüyüp gelişemedikleri için enerjileri yoktur	7	3,3	16	6,3
	Cansızlar beslenemedikleri için enerji alamazlar*	0	0,0	12	4,7
	Cansızlar hareket edemediklerine göre enerjileri yoktur*	0	0,0	33	12,9
	Toplam	7	3,3	61	23,9
Genel Toplam		215	100,0	255	100,0

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 5 incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının %96’sının hem canlılarda hem de cansızlarda enerji olduğunu ifade ettiği görülürken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %71’inin canlı ve cansızlarda enerji bulunduğunu ifade ettiği görülmektedir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları %4 oranında cansızlarda enerji

bulunmadığına yönelik görüş bildirirken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları %29 oranında cansızlarda enerji bulunmadığını ifade etmektedir.

Hem canlılarda hem de cansızlarda enerji bulunduğunu ifade eden her iki gruptaki öğretmen adaylarının gerekçeleri incelendiğinde, canlıların yaşamlarını sürdürmek (FBÖA %42,3, SBÖA %43,5) ve hareket edebilmek için enerjiye ihtiyaç duyduğu (FBÖA%12,6, SBÖA%32,5) yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak duran cansız cisimlerin de durum enerjisine sahip olduğu (FBÖA%17,2) ve canlı vücudunda meydana gelen kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesi için enerjiye ihtiyaç olduğu (FBÖA%24,7) yönünde gerekçeler bildirmişlerdir. Cansızlarda enerji olmadığını ifade eden her iki gruptaki öğretmen adayları cansızların büyüüp gelişemedikleri (FBÖA%3,3, SBÖA%6,3) için enerjilerinin olmadığı şeklinde gerekçeler bildirirken; sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak cansızların beslenemedikleri için enerji alamadığı (SBÖA%4,7) ve hareket edemediği için enerjilerinin olmadığı (SBÖA%12,9) yönünde gerekçe bildirmişlerdir.

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının “Enerjinin varlığını gösteren durumlar neler olabilir? Örnek verebilir misiniz?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve örnekleri Tablo 6’da sergilenmiştir.

Tablo 6. Öğretmen Adaylarının “Enerjinin Varlığını Gösteren Durumlar Neler Olabilir? Örnek Verebilir misiniz?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplara Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Tema	Kategoriler	Örnekler	Fen Bilimleri $\Sigma f=814$		Sosyal Bilimler $\Sigma f=480$	
			f	%	f	%
Canlı Örnekler	Harekete bağlı örnekler	İnsanın hareket etmesi	52	6,4	34	7,1
		Kuşların uçuşması	67	8,2	71	14,8
		Köpeğin koşması	21	2,6	41	8,5
	Toplam		140	17,2	146	30,4
	Yaşamsal faaliyetlere ait örnekler	Canlıların beslenmesi	54	6,6	73	15,2
		Canlıların solunum yapması	17	2,1	2	0,4
		Canlılarda meydana gelen büyüme	41	5,0	17	3,5
		Bitkilerin fotosentez yapması	86	10,6	12	2,5
	Toplam		198	24,3	104	21,7
	Besin içeriklerine ait örnekler	Yağ içerikli besinlerin deri altında birikerek üşümemizi engellemesi*	10	1,2	0	0,0
Enerji ihtiyacını hızlıca karbonhidratlardan sağlamamız*		7	0,9	0	0,0	
Toplam		17	2,1	0	0,0	
Toplam			355	43,6	250	52,1
Cansız Örnekler		Güneş	19	2,3	15	3,1
		Rüzgâr	8	1,0	3	0,6

Enerji kaynaklarına ait örnekler	Su	11	1,4	6	1,3
	Fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz)	29	3,6	34	7,1
	Elektrik sobalarından yayılan ısı ve ışık	82	10,1	27	5,6
	Lambaların yanması ile oluşan ısı ve ışık	71	8,7	29	6,0
	Evlerin damlarındaki güneş panelleri aracılığıyla elde edilen sıcak su	33	4,1	12	2,5
	Binalardaki kalorifer sistemleri ile evlerin ısınması	69	8,5	20	4,2
	Toplam	322	39,6	146	30,4
Enerji dönüşüm merkezlerine ait örnekler	Güneş panelleri	12	1,5	19	4,0
	Rüzgârgülü	11	1,4	17	3,5
	Hidroelektrik santraller	19	2,3	23	4,8
	Nükleer santraller	7	0,9	3	0,6
	Barajlar	22	2,7	13	2,7
	Piller	38	4,7	9	1,9
	Akü*	13	1,6	0	0,0
Jeneratör*	15	1,8	0	0,0	
Toplam	137	16,8	84	17,5	
Toplam	459	56,4	230	47,9	
Genel Toplam	814	100,0	480	100,0	

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 6 incelendiğinde, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerjinin varlığı konusunda canlı (FBÖA %43,6; SBÖA %52,1) ve cansız (FBÖA %56,4; SBÖA %47,9) unsurlar üzerinden örnekler verdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının enerjinin varlığı konusunda canlı unsurlar üzerinden verdikleri örnekler incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının daha çok canlının yaşamsal faaliyetlerine yönelik örnekler verdiği görülürken (FBÖA %24,3; SBÖA %21,7), sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının ise daha çok canlının hareketine bağlı örnekler verdiği görülmektedir (FBÖA %17,2; SBÖA %30,4). Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak besin içeriklerine ait örnekler sundukları da tespit edilmiştir (FBÖA %2,1). Enerjinin varlığı konusunda cansız unsurlar üzerinden örnekler veren öğretmen adaylarının örnekleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının enerji kaynaklarına ve enerji dönüşüm merkezlerine odaklandıkları görülmektedir. Enerji kaynakları için verilen örnekler incelendiğinde fen bilimleri kökenli öğretmen adayları ön plana çıkarken (FBÖA %39,6; SBÖA %30,4); enerji dönüşüm merkezleri için verilen örnekler incelendiğinde her iki grubun da birbirine yakın oranlarda örnekler verdiği görülmüştür (FBÖA %16,8; SBÖA %17,5).

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından enerjinin özelliklerinden hareketle “Enerji.....” ifadesinde yer alan boşluğu tek bir kelime ile tamamlaması istenmiş ve öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar Tablo 7’de sergilenmiştir.

