

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI ÖĞRETİM PROGRAMLARINDAKİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ ENERJİ KAVRAMINA YÖNELİK ALGILARININ
BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gonca KAVGACI

**TRABZON
Ocak, 2020**

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI ÖĞRETİM PROGRAMLARINDAKİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ ENERJİ KAVRAMINA YÖNELİK ALGILARININ
BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

Gonca KAVGACI

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Yüksek Lisans Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Mustafa ÜREY**

**TRABZON
Ocak, 2020**

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 17/ 01/ 2020

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa ÜREY



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hava İPEK AKBULUT



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Gonca KAVGACI

17 / 01 / 2020

ÖN SÖZ

Bu çalışma, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır. Çalışma, Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılmasının tespit edilmesi üzerine gerçekleştirilmiştir.

Bu tezin hazırlanması aşamasında karşılaştığım bütün zorlukları aşmamda, her türlü desteği ve imkânı sağlayarak beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Mustafa ÜREY’e sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca öğrencisi olduğum Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanı Prof. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU’na ve Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Kerem ÇOLAK’a tez sürecim aşamasındaki katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca tez yazım aşamasında maddi imkânlarımın yetersiz oluşundan dolayı süreç boyunca hem akademik hem de kendi imkânları doğrultusunda araç-gereç desteği sağlayan Prof. Dr. Muammer ÇALIK’a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Maddi ve manevi destekleriyle daima yanımda olan ve bugün bulunduğum yerde olmamda sonsuz katkıları olan aileme şükranlarımı sunarım.

Ocak, 2020
Gonca KAVGACI

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| ÖN SÖZ..... | iv |
| İÇİNDEKİLER..... | v |
| ÖZET | vii |
| ABSTRACT | ix |
| TABLolar LİSTESİ..... | xi |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | xiv |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | xv |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1. 1. Araştırmanın Amacı..... | 3 |
| 1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi..... | 4 |
| 1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları | 5 |
| 1. 4. Araştırmanın Varsayımları | 5 |
| 2. LİTERATÜR TARAMASI | 6 |
| 2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi | 6 |
| 2. 1. 1. Enerji Kavramına ve Enerji Kaynaklarına Yönelik Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar | 6 |
| 2. 1. 2. Enerji Kavramına ve Enerji Kaynaklarına Yönelik Yurtdışında Yapılan Çalışmalar | 13 |
| 2. 2. Literatür Taramasının Sonucu | 17 |
| 3. YÖNTEM | 20 |
| 3. 1. Araştırma Modeli | 20 |
| 3. 2. Evren ve Örneklem..... | 20 |
| 3. 3. Verilerin Toplanması..... | 22 |
| 3. 3. 1. Veri Toplama Aracı | 22 |
| 3. 3. 2. Veri Toplama Aracının Uygulanması..... | 24 |
| 3. 3. 3. Verilerin Analizi | 24 |
| 4. BULGULAR..... | 28 |
| 4. 1. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular..... | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 4. 2. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirme, Senaryo ve Slogan Oluşturma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular..... | 45 |
| 4. 3. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular | 56 |
| 5. TARTIŞMA | 67 |
| 5. 1. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Görüşlerine Yönelik Tartışma..... | 67 |
| 5. 2. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirme, Senaryo ve Slogan Oluşturma Etkinliklerine Yönelik Tartışma..... | 71 |
| 5. 3. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Çizimlerine Yönelik Tartışma..... | 73 |
| 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 75 |
| 6. 1. Sonuçlar | 75 |
| 6. 2. Öneriler | 76 |
| 7. KAYNAKLAR | 79 |
| 8. EKLER | 86 |
| 9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ..... | 92 |

ÖZET

Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Algılarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması

Bu araştırmanın amacı; farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmada betimsel araştırma yaklaşımlarından alan taraması (survey) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarını belirleyebilmek için araştırmacı tarafından geliştirilen “Enerji Algısı Değerlendirme Anketi (EADA)” kullanılmıştır. Anket 4 başlık altında oluşturulmuş olup, birinci bölümde öğretmen adaylarının demografik bilgilerine (öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm, cinsiyet ve enerji konusundaki bilgileri) başvurulurken, ikinci bölümde enerji ve enerji kaynaklarına yönelik görüşlerine başvurulmuştur. Üçüncü bölümde enerji kavramı ile ilgili bir senaryo ve slogan oluşturmaları istenirken, dördüncü bölümde ise enerji kavramını çağrıştıracak bir çizim yapmaları istenmiştir. Anket çalışmalarına katılacak farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının belirlenmesinde basit rastgele örneklem seçimi kullanılmış olup, son sınıf düzeyindeki öğretmen adayları ile çalışmalar yürütülmüştür. Anket, farklı öğretim programlarındaki toplam 392 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu öğretmen adaylarının 180’i fen bilimleri ve 212 sosyal bilimleri öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Veri toplama aracının uygulama süreci 2019 Ocak ve Mayıs ayları arasında, araştırmacı tarafından birebir sınıf ortamlarına gidilerek öğretmen adaylarıyla yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde öğretmen adaylarının cevapları, ifadelerdeki ortak özelliklere ve ana fikre göre araştırmacı tarafından oluşturulan kategorilere ve alt kategorilere yerleştirilerek frekansları ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca senaryo, slogan ve çizim çalışmalarından elde edilen puanların karşılaştırılmasında bağımsız t-testinden faydalanılmıştır.

Anketten elde edilen veriler enerji kavramıyla ilgili algıların farklı kategorilerde oluştuğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda, enerji kavramlarının her iki grupta yer alan öğretmen adayları tarafından yeterince anlaşılamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sosyal bilimler öğretmen adayları enerjiyle ilişkili kavramları daha çok günlük hayatta karşılaşıldığı şekilde sokak dili ile tanımlamaya çalışırken, fen bilimleri öğretmen adaylarının ise sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak bilimsel tanım ve okul bilgisini kullanarak anlamlandırmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonunda, her

iki grupta yer alan öğretmen adaylarının enerji ve enerji kaynaklarına yönelik kavram yanılgılarına da sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına dayanarak, öğretim sürecinde enerji ve enerjiyle ilgili kavramların, hem fen bilimlerinde hem de sosyal bilimlerde eğitim-öğretimin tüm kademelerinde ilgili düzeyin gerektirdiği gelişimsel koşulların da dikkate alındığı sürdürülebilir bir enerji eğitim programının oluşturulması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Farklı Öğretim Programları, Enerji, Öğretmen Adayı.



ABSTRACT

Determination and Comparison of the Perceptions of Teacher Candidates in Different Curriculum Towards the Concept of Energy

The aim of this research is to determine and compare the perceptions of the teachers in different teaching programs towards the concept of energy.

In this study, a method of field scanning from descriptive research approaches was used. "Energy perception assessment questionnaire (EADA)" developed by the researcher was used as a data collection tool to determine the perceptions of Science and social science teachers about the concept of energy. The survey was created under 4 headings, and in the first section demographic information of the teacher candidates (information on the Department of education, gender and energy of the teacher candidates) was applied, while in the second section their views on energy and energy resources were applied. In the third part they were asked to create a scenario about the concept of energy, while in the fourth part they were asked to make a drawing that would evoke the concept of energy. A simple random sample selection was used to determine the candidates of Teachers of different teaching programs origin who will participate in the survey studies, and studies were conducted with senior level teacher candidates. The survey was applied to a total of 392 pre service teacher, 180 from science and 212 from Social Sciences. January and May 2019, the application process of the data collection tool was carried out by the researcher in one-to-one classroom environments and face-to-face with the pre service teacher. In the analysis of the data obtained in the study, the answers of the pre service teacher, were placed in categories and subcategories created by the researcher according to the common characteristics and main idea in the statements and their frequencies and percentages were calculated. In addition, Independent t-test was used to compare scores from scripts, slogans and drawings.

Data from the survey shows that perceptions about the concepts of energy and energy sources occur in different categories. As a result of the research, it was determined that the concepts of energy were not adequately understood by the teacher candidates in both groups. In addition, it has been found that social science teachers are trying to define concepts related to energy in street language as they are encountered in daily life, while science teachers are trying to make sense of them using scientific definition and school knowledge, unlike social science pre service teachers. At the end of the research, it was determined that the teacher candidates in both groups also had

misconceptions about energy and energy sources. Based on the results of the research, it is suggested that the concepts related to energy and energy should be adapted to the curriculum by considering the levels of education and planning in such a way as to provide continuity, and that the planning to be created if possible should be presented in an interdisciplinary dimension.

Keywords: Different Teaching Programs, Energy, Preservice Teachers.



TABLolar LİSTESİ

| <u>Tablo No</u> | <u>Tablo Adı</u> | <u>Sayfa No</u> |
|-----------------|--|-----------------|
| 1. | Yurt İçinde Yapılan alışmalar | 7 |
| 2. | Yurt Dışında Yapılan alışmalar | 14 |
| 3. | alışma Grubunun Demografik zelliklerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı (n=392) | 21 |
| 4. | Kelime İlişkilendirme Bölümünün Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği | 25 |
| 5. | Senaryoların Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği..... | 26 |
| 6. | Slogan Başlıkların Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği | 26 |
| 7. | izimlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği..... | 27 |
| 8. | Öğretmen Adaylarının “Enerji Kavramını Duyduğunuzda Aklınıza İlk Olarak Ne Gelmektedir?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları..... | 28 |
| 9. | Öğretmen Adaylarının “Enerji önemli midir? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları..... | 31 |
| 10. | Öğretmen Adaylarının “Sizce Canlı Varlıkların ve Cansız Maddelerin Hepsinde Enerji var mıdır? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları..... | 33 |
| 11. | Canlı ve Cansız Tüm Maddelerin Hepsinde Enerji Olduğunu Düşünen Öğretmen Adaylarının Verilen Örneklere ait Gerekeçeleri | 34 |
| 12. | Öğretmen Adaylarının “Enerjinin Varlığını Gösteren Durumlar Neler Olabilir? Örnek Verebilir misiniz?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları..... | 36 |
| 13. | Öğretmen Adaylarının “Çevrenizde Yer Alan Enerji Kaynakları Nelerdir?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları | 38 |
| 14. | Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları Arasındaki Farklılıkları Bilme ve Gerekeçeleriyle Birlikte Tercih Etme Durumları | 39 |
| 15. | Harcanan Enerjinin Başka Bir Enerjiye Dönüştüğünü Düşünen Öğretmen Adaylarına Ait Örnekler | 40 |

| <u>Tablo No</u> | <u>Tablo Adı</u> | <u>Sayfa No</u> |
|-----------------|---|-----------------|
| 16. | Enerjinin Depolanabileceğini İfade Eden Öğretmen Adaylarının “Enerji Nerede Ya Da Nerelerde Depo Edilebilir?” Sorusuna Verdikleri Cevaplar ve Dağılımları | 41 |
| 17. | Öğretmen Adaylarının “Türkiye’de Nükleer Santrallerin Kurulmasını Destekliyor musunuz? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Gerekçeleri..... | 43 |
| 18. | Öğretmen Adaylarının “Türkiye’de Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Kurulmasını Destekliyor musunuz? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Gerekçeleri..... | 44 |
| 19. | Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeden Elde Edilen Bulgular..... | 46 |
| 20. | Kelime İlişkilendirme Testinde Sunulan Kavramların Bölümlere Göre Dağılımı..... | 49 |
| 21. | Kelime İlişkilendirmeden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız t-Testi Verileri | 49 |
| 22. | Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Kurdukları Senaryolarda Kullandıkları Bilimsel İfadelere Ait Örnekler | 50 |
| 23. | Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Kurdukları Senaryolarda Kullandıkları Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel İfadelere Ait Örnekler | 51 |
| 24. | Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Kurdukları Senaryolarda Kullandıkları Kavram Yanılgılı İfadelere Ait Örnekler | 52 |
| 25. | Senaryo Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri | 53 |
| 26. | Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Slogan Başlıklarından Elde Edilen Bulgular | 54 |
| 27. | Slogan Etkinliğinde Sunulan Sloganların Bölümlere Göre Dağılımı | 55 |
| 28. | Slogan Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri | 56 |
| 29. | Öğretmen Adaylarının Enerji Algısına İlişkin Çizdikleri Resimlerin Analizi | 57 |
| 30. | Çizim Etkinliğinde Sunulan Çizimlerin Gruplara Göre Dağılımı | 59 |
| 31. | Çizim Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri | 66 |

| <u>Tablo No</u> | <u>Tablo Adı</u> | <u>Sayfa No</u> |
|-----------------|---|-----------------|
| 32. | Kelime İlişkilendirme, Slogan, Senaryo ve Çizim Etkinliklerinden Elde Edilen Toplam Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri..... | 66 |



ŞEKİLLER LİSTESİ

| <u>Şekil No</u> | <u>Şekil Adı</u> | <u>Sayfa No</u> |
|-----------------|---|-----------------|
| 1. | FBÖA-12 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 60 |
| 2. | SBÖA-23 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 60 |
| 3. | SBÖA-54 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 60 |
| 4. | SBÖA-21 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 61 |
| 5. | FBÖA-53 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 61 |
| 6. | SBÖA-03 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 61 |
| 7. | FBÖA-41 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 62 |
| 8. | SBÖA-07 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 62 |
| 9. | FBÖA-17 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 62 |
| 10. | FBÖA-63 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 63 |
| 11. | SBÖA-06 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 63 |
| 12. | SBÖA-19 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 63 |
| 13. | FBÖA-73 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 64 |
| 14. | SBÖA-90 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 64 |
| 15. | SBÖA-76 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 64 |
| 16. | SBÖA-108 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 65 |
| 17. | FBÖA-70 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 65 |
| 18. | FBÖA-104 kodlu öğretmen adayına ait çizim | 65 |

KISALTMALAR LİSTESİ

FBOA : Fen Bilimleri öğretmen adayları

SBOA : Sosyal Bilimler öğretmen adayları



1. GİRİŞ

Farklı öğretim programlarındaki temel kavramlarından biri olan enerji kavramı, coğrafya, yer ve çevre bilimleri vb. sosyolojik konular (Saraç ve Bedir, 2014) ile birlikte “fizik, kimya ve biyoloji gibi” disiplinlerin (Gürdal, Bayram ve Şahin, 1999) konu alanı içerisine giren disiplinlerarası bir kavramdır. Enerji kavramı özellikle günümüzde doğal kaynakların tüketimi ve buna bağlı olarak ülkelerin politikalarını etkileyen sosyolojik bir etkiye sahiptir. Bu kavram ülkeler arasındaki ortak değerleri ve ekonomik çıkarları da içerisine almaktadır. Geçmişten günümüze küreselleşmeye bağlı olarak artan her türlü ihtiyaç enerji kavramının eğitim ve öğretim açısından da ne derece önemli olduğu konusunda dikkat çekmektedir. Buna bağlı olarak farklı öğretim programları içerisinde ele alınan enerji, birden fazla disipline ait bir alan olup, farklı öğretim programlarındaki çoğu kavramla doğrudan ya da dolaylı olarak bağlantılıdır (Saraç ve Bedir, 2014; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Ancak enerjinin temel eğitim düzeyindeki öğrenciler için anlamlandırılması zor bir konu olduğu ifade edilmektedir (Rizaki ve Kokkotas, 2013). Araştırmacıların çoğu, enerji kavramının temel eğitim düzeyinde mi ya da daha ileri düzeylerde mi öğretilmesi gerektiği konusunda anlaşmazlık yaşamaktadırlar. Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak (2006) yapmış oldukları çalışmada enerji kavramının bütüncül bir anlayışla tüm disiplin alanlarında kazandırılması gerektiğini ifade etmektedir.