Tablo 7. Öğretmen Adaylarının “Enerji” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplara Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Kodlar	Fen Bilimleri (n=180)		Sosyal Bilimler (n=212)	
	f	%	f	%
yok olmaz	28	15,5	23	10,8
dönüşebilir	62	34,4	12	5,6
çeşitlidir	9	5,0	23	10,8
sürekli dir*	3	1,7	0	0,0
dinamiktir*	8	4,4	0	0,0
hayattır	9	5,0	37	17,5
tükenebilir	14	7,8	15	7,0
mutluluktur	0	0	32	15,0
güçtür	32	17,8	42	19,9
kuvvettir	9	5,0	28	14,0
Cevap yok*	4	2,2	0	0

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 7 incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları daha çok enerjinin dönüşebilir olduğu yönündeki özelliğini ön plana çıkarırlarken (FBÖA %34,4), sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları ise enerjinin bir güç olduğu yönündeki özelliğini ön plana çıkarmaktadır (SBÖA %19,9). Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları enerjinin dönüşebilir olduğunun yanı sıra sırasıyla enerjinin bir güç olduğunu (FBÖA %17,8), yok olamayacağını (FBÖA %15,5), tüketilebileceğini (FBÖA %7,8), çeşitlerinin olduğunu (FBÖA %5,0), , hayat olduğunu (FBÖA %5,0), kuvvet olduğunu (FBÖA %5,0), dinamik olduğunu (FBÖA %4,4) ve sürekli olduğunu (FBÖA %1,7) ifade etmişlerdir. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları ise enerjinin bir güç olduğu yönündeki özelliğinin yanı sıra sırasıyla enerjinin hayat olduğunu (SBÖA %17,5), mutluluk getirdiğini (SBÖA %15,0), kuvvet olduğunu (SBÖA %15,0), yok olamayacağını (SBÖA %10,8), çeşitleri olduğunu (SBÖA %10,8), tüketilebileceğini (SBÖA %7,0) ve dönüşebilir olduğunu (SBÖA %5,6) ifade etmişlerdir.

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının “Çevrenizde yer alan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar Tablo 8’de sergilenmiştir.

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının “Çevrenizde Yer Alan Enerji Kaynakları Nelerdir?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplara Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Tema	Kodlar	Fen Bilimleri Σf=645		Sosyal Bilimler Σf=554		
		f	%	f	%	
Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Güneş Enerjisi	148	22,9	173	31,2	
	Rüzgâr Enerjisi	115	17,8	18	3,2	
	Jeotermal Enerji	67	10,4	41	7,4	
	Hidroelektrik Enerji	137	21,2	105	19,0	
	Dalga Enerjisi*	23	3,6	0	0,0	
	Biokütle Enerjisi*	14	2,2	0	0,0	
	Doğal gaz*	0	0	26	4,7	
	Nükleer Enerji*	0	0	8	1,5	
	Toplam		504	78,1	371	67,0

Yenilenemez Enerji Kaynakları	Nükleer Enerji	19	2,9	22	4,0
	Fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz)	122	18,9	161	29,1
	Toplam	141	21,9	183	33,0
Gene Toplam		645	100,0	554	100,0

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarından örnekler verdiği görülmektedir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarına vurgu yaparken (FBÖA %78,1; SBÖA %67,0), sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının yenilenemez enerji kaynaklarına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir (FBÖA %21,9; SBÖA %33,0). Her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi (FBÖA %22,9; SBÖA %31,2) ve hidroelektrik enerjisini (FBÖA %21,2; SBÖA %19,0) örnek olarak verdiği görülürken, yenilenemez enerji kaynağı olarak da fosil yakıtları örnek verdikleri görülmektedir (FBÖA %18,9; SBÖA %29,1). Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak dalga enerjisi (FBÖA %3,6) ve biokütle enerjisini (FBÖA %2,2) örnek verdikleri tespit edilmiştir. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının ise fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak fosil yakıtlardan biri olan doğal gaz (SBÖA %4,7) ve nükleer enerjiyi (SBÖA %1,5) yenilenebilir enerji kaynağı olarak gördüğü tespit edilmiştir.

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji türlerini bilme ve tercih etme durumları gerekçeleriyle sorgulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 9’da sergilenmiştir.

Tablo 9. Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları Arasındaki Farklılıkları Bilme ve Gerekçeleriyle Birlikte Tercih Etme Durumları

		Fen Bilimleri (n=180)		Sosyal Bilimler (n=212)	
		f	%	f	%
Bilme Durumları	Doğru	139	77,2	105	49,5
	Yanlış	33	18,3	84	39,6
	Cevap yok	8	4,4	23	10,8
Tercih Durumları	Yenilenebilir Enerji	158	87,8	169	82,1
	Yenilenemez Enerji	22	12,2	38	17,9
	Cevap yok*	0	0,0	5	2,4
Tercih Nedenleri	Yenilenebilir enerjiyi tercih ederim. Çünkü...				
	Tekrar tekrar kullanılabilir	81	45,0	110	51,9
	Çevre dostudur	28	15,5	39	18,3
	Atık üretimi yoktur	22	12,2	9	4,2
	İnsan sağlığı açısından tehlikeli değildir	17	9,4	15	7,1
Maliyeti düşüktür	8	4,4	13	6,1	

	Uzun ömürlüdür	4	2,2	9	4,2
	Dağıtıma ihtiyaç duyulmadan üretildiği yerde tüketilebilir*	2	1,1	0	0,0
	Cevap yok	6	3,3	4	1,9
Yenilenemez enerjiyi tercih ederim. Çünkü...	En hızlı ve fazla enerji elde edilir	10	5,6	16	7,5
	Daha fazla istihdam sağlanır	8	4,4	10	4,7
	Maliyeti düşüktür	2	1,1	5	2,3
	Her alanda kullanılabilir	2	1,1	4	1,8
	Gelenek ve göreneklere uygun olması*	0	0,0	3	1,4

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 9 incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının %77,2'si yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını doğru bir şekilde sınıflandırırken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %49,5'i doğru sınıflandırmaktadır. Öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını tercih etme durumları ve gerekçeleri incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarını seçerek doğru tercihte bulunduğu tespit edilmiştir (FBÖA %87,8; SBÖA %82,1). Tercih gerekçeleri incelendiğinde ise her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarının tekrar tekrar kullanılabilir olması (FBÖA %45,0, SBÖA %51,9), çevre dostu olması (FBÖA %15,5; SBÖA %18,3), atık üretiminin olmaması (FBÖA %12,2, SBÖA %4,2), insan sağlığı açısından tehlikeli olmaması (FBÖA %9,4; SBÖA %7,1), maliyetinin düşük olması (FBÖA %4,4; SBÖA %6,1), uzun ömürlü olması (FBÖA %2,2; SBÖA %4,2) şeklinde ortak ifadeler kullandıkları görülmektedir. Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının %1,1'i dağıtıma ihtiyaç duymadan üretildiği yerde tüketilmesi gerekçesiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilebileceğini öne sürmektedir. Her iki grupta yer alan öğretmen adayları en hızlı ve en fazla enerji elde edilmesi (FBÖA %5,6; SBÖA %7,5), daha fazla istihdam sağlanması (FBÖA %4,4; SBÖA %4,7), maliyetinin düşük olması (FBÖA %1,1; SBÖA %2,4) ve kullanışlı olması (FBÖA %1,1; SBÖA %1,8) nedeniyle yenilenemez enerji kaynaklarını tercih edebileceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %1,4'ü yenilenemez enerji kaynaklarının gelenek ve göreneklere daha uygun oldukları gerekçesiyle tercih edebileceklerini ifade ettikleri görülmektedir.

Fen bilimleri ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik çizimlerinde ön plana çıkardıkları unsurlar ve bu unsurlardan elde edilen kodlar Tablo 10'da sergilenmiştir.

Tablo 10. Öğretmen Adaylarının Enerji Algısına İlişkin Çizimlerin Analizi

Kodlar	Fen Bilimleri (n=180)		Sosyal Bilimler (n=212)	
	f	%	f	%

doi:10.33711/yyuefd.1029060

Araştırma Makalesi

ISSN: 1305-2020

Güneş	31	17,2	43	20,2
Rüzgârgülü	26	14,4	37	17,4
Ampul	25	13,8	23	10,8
Güneş panelleri	23	12,7	28	13,2
Pil	21	11,6	29	13,6
Baraj	18	10,0	16	7,5
Kömür	15	8,3	9	4,2
İnsan	14	7,7	9	4,2
Ağaç	13	7,2	9	4,2
Mum	12	6,6	3	1,4
Akü	11	6,1	8	3,7
Yaprak	10	5,5	5	2,3
Soba	9	5,0	11	5,1
Hayvan	8	4,4	5	2,3
Akarsu	7	3,8	5	2,3
Otomobil	7	3,8	11	5,1
Batarya	6	3,3	7	3,3
Petrol kuyusu	5	2,7	2	0,9
Su değirmeni	4	2,2	7	3,3
Su ısıtıcısı	3	1,6	3	1,4
Nükleer santral	3	1,6	2	0,9
Fotosentez*	12	6,6	0	0,0
Jeneratör*	8	4,4	0	0,0
Kas*	7	3,8	0	0,0
ATP*	6	3,3	0	0,0
Yay*	6	3,3	0	0,0
Birbirine Sürtünen El*	4	2,2	0	0,0
Mitokondri*	3	1,6	0	0,0
Hayvan dışkı*	3	1,6	0	0,0
Dalga*	2	1,1	0	0,0
Para*	0	0,0	14	6,6
Ruh*	0	0,0	5	2,3
Trafo*	0	0,0	3	1,4
Çizim yok	11	6,1	26	12,2

*Gruplar arasında tek taraflı olarak ifade edilen veriler

Tablo 10'da öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik çizimlerinde kullandıkları öğeler incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının ortak öğeler kullandıkları gibi, birbirlerinden farklı öğeler kullandıkları da görülmektedir. Her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının çoğunlukla güneş (FBÖA %17,2; SBÖA %20,2), rüzgârgülü (FBÖA %14,4; SBÖA %17,4), ampul (FBÖA %13,8; SBÖA %10,8), güneş panelleri (FBÖA %12,7; SBÖA %13,2), pil (FBÖA %11,6; SBÖA %13,6) ve baraj (FBÖA %10,0; SBÖA %7,5) çizimlerine yer verdikleri görülürken, bunların yanında kömür (FBÖA %8,3; SBÖA %4,2), insan (FBÖA %7,7; SBÖA %4,2), ağaç (FBÖA %7,2; SBÖA %4,2), mum (FBÖA %6,6; SBÖA %1,4), akü (FBÖA %6,1; SBÖA %3,7), yaprak (FBÖA %5,5; SBÖA %2,3), soba (FBÖA %5,0; SBÖA %5,1), hayvan (FBÖA %4,4; SBÖA %2,3), akarsu (FBÖA %3,8; SBÖA

%2,3), otomobil (FBÖA %3,8; SBÖA %5,1), batarya (FBÖA %3,3; SBÖA %3,3), petrol kuyusu (FBÖA %2,7; SBÖA %0,9), su değirmeni (FBÖA %2,2; SBÖA %3,3), su ısıtıcısı (FBÖA %1,6; SBÖA %1,4) ve nükleer santraller (FBÖA %1,6; SBÖA %0,9) çizdikleri tespit edilmiştir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak fotosentez (FBÖA %6,6), jeneratör (FBÖA %4,4), kas (FBÖA %3,8), ATP (FBÖA %3,3), yay (FBÖA %3,3), birbirine sürtünen el (FBÖA %2,2), mitokondri (FBÖA %1,6), hayvan dışkısı (FBÖA %1,6) ve dalga (FBÖA %1,1) çizerken; sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak para (SBÖA %6,6), ruh (SBÖA %2,3) ve trafo (SBÖA %1,4) çizimlerine yer vermişlerdir.