Enerji kavramının öğretilmesi eğitim ortamında öğretmenlerce zor olarak görülmekte ve yapılan araştırmalarda öne çıkan pek çok önerinin istenilen düzeyde başarıyı sağlayamadığı ve geleneksel yaklaşımların aksine alternatif yaklaşımların enerji konusundaki kavramsal anlamayı geliştirebileceğini ifade etmektedir (Papadouris, Constantinou ve Kyratsi, 2008). Cerit-Berber ve Sarı (2009) iş, güç, enerji konusunda öğrencilerin kavramları anlamada daha başarılı olduğunu ve buna bağlı olarak iş, güç, enerji kavramlarıyla ilgili kavramsal anlamlandırmanın gerçekleşmesinde modelleme etkinlikleriyle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinin daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu ileri sürmüşlerdir. Başka bir diğer çalışmada ise, ilkokul 8. sınıf öğrencilerinin enerji kavramını yanlış yapılandırdığı ve bu yanlış yapılandırmanın da kavram kargaşasına neden olduğunu tespit etmiştir (Çoban, Aktamış ve Ergin, 2007; Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Enerji kaynaklarına yönelik çalışmalarda ise, ülkelerin çeşitli enerji kaynaklarından faydalandığı görülmektedir (Özdemir ve Çobanoğlu-Omca, 2008). Son yıllarda ülkemizdeki enerji ihtiyacı nüfus artışı, endüstrileşme, sanayi ve kentleşme ile birlikte hızla artmıştır. Her ne kadar ülkemizde rüzgâr ve su kaynaklı enerji temini için uygun koşullar ve potansiyel bulunmuş olsa da nükleer enerjiye bağlı

olarak enerji üretiminde alternatif bir kaynak olarak dikkat çekmektedir (Boyes ve Stanisstreet, 2013). Yılmaz, Çelik ve Arslan, (2010) bireylerin bioenerji, güneş enerjisi ve nükleer enerji gibi enerji türlerin yönelik tutumlarının çevresel sorunlar üzerindeki etkilerini amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda enerji çeşitlerine yönelik tutumların çevresel boyutta olumlu veya olumsuz derecede etkilediği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda en dikkat çeken diğer nokta, enerji kaynakları konusunu incelemekte ve bunun sadece belli bir öğrenim seviyelerine hitap ettiğini vurgulamışlardır (Fah, Hoon, Munting ve Chong, 2012;Töman ve Odabaşı-Çimer, 2013).

Enerji kavramı ve enerji kaynakları konularının farklı öğretim programları altında ele alınması hem fen bilimleri dersini öğrencilerin daha anlamlandırılmalarını hem de sosyal bilimlerde insan ilişkilerinin güçlenmesine fırsat sağlamaktadır. Enerji konusunun insan refahı üzerinden oluşturmuş olduğu sosyal, ekonomik, politik ve teknolojik etkiler ilgili kavramın hemen hemen her düzeyde öğretim programlarına taşınmasına neden olmuştur. Hatta ilköğretim programlarında, enerjiye duyulan ihtiyaçtan hareketle enerji kavramı kullanılarak öğrencilere bilimsel düşünme alışkanlıkları kazandırmak ve bu alanlarda görev almak istemeseler bile toplumsal sorunların çözümü bağlamında bir rolü oldukları bilincine varmalarını sağlama düşüncesi özellikle vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Ayrıca sosyobilimsel bir yönü olan enerji konusunun öğrencilerin bazı yaşam becerilerinin geliştirilmesi noktasında katkı sağlayabileceği yönünde çalışmalara da rastlamak mümkündür. Özdemir ve Çobanoğlu-Omca, (2018) yapmış oldukları çalışmada enerji kavramına yönelik sınıf ortamlarında oluşturulan ucu açık tartışmaların öğrencilerin sosyal yönden gelişmelerine ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağını ifade etmektedirler.

Ülkemizdeki enerji eğitimi ile ilgili verilen öğretim, çeşitli üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulandığı bilinmektedir. Öğretimi yapılan dersler incelendiğinde, güneş ve rüzgâr enerjisi vb. konuların yüksek lisans düzeyinde verildiği, enerji kavramı ve kaynakları konusunun ise, lisans düzeyinde verildiği görülmektedir. Ayrıca lisans düzeyinde verilen enerji eğitiminin öğretmen adaylarının daha çok dikkatini çektiği görülmüştür (Karabulut, Gedik, Keçebaş ve Alkan, 2011; Othman ve Sopian, 1998).

Düzenlenen 2009 fen bilimleri eğitimi bölümü öğretim programlarında eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının enerji eğitimi konusunda farkındalık kazandırılması amaçlanmaktadır. Eğitim fakültelerinin sosyal bilimler eğitimi bölümündeki öğretmen adaylarının ise, “çevre problemlerine yönelik çevre farkındalığı geliştirmek, çevresel soruna çözüm üretebilmek ve çevre duyarlılığı kazandırmak” amacıyla öğretmen adaylarına çevre eğitimi dersi verilmektedir. Çevre farkındalığının oluşturulmasında enerji

kavramının tartışılan bir konu olması bu araştırmanın odağı haline gelmiş ve farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik düşünceleri bu yüzden önemli görülmektedir (Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK], 2009). Çalışmada yapılan literatürde enerji kavramıyla yeterli çalışma bulunurken, enerji ile ilişkili boyutsal çalışmalar yer almamaktadır. Enerji ile ilişkili kavramlar disiplinler arası boyutlarda karşımıza çıkmakta ve bu açıdan diğer kavramlarla ilişkisi daha iyi belirlenecektir. Farklı öğretim programının temel kavramları arasında disiplinler arası bir öneme sahiptir. Enerji ile ilişkili kavramları algılama biçimlerinin ortaya konulmasında ve kavram yanılgılarını belirlemede önemlidir. Bu çalışmanın, enerji ile ilgili kavramların öğretim programlarında yeniden düzenlenmesi ve söz konusu kavramların öğretiminin yeniden şekillenmesine destek olacaktır.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Dünya nüfusundaki artış ve teknolojinin gelişimi ve kullanımı ile birlikte daha rahat bir yaşam için daha fazla enerji kullanımı anlayışı küresel boyutta bir enerji sorununun doğmasına neden olmuştur. Sürdürülebilir bir çevre için önemli bir argüman olan enerji her geçen gün önemini bir kat daha fazla hissettirmiş ve enerji kaynaklarının kullanımı ve bu kaynakları kullanırken de çevrenin korunması gerektiği düşüncesi giderek yaygınlaşmıştır. Bu düşüncenin davranış boyutunda gerçek yaşamda yer alması bilinçli ve sorumlu vatandaşların yetiştirilmesi ile mümkündür. Tam da bu noktada, eğitim sistemlerinin vazgeçilmez unsurlarından bir olan öğretmenler ön plana çıkmaktadır. Onların mesleğe başlamadan hemen önceki dönemde enerji kavramına yönelik ön bilgi, tutum ve deneyimlerinden oluşan zihinsel algı süreçleri önem kazanmaktadır. Enerji kavramının disiplinler arası küresel bir kavram olmasından hareketle, yükseköğretim düzeyinde farklı disiplinlerdeki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının ortaya konması sorunun bütüncül bir yaklaşımla ele alınabilmesine olanak tanıyacaktır.

Bu kapsamda yapılan çalışmanın amacı, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarını belirlemek ve karşılaştırmaktır.

Bu kapsamda aşağıdaki problem durumuna cevap aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algıları nedir?
2. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algıları nedir?
3. Fen ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

İnsanoğlu gelişen kültürel birikimi ve teknolojisi ile birlikte yaşam standartlarını son derece yükseltmiştir. Yaşamımızın her alanına giren değişik makineler, araçlar veya taşıtlar bunun göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanlık adına bu değişim ve gelişim aynı zamanda bir takım gereksinimleri de beraberinde getirmiştir. Hiç şüphesiz bu gereksinimler arasında dikkati çeken konulardan biri de enerjiye duyulan ihtiyaçtır. Enerji günümüz insanının yaşamına öylesine girmiştir ki, sadece elektrik enerjisinin tükendiğini düşünmek bile insanlık için sonu tarif edilemez bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anlaşıldığı gibi çağımız, enerjiye olan ihtiyacın hiç olmadığı kadar çok olduğu ve bu ihtiyacın giderek arttığı bir çağdır. Toplumlar bu duruma bağlı olarak geleceklerini planlamak durumunda ve yaşam için elzem olan enerji ve enerji kaynaklarını dikkate almak zorundadırlar. Bu durum, yeni nesillerin enerji kaynakları, kullanımı veya tasarrufu konularında eksiksiz yetiştirilmelerini zorunlu kılmaktadır. Ancak günümüze kadar biriken ve enerji ihtiyacına bağlı olarak ortaya çıkan çevresel sorunlar, bu konuda atılması gereken pek çok adımın olduğunu işaret etmektedir. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısı ile birlikte hissedilmeye başlanan çevre sorunları her geçen gün kendini hissettirmekte ve bu sorunlarla baş edebilme noktasında insanoğlunu farklı arayışlara yönlendirmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, yaşanan çevre sorunlarının temel nedenini dünya nüfusunda meydana gelen artışa bağlarken, bu artışa bağlı olarak ortaya çıkan enerji ihtiyacının toplumsal huzurun bozulması noktasında da ön plana çıktığını ifade etmektedir. Tam da bu noktada insan faktörü üzerinden çözüm süreçleri işlemeye başlamış ve eğitim alanında yapılacak çalışmalarla ortaya çıkacak sorunların giderilmesi hedeflenmiştir.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda bu problem durumlarının analizi ve çözüm yollarına dair birçok çalışma olduğu görülmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmalar arasında Brook ve Wells (1988), Solomon (1986), Trumper (1990) gibi araştırmacıların enerji eğitime yönelik çalışmaları, Gürdal ve diğerleri (1999), Köse ve diğerleri (2006), Trumper (1998) gibi bazı araştırmacıların öğretmen veya öğretmen adaylarının enerjiyi algılamaları ile ilgili çalışmaları Domenech ve diğerleri (2001), Duit (1984), Goldring ve Osborne (1994) gibi bazı araştırmacıların enerji kavramının öğretimi veya öğrenimini inceledikleri çalışmaları dikkat çekmektedir. Bu bağlamda yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu kapsamda, enerjinin kullanımına yönelik bilinçli ve sorumlu vatandaşların yetiştirilmesi önem kazanmaktadır. Bunun için de ön bilgi, tutum ve deneyim açısından donanımlı öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber ilgili literatürde enerjinin öğretimi ve öğrenimi ile ilgili çalışmaların çoğunlukla ilk ve orta öğretim seviyesinde gerçekleştirilmesi, bu çalışmanın yükseköğretim seviyesinde gerçekleştirilmesine temel oluşturmakla birlikte çalışmanın gerekçesini ve önemini farklı bir yönden ortaya koymaktadır.

Bu çalışma ile farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algıları belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılacak karşılaştırmalarla da disiplinler arası farklılıklar belirlenmeye çalışılmış ve enerji sorununa yönelik bütüncül bir anlayış geliştirilmeye çalışılmıştır. Böylece, enerji gibi tüm toplumların bilgi, tutum ve farkındalık gerçekleştirilmesi gereken bir konunun farklı disiplinlerde nasıl anlaşıldığı ve bu anlayışlarda ne tür eksikliklerin olduğunu ortaya koyma adına yapılan çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle gelecek nesillerin bu bağlamda geliştireceği sağlıklı anlayışların kaynak noktası olarak görülen öğretmenlerin bütüncül bir bakış açısıyla enerji kavramına yönelik bilgi, tutum ve farkındalık geliştirmesi oldukça önemlidir. Bu duruma bağlı olarak öğretmenlerin hizmet öncesi dönemi olarak kabul edilen yükseköğretim döneminde edinmiş oldukları anlayışlar önem kazanmaktadır. Bu dönemde, programlarında yer alan çevre ve enerji konusuna yönelik derslerin bağlamları ve bu bağlamlar arasındaki ilişki düzeyleri onların enerji kavramına yönelik geliştirmiş oldukları farkındalık ve algı durumlarını şekillendirmektedir. Ortaya çıkması muhtemel bu farkındalık ve algı durumları arasındaki farklılıkların tespiti yeni şekillenecek öğretim programlarına ve öğretmen eğitimine yeni bakış açıları kazandıracaktır.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'nde öğretim gören öğretmen adayları ile sınırlıdır.
3. Araştırmanın örneklem grubundaki matematik ve fen bilimleri eğitimi bölümü örnekleme fen bilgisi öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, kimya öğretmenliği, fizik öğretmenliği ve matematik öğretmenliği ile sınırlıyken, sosyal bilimler eğitimi bölümü örnekleme Türkçe öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği ve rehberlik ve psikolojik danışma ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının anket sorularını anlayarak ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının kontrol altına alınamayan dış faktörlerden aynı düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.
3. Kullanılan veri toplama aracının amaca uygunluğu doğrultusunda yapılan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın bu bölümünde enerji ile ilgili son 20 yıl içerisinde ulusal ve uluslararası alanda yapılmış çalışmalar yer almaktadır.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

2. 1. 1. Enerji Kavramına ve Enerji Kaynaklarına Yönelik Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de matematik ve fen bilimleri ve sosyal bilimler eğitiminde enerji kavramı hakkındaki çalışmaların amacı, yöntemi, örneklem grubu, veri toplama aracı, verilerin analizi ve sonuçları incelenmiştir. Bu çalışmalar hem ulusal hem de uluslararası düzeyde değerlendirilmiştir. Çalışmalarda genellikle enerji konusu üzerinde farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri ve algılarının incelendiği görülmüştür. Çalışmaların çoğunlukla ilkokul, ortaokul ve lisans alanında yapıldığı görülmüştür. Ülkemizde enerji konusu üzerinde yapılan çalışmaların nicel boyutta olduğu nitel boyutta ayrıntılı olarak enerjiyi içeren çalışmaların sınırlı kaldığı görülmüştür. Enerji kavramı ve enerji kaynakları konusunda yapılan çalışmaların bazılarında öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bakış açılarına (Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011; Özcan, 2006; Saraç ve Bedir, 2014; Tiftikçi, 2014) yer verilirken, bazı çalışmalarda meslek grupları içerisinde yer alan bireylerin algıları araştırılmıştır. Bundan dolayı bireylerin enerji konusu ile ilgili farklı alanlarda farklı bakış açılarına sahip oldukları görülmüştür. Enerji konusundaki çalışmalar sosyal boyutta değerlendirildiğinde çoğunlukla siyasi bir dil olarak incelendiği görülürken, fen boyutunda ise çoğunlukla bilimsel bir dil olarak incelendiği görülmüştür. Enerji kavramı ve enerji kaynakları ile ilgili dünya çapında yaşanan pek çok gelişmenin etkisi ülkemizde de tartışmalı konu olduğu görülmüştür (Şahin ve Gökük, 2015)

Enerji konusunda yurt içinde yapılan çalışmalar genellikle araştırmacı grupların bulunduğu coğrafi konumları üzerinde yoğunlaştığı ve o bölgede bulunan öğrenci ve öğretmen adaylarının görüş ve düşüncelerine yoğunlaştığı görülmüştür. Enerji konusunda bazı çeşitli makale ve tez çalışmaları Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|----------------------------------|--|--|---|--|---|
| Erten (2002) | Kız ve erkek öğrencilerin enerji tasarrufunu planlanmış davranış teorisi yardımıyla belirlemektir. | Deneysel | 7.,8.ve 9. Sınıf öğrencileri | Anket | PDT'nin davranış amacı üzerine olan etkilerinin cinsiyette ilginç farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. |
| Aydın ve Günay-Balım (2005) | Bütünleştirici yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın öğrencilerin iş, güç, enerji ve basit makineler konularını anlamada etkilerini belirlemektir. | Yarı deneysel desen | İlköğretim 7.Sınıf öğrencileri | Fen dersine yönelik tutum ölçeği Başarı testi | Ön testler doğrultusunda öğrencilerin fen başarıları ve tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. |
| Özcan (2006) | 8. Sınıf ve Fen Bilgisi öğretmenliği 1, 2 ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören, farklı fen alanlarında yer alan enerji konusunda sahip olduğu kavramsal anlamalarını belirlemektir. | Betimleyici Tarama Modeli | -Fen Bilgisi Öğretmen Adayları -İlköğretim 8.Sınıf Öğrencileri | Kavramsal Anlama Testi -Yarı Yapılandırılmış mülakat -Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği | İlköğretim ve üniversite öğrencilerinin enerji konularında bilimsel açıdan kavramsal anlama oranlarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. |
| Kurnaz (2007) | Üniversite 1. Sınıf öğrencilerinin enerji kavramı konusunda algılarını belirlemektir. | Örnek Olay Tarama Modeli | Fizik Bölümünde Temel Fizik I dersini alan üniversite öğrencileri | Anket | Bireysel tanımların özellikleri ve kurumsal tanımların etkileri belirlenmiştir. |
| Özdemir ve Çobanoğlu-Omca (2008) | Nükleer santraller ve kullanımı konusunda öğretmen adaylarının davranışlarını belirlemektir. | Betimsel Analiz Yöntemi Deneysel Yöntem | Sosyal Bilimler Öğretmenliği Fen Bilimleri Öğretmenliği | Anket | Katılımcıların öğrenim gördükleri alan, sınıf ve sosyoekonomik özelliklerine göre anlamlı farklılık belirlenmiştir. |

Tablo 1'in devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|-------------------------------------|--|---|--|-------------------------------|---|
| Aydoğmuş (2008) | İş, enerji konusunda 5E modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemektir. | Deneysel | 10.sınıf lise öğrencileri | İş-Enerji konusu başarı testi | Sonuçlara göre gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir. |
| Berber-Cerit ve Sarı (2009) | İş, güç, enerji konusunun kavramsal değişimin pedagojik ve analogik modellerin etkisinin belirlenmesidir. | Ön test- son test kontrol gruplu model pedagojik-analogik model | Lise 10. sınıf öğrencileri | Kavram başarı testi | Öğrencilerin iş, güç, enerji kavramları ile ilgili başarılarının ve anlamalarının arttığını ortaya koymuştur. |
| Yaman (2009) | Öğrenci başarısının olumlu yöndeki bağlamın ve çalışma yöntemlerinin belirlenmesidir. | Deneysel | 11 ve 12. Sınıf Lise Öğrencileri | Anket | Yaşam temelli öğrenmenin esas alındığı ders içeriklerinin hazırlanmasında başarı oranı artmıştır. |
| Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009) | İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ile ilgili algıladıklarını belirlemektir. | Alanyazın Taraması | İlköğretim 6,7,8. öğrencileri | Anket | Öğrencilerin enerji ile ilgili kavramları yapılandırmalarında eksiklikler olduğu saptanmıştır. |
| Sağlam-Arslan (2009) | Farklı akademik sınıflarda öğrencilerin enerji kavramlarına yönelik algılarını belirlemektir. | Deneysel | 3 farklı seviyede 243 (lise, Lisans ve lisansüstü) bu çalışmaya katılmıştır. | Anket | Bazı öğrenciler grafikler kullanarak farklı değişkenler arasındaki ilişkileri görsel olarak analiz edemedikleri belirlenmiştir. |

Tablo 1'in devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|---|------------------------------|--|
| Kurnaz ve Çalık (2009) | Enerji kavramını öğretme çalışmalarının fen eğitimi araştırmacıları, müfredat geliştiricileri ve politika belirleyicileri için önemini belirlemektir. | Deneysel | Fen eğitimi araştırmacıları, öğretmenler, müfredat geliştiricileri ve politika yapıcılar. | Anket | Kullanılan alternatif yaklaşımların öğrencinin öğrenmesinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. |
| Tortop (2010) | Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde alan gezisi uygulamasının yenilenebilir enerji konusu bilgi düzeylerine ilişkin tutumlarına etkisinin belirlenmesidir. | Tek gruplu ön test – son test modeli | İlköğretim 4 ve 5. sınıf üstün yetenekli öğrenciler | AGTÖ ETÖ ÇTÖ Gözlem | Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi düzeylerinde son test puanlarında artış olduğu görülmüştür. |
| Kırtak (2010) | 1.Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarını hangi bilim dalları ile ilişkilendirdiklerini belirlemektir. 2.Öğretmen adaylarının termodinamik yasalarını çevre sorunları ile ilişkilendirme düzeylerini araştırmaktır. | Deneysel Yöntem | Öğretmen adayları | ÇSI KİT TGUT | KİT ve TGUT sonuçlarına göre, termodinamikle çevre sorunları arasında ilişki kurulamazken, günlük olaylara uygulamakta zorlandıkları da görülmüştür. |
| Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu (2011) | Okul dışı etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesidir. | Özel Durum Yöntemi | Lise 9. Sınıf Öğrencileri | Anket | Okul dışı etkinliklerin, öğrencilerin enerji konusunu anlama ve konuyu günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini arttırmıştır. |

Tablo 1'in devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|--|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| Töman (2011) | İlköğretimden yükseköğretime tüm kademelerdeki öğrencilerin enerji kavramına yönelik mevcut kavram yanılgılarını belirlemektir. | Gelişimci Yöntem | İlköğretim, ortaöğretim, üniversite | -Kavramsal Anlama - Mülakat | Enerji kavramı ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim düzeylerinde tam olarak anlaşılammaktadır. |
| Töman ve Çimer-Odabaşı (2011) | İlköğretimden yükseköğretime tüm kademelerdeki öğrencilerin enerji kavramına yönelik mevcut kavram yanılgılarını belirlemektir. | Gelişimci Yöntem | -İlköğretim Öğrencileri -Lise Öğrencileri -Üniversite Öğrencileri | Kavramsal Anlama Testi Mülakat | Enerji kavramı ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim düzeylerinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir. |
| Kurnaz (2011) | Fizik dersi konuları arasında yer alan enerji konusuna yönelik zihinsel modellerini geliştirmesi üzerindeki etkilerini belirlemektir. | Didaktiksel Mühendislik yöntemi | Matematik Öğretmenliği Programında Temel Fizik I dersi alan üniversite öğrencileri | -Başarı Testi -Mülakat -Gözlem | MOMBI öğrenme ortamının enerji konusunu algılamalarını geliştirmede etkilidir. |
| Kırbağ-Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya (2012) | İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji kullanımı, nükleer santrallerin riskleri ve faydaları hakkındaki farkındalıklarını belirlemektir. | Tek Deney Gruplu Desen Argümantasyon | 7.Sınıf İlköğretim öğrencileri | Başarı Testi | Ön test – son test sonuçları arasında anlamlı farkın olduğu bulunmuştur. |
| Kırtak ve Demirci (2012) | Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarını hangi bilim dalları ile ilişkilendirdiklerini araştırmaktır. | Betimsel Tarama Modeli | Öğretmen Adayları | ÇSI KİT TGUT | Öğretmen adaylarının termodinamik yasalarını çevre sorunlarına uygulamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. |

Tablo 1'in devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---|---|---|
| Güneş, Alat ve Gözüm (2013) | Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili tutumlarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. | Deneysel | Üniversite öğrencileri | Yenilenebilir Enerjiye yönelik tutum ölçeği | Analizi sonucunda eğitimin önemi, ülke çıkarları, çevre bilinci ve yatırımlar olmak üzere dört faktörden meydana gelmiştir. |
| Tortop ve Özek (2013) | Proje Tabanlı Öğrenme modeli uygulamasının, lise öğrencilerinin başarı, tutum ve çevreye etkisini belirlemektir. | Yarı-deneysel desen 5E modeli | 12.sınıf lise öğrencileri | Alan gezisi | Çevre ve GEKA konusuna yönelik tutumlarında olumlu yönde artış belirlenmiştir. |
| Ateş ve Saraçoğlu (2013) | Fen bilgisi 3. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının nükleer enerji algılarını belirlemektir. | Karma yöntem | Fen bilgisi öğretmen adayları üniversite öğrencileri | -Anket -Mülakat | Öğretmen adayları çevredeki doğal afetlerden etkilenmesi anlamında tereddüt içindedirler. |
| Tiftikçi (2014) | Farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları konusunda algılarını belirlemektir. | Tarama modeli | Farklı fakülte bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları | Anket | Öğrencilerin yenilenebilir enerji farkındalıkları ile uygulandığı üniversiteler içerisinde anlamlı bir fark bulunmuştur. |
| Sertkahya ve Yılmaz (2016) | Yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde 9. Sınıf fizik dersi enerji ünitesini gerçek yaşamla bağlantılı etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmaktır. | Deneysel yöntem | 9.sınıf lise öğrencileri | Anket | Uygulama sonrasında öğrencilerin fiziğe olumlu bakış açısı içinde oldukları görülmüştür. |

Tablo 1'in devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|---------------------------------|--|-------------------|---|------------------------------|--|
| Bezen, Aykutlu ve Bayrak (2016) | Araştırmada, ortaokulun ve dokuzuncu sınıf enerji konusuyla ilgili kavramları öğrenenlerin ayrıntılı olarak anlatılması amaçlanmıştır. | Tanımlayıcı Model | Öğrencilerden 85 öğrenciden oluşuyordu. Ankara ilinde üç farklı Anadolu Lisesi'nin 9. Sınıf öğrencileri | Anket | Araştırmanın sonucunda öğrencilerin nükleer enerji hakkında enerji kavramı, enerji türleri, enerji türleri hakkında bilgi dönüşümler ve enerji kaynakları eksik ve yanlış olduğu ortaya çıkmıştır. |
| Karakaya-Cirit (2017) | Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin algılarını belirlemektir. | Tarama modeli | Fen Bilgisi birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf üniversite öğrencileri | Yarı Yapılandırılmış Mülakat | Öğretmen adaylarının enerji kaynakları hakkında bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. |
| Aladağ, Tapur ve Duran (2018) | Coğrafya öğretmen adaylarının güneş enerjisi konusundaki algılarını belirlemektir. | Tarama modeli | NEU, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Coğrafya Öğretmen Adayları | Kelime İlişkilendirme Testi | Öğretmen adaylarının güneş enerjisi konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilir. |

2. 1. 2. Enerji Kavramına ve Enerji Kaynaklarına Yönelik Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Enerji kavramı, fen bilimleri içerisinde yer alan birçok (iş, güç, hareket, fotosentez ve kimyasal reaksiyonlar vb.) konunun temelini oluşturmaktadır. Bundan dolayı enerji disiplinler arası birleştirici bir kavram olarak ifade edilebilir. Fizikte, genel anlamda, “iş yapabilme yeteneği” olarak ifade edilmektedir (Trefil ve Hazen, 2004). Spesifik olarak, hareket, ısınma ve aydınlatma işlemlerinde; “ses, ısı ve ışık vb.” etkilerle hissedilebilen; “kinetik, potansiyel, elektrik, ısı ve nükleer enerji vb.” çeşitleri olan bir kavram şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Biyoloji alanında, “canlıların yaşayabilmesi için gerekli olan bir bileşen” (Sağdıç vd., 2007), kimya alanında ise “kimyasal tepkimelerde atomlar arasındaki bağların kırılması ve yeni bağların oluşması sürecinde alınan ve verilen ısı” olarak kullanılmaktadır. Enerji kavramı, disiplinler arası yapısı nedeniyle fen öğretim programında farklı konular içerisinde alt başlık olarak yer almaktadır. Karmaşık ve soyut bir yapıya sahip olan enerji kavramı, öğrenci zihninde farklı şekillerde yapılanabilmekte ve anlaşılmasında zorluklar çekilmektedir (Ayas vd., 2002). Uluslararası alan yazın incelendiğinde, bireylerin enerji ile ilgili temel bilimsel bilgilerinin yetersiz olduğu sıklıkla belirtilmektedir (Opitz, Harms, Neumann, Kowalzik ve Frank, 2015). Enerji ve enerji ile ilişkili kavramların anlaşılmasında ortaya çıkan problemler, ilköğretimden üniversite seviyesine kadar her aşamada görülebilmekte ve erkeklerin enerji hakkındaki bilgilerinin kadınlardan daha yüksek olduğu iddia edilmektedir. Ülkemizdeki ilk ve ortaokullardaki öğrencilerin enerji konusuna yönelik eğilimlerinin, aslında aile davranışlarıyla ilişkili olduğu ancak üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin bilgi ve tutumlarının ailelerinin eğitim düzeyi ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, enerji eğitimi programlarının, öğrencilerin enerji konusundaki tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceği alan yazında birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Ayas vd., 2002; Konuk ve Kılıç, 1998;).