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizimler içerik analizi kapsamında analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Çizim Etkinliğinde Sunulan Çizimlerin Gruplara Göre Dağılımı

Gruplar	Çizim Yok		Etkileşimsiz En fazla Bir Canlı ya da Cansız Nesne Çizimi		Etkileşimsiz Birden Fazla Canlı ve Cansız Nesne Çizimi		Etkileşimli Birden Fazla Canlı ve Cansız Nesne Çizimi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
	Fen Bilimleri (n=180)	11	6,1	59	32,8	53	29,4	57
Sosyal Bilimler (n=212)	26	12,3	94	44,3	62	29,2	30	14,2
Toplam (n=392)	37	9,5	153	39,1	115	29,3	87	22,1

Tablo 11 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %9,5’inin çizim yapmadığı görülürken, %39,1’inin en fazla bir canlı veya nesneden oluşan çizimler yaptığı, %29,3’ünün birbiriyle ilişkisiz birden fazla canlı veya nesne çizdiği ve %22,1’inin birbiriyle ilişkili birden fazla canlı ve nesne çizdiği görülmüştür. Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının %6,1’inin enerji ve enerji kaynaklarıyla ilgili herhangi bir çizim yapmadığı tespit edilirken, %32,8’inin en fazla bir canlı veya nesneden oluşan çizimler yaptığı, %29,4’ünün birbiriyle ilişkisiz birden fazla canlı veya nesne çizdiği ve %31,7’sinin birbiriyle ilişkili birden fazla canlı ve nesne çizimi yaptığı tespit edilmiştir. Tablo 11’e göre sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %12,3’ünün enerji ve enerji kaynaklarına yönelik herhangi bir çizim yapmadığı görülmektedir. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %44,3’ü enerji ve enerji kaynaklarına yönelik en fazla bir canlı veya nesneden oluşan çizimler yaptığı, %29,2’sinin birbiriyle ilişkisiz birden fazla canlı veya nesne çizdiği ve %14,2’sinin birbiriyle ilişkili birden fazla canlı ve nesne çizimi yaptığı tespit edilmiştir. Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının çizimleri tematik olarak incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarına göre enerji kavramını daha çok etkileşim

içerisinde bulunan birden fazla canlı ve cansız unsurlarla birlikte açıklamaya çalıştığı görülmektedir (FBÖA %31,7; SBÖA %14,2).

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizimlerde kullandıkları unsurlar ve bu unsurlar arasındaki ilişki durumu Tablo 2’deki değerlendirme ölçeğine göre puanlandırılmıştır. Gruplar arasında ortaya çıkan puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 12’de sergilenmiştir.

Tablo 12. Çizim Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri

	N	X	ss	sd	t	p
Fen Bilimleri	180	1,93	0,93	390	4,498	0.021*
Sosyal Bilimler	212	1,57	0,88			

* p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 12 incelendiğinde, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının çizimlerinden elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri kökenli öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t=4,498$; $p=0.021<0.05$). Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarına göre enerji kavramına yönelik çizimlerinde daha fazla canlı ve cansız öğeye yer verdiği ve bu öğeler arasındaki ilişki durumunu daha net sergilediği tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmada, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarına açık uçlu sorulardan oluşan bir anket ve çizim tekniği uygulanmıştır. Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular incelendiğinde, fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik bazı başlıklarda ortak fikir beyan ettikleri görülürken, bazı başlıklarda ayrıştıkları tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarına “Enerji kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk olarak ne gelmektedir?” sorusu sorulduğunda, öğretmen adaylarının birbirinden farklı kodlar ifade ettikleri ve bu kodların enerjinin tanımı, enerjinin etkileri, enerji çeşitleri ve enerji kaynakları şeklinde isimlendirilen temalarda toplandığı tespit edilmiştir. Her iki grupta yer alan öğretmen adayları da özellikle enerjinin etkileri başlığı altında yoğunlaştığı görülürken; fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının enerjinin yaşamı kolaylaştıran ve canlılığı besleyen etkisine, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları ise yaşamı kolaylaştıran ve hareketi sağlayan etkisine vurgu yapmışlardır. Bu durum, fen bilimleri ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramını, yaşamın devamlılığı üzerindeki kolaylaştırıcı etkisi ile açıklamaya çalıştıkları



şeklinde yorumlanabilir. Özellikle sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerjinin tanımını yaparken kullanmış oldukları “hareketi sağlayan güç” ya da enerjinin etkisinden bahsederken ki “yaşam kaynağı” ifadeleri sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerjinin güncel yaşam içerisindeki işlevsel özelliklerini ön plana çıkardıkları sonucunu ortaya koymaktadır. Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının da benzer bir algı içerisinde olduğu söylenebilir de enerji kavramını tanımlarken “iş yapabilme yeteneği” şeklinde kitabi tanımlamalar yapmaya çalıştıkları görülmektedir. Ayrıca, enerji çeşitleri başlığı altında fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının daha çok enerji çeşidini ve enerji kaynağını ifade etmiş olması, onların enerji kavramına yönelik bilgi düzeylerinin sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarına göre çok daha güçlü olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, öğretmen adaylarının enerji kaynaklarını bilme ve gerekçeleri ile birlikte tercih etme durumlarının ortaya konduğu Tablo 9’daki verilerle de desteklenmektedir. Ancak, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının bilgi ve farkındalık durumunun daha çok kitabi bilgilerden kaynaklandığı, enerjiyi maddesel olarak algıladıkları ve enerjinin güncel yaşamdaki etkileri noktasında eksik kaldıkları söylenebilir (Töman ve Odabaşı Çimer, 2012). Örneğin, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun enerjiyi “yaşam kaynağı” şeklinde ifade ederek, Tablo 7’de görüldüğü gibi enerjiyi “mutluluk” ve “ruh” gibi kavramlarla ilişkilendirmesi enerji kavramına farklı anlayışlar yüklediklerini göstermektedir. Enerji kavramına yönelik olarak; fen bilimleri kökenli öğretmen adayları daha çok maddesel bir bağlam kurarken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları insan yaşamı üzerinden içsel ve manevi bir bağlam kurmaktadır (Chabalengula, Sanders ve Mumba, 2011). Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının daha çok maddesel bir bağlam kuruyor olmaları sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarına göre enerji başlığı veya konusu altında daha fazla ders almış olmalarından da kaynaklanıyor olabilir.