Uluslararası çalışmalar kapsamında enerji kavramı ve enerji kaynakları konusundaki çalışmaların daha çok enerji kaynakları üzerinde yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte Dünyada en çok nüfusun olduğu Çin’de nükleer enerji kaynaklarına verilen önemin son derece önemli olduğu ve bu kapsamda diğer ülkelerde de yine aynı şekilde Filipinler ve Almanya’da da yoğunlaştığı görülmektedir.

Enerji kavramı ve enerji kaynakları konusunda birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar yurt dışında genel olarak kullanım alanları, ilköğretim, ortaöğretim ve öğretmen adayları düzeylerinde olmuştur. Enerji konusunda bazı çeşitli makale ve tez çalışmaları aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|----------------------------|---|------------------------|--|-----------------------------|--|
| Duit (1984) | 6,7,8,9 ve 10. sınıf öğrencilerinin enerji kavramına yönelik algılarını belirlemektir. | Tarama modeli | Batı Almanya Filipinler Türkiye | Kelime İlişkilendirme Testi | Üç farklı ülkeden 6,7,8,9 ve 10. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda enerji kavramının öğrenimi konusunda başarı düşük olduğu belirlenmiştir. |
| Carr ve Kirkwood (1988) | İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin enerji kavramına yönelik algılarını belirlemektir. | Tarama modeli | İlköğretim fen bilgisi öğretmenleri | Kelime İlişkilendirme Testi | Çalışma kapsamında biyoloji, kimya ve fizik derslerinde, 3 öğretmenin enerji konusu ile ilgili öğretim faaliyetleri gözlenmiş ve çalışma sonucunda öğretmenlerin enerjii kendi alanları ile sınırlı olarak işlediği tespit edilmiştir. |
| Goldring ve Osborne (1994) | Öğrencilerin enerji ve enerji ile ilişkili kavramları algılama düzeylerini belirlemektir. | Tarama modeli | İlköğretim öğrencileri | Kelime İlişkilendirme Testi | Çalışma sonucunda araştırmacılar öğrencilerin büyük bir kısmının enerji ve enerjinin ilişkili olduğu kavramları anlamada önemli zorluklara sahip oldukları tespit edilmiştir. |
| Jennings (2009) | Yenilenebilir enerji sektörü, petrol tüketimi ve iklimsel değişikliğin hızla artmasıyla yeni yaklaşımlar amaçlanmıştır. | Betimsel Tarama Modeli | Enerji Mühendisliği Tasarımcılar Endüstri personelleri | Anket | Modern yenilenebilir enerji eğitimi, teknoloji, kaynaklar, sistem tasarımı üzerine bir çalışmayı içermesiyle 21.yüzyılın ihtiyaçlarını da karşılayabilecek düzeye ulaşmıştır. |

Tablo 2'nin devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|--------------------------|---|------------------------------|--|-----------------------|--|
| Liarakou (2009) | Ortaokul öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik algılarını belirlemektir. | Betimsel Tarama Modeli | Ortaokul öğretmenleri | Anket | Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin YEK hakkında yeterli donanıma sahip olmadıkları tespit edilmiştir. |
| Stefanel (2011) | Enerji öğretimi ve öğretiminde problemlere ilişkin görüşleri belirlemektir. | Betimsel Tarama Modeli | Üniversite öğrencileri | Anket | Farklı üniversite gruplarında enerji bilgisinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. |
| Lancor (2012) | Fizik, kimya ve biyolojide enerji kavramını incelemek için metafor teorisi kullanılmıştır. | Gelişimci Araştırma Yöntemi | Üniversite öğrencileri | Anket | Metafor teorisi açısından enerjinin rolü fizik, kimya ve biyoloji disiplinleri açısından açıklanarak enerjinin bir maddeden başka bir maddeye dönüşebildiğini ve bir yerde saklanabildiğini ortaya koymuştur. |
| Taale ve Anderson (2014) | Bu çalışmada, Üst Lise öğrencilerinin enerji algılarını bulmak için öğrencilerin enerji algılarına ilişkin cinsiyet, coğrafi konum ve akademik programın etkilerini incelemiştir. | Tanımlayıcı Araştırma Deseni | Gana'da 18 yaş üstü lisede 720 öğrenci | Anket | Enerjinin öğretilmesinde, öğrencilerin algılarına aykırı olmaktan ziyade, öğrencilerin enerjiyi nasıl algıladıkları üzerine inşa etmek ve onların algılarını uygun şekilde değiştirmelerine yardımcı olmaya çalışmak daha iyi bir stratejidir. |

Tablo 2'nin devamı

| Araştırmacılar | Amaç | Araştırma Modeli | Örneklem | Veri Toplama Araçları | Sonuç |
|--|--|---------------------|-------------------------------|-----------------------|--|
| Ispal, Ishak, Ispal ve Abdullah (2016) | Bu makalede ortaokul fiziğinde enerjinin kavramsal gelişimini belirlemektir. | Gelişimsel Maieutik | Lise öğrencisi | Başarı Testi | Son olarak, enerji araştırması ve genellikle öğrenme ilerlemesi çalışmasında. Bu araştırma, özellikle kavramsal gelişimde yeni bir perspektife katkıda bulunmuştur. |
| Opitz (2017) | Öğrencilerin fizik, kimya ve biyolojide enerji algılarını belirleyerek değerlendirme aracının geçerliliğini değerlendirme amaçlanmıştır. | Deneysel Yöntem | Üniversite Öğrencileri | Anket | Çalışma bulguları üç disiplinlerle yenilenebilir enerji algılarını karşılaştırarak öğrencilerin bu disiplinler arasında önemli farkındalık yarattıklarını ortaya koymuştur. |
| Opitz, Neumann, Bernholt ve Harms (2017) | Öğrenciler Biyoloji, Kimya ve Fizikte Enerjiyi Nasıl Anlarlar ve Değerlendirme aracının geliştirilmesi ve onaylanmasını belirlemektir. | Deneysel yöntem | 6, 8 ve 10. Sınıf Öğrencileri | Anket | Araştırmanın güvenilirliği ve geçerliliği hakkında ayrıntılı bir tartışmaya ek olarak, çalışma bulguları üç disiplin bağlamında ilerleyen enerji anlayışını karşılaştırmaktadır. |

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Enerji, ülkelerin gelişip kalkınmasında önemli bir yere sahip olduğundan, ülkeler arasında rekabet konusu olan bir olgudur. Enerji ihtiyacını kendi imkânları ile diğer ülkelere muhtaç olmadan karşılayabilme hemen her ülkenin verdiği bir mücadeledir. Bu mücadelede geri kalmak istemeyen ve gelişmekte olan ülkeler, yeni nesillerini bu doğrultuda yetiştirmek için eğitim programlarını revize etmektedirler. Özellikle enerji eğitimine uygun bireyler olarak yetiştirme adına öğretim programlarında gerekli düzenlemeleri yapmaktadırlar. Hatta ülkemizde enerji kavramı, özellikle fen öğretim programlarının en önemli konularından biri haline geldiği belirtilmektedir (Köse, vd., 2006). Bu durum özellikle, lise öğreniminden sonra öğrenim hayatına devam etmeyen bireylerin enerji okuryazarı olarak mezun olmaları adına önem arz etmektedir. Özellikle enerji konusunda yaşanan problemler, bu konunun ayrı bir başlık altında ele alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Literatürde, enerji konularına yönelik pozitif tutum sergileyen, sahip olunan pozitif tutumları günlük hayatlarında davranış olarak gösteren ve enerji konularına yönelik yeterli düzeyde bilimsel anlamaya sahip bireyler güçlü bir okuryazar olarak kabul edilmektedir (DeWaters vd., 2013). Bununla birlikte yapılan çalışmalar, bireylerin enerji konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları ve enerji kaynaklarının korunması konusunda yeterince duyarlı olmadıklarını göstermektedir (Fah, Hoon, Munting ve Chong, 2012).

Enerji kavramı alanında yapılan çalışmaların amacı incelendiğinde, araştırmaların başta akademik başarı (Opitz, Neumann ve Bernholt, 2017) ve tutum (Erten, 2002; Tortop ve Özek, 2013) olmak üzere; enerji algısı, enerji kavramına yönelik görüş ve düşünceler (Kurnaz, 2011), enerji ile ilgili etkinlik geliştirme faaliyetleri (Tekkaya ve Balcı, 2003) ve bu etkinliklerin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. 2000-2019 yılları arasında yapılan çalışmalarda artan bir şekilde akademik başarı üzerine olan etkiye odaklanıldığını tespit edilmiştir. Enerji ve enerji kaynakları çalışmalarında öne çıkan amaç ise tutum ve davranış araştırmalarıdır (Tortop ve Özek, 2013). Akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde, karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen veriler erkeklerin enerji ile ilgili konulardaki bilgilerinin kadınlardan daha yüksek puan olduğu ve sonucunda cinsiyet farklılıklarının ortaya çıktığını göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bu durumun son yıllarda artan nüfus ve enerji mücadelelerinden kaynaklandığını ileri sürmektedir (Jennings, 2009). Özellikle enerji ve enerji kaynakları çalışmalarının öğrenci ve aile katılımını desteklemesi (Jennings, 2009) sebebiyle akademik başarıyı destekler nitelikte olması bu durumun bir göstergesi olabilir. Özellikle enerji kavramı çalışmalarının etkinlik çalışmalarıyla uygun bir öğrenme ortamı sunuyor olması, enerji ile ilgili çalışmalarının birçok alanda kullanımına imkân tanımakta ve akademik başarının

gelişimine katkı sağlamaktadır. Enerji konusu alanının eğitim- öğretim programlarındaki bir alan yerine çok alan için öğrenme imkânı sunması değişik öğrenme yöntemine sahip bireylerin aktif olarak süreçten olumlu yönde ilerlemesini sağlamaktadır. Bu duruma bağlı olarak, yapılan çalışmalar enerji ve enerji kaynakları çalışmalarının kesin bir öğretim müfredatı bulunmayan ortamlar için informal yollarla kullanılabilir olduğu gibi; formal bağlamda, fen ve sosyal bilimler gibi birçok alanın öğretim programlarını içeren ders kazanımlarının öğretilmesi için ihtiyaç duyulan derslerde model kaynağı olabildiğini ifade etmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmaların örneklem gruplarının yıllara göre değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Enerji kavramı ve enerji kaynakları çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların başta ilköğretim düzeyi (Töman ve Odabaşı-Çimer, 2011) olmak üzere sırasıyla ortaöğretim ve üniversite (Ispal, Ishak, Ispal ve Abdullah, 2016; Liarakou, 2009) seviyesine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öncelikle öğrencilerin “araştırma grubu” içinde belirlendiği tespit edilmiştir. Enerji kavramı çalışmalarının özellikle “akademik performans açısından alternatif bir öğrenme ortamı sunuyor olması örneklem olarak öğrencilerin tercih edilmesine sebep olmuş olabilir.” Özellikle ilköğretim düzeyinde bu çalışmalara ağırlık verilmiş olması ise “*küçük yaşlarda enerji algısının kazandırılmasının hedeflenmesinden*” ya da “*sosyal ve bireysel açıdan bilinçlenmesi için en uygun yaş dönemleri olmasından*” kaynaklanıyor olabilir. Enerji konusunda öğrenci ile birlikte ailelerle de yapılan çalışmalara da rastlamak mümkündür. Özellikle etkinlikte kullanılan eğitim faaliyetleri için “*öğretmenlerin görüşlerine de yer verildiği*” ve öğretmenlerle birlikte değerlendirme etkinliklerinin “*gözlem formu, test, ölçek, vb.*” geliştirildiği çalışmalarda örneklem olarak öğretmenlerin öncelikli görülmektedir (Kurnaz, 2007).

Enerji kavramı çalışmaları kapsamında yer alan veri toplama araçlarına bakıldığında, çalışmanın amacı ve modeline eş değer olarak “*nicel*” (Kırbağ-Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya, 2012) ve “*nitel*” (Ateş ve Saraçoğlu, 2013) veri toplama araçlarını kullandıkları görülmektedir. Nicel veri toplama araçları “*başarı testleri, tutum ölçekleri ve kapalı uçlu sorulardan*” oluşan anketlerin çoğunlukla kullanıldığı görülürken, nitel veri toplama araçlarından ise, “*kelime ilişkilendirme*” olmak üzere “*gözlem, doküman incelemesi ve açık uçlu sorulardan oluşan anketlerin*” kullanıldığı görülmektedir. Bu durumun çalışmanın amacı ve modeline bağlı olarak enerji alanında hem “*nicel*” hem de “*nitel*” veri toplama araçlarının tercih edilmesine neden olmaktadır.

Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında ise enerji kavramı çalışmalarının büyük çoğunlukta “*akademik performansın gelişiminde, tutum ve davranış gelişiminde ve algı ve etkinliklerin gelişiminde*” olumlu bir etkide olduğu görülmektedir. Akademik başarı

açısından özellikle enerjinin **fen eğitimi üzerindeki etkisinin diğer disiplin alanlarına göre* oldukça büyük bir önemi olduğu görünmektedir (Aladağ, Tapur ve Duran, 2018; Ateş ve Saraçoğlu, 2013). Özellikle fen bilimleri açısından enerji kavramı ve enerji kaynakları çalışmaları aracılığıyla öğrenciler **etkin öğrenme süreçlerinde ve gerçek yaşamla bir arada soyut fen kavramları üzerinde etkin öğrenmeyi** gerçekleştirebilirler. Buna ek olarak, son yıllarda öne çıkan sürdürülebilir kalkınma açısından bir merkez olarak ifade edilmesi küçük yaşlarda enerji algısı ve sosyal farkındalığın kazandırılması adına da önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar, enerji konusu alanı aracılığıyla öğrencilerin enerji ile ilgili sosyopolitik düşüncelerini güçlendirdiği (Jennings, 2009), buna bağlı olarak *“sosyal ilişkilerini artırdığını”* (Özdemir ve Çobanoğlu-Omca, 2008) ve *“öğrencilerle birlikte öğretmenlere zengin öğrenme ortamları sunarak motivasyonlarını artırdığını”* ifade etmektedir (Erten, 2002).

Yapılan birçok çalışma gösteriyor ki, öğrenciler enerji kavramına yönelik kavramsal anlamlandırmada zorluklar yaşamaktadırlar (Aladağ, Tapur ve Duran, 2018; Duit, 1984; Goldring ve Osborne, 1994; Jennings, 2011; Solomon, 1992). Enerjinin öğrencilerde fene yönelik olarak olumsuz tutumlarının dışında sosyolojik açıdan incelendiğinde, sosyoekonomik, kültürel, toplumsal ve çevresel gibi pek çok boyutlardan etkilendikleri görülmüştür. Öğrenciler bu sosyal boyutlara *“belirli temel kavramları ve enerjinin günlük hayatlarındaki yerini ve etkilerini anlayacak düzeyde”* enerjinin kavramsal boyutu ve enerji kaynaklarının toplum üzerindeki etkisi üzerine kuruludur. Fen bilimleri öğretmen adaylarının enerji kavramı ve enerji kaynakları konusundaki *“fizik, kimya ve biyoloji gibi”* belli bir alan içerisinde *“öğretim faaliyetlerini sürdürdüklerini ve disiplinlerarası ilişkiyi gerçekleştiremedikleri* belirlenmiş ve yapılan çalışmalarda *kavram yanlışlarının* olduğu görülmüştür (Konuk ve Kılıç, 1998; Köse vd., 2006; Kurnaz, 2007).

3. YÖNTEM

Bu kısımda, “*araştırmanın modeli, örneklem grubu, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının uygulanması ve verilerin analizi*” konularında bilgi verilmiştir.

3. 1. Araştırma Modeli

Çalışmada, betimsel araştırma yaklaşımlarından “Alan Taraması Yöntemi (Survey)” faydalanılmıştır. Alan taraması “*mevcut durumu tespit etmek için*” yürütülen bir araştırma çeşididir. Çoğunlukla araştırılmak istenen problemin mevcut durumu “nedir” ve “neredeyiz” sorularına cevapları inceler (Çepni, 2012). Alan taraması çalışmaları, araştırılan konunun genel bir fotoğrafını çekerek nicel veriler üzerinden genelleme amacı taşımaktadır. Bu nedenle araştırılan konuda gerçekleştirilmesi muhtemel spesifik durumlar için özel durum çalışmalarının da bir ön koşulu kabul edilebilir. Bu nedenle alan taraması çalışmaları ilgili problem durumunun bir yandan sınırlarını çizerken diğer taraftan alt problem durumlarının hissedilmesine ve bu alt problem durumları için bir alt yapının oluşturulmasına yardımcı olur. Yapılan çalışmada “*farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının*” enerji kavramına yönelik algıları ortaya konmaya çalışılmıştır. Elde edilen bilgilerden hareketle “*farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının*” enerji kavramına ait mevcut algıları karşılaştırılmıştır.

3. 2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında, Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören fen bilimleri ve sosyal bilimler öğretmen adayları oluşturmaktadır. Fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve matematik öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adayları fen bilimlerine yönelik örnekleme oluştururken, Türkçe, sosyal bilgiler ve psikolojik danışma ve rehberlik öğretmenliği sosyal bilimlere yönelik örnekleme oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları FBÖA (FBÖA 1, FBÖA 2, vb.) olarak kodlanırken, sosyal bilimler öğretmen adayları SBÖA (SBÖA 1, SBÖA 2, vb.) şeklinde kodlanmıştır.

Örneklem seçiminde “basit rastgele örneklem seçimi” kullanılmış olup, son sınıf öğretmen adaylarıyla çalışma yürütülmüştür. Basit rastgele örneklem seçiminde, “*evrendeki tüm birimler örnekleme seçilmek için eşit ve bağımsız bir şansa*” sahiptir (Çepni, 2012). Belirlenen örneklemin son sınıf öğretmen adayları olarak belirlenmesinde,

bu grubun enerji konusuna yönelik akademik düzeyde yeterli donanıma sahip oldukları ve yaş ilerledikçe bilgi ve tecrübelerinin de arttığı göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 3. Çalışma Grubunun Demografik Özelliklerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı (n=392)

| 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 Bilgiler 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 | Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının doğrudan enerji konusuna yönelik ders alma durumu | Evet | 23 | 6 |
| | | Hayır | 369 | 94 |
| | Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji konusuna yönelik herhangi bir ders altında konu olarak işleme durumu | Evet | 262 | 67 |
| | | Hayır | 130 | 33 |

Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının %55'i sosyal bilimler öğretmen adaylarından oluşurken, %45'i *fen bilimleri öğretmen adaylarından* oluşmaktadır. *Sosyal bilimler öğretmen adaylarının* %44'ü sosyal bilgiler öğretmen adayı iken, %29'u *Türkçe öğretmen adayı*, %27'si ise rehber ve psikolojik danışmanlık öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının branşlara dağılımı incelendiğinde ise %43'ü fen bilgisi öğretmen adayı, %37'si matematik öğretmen adayı, %10'u biyoloji öğretmen adayı, %8'i kimya öğretmen adayı ve %2'si fizik öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adayları cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde, öğretmen adaylarının %75'inin *kadın*, %25'inin *erkek* olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının yaşadıkları yerler incelendiğinde ise araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %29'u ilçede, %28'i büyükşehirde, %27'si ilde ve %16'sının

köy ve kasabada yaşadığı görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sadece %6'sı doğrudan enerji ve enerji kaynaklarına yönelik bir ders alırken, %94'ü herhangi bir ders almamıştır. Ancak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %67'sinin doğrudan enerji konusuna yönelik olmasa da bir ders altında konu başlığı olarak enerji konusuna yönelik bilgiler aldıkları görülürken, %33'ünün ise hiçbir şekilde ilgili konuya yönelik bir ders ya da konu almadıkları görülmektedir.

3. 3. Verilerin Toplanması

Bu başlık altında “*veri toplama aracı tanıtılarak, veri toplama aracının geliştirilme süreci ile birlikte uygulanması ve elde edilen verilerin analizine*” yer verilecektir.

3. 3. 1. Veri Toplama Aracı

“Nicel ve nitel araştırma” yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı alan tarama yönteminin benimsendiği çalışmada veri toplama aracı olarak, “Enerji Algısı Değerlendirme Anketi (EADA)” kullanılmıştır. EADA, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup, anket içerisinde birbirinden farklı türde veri toplama tekniklerine yer verilmiştir. EADA, 4 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 anketin yönlendirmelerine bağlı olarak değişkenlik gösteren ve en fazla 21 sorudan oluşan çoktan seçmeli soru tipi kullanılmıştır. Bu kısımda yer alan sorular ile öğretmen adaylarının “enerji kavramına” yönelik görüşlerine başvurulmuştur. Bu soruların oluşturulması aşamasında, literatürde yer alan enerji konusuna yönelik yapılan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalarda kullanılan görüş anketlerinden 38 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan madde havuzu ve bu havuzda yer alan sorular hakkında fen bilimleri ve enerji eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesi ile sosyal bilimler alanında yer alan ve enerji eğitimi alanında çalışmış 1 öğretim üyesinin görüşleri alınarak soru indirgemesine gidilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda sorular “enerji” temaları altında toplanmış, 17 soru içerikten uzak olduğu gerekçesi ile anketten çıkarılmıştır. Böylece ikinci bölüm, 21 sorudan oluşan son hali ile anketteki yerini almıştır.

Anketin üçüncü bölümünde ise “kelime ilişkilendirme” ve ilişkilendirilmiş kelimelerden “slogan başlıklar ve senaryo oluşturma” tekniği kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi, *bireyin kendine özgü dünyasını ortaya çıkarmak için psikoloji alanında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir*. Bir başka deyişle, “akla ilk gelen sözcükle cevap vermesi gereken cevaplayanlara bir dizi kopuk sözcük (uyaran kelimesi) sözlü veya yazılı” olarak yansıtılır. Katılımcıların “*sözel anılarını, düşünce süreçlerini, duygusal durumlarını ve kişiliklerini*” ortaya çıkarmaktadır. Cevaplandırılan kelimelerle ilgili *uyaranla nasıl bağlantılı olduğunu* tanımlamak için kullanılabilen bir yöntemdir (Karaca, 2018). Bunun için de kelimeler arasında ilişki kurulması beklenen sloganlar ve senaryolar oluşturulur. Bu slogan ve senaryolardan hareketle bireyin ilgili kavrama yönelik zihninin derinliklerinde yatan anlayış ve algı durumları tespit edilmeye çalışılır. Yapılan çalışma ile de öğretmen adaylarından enerji ve enerji kaynaklarına yönelik en fazla 5 kelime yazması, bu kelimeleri kullanarak bilimsel bir senaryo oluşturması ve bu senaryo için ise dikkat çekici bir slogan yazmaları istenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının enerji kavramına ve enerji kaynaklarına yönelik varsa yanlışlı durumları ve zihinsel derinliklerinde yer alan anlamlandırmaları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Anketin dördüncü bölümünde ise öğretmen adaylarından enerji kavramı ile ilgili bir çizim yapmaları istenmiştir. Elde edilen çizimler aracılığıyla öğretmen adaylarının enerji konusuna yönelik algı düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çizimler, bireylerin zihinsel görüntülerini ortaya koyan veri toplama araçlarıdır. Bu zihinsel görüntüler insanların çevrelerindeki dünyayı anlamada ya da anlamlandırmada kullandıkları yollardan bir olabilir (Shepardson, Wee, Priddy ve Harbor, 2007). Bazen bireyler herhangi bir kavram ya da problem durumunu açıklayabilmek için iletişim dili olarak sembollerini kullanırlar. Sembollerin yükledikleri anlamlar bazı durumlarda sözel dilden daha kuvvetli olabilmekte ve sözel olarak ifade etmekten kaçındığı pek çok durum ve olay çizim ya da resimlerle net olarak ortaya konulabilmektedir (Jabot ve Henry, 2007). Bu nedenle öğretmen adaylarında enerji kavramı ile ilgili varsa gizil bir durumun ya da gerçek anlamda zihinsel fotoğrafın ortaya konması adına çizim tekniğine başvurulmuştur.

Anket tamamlandıktan sonra Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi’nde pilot çalışma için 21’i sosyal bilimlerden ve 32’si fen bilimlerinden olmak üzere toplam 53 öğretmen adayına uygulanmıştır. Pilot çalışma sırasında öğretmen adayları özellikle uyarılarak anlaşılmayan ifadelerin ve yazım yanlışlarının da dikkate alınarak sorulara cevap verilmesi gerektiği bildirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda ankette belirlenen yazım yanlışları ve anlaşılmayan durumlar Türkçe eğitimi alanında uzman bir öğretim elemanı tarafından yeniden düzenlenerek ankete son hali verilmiştir.

3. 3. 2. Veri Toplama Aracının Uygulanması

Çalışma verileri, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi bünyesinde yer alan 3 farklı bölümde gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri eğitimi bölümündeki programlardan biyoloji öğretmenliği, kimya öğretmenliği, fizik öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve matematik öğretmenliği son sınıf öğrencileriyle çalışma gerçekleştirilirken; Türkçe ve sosyal bilimler eğitimi bölümünden Türkçe öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği programında yer alan son sınıf öğrencileriyle çalışma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca eğitim bilimleri bölümünden rehberlik ve psikolojik danışmanlık öğretmenliğinden son sınıf öğrencileri de çalışmaya dahil olmuşlardır.