Öğretmen adaylarına “Enerji önemli midir? Neden?” sorusu sorulduğunda, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının oldukça büyük çoğunluğu enerjinin önemli olduğu yönünde görüş bildirirken, çok az bir kısmı önemsiz olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Her iki grupta yer alan ve enerjinin önemli olduğunu düşünen öğretmen adayları, enerjinin insan yaşamını kolaylaştıran ve yaşamın devamlılığı için olmazsa olmaz ayrıcalığı üzerine odaklanmışlardır. Ayrıca sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak enerjinin dışa bağımlılığı azalttığı gerekçesini ileri sürmüş ve enerji-ekonomi ilişkisi ile enerji kavramının önemini ön plana çıkarmaya çalışmışlardır. Bu durum, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının lisans döneminde almış oldukları siyaset ve ekonomi gibi sosyal bilimler içerikli farklı derslerin bir sonucu olarak doğmuş olabilir.



Enerjinin önemli olmadığı yönünde görüş bildiren az sayıdaki öğretmen adayı ise enerjinin kansere yol açabileceği ve canlılar için tehlikeli olabileceği noktasında görüş bildirmişlerdir. Ayrıca enerjinin elde edilme maliyetinin yüksek olduğunu ifade eden sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları bu noktada fen bilimleri kökenli öğretmen adayları ile ayrılmaktadırlar.

Öğretmen adaylarına “*Sizce canlı varlıkların ve cansız maddelerin hepsinde enerji var mıdır? Neden?*” sorusu sorularak örnekler vermeleri istendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının çok büyük bir çoğunluğu (%96) canlı ve cansız tüm varlıklarda enerji olduğunu ileri sürerken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %71’i bu durumu kabul etmektedirler. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu canlıların hareket edebilmeleri ve yaşamlarını devam ettirebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduğunu belirterek canlılarda enerjinin bulunduğunu ifade ederken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının %29’u cansızların beslenemediği, büyüyüp gelişemediği ve hareket edemediği için enerjilerinin olmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir (Kruger, Palacio ve Summers, 1992). Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerjiyi canlılık faaliyetlerini sürdürmek ve yaşamak için olmazsa olmaz unsurlardan biri olarak görmesi ve özellikle hareket kavramı üzerinden anlamlandırmaya çalışması bu durumun bir sonucu olarak yorumlanabilir. Enerjinin varlığını gösteren durumlara ait örneklerin verildiği Tablo 6’daki veriler de bu durumu desteklemektedir. Tablo 6 incelendiğinde, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu harekete ve yaşamsal faaliyetlere bağlı canlı örnekler vermeyi tercih ederken, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları enerji kaynakları ve enerji dönüşüm merkezlerine ait örnekler vermişlerdir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının ihmal edilebilecek düzeydeki çok az bir kısmı (%4) cansızlarda enerji bulunmadığı yönünde yanılığa düşerken, çok büyük bir kısmı (%96) özellikle duran cisimlerde bulunan durum enerjisinden hareketle cansızlarda da enerji olabileceğini ifade ederek sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları ile ayrılmaktadırlar. Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının canlı ve cansızlardaki enerjinin varlığına yönelik vermiş oldukları örneklerde, hareket ve yaşamsal faaliyetlerin yanında besin içerikleri ve enerji dönüşüm merkezlerine ait farklı örnekler vermesi de sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları ile farklı anlayışlar içerisinde olduğunu göstermektedir (Domanech, Gil Perez, Gras Marti, Guisasola, Martinez Torregrosa, Salinas, Trumber, Valdes ve Vilches, 2007). Bu durum, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının enerji çeşitleri ve enerji kaynakları konusunda daha kapsamlı içerik bilgisine sahip olmalarından kaynaklanıyor olabilir.



Öğretmen adaylarından enerjinin özelliğini tek bir kelime ile tanımlaması istendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları “*enerjinin yok olamayacağı*” ve “*dönüşebileceği*” noktasındaki özelliklerini daha çok ön plana çıkarırken (Yıldırım, Işıktaş ve Yıldırım, 2020), sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerjinin “*yaşam*” ve “*mutluluk kaynağı*” olduğu yönündeki görüşleri ön plana çıkardıkları görülmektedir. Ayrıca fen bilimleri kökenli öğretmen adayları enerjinin sürekli ve dinamik bir özelliğe sahip olduğunu ileri sürerek sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından ayrışırken, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının enerji kavramını iş, güç ve kuvvet gibi kavramlarla birlikte ifade etmeye çalıştığı tespit edilmiştir (Ogborn, 1990; Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Sağlam Arslan, 2010; Sağlam Arslan ve Kurnaz, 2011). Bu durum öğretmen adaylarının enerjiyi herhangi bir aktivasyonu başlatan bir dış kaynak olarak gördükleri şeklinde de yorumlanabilir. Ayrıca her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarının tercihi konusunda maliyet ve istihdam yönündeki görüşleri (Bkz. Tablo 9) ekonomik anlamda bir güç ve kuvveti de ifade etmeye çalıştıklarını düşündürmektedir.

Öğretmen adaylarına “*Çevremizde yer alan enerji kaynakları nelerdir?*” sorusu sorulduğunda, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarına göre çok daha fazla çeşit ve sayıda enerji kaynaklarını tekrarladığı görülmektedir. Araştırmaya katılan fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının sayısının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından daha az olmasına rağmen enerji kaynaklarına bu denli hakim olması bilgi boyutunda daha başarılı oldukları şeklinde yorumlanabilir (Boylan, 2008). Ayrıca sosyal bilimler kökenli öğretmen yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile birlikte enerji türleri ile enerji kaynaklarını birbirine karıştırıyor olması da bu sonucu desteklemektedir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının yaklaşık %77,2’si yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını doğru sınıflandırırken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının sadece %49,5’inin doğru sınıflandırma yaptığı görülmektedir (Bkz. Tablo 9). Öğretmen adaylarının enerji kaynaklarına yönelik vermiş oldukları örnekler incelendiğinde ise her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklandığı görülmektedir. Ancak enerji kaynaklarının çeşitliliği açısından, fen bilimleri kökenli öğretmen adayları dalga enerjisi ve biokütle enerjisi gibi farklı enerji kaynaklarını da örnek vererek sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından ayrılmaktadırlar. Verilen örneklerin tekrarlama sıklığı incelendiğinde ise her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının daha çok güneş enerjisi, hidroelektrik enerji ve fosil yakıtlara odaklandıkları görülmektedir (Saraç ve Bedir, 2014). Öğretmen adaylarının güneş ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte



yenilenemeyen enerji kaynaklarından fosil yakıtları da bu denli tekrar etmeleri güncel yaşam içerisinde fosil yakıtların çok daha fazla kullanılıyor olmasından ve ülkemizin güneş ve su kaynakları açısından oldukça zengin bir ülke olmasından kaynaklanıyor olabilir. Özellikle sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının yaklaşık %30 oranında fosil yakıtlara yer veriyor olması, sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramını çok daha fazla güncel yaşam ile ilişkilendirdikleri şeklindeki görüşü güçlendirmektedir.

Öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını bilme ve tercih etme durumları incelendiğinde, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının çok daha fazla doğru sınıflandırma yaptıkları tespit edilmiştir. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları az sayıda da olsa fosil yakıt türlerinden biri olan doğal gazı ve nükleer enerjiyi yenilenebilir enerji kaynağı şeklinde sınıflandırarak yanılığa düşmektedirler (Saraç ve Bedir, 2014). Son yıllarda ülkemizde doğal gaz kullanımının artması ve gelişmiş pek çok ülkenin nükleer santrallere sahip olmasından kaynaklanan olumlu bakış açısı bu durumun bir sonucu olabilir. Öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını tercih etme durumları incelendiğinde ise her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmen adayları, yenilenebilir enerji kaynaklarının özellikle tekrar tekrar kullanılabilir olması ve çevre dostu olması nedeniyle tercih ettiklerini ifade etmişlerdir (Saraç ve Bedir, 2014). Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından sadece 2'si, yenilenebilir enerji kaynaklarını dağıtımına ihtiyaç duyulmadan üretildiği yerde tüketilebilir olması nedeniyle tercih ettiklerini ifade ederek sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından ayrılmaktadırlar. Yenilenemez enerji kaynaklarını tercih eden az sayıdaki öğretmen adayının, yenilenemez enerji kaynaklarının özellikle hızlı ve fazla enerji eldesi sağlaması ve daha fazla istihdama açık olması şeklindeki görüşleri sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının ekonomik temelli bakış açılarını da ortaya koymaktadır. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından sadece 3'ünün gelenek ve göreneklere uygun olması nedeniyle yenilenemez enerji kaynaklarını tercih etmeleri de enerji kavramına yönelik algılar içerisinde kültürel bir etkinin olabileceği görüşünü düşündürmektedir.

Öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik yapmış oldukları çizimlerde kullandıkları figürler incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının başta güneş, rüzgârgülü, ampul, güneş panelleri, pil ve baraj figürleri olmak üzere kömür, insan, ağaç, mum, akü, yaprak, soba, hayvan, akarsu, otomobil, batarya, petrol kuyusu, su değirmeni, su ısıtıcısı ve nükleer santral figürlerine yer vererek ortak bir paydada buluştukları görülmektedir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları, çizimlerinde fotosentez olayı ya da tepkimesi, jeneratör,



kas, ATP, yay, birbirine sürtünen el, mitokondri, hayvan dışkısı ve dalga figürlerine yer vererek sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından ayrışırken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları ise para, ruh ve trafo figürlerine yer vererek fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından ayrışmaktadır. Öğretmen adaylarının çizimlerinde kullandıkları bu figürlerin içeriği ve ilişki durumları incelendiğinde, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları daha çok etkileşimsiz en fazla bir canlı ya da cansız nesne çizimi yaptıkları (%44,3) görülürken, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının ise daha çok etkileşimli birden fazla canlı ve cansız nesne çizimi yaptıkları (%31,7) görülmüştür. Bu durum, istatistiki olarak da fen bilimleri kökenli öğretmen adayları lehinde anlamlı bulunmuştur. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları yapmış oldukları çizimlerde birden fazla figür kullanarak bu figürler arasındaki etkileşimi gösterme isteği içerisindeyken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları tek bir canlı ya da cansız nesne ile durumu açıklamaya çalışmışlardır. Elde edilen bu sonuç, fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının enerji algılarının sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji algılarına göre daha bütüncül bir anlayış içerisinde oldukları şeklinde yorumlanabilir. Fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarından daha yüksek olması ve bilgilerini çizimlerine aktarma çabası içerisinde olması bu durumun bir sonucu olabilir. Örneğin, fotosentez reaksiyonunu çizimleri ile anlatmaya çalışmaları, birbirine sürtün el çizerek enerji dönüşümlerini açıklamaya çalışmaları bu sonucu desteklemektedir. Sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının fen bilimleri kökenli öğretmen adaylarından farklı olarak para ve ruh figürlerine yer vermesi de sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerjiyi güncel yaşamın bir parçası olarak yaşam sevinci şeklinde açıklamalarını destekler bir sonuçtur.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, gerek fen bilimleri gerekse sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları için enerji algısı farklılaşmaktadır. Bu farklılaşma enerji kavramının disiplinler bakış açısı çerçevesinde anlaşılmasını kolaylaştırırsa da kavramın güncel yaşamdaki karşılığı ve etkilerinin tam ve doğru bir şekilde anlamlandırılmasını zorlaştırmaktadır. Fen bilimleri kökenli öğretmen adayları enerji kavramını daha çok bilişsel bir yük olarak algılayıp anlamlandırmaya çalışırken, sosyal bilimler kökenli öğretmen adayları güncel yaşamdaki etkileri üzerinden anlamlandırmaya çalışmaktadır. Öğretmen adaylarında her iki anlayışın da dengeli bir şekilde gelişmesi adına farklı disiplinlerin bir araya geldiği bütüncül öğretim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle son yıllarda eğitim fakültesi öğretim



programlarının fakültelelere bırakılması sürecinde ilgili alanda uzman öğretim elemanlarının enerji konusuna yönelik disiplinler arası bir ders içeriğinin oluşturulması ve oluşturulacak içeriğin teori ve güncel yaşam uygulamaları ile zenginleştirilmesi önerilmektedir. Oluşturulacak dersin fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının bir arada bulunduğu bir öğrenme ortamında, öğretmen adaylarının etkileşimlerine dayalı olarak gerçekleştirilmesi; öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik farklı bakış açıları görerek algı ve anlayışlarını zenginleştirebilme imkânı tanıyacaktır.