Veri toplama aracının uygulama sürecinde, araştırmacı birebir sınıf ortamlarına girerek anketi uygulamıştır. Uygulama için ilgili kurum ve öğretim elemanlarından gerekli izinler alınmıştır. Uygulama süresi için anketin kapsamı dikkate alınarak öğretmen adaylarına uygun bir süre verilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama aracının uygulanmasında gönüllülük esasına göre öğretmen adaylarından veriler toplanmıştır. Anketin uygulanması öncesinde özellikle kelime ilişkilendirme ve senaryo oluşturma etkinlikleri konusunda öğrenciler bilgilendirilerek örnekler sunulmuştur. Anahtar kavramla ilişkilendirilen cevap kelimenin karmaşık yapıda olabileceği düşünüldüğünden cümlelerin bilimsel ve farklı ölçütlerde kavram yanlışları olup olmadığı gibi durumların değerlendirme aşamasını etkileyebileceği katılımcılara çalışma öncesinde bildirilmiştir. Anketteki bir diğer kritik aşama olan çizim aşamasından önce iyi çizim yapıp yapmama durumlarının önemli olmadığı, iyi çizim yapmadığını ifade eden öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizim ile ne anlatmaya çalıştıklarını yazılı olarak çizimin altına yazabilecekleri ifade edilmiştir. Uygulama süresi için anketin kapsamı dikkate alınarak öğretmen adaylarına uygun ve esnek bir süre verilmiştir. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarına sözlü ya da yazılı hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Uygulama sonunda tüm öğretmen adaylarından alınan anketler toplanarak verilerin analizi sürecine geçilmiştir.

3. 3. 3. Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamasında ilk olarak öğretmen adaylarının yanıtlamış oldukları tüm cevapların bütünlüğü bozulmadan anket bölümleri ve veri analiz tipi dikkate alınarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Verilerin analizinde ankette yer alan bölümlerin sırası dikkate alınarak önce birinci, daha sonra ikinci, üçüncü ve dördüncü bölümlerin analizi gerçekleştirilmiştir.

Anketin birinci bölümünde katılımcılara ait demografik bilgilerin yer aldığı 4 madde (öğrenim görülen bölüm, cinsiyet, yaşamlarının çoğunu geçirdikleri mahalli bölgeleri ve

enerji konusuna yönelik ders ya da konu alıp almama durumları) yer almaktadır. Bu bölümden ortaya çıkan veriler tanımlayıcı *istatistik* verilerinden *frekans ve yüzde değerleri* kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Anketin ikinci bölümünde, öğretmen adaylarının enerji kavramı ve enerji kaynaklarına yönelik bilgi ve görüşlerinin alındığı çoktan seçmeli 21 soru bulunmaktadır. Bu bölümden elde edilen veriler de tanımlayıcı istatistik verilerinden frekans ve yüzde değerleri kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgular tablolar halinde sergilenmiştir.

Anketin üçüncü bölümünde, “kelime ilişkilendirme ve ilişkilendirilmiş kelimelerden slogan başlık” ve “senaryo oluşturma” tekniği kullanılmıştır. “Kelime ilişkilendirme” için öğretmen adaylarından enerji kavramı ile ilgili 5 farklı kavram yazması istenmiştir. İlişkilendirilen kavramların analizinde nitel ve nicel analiz teknikleri birlikte kullanılmıştır. Nitel veri analizi kapsamında öğretmen adayları tarafından sunulan kavramlar uzman görüşleri doğrultusunda temalandırılırken, nicel veri analizi kapsamında her bir kavram için frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları tarafından sunulan enerji ile ilişkili her bir kavram için öğretmen adaylarına puan verilmiştir. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeye yönelik oluşturulan değerlendirme ölçeği Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Kelime İlişkilendirme Bölümünün Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

| Ölçütler | 5 Kavram | 4 Kavram | 3 Kavram | 2 Kavram | 1 Kavram | Kavram Yok |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Puan | 5 puan | 4 puan | 3 puan | 2 puan | 1 puan | 0 puan |

Tablo 4’e göre, öğretmen adaylarının enerji kavramına ilişkin sunduğu 1 kavram için öğretmen adayına 1 puan verilirken, 2 kavram için 2 puan, 3 kavram için 3 puan, 4 kavram için 4 puan ve 5 kavram için 5 puan verilmektedir. Hiçbir kavram sunmayan öğretmen adayına 0 puan verilmiştir. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının puan farklılıklarının anlamlılığını tespit edebilmek için bağımsız t-testi kullanılmıştır.

Anketin üçüncü bölümünde öğretmen adaylarından vermiş oldukları kavramları kullanarak bilimsel bir “senaryo” oluşturmaları istenmiştir. Bu bölümün analizinde hem nitel hem de nicel veri analizinden faydalanılmıştır. Nitel veri analizi kapsamında içerik analizi yapılarak senaryoda geçen ifadeler bilimsel bilgi içeren ifadeler, bilimsel olmayan veya eksik bilgi içeren ifadeler ve kavram yanılgıları şeklinde temalandırılmıştır. Nicel veri analizi kapsamında ise nitel verilerin analizinde kullanılan temalar ölçüt kabul edilerek Tablo 5’teki değerlendirme ölçeği kullanılmıştır.

Tablo 5. Senaryoların Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

| Ölçütler | Bilimsel Bilgi | Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel Bilgi | Kavram Yanılgısı | Bilgi Yok |
|----------|----------------|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Puan | 3 puan | 2 puan | 1 puan | 0 puan |

Tablo 5'e göre, öğretmen adaylarının senaryolarında kullandığı her bir bilimsel bilgi için öğretmen adaylarına 3 puan verilirken, bilimsel olmayan veya yüzeysel bilgi için 2 puan ve kavram yanılgıları için ise 1 puan verilmektedir. Senaryoda bu ölçütlere uymayan ifadeler ya da bilgi verilmeyen durumlar için ise 0 puan verilmiştir. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının puan farklılıklarının anlamlılığını tespit edebilmek için bağımsız t-testi kullanılmıştır.

Anketin üçüncü bölümünde öğretmen adaylarının oluşturdukları senaryolara yönelik "slogan başlıklar" oluşturulması istenmiş ve bu başlıkların değerlendirilmesinde nitel ve nicel veri analizi birlikte kullanılmıştır. Nitel veri analizi kapsamında öğretmen adayları tarafından sunulan slogan başlıklar içerik analizine tabii tutulmuş ve en çok dikkat çeken slogan başlıklar analiz edilerek bu sloganlar temalandırılmıştır. Nicel veri analizi kapsamında ise öğretmen adayları tarafından sunulan başlıklar Tablo 6'da yer alan değerlendirme ölçeği kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 6. Slogan Başlıkların Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği


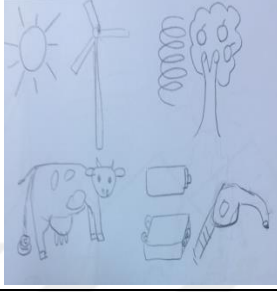
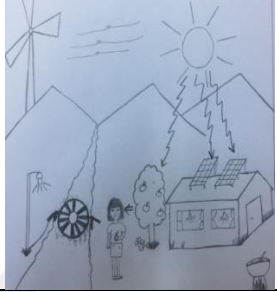
| Ölçütler | İçerikle Örtüşen Slogan | İçerikle Kısmen Örtüşen Slogan | İçerikle Örtüşmeyen Slogan | Slogan Yok |
|----------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------|
| Puan | 3 puan | 2 puan | 1 puan | 0 puan |

Tablo 6'ya göre, öğretmen adayı oluşturmuş olduğu senaryonun içeriği ile örtüşen bir slogan için 3 puan, kısmen örtüşen bir slogan için 2 puan, içerikle örtüşmeyen bir slogan için ise 1 puan alabilmektedir. Herhangi bir slogan yazmayan öğretmen adayı ise 0 puan alabilmektedir. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının puan farklılıklarının anlamlılığını tespit edebilmek için bağımsız t-testi kullanılmıştır.

Anketin dördüncü bölümünde ise öğretmen adaylarından enerji kavramının kendilerinde çağrıştırdığı bir durumu çizimleri istenmiştir. Bu bölümden elde edilen verilerin analizinde de nicel ve nitel veri analizi teknikleri birlikte kullanılmıştır. Nitel veri analizi kapsamında öğretmenlerin çizimlerinde ön plana çıkan görseller ve bu görsellerin ifade ettiği kavramlar uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilerek kodlanmıştır. Elde edilen kodlar frekans ve yüzde değerleri ile tablo halinde sunulmuştur (Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Nicel veri analizi kapsamında ise Tablo 7'de yer alan değerlendirme ölçeği kullanılmış ve öğretmen adaylarına ait çizimler bu ölçeğe göre analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizimlerin değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme ölçeği Tablo 7’de sergilenmiştir.

Tablo 7. Çizimlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

| Ölçüt | Çizim Yok | İlişkisiz En Fazla Bir Canlı ya da Nesne Çizimi | İlişkisiz Birden Fazla Canlı ya da Nesne Çizimi | İlişkili Birden Fazla Canlı ya da Nesne Çizimi |
|-------|-----------|---|--|---|
| Örnek | |  |  |  |
| Puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan |

Tablo 7 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizimlerde kullandıkları öğeler ve bu öğeler arasındaki etkileşim durumuna göre çizimlerinden puan aldıkları görülmektedir. Öğretmen adayları ilişkisiz en fazla 1 canlı ya da nesne çizimi için 1 puan alırken, ilişkisiz birden fazla canlı ya da nesne çizimi için 2 puan, ilişkili birden fazla canlı ya da nesne çizimi için ise 3 puan alabilmektedir. Çizim yapmayan öğretmen adayları 0 puan almaktadırlar. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının puan farklılıklarının anlamlılığını tespit edebilmek için bağımsız t-testi kullanılmıştır.

Son olarak, öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme, ilişkili kavramlardan senaryo oluşturma, senaryoya uygun slogan oluşturma ve çizim çalışmalarından elde ettikleri puanlar toplanarak, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının puan farklılıklarının anlamlılığını için bağımsız t-testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algıları belirlenmeye çalışılmış ve aralarındaki farklılıklar inceleme altına alınmıştır. Bu kapsamda farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik görüşleri, çağrışımları ve zihinlerinde oluşturdukları resimler sergilenmeye çalışılmıştır.

Bu bölümde, enerji kavramı ve enerji kaynakları hakkında anketin ikinci bölümünde yer alan görüşlerle birlikte, anketin üçüncü bölümündeki “kelime ilişkilendirme, senaryo ve slogan başlık oluşturma” ve anketin dördüncü bölümündeki “çizim” etkinliklerinden elde edilen bulgular sırasıyla sergilenmiştir.

4. 1. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Enerji kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk olarak ne gelmektedir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 8’de sergilenmiştir.

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının “Enerji Kavramını Duyduğunuzda Aklınıza İlk Olarak Ne Gelmektedir?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları

| Tema | Kodlar | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------|------|----------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Enerjinin Tanımı | İş yapabilme yeteneği | 53 | 29,4 | 13 | 6,1 |
| | Hareketi Sağlayan Güç | 31 | 17,2 | 61 | 28,7 |
| | Organizmanın Etkin Gücü | 22 | 12,2 | 34 | 16,1 |
| | Manevi Güç | 3 | 1,6 | 10 | 4,7 |
| Enerjinin Etkileri | Hareketi Sağlayan | 17 | 9,4 | 42 | 19,8 |
| | Yaşamı Kolaylaştıran | 33 | 18,3 | 46 | 21,7 |
| | Yaşam Kaynağı | 22 | 12,2 | 51 | 24,1 |
| | Kuvvet Veren | 15 | 8,3 | 9 | 4,2 |
| | Besleyen | 39 | 21,6 | 33 | 15,5 |
| | Maddeyi Var Eden | 10 | 5,5 | 0 | 0 |
| | Metabolik Faaliyetleri Sağlayan | 15 | 8,3 | 0 | 0 |
| | Yaşama Sevinci | 0 | 0 | 20 | 9,4 |
| | Enerji Çeşitleri | Işık Enerjisi | 11 | 6,1 | 8 |
| Jeotermal Enerji | | 9 | 5,0 | 33 | 15,5 |
| Elektrik Enerjisi | | 3 | 1,6 | 7 | 3,3 |
| Kimyasal Enerji | | 31 | 17,2 | 10 | 4,7 |

Tablo 8'in devamı

| Tema | Kodlar | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|--|---------------------|--------------------------|-----|----------------------------|-----|
| | | f | % | f | % |
| Enerji Çeşitleri | Nükleer Enerji | 3 | 1,6 | 2 | 0,9 |
| | Biokütle Enerjisi | 17 | 9,4 | 0 | 0 |
| | Gömülü Enerji | 6 | 3,3 | 0 | 0 |
| | Yerçekimi Enerjisi | 10 | 5,5 | 0 | 0 |
| | Isı Enerjisi | 9 | 5,0 | 0 | 0 |
| | Ses Enerjisi | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| | Mekanik Enerji | 3 | 1,6 | 0 | 0 |
| | Potansiyel Enerji | 4 | 2,2 | 0 | 0 |
| | Kinetik Enerji | 7 | 3,8 | 0 | 0 |
| Enerji Kaynakları | Güneş | 17 | 9,4 | 13 | 6,1 |
| | Rüzgâr | 6 | 3,3 | 2 | 0,9 |
| | Radyoaktif Maddeler | 8 | 4,4 | 5 | 2,3 |
| | Kömür | 12 | 6,6 | 5 | 2,3 |
| | Petrol | 8 | 4,4 | 21 | 9,9 |
| | Doğalgaz | 9 | 5,0 | 13 | 6,1 |
| | Su | 2 | 1,1 | 0 | 0 |
| | Canlı Atıkları | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| | Dalga | 2 | 1,1 | 0 | 0 |
| Diğer (Terimsel İfadeler) | İş | 5 | 2,7 | 4 | 1,8 |
| | Hareket | 13 | 6,6 | 4 | 1,8 |
| | Güç | 2 | 1,1 | 5 | 2,3 |
| | Besin | 4 | 2,2 | 8 | 3,7 |
| | Kuvvet | 2 | 1,1 | 2 | 0,9 |
| | Yaşam | 9 | 5,0 | 20 | 9,4 |
| | İşık | 3 | 1,6 | 2 | 0,9 |
| | Kütle | 1 | 0,5 | 0 | 0 |
| | ATP | 3 | 1,6 | 0 | 0 |
| | Isı | 2 | 1,1 | 0 | 0 |
| | Joule | 1 | 0,5 | 0 | 0 |
| Diğer (Batarya, Pil, Akü, Jeneratör, vb.) | 11 | 6,1 | 5 | 2,3 | |

Tablo 8'deki veriler 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. Her iki grupta yer alan öğretmen adayları da bu 5 farklı kategoriye yönelik görüş bildirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının “enerjinin tanımı” kategorisi altında enerjiyi tanımlamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %29,4'ü enerjiyi doğru tanımlayarak “iş yapabilme yeteneği” şeklinde ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen

adalarının %28,7'si enerjiyi "hareketi sağlayan güç" şeklinde tanımlamışlardır. Öğretmen adayları bu tanımlamaların dışında "organizmanın etkin gücü" (FBÖA %12,2, SBÖA %16,1) ve "manevi güç" (FBÖA %1,6, SBÖA %4,7) gibi tanımlamalar yaptıkları da tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının bazılarının enerjinin tanımının yanında "enerjinin etkileri" kategorisine yönelik de ifadelerde buldukları tespit edilmiştir. Her iki grupta yer alan öğretmen adayları da enerjinin "yaşamı kolaylaştıran" yönünü ön plana çıkarırken, fen bilimleri öğretmen adaylarının %18,3'ü, sosyal bilimler öğretmen adaylarının ise %21,7'si bu etkiyi ön plana çıkarmıştır. Her iki gruptaki öğretmen adayları enerjinin bu etkileri yanında "hareketi sağlayan" (FBÖA%9,4, SBÖA% 19,8), "yaşam kaynağı" (FBÖA %12,2, SBÖA %24,1), "kuvvet veren" (FBÖA %8,3, SBÖA %4,2) ve "besleyen" (FBÖA %21,6, SBÖA %15,5) etkilerini de ortak olarak ifade etmişlerdir. Fen bilimleri öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak "maddeyi var eden" (FBÖA %5,5) ve "metabolik faaliyetleri sağlayan" (FBÖA %8,3) etkilerini ifadelerken, sosyal bilimler öğretmen adayları ise fen bilimleri öğretmen adaylarından farklı olarak "yaşama sevinci" (SBÖA %9,4) etkisini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının enerji ile ilgili akıllarına gelen ilk kavramlardan bazılarının da "enerji çeşitleri" olduğu tespit edilmiştir. Her iki grupta da baskın olarak ortaya çıkan enerji çeşidinin "kimyasal enerji" (FBÖA %17,2, SBÖA %4,7), "jeotermal enerji" (FBÖA %5,0, SBÖA %15,5) ve "ışık enerjisi" (FBÖA %6,1, SBÖA %3,7) olduğu görülmektedir. Bunun dışında her iki grupta ortak olarak "biokütle enerjisi" (FBÖA % 9,4, SBÖA %0), "elektrik enerjisi" (FBÖA %1,6, SBÖA %3,3) ve "nükleer enerji"den (FBÖA %1,6, SBÖA %0,9) bahsederken, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak "yerçekimi enerjisi" (FBÖA %5,5, SBÖA % 0), "ısı enerjisi" (FBÖA %5,0, SBÖA %0), "gömülü enerji" (FBÖA %2,7, SBÖA %0), "ses enerjisi" (FBÖA %2,7, SBÖA %0), "mekanik enerji" (FBÖA %1,6, SBÖA %0), "potansiyel enerji" (FBÖA %2,2, SBÖA %0) ve "kinetik enerji" (FBÖA %3,8, SBÖA %0) gibi enerji çeşitlerinden bahsetmişlerdir.

Öğretmen adaylarının enerji ile ilgili ilk akıllarına kavram kategorilerinden biri de "enerji kaynakları" kategorisidir. Her iki grupta da baskın olarak ortaya çıkan enerji kaynağının "güneş" (FBÖA %9,4, SBÖA %6,1) olduğu görülmektedir. Bunun dışında her iki grupta ortak olarak "rüzgâr" (FBÖA %3,3, SBÖA %0,9), "radyoaktif maddeler" (FBÖA %4,4, SBÖA %2,3), "kömür" (FBÖA %6,6, SBÖA %2,3), "petrol" (FBÖA%4,4, SBÖA %9,9) ve "doğalgaz" (FBÖA %5,0, SBÖA %6,1) gibi yer altı ve yer üstü kaynaklarını ifade etmişlerdir. Tablo 5 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak "su" (FBÖA %1,1, SBÖA %0), "canlı atıklar" (FBÖA

%2,7, SBÖA %0) ve “dalga” (FBÖA %1,1, SBÖA %0) gibi enerji kaynaklarını ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları “enerjinin tanımı”, “enerjinin etkileri”, “enerji çeşitleri” ve “enerji kaynaklarının” yanında enerjiyi ifade edebilmek için bir kelimedenden oluşan terimsel ifadelere yer vermişlerdir. Bu terimler incelendiğinde, fen bilimler öğretmen adaylarının “hareket” (FBÖA %6,6, SBÖA %1,8) kavramını daha çok kullandıkları görülürken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının “yaşam” (FBÖA %9,4, SBÖA %5,0) kavramını daha çok kullandıkları tespit edilmiştir. Her iki gruptaki öğretmen adayları bu kavramların dışında ortak olarak “besin” (FBÖA %2,2, SBÖA %3,7), “güç” (FBÖA %1,1, SBÖA %2,3), “ışık” (FBÖA %1,6, SBÖA %0,9) ve “kuvvet” (FBÖA %1,1, SBÖA %0,9) kavramlarına yer verirken; fen bilimler öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak “ATP” (FBÖA %1,6, SBÖA %0), “ısı” (FBÖA %1,1, SBÖA %0), “kütle” (FBÖA %0,5, SBÖA %0) ve “joule” (FBÖA %0,5, SBÖA %0) gibi kavramlara da yer verdikleri tespit edilmiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Enerji önemli midir? Neden?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve gerekçelerinden elde edilen bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. 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 | 58 | 32,2 | 77 | 36,3 |
| | * Sanayinin gelişmesini sağlar | 20 | 11,1 | 12 | 5,6 |
| | * Yaşam için şarttır | 62 | 34,4 | 0 | 0 |
| | * Teknolojinin gelişmesini sağlar | 17 | 9,4 | 0 | 0 |
| | * Üretimin devamlılığını sağlar | 7 | 3,8 | 0 | 0 |
| | *Dışa bağımlılığı azaltır | 0 | 0 | 32 | 15 |
| | * Turizm faaliyetlerini artırır | 0 | 0 | 5 | 2,3 |
| | * İstihdam oranını artırır | 0 | 0 | 28 | 13,2 |
| | Toplam | 172 | 95,5 | 192 | 90,5 |
| Hayır | * Yatırım maliyeti yüksektir | 3 | 1,6 | 0 | 0 |
| | *Kansere yol açabilir | 0 | 0 | 7 | 3,3 |
| | *Canlılar için tehlikelidir | 0 | 0 | 3 | 1,4 |
| | *Terör saldırılarına yol açabilir | 0 | 0 | 3 | 1,4 |
| | *Evreni yok edebilir | 0 | 0 | 2 | 0,9 |
| Toplam | 3 | 1,6 | 9 | 4,2 | |
| Fikrim Yok | *Cevapsız | 5 | 2,7 | 11 | 5,1 |

Tablo 9 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun enerjinin önemli olduğu noktasında görüş bildirdiği görülürken (FBÖA %95,5, SBÖA %90,5); her iki gruptaki öğretmen adaylarının çok az bir kısmı önemsiz olduğu noktasında görüş bildirmişlerdir (FBÖA%1,6, SBÖA %4,2). Fen bilimleri öğretmen adaylarının %2,7'si ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının %5,1'i ise bu konuda herhangi bir görüş ifade etmemişlerdir.

Enerjinin önemli olduğu yönünde görüş bildiren fen bilimleri öğretmen adayları gerekçe olarak enerjinin yaşam için önemli olduğu (FBÖA %34,4, SBÖA %0), insan hayatını kolaylaştırdığı (FBÖA %32,2, SBÖA % 36,3), sanayinin gelişmesini sağladığı (FBÖA %11,1, SBÖA %5,6), teknolojinin gelişmesini sağladığı (FBÖA %9,4, SBÖA %0) ve üretimin devamlılığını sağladığı (FBÖA %3,8, SBÖA %0) şeklinde görüş bildirirken; önemsiz olduğu yönünde görüş bildiren öğretmen adayları ise yatırım maliyetlerinin yüksek olduğu (FBÖA %1,6, SBÖA %0) yönünde görüş bildirmişlerdir. Enerjinin önemli olduğu yönünde görüş bildiren sosyal bilimleri öğretmen adayları ise gerekçe olarak enerjinin dışa bağımlılığı azalttığı (FBÖA %0, SBÖA %15), istihdam oranını artırdığı (FBÖA %0, SBÖA %13,2) ve turizm faaliyetlerini artırdığı (FBÖA %0, SBÖA %2,3) yönünde görüş bildirirken; önemsiz olduğu yönünde görüş bildiren öğretmen adayları kansere yol açabileceği (FBÖA %0, SBÖA %3,3), canlılar için tehlikeli olduğu (FBÖA %0, SBÖA %1,4), terör saldırılarına yol açabileceği (FBÖA %0, SBÖA %1,4) ve evreni yok edebileceği (FBÖA %0, SBÖA %0,9) şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Fen bilimleri ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının enerjinin insan yaşamını kolaylaştırması ve sanayinin gelişimini sağlaması adına ortak görüş bildirdikleri görülürken; ayrıştığı noktalar dikkate alındığında, yaşam için gerekliliği, teknolojinin gelişmesini sağlaması, üretimin devamlılığını sağlaması ve yatırım maliyetlerinin yüksek olması noktasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde; dışa bağımlılığı azalttığı, istihdam oranını artırdığı, turizm faaliyetlerini artırdığı, kansere yol açabileceği, canlılar için tehlikeli olduğu, terör saldırılarına yol açabileceği ve evreni yok edebileceği noktasında sosyal bilimler öğretmen adayları lehinde farklılık oluştuğu tespit edilmiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının "Sizce canlı varlıkların ve cansız maddelerin hepsinde enerji var mıdır? Neden?" sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve gerekçelerinden elde edilen bulgular Tablo 10'da sergilenmiştir

Tablo 10. Öğretmen Adaylarının “Sizce Canlı Varlıkların ve Cansız Maddelerin Hepsinde Enerji var mıdır? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları

| | Örnek İfadeler | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|---|---|----------------------------------|------|----------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Evet | * Canlılar yaşamlarını sürdürmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar | 61 | 33,8 | 71 | 33,4 |
| | * Canlılar hareket edebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar | 27 | 15 | 53 | 25 |
| | * Duran cansız cisimlerinde durum enerjileri vardır | 47 | 26,1 | 0 | 0 |
| | * Bitkiler güneş enerjisini kullanarak kimyasal enerjiye dönüştürür | 33 | 18,3 | 0 | 0 |
| | * Maddenin yapıtaşında gerekli elektronlar vardır | 22 | 12,2 | 0 | 0 |
| | *Güneş, su ve yıldızlar cansızdır ama enerjileri vardır | 0 | 0 | 18 | 8,4 |
| | * Bulduğumuz her ortamın enerjisi vardır | 0 | 0 | 7 | 3,3 |
| | * Renklerin bile bir enerjisi vardır | 0 | 0 | 5 | 2,3 |
| | Toplam | 147 | 81,6 | 98 | 46,2 |
| | Hayır | * Cansızlar büyüyüp gelişemezler | 7 | 3,8 | 21 |
| *Canlılar beslenemedikleri için enerji almazlar | | 2 | 1,1 | 43 | 20,2 |
| *Cansızlar solunum, sindirim gibi metabolik reaksiyonlar göstermezler | | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| *Canlılar hareket edemediklerine göre enerjileri yoktur | | 0 | 0 | 67 | 31,6 |
| Toplam | | 11 | 6,1 | 105 | 49,5 |
| Fikrim Yok | *Cevapsız | 22 | 12,2 | 9 | 4,2 |

Tablo 10 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının %81,6'sı hem canlılarda hem de cansızlarda enerji olduğunu ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %46,2'si canlı ve cansızlarda enerji bulunduğunu ifade etmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %6,1'i cansızlarda enerji bulunmadığına yönelik görüş bildirirken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %49,5'i cansızlarda enerji bulunmadığını ifade etmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %12,2'si bu konuda görüş ifade etmezken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %4,2'si görüş bildirmemiştir.

Hem canlılarda hem de cansızlarda enerji bulunduğunu ifade eden fen bilimleri öğretmen adayları canlılarda enerji bulunduğuna yönelik olarak canlıların yaşam için enerjiye ihtiyaç duyduğu (FBÖA %33,8, SBÖA %33,4), bitkilerin güneş enerjisini kullandığı (FBÖA %18,3, SBÖA %0), canlıların hareket edebilmek için enerjiye ihtiyaç

duyduğu (FBÖA%15, SBÖA%25) şeklinde görüş bildirirken, cansızlarda enerji bulunduğuna yönelik ise duran cansız cisimlerin durum enerjisinin olduğu (FBÖA %26,1, SBÖA %0) ve maddenin yapıtaşındaki elektronların hareketi nedeniyle enerjiye sahip olduğu (FBÖA %12,2, SBÖA %0) şeklinde görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Hem canlılarda hem de cansızlarda enerji bulunduğunu ifade eden sosyal bilimler öğretmen adaylarının canlılarda enerji bulunduğuna yönelik gerekçeleri incelendiğinde, renklerin enerjisinin olduğu (FBÖA %0, SBÖA %2,3) şeklinde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Cansızlarda enerji olmadığını düşünen az sayıdaki fen bilimleri öğretmen adaylarının (FBÖA %6,1) gerekçeleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının cansızların büyüüp gelişemediği (FBÖA %3,8, SBÖA %9,9), cansızların solunum ve sindirim gibi metabolik faaliyetler gerçekleştiremeyeceği (FBÖA%2,7, SBÖA%0) ve cansızların beslenemediği için enerji temin edemeyeceği (FBÖA %1,1, SBÖA %20,2) şeklinde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Hiçbir fikir beyan etmeyen öğretmen adayları ise (FBÖA %12,2, SBÖA %4,2) şeklinde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Canlı ve cansız tüm varlıklarda enerji olduğunu düşünen farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından kendilerine verilen örnekler için açıklama yapmaları istenmiş ve öğretmen adaylarından elde edilen veriler Tablo 11’de sergilenmiştir.