Makalenin Bilimdeki Konumu

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi / Fen Bilgisi Eğitimi

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi bilim alanlarının ortak konusu olan enerji gibi soyut ve ilişki ağı geniş olan bir kavramın tek yönlü olarak belirli bir disiplin anlayışında aktarılıyor olması ilgili kavramın bütüncül bir anlayış içerisinde içselleştirilmesinin ya da günlük yaşamda tutum ve değere dönüşmesinin önüne geçmektedir. Bu nedenle enerji kavramının öğretiminde disiplinler arası bir öğretim yaklaşımı tercih edilmesi gerektiği ileri sürülmektedir. Ancak disiplinler arası bir öğretim uygulamasına geçmeden önce bireylerin enerji kavramını nasıl algıladıkları ve algı durumları ile içinde buldukları koşullar arasındaki ilişkinin boyutunun ne olduğu sorularını cevaplandırmak gerekir. Bu soruya cevap bulabilmek için de karşılaştırmalı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle disiplinlerarası çalışmaların ihtiyaç duyduğu karşılaştırmalı araştırmalar yoluyla ilgili disiplinler arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması ve bu benzerlik ve farklılıklara göre ilgili konuya yönelik önerilerin geliştirilmesi yoluna gidilmelidir. Fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi bağımsız bilim alanlarının enerjiye yönelik algı ve anlayışlarının ne olduğunun ortaya konulması entegre öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesi adına oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Aladağ, C., Tapur, T. ve Duran, Y. (2018). Coğrafya öğretmen adaylarının güneş enerjisi konusundaki algılarının belirlenmesi. *Gelecek Vizyonlar Dergisi*, 2(3), 17-27.

Ateş, H., & Saraçoğlu, M. (2016). Preservice science teachers: Views about nuclear energy with respect to gender and university providing instruction. *Science Edu. International*, 27(2), 238-252.



- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Determining the opinions of students from different grades about nuclear energy. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(3), 1253-1268.
- Boylan, C. (2008). Exploring elementary students' understanding of energy and climate change. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(1), 1-15.
- Cerit Berber, N. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159 -172.
- Chabalengula, V.M., Sanders, M., & Mumba, F. (2011). Diagnosing students' understanding of energy and its related concepts in biological context, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 241-266.
- Çelik, H. (2016). An examination of cross sectional change in students' metaphorical perceptions towards heat, temperature and energy concepts, *International Journal of Education in Mathematics, Science And Technology*, 4(3), 229-245.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çolak, K., Kaymakçı, S. ve Akpınar, M. (2015). Sosyal bilgiler ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41, 59-76
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York state (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710.
- Domenech, J. L., Gil Perez, D., Gras Marti, A., Guisasola, J., Martinez Torregrosa, J., Salinas, J., Trumber, R., Valdes, P., & Vilches, A. (2007). Teaching of Energy Issues: A debate proposal for a global reorientation, *Physics Education*, 16, 43-64.
- Ertaş, H., Şen, A. A. ve Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 178-198.
- Güneş, T., & Taştan Akdağ, F. (2016). Determination of perceptions of Science High School students on energy and their levels of interdisciplinary association, *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(2), 625-635.
- Güneş, T., & Şener Dilek, N. (2009). Evaluation of science and technology program according to students' opinions. *Procedia Social Behavioral Sciences*, 1, 1396- 1401.



- Güven, G., ve Sülün, Y. (2018). Disiplinlerarası öğretim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 249-281.
- Jennings, P. (2009). New directions in renewable energy education. *Renewable Energy*, 34(2), 435-439.
- Jin, H., & Anderson, C. W. (2012). A learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1149-1180.
- Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaş, A., & Alkan, M. A. (2011). An investigation on renewable energy education at the university level in Turkey. *Renewable Energy*, 36 (4), 1293-1297.
- Karytsas, S., & Theodoropoulou, H. (2014). Socioeconomic and demographic factors that influence publics' awareness on the different forms of renewable energy sources, *Renew Energy*, 71, 80-485.
- Kruger, C., Palacio, D., & Summers, M. (1992). Surveys of English primary school teachers' conceptions of force, energy and materials, *Science Education*, 76(4), 339- 351.
- Kurnaz, M. A., & Calık, M. (2009). A thematic review of 'energy' teaching studies: Focuses, needs, methods, general knowledge claims and implications. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1(1), 1-26.
- Lancor, R.A. (2014). Using student-generated analogies to investigate conceptions of energy: A multidisciplinary study, *International Journal of Science Education*, 36(1), 1- 23.
- Liu, X., & McKeough, A. (2005). Developmental growth in students' concept of energy: Analysis of selected items from the TIMSS database, *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 493-517.
- Mann, M., & Treagust, D.F. (2010). Students' conceptions about energy and the human body, *Science Education International*, 21(3)144-159.
- Ogborn, J. (1990). Energy, change, difference and danger. *School Science Review*, 72, 81-85.
- Özdemir, N. ve Çobanoğlu-Omca, E. (2008). Türkiye'de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımını konusundaki öğretmen adaylarının tutumları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 218-232.
- Papadouris, N., Constantinou, P., & Kyratsi, T. (2008). Students' use of the energy model to account for changes in physical systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 444-469.



- Rizaki, A., Kokkotas A., & Panagiotis T. (2013). The use of history and philosophy of science as a core for a socioconstructivist teaching approach of the concept of energy in primary education. *Science Education*, 22(5), 1141-1165.
- Sağdıç, M., Bakırcı, H. ve Boynukara, Z. (2019). Rehberli sorgulama öğretim modeline dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: Kuvvet ve enerji ünitesi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 943-959,
- Sağlam Arslan, A., & Kurnaz, M. A. , (2011). Students' conceptual understanding of energy: Do the learning difficulties in energy concept discovered in the 1990s persist still?. *Energy Education Science And Technology Part B-Social And Educational Studies*, 3, 109-118.
- Sağlam Arslan, A. (2010). Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 303-313.
- Saraç, E. ve Bedir, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili algıları üzerine nitel bir çalışma. *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 24(1), 19-45.
- Tekbıyık, A. (2011). Ortaöğretim 9. sınıf enerji ünitesine yönelik kavramsal başarı testi geliştirilmesi, *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (I-II), 118-134.
- Töman, U. ve Odabaşı Çimer, S. (2012). Enerji dönüşümü kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 289-312.
- Töman, U. ve Odabaşı Çimer, S. (2013). Enerji kaynakları ve enerji depolanması kavramlarının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 47-68.
- Ünal Çoban, G., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin enerjiyle ilgili görüşleri, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 175-184.
- Yakut İpekoğlu, H., Üçgül ,İ. ve Yakut, G. (2014). Yenilenebilir enerji algısı anketi: Güvenirlik ve geçerliği, *Süleyman Demirel Üniversitesi YEKARUM e-Dergi*, 2(3), 20-26.
- Yangın, S., Geçit, Y. ve Delihasan, S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller konusundaki görüşleri, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 26, 124-146.
- Yıldırım, H., Işıktaş, T. ve Yıldırım, A. (2020). Farklı disiplinlerdeki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 54, 20-48.



Yılmaz, V., Çelik, H. ve Arslan, M. S. (2010). Enerji çeşitleri ve geri dönüşüme karşı tutumların çevresel davranışa etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 323-342.

Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3, 52-73.

Summary

Statements of Problem

There are many studies showing that the concept of energy, which we encounter at every level from primary school to university, is not understood at the desired level. One of the most important reasons for this incomprehensibility is that a disciplinary understanding is imposed in the teaching of the energy concept. Each discipline tries to explain and define the concept of energy in its own view. This situation causes differences between perceptions and understandings regarding the concept of energy. This causes confusion and misconceptions for the related concept. The fact that an abstract concept such as energy, which is the common subject of science fields such as science and social studies, is transferred in one direction in a certain discipline understanding prevents the internalization of the relevant concept in a holistic understanding or its transformation into attitude and value in daily life. For this reason, it is suggested that an interdisciplinary teaching approach should be preferred in teaching the concept of energy. However, before moving on to an interdisciplinary teaching practice, it is necessary to answer the questions of how individuals perceive the concept of energy and what the size of the relationship between their perception and the conditions they live in. Comparative studies are needed to find an answer to this question. Especially, it is necessary to reveal the similarities and differences between the related disciplines through comparative research, which is needed by interdisciplinary studies, and to develop suggestions for the relevant subject based on these similarities and differences. It is possible to come across studies conducted in order to reveal similarities and differences regarding the concept of energy within natural sciences such as physics, chemistry and biology. However, it is very important to reveal the perceptions and understandings of science fields such as sciences and social studies, which are independent from each other, in order to develop integrated teaching approaches.

Purpose of the Study

The aim of this study is to determine and compare the perceptions of science and social studies sourced pre-service teachers towards the concept of energy. In this context, the following questions were sought.

1. What are the perceptions of science sourced pre-service teachers towards the concept of energy?
2. What are the perceptions of social studies sourced pre-service teachers towards the concept of energy?
3. What are the similarities and differences in the perceptions of science and social studies pre-service teachers towards the concept of energy?

Method

In this study, one of the descriptive research approaches, “survey model” was used. 392 pre-service teachers participated in the study. 180 of these pre-service teachers consist of science sourced, 212 pre-service teachers from social studies sourced. Simple random sample selection was used to determine the pre-service teachers participating in the study, and studies were conducted with senior class pre-service teachers. Questionnaires and drawings, by which the written opinions of pre-service teachers were obtained, were used as data collection tools in the study. While content analysis was used in the analysis of the open-ended questions in the data collection tool, the assessment scale developed by the researchers was used in the analysis of the drawings.

Findings and Discussion

When the question “*What comes to your mind first when you hear the concept of energy?*” was asked to the pre-service teachers, it was determined that the pre-service teachers expressed different codes from each other and these codes were gathered in the themes named as definition of energy, effects of energy, types of energy and energy sources. While it was observed that pre-service teachers in both groups focused especially on the effects of energy, science sourced pre-service teachers emphasized the effect of energy that facilitates life and fosters vitality; and the social studies sourced pre-service teachers emphasized the effect of making life easier and enabling movement.

When the question “*Is energy important? Why?*” was asked, the majority of the pre-service teachers in both groups stated that energy is important, only a few of them stated that it is not. The pre-service teachers, who are in both groups and think that energy is important,



focused on the privilege of energy that facilitates human life and is indispensable for the continuity of life.

When the question “*Do you think there is energy in all living things and inanimate matter? Why?*” was asked to pre-service teachers and they were requested to give example, the vast majority (96%) of science sourced pre-service teachers claim that there is energy in all living and non-living entities; 71% of social studies sourced pre-service teachers accept this situation.

When the pre-service teachers were asked to describe the property of energy with a single word, the science sourced pre-service teachers emphasized their characteristics of “*energy cannot disappear*” and “*transformed*”; it is seen that social studies sourced pre-service teachers brought the opinions on energy is “*life*” and “*source of happiness*” to the forefront.

When the question “*What are the energy sources in our environment?*”, it is seen that science sourced pre-service teachers repeat much more variety and number of energy sources than social studies sourced pre-service teachers.

When pre-service teachers’ knowledge and preference of renewable and non-renewable energy resources were examined, it was found that science sourced pre-service teachers made more accurate classifications than social studies sourced pre-service teachers.

Conclusion and Suggestions

According to the results of the study, the perception of energy differs for both science sourced and social studies sourced pre-service teachers. Although this differentiation facilitates the understanding of the concept of energy within the framework of a disciplinary perspective, it makes it difficult to understand the concept’s counterpart and its effects in daily life in a complete and correct manner. While science sourced pre-service teachers try to perceive the concept of energy as a cognitive burden and make sense of it, the social sciences sourced pre-service teachers try to make sense of it through its effects in daily life. There is a need for integrated education programs where different disciplines come together in order for pre-service teachers to develop both concepts in a balanced way. Especially in recent years, in the process of leaving the education faculty teaching programs to the faculties, it is recommended to create an interdisciplinary course content on the subject of energy by the expert lecturers in the relevant field and to enrich the content to be created with theory and current life practices.