Tablo 11. Canlı ve Cansız Tüm Maddelerin Hepsinde Enerji Olduğunu Düşünen Öğretmen Adaylarının Verilen Örneklere ait Gerekçeleri

| Örnekler | Potansiyel | | Kinetik | | Hem Kinetik Hem Potansiyel | |
|------------------------------|------------|------------|---------|------------|----------------------------|------------|
| | Fen (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Sosyal (f) | Fen (f) | Sosyal (f) |
| Uçan Bir Kuş | 21 | 6 | 14 | 9 | 122 | 3 |
| Park halindeki Bir Otomobil | 123 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Masaüstünde Duran Bir Kitap | 133 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yapraklarını Dökmüş Bir Ağaç | 78 | 23 | 43 | 0 | 0 | 0 |
| Koşan Bir Köpek | 0 | 0 | 147 | 100 | 0 | 0 |

Tablo 11 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “park halindeki bir otomobil” ve “masa üzerinde duran bir kitap” gibi cansız örnekleri için ortak fikirler ifade ettikleri tespit edilmiştir. Park halindeki bir otomobil örneği için farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının durum enerjisini ön plana çıkardıkları görülürken (FBÖA f=123, SBÖA f=11), masa üstünde duran bir kitap örneği için potansiyel enerjiyi ön plana çıkardıkları görülmüştür (FBÖA f=133, SBÖA f=8).

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “uçan bir kuş”, “yapraklarını dökmüş bir ağaç” ve “koşan bir köpek” gibi canlı örnekleri için yine ortak fikirler ifade ettikleri tespit edilmiştir. “Uçan bir kuş” örneği için fen bilimleri öğretmen adaylarının çoğu hem potansiyel hem de kinetik enerjiyi ön plana çıkarırken (FBÖA f=122), az sayıdaki sosyal bilimler öğretmen adayları ise daha çok potansiyel enerjiyi ön plana çıkarmıştır (SBÖA f=9). “Yapraklarını dökmüş bir ağaç” örneği için fen bilimleri öğretmen adayları fotosentez yapmaya devam etmesi (FBÖA f=78) ve yapraklarını dökse de yaşamsal faaliyetlerini sürdürmesi (FBÖA f=43) şeklinde gerekçeler ortaya koyarken, sosyal bilimler öğretmen adayları yaşamaya devam ediyor olmasını (SBÖA f=21) gerekçe göstermişlerdir. “Koşan bir köpek” örneği için ise fen bilimleri öğretmen adayları harekete bağlı olarak kinetik enerjiye sahip olduğu fikrini ileri sürerken (FBÖA f=147), sosyal bilimler öğretmen adayları ise hareket enerjisi (SBÖA f=89) ve kinetik enerjiye (SBÖA f=19) sahip olduğu fikrini ileri sürmüştür.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Enerjinin varlığını gösteren durumlar neler olabilir? Örnek verebilir misiniz?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve örnekleri Tablo 12’de sergilenmiştir.

Tablo 12. Öğretmen Adaylarının “Enerjinin Varlığını Gösteren Durumlar Neler Olabilir? Örnek Verebilir misiniz?” Sorusuna Verdiği Cevapları ve Dağılımları

| Tema | Kategoriler | Kodlar | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | | |
|--|---|--|-----------------------|------|-------------------------|-------|-----|
| | | | f | % | f | % | |
| Canlı Örnekler | Harekete bağlı örnekler | İnsan hareketi | 52 | 28,8 | 34 | 16,1 | |
| | | Kuşların uçuşması | 86 | 47,7 | 71 | 33,4 | |
| | | Köpeğin koşması | 54 | 30,0 | 41 | 19,34 | |
| | | Canlıların beslenmesi | 41 | 22,7 | 73 | 34,4 | |
| | | Canlıların solunum yapması | 17 | 9,4 | 2 | 0,9 | |
| | Yaşamsal faaliyetlere ait örnekler | Canlılarda meydana gelen büyüme | 21 | 11,6 | 17 | 8,1 | |
| | | Bitkilerin fotosentez yapması | 67 | 37,2 | 12 | 5,5 | |
| | | Hayvan dışkılarından yakacak oluşturulması | 13 | 7,2 | 6 | 2,8 | |
| | | Canlıların sindirim faaliyetini gerçekleştirmesi | 9 | 5,0 | 0 | 0 | |
| | | Canlıların boşaltım yapması | 5 | 2,7 | 0 | 0 | |
| | Besin içeriklerine ait örnekler | Yağ içerikli besinlerin deri altında birikerek üşümemizi engellemesi | 10 | 5,5 | 0 | 0 | |
| | | Enerji ihtiyacını hızlıca karbonhidratlardan sağlamamız | 7 | 3,9 | 0 | 0 | |
| | Enerji kaynaklarına ait örnekler | Enerji kaynaklarına ait örnekler | Güneş | 19 | 10,5 | 15 | 7,1 |
| | | | Rüzgâr | 8 | 4,4 | 3 | 1,4 |
| Su | | | 11 | 6,1 | 6 | 2,8 | |
| Enerjinin işlevlerine ait örnekler | | Fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz) | 29 | 16,1 | 34 | 16,1 | |
| | | Otomobillerin hareket etmesi | 25 | 13,8 | 41 | 19,3 | |
| | | Uçağın uçuşması | 12 | 6,6 | 18 | 8,5 | |
| | | Elektrik sobalarından yayılan ısı ve ışık | 82 | 45,5 | 27 | 12,7 | |
| | | Lambaların yanması ile oluşan ısı ve ışık | 71 | 39,4 | 29 | 13,7 | |
| | | Evlerin damlarındaki güneş panelleri aracılığıyla elde edilen sıcak su | 33 | 18,3 | 12 | 5,6 | |
| | | Binalardaki kalorifer sistemleri ile evlerin ısınması | 69 | 38,3 | 20 | 9,4 | |
| Enerji üretim merkezlerine ait örnekler | Buharlı trenlerin çalışması ve hareketi | 5 | 2,8 | 0 | 0 | | |
| | Güneş panelleri | 12 | 6,7 | 19 | 8,9 | | |
| | Rüzgârgülü | 11 | 6,1 | 17 | 8,1 | | |
| | Hidroelektrik santraller | 19 | 10,5 | 23 | 10,8 | | |
| Enerji dönüşüm merkezlerine ait örnekler | Nükleer santraller | 7 | 3,9 | 3 | 1,4 | | |
| | Barajlar | 22 | 12,2 | 13 | 6,1 | | |
| | Piller | 38 | 21,1 | 9 | 4,2 | | |
| | Akü | 13 | 7,2 | 0 | 0 | | |
| | | Jeneratör | 15 | 8,3 | 0 | 0 | |

Tablo 12 incelendiğinde, öğretmen adaylarının “Enerjinin varlığını gösteren durumlar neler olabilir? Örnek verebilir misiniz?” sorusuna verdikleri cevaplara yönelik öğretmen adayları iki farklı tema altında cevaplar oluşturmuşlardır. “Canlı Örnekler” olarak her iki grupta yer alan öğretmen adayları “*harekete bağlı örnekler, yaşamsal faaliyetlere ait örnekler ve besin içeriklerine ait örnekler*” şeklinde örnek ifadeler vermiştir. Elde edilen bulgulara göre, fen bilimleri öğretmen adaylarının %47,7’si ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının ise %33,4’ü harekete bağlı örnekler olarak daha çok “*kuşların uçuşması*” şeklinde görüş bildirmiştir. Yaşamsal faaliyetlere ait örnekler için öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda “*canlıların beslenmesi, canlıların solunum yapması, canlıların sindirim faaliyetlerini gerçekleştirmesi, canlıların boşaltım yapması, canlılarda meydana gelen büyüme, bitkilerin fotosentez yapması ve hayvan dışkısından yakacak oluşturulması*” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre FBOA %37,2’si bitkilerin fotosentez yapmasına yoğunlaştığı ancak SBOA %34,4’ü ise canlıların beslenmesi gerektiği konusunda yoğunlaştığı görülmüştür. Bir diğer bulgu ise FBOA öğretmen adaylarının besin içeriklerine ait verdikleri örneklerde çoğunlukla yağ içerikli besinlerin deri altında birikerek üşümemize engel olduğunu ve enerji ihtiyacını hızlıca karbonhidratlardan sağladığımız konusunda görüş bildirmişlerdir. Fakat SBOA herhangi bir görüş ifade edememiş olması dikkat çekici bir diğer husustur. “Cansız Örnekler” olarak her iki öğretmen adayları enerji kaynaklarına yönelik örnekler, enerjinin işlevlerine ait örnekler, enerji üretim merkezlerine ve dönüşüm merkezlerine ait örnekler şeklinde örnek ifadeler vermiştir. Enerji kaynaklarına ait örnekler incelendiğinde, “*güneş, rüzgâr, su ve fosil yakıtlar*” örnekleri yer alırken, enerjinin işlevlerine ait örneklerde ise, “*otomobillerin hareket etmesi, uçağın uçuşması, buharlı trenlerin çalışması ve hareketi, elektrik sobalarından yayılan ısı ve ışık, lambaların yanmasıyla oluşan ısı ve ışık, evlerin damlarındaki güneş panelleri aracılığıyla elde edilen sıcak su ve binaların kalorifer sistemi ile evlerin ısınması*” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Enerji üretim merkezlerine ait verilen örneklerde ise, “*güneş panelleri, rüzgârgülü, hidroelektrik ve nükleer santraller*” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Enerji dönüşüm merkezlerine ait verilen örnekler incelendiğinde, “*barajlar, piller, akü ve jeneratörler*” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Enerji kaynaklarına ait örneklerde öğretmen adaylarının %16,1 “*fosil yakıtlar*” üzerine yoğunlaşırken, FBOA ise, %10,5’i “*güneş*” örneğini verirken, SBOA ise, %7,1’i “*güneş*” üzerine yoğunlaşmıştır. Enerji işlevlerine ait örneklerde FBOA %45,5 “*elektrik sobalarından yayılan ısı ve ışık*” üzerine yoğunlaşırken, SBOA’nın %19,3’ü “*otomobillerin hareket etmesi*” üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Enerji üretim merkezlerine ait örnekler ifadelerde ise, her iki öğretmen adayı da “*hidroelektrik santralleri*” üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Enerji dönüşüm

merkezlerine ait örneklerde ise, FBOA %21,1 “*piller*” üzerine yoğunlaşırken, SBOA %6,1’i ise “*barajlar*” üzerine yoğunlaştığı görülmüştür.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Çevrenizde yer alan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar Tablo 13’te sergilenmiştir.

Tablo 13. Öğretmen Adaylarının “Çevrenizde Yer Alan Enerji Kaynakları Nelerdir?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Dağılımları

| Tema | Kodlar | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|------------------------------------|--|--------------------------|------|----------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Yenilenebilir Enerji Kaynakları | Güneş Enerjisi | 148 | 82,2 | 173 | 81,6 |
| | Rüzgâr Enerjisi | 115 | 63,9 | 52 | 24,5 |
| | Jeotermal Enerji | 67 | 37,2 | 41 | 19,3 |
| | Hidroelektrik Enerji | 137 | 76,1 | 105 | 49,5 |
| | Dalga Enerjisi | 23 | 12,8 | 0 | 0 |
| | Biokütle Enerjisi | 14 | 7,8 | 0 | 0 |
| Yenilenemez Enerji Kaynakları | Nükleer Enerji | 19 | 10,5 | 22 | 10,4 |
| | Fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz) | 122 | 67,8 | 161 | 75,9 |

Tablo 13 incelendiğinde, öğretmen adaylarının “Çevrenizde yer alan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna verdikleri cevaplar yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere iki farklı tema altında toplanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adayları ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının her ikisi de yenilenebilir enerji kaynaklarından özellikle “güneş enerjisini” ön plana çıkarırken (FBÖA %82,2, SBÖA %81,6), güneş enerjisinin yanında ortak olarak rüzgâr enerjisi (FBÖA %63,9, SBÖA %24,5), jeotermal enerji (FBÖA %37,2, SBÖA %19,3) ve hidroelektrik enerjisini (FBÖA %76,1, SBÖA %49,5) ifade ettikleri tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak dalga enerjisi (FBÖA %12,8) ve biokütle enerjisini de (FBÖA %7,8) ifade etmişlerdir. Fen bilimleri ve sosyal bilimler öğretmen adayları yenilenebilir enerji kaynaklarının yanında yenilenemez enerji kaynaklarını da ifade etmişlerdir. Her iki grupta yer alan öğretmen adayları başta fosil yakıtlar (FBÖA %67,8, SBÖA %75,9) olmak üzere nükleer enerjiyi de (FBÖA %10,5, SBÖA %10,4) çevremizde yer alan enerji kaynakları grubuna dahil etmişlerdir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji türlerini bilme ve tercih etme durumları gerekçeleriyle sorgulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 14’te sergilenmiştir.

Tablo 14. 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 | 129 | 71,7 | 84 | 39,6 | |
| | Yanlış | 43 | 23,9 | 105 | 49,5 | |
| | Cevap yok | 8 | 4,4 | 23 | 10,8 | |
| Tercih Durumları | Doğru | 174 | 96,7 | 199 | 93,9 | |
| | Yanlış | 6 | 3,3 | 8 | 3,7 | |
| | Cevap yok | 0 | 0 | 5 | 2,3 | |
| Tercih Nedenleri | Yenilenebilir enerjiyi tercih ederim. Çünkü | Tekrar tekrar kullanılabilir | 51 | 28,3 | 43 | 20,2 |
| | | Çevre dostu | 42 | 23,3 | 91 | 42,9 |
| | | Maliyeti düşük | 27 | 15 | 19 | 8,9 |
| | | Uzun ömürlü | 13 | 7,2 | 0 | 0 |
| | | Kendini yeniler | 8 | 4,4 | 0 | 0 |
| | Yenilenemez enerjiyi tercih ederim. Çünkü | Çevre kirliliğine neden olur | 17 | 9,4 | 0 | 0 |
| | | İklim değişikliğine sebep olur | 10 | 5,5 | 0 | 0 |
| | | İnsan sağlığı için tehlikelidir | 0 | 0 | 46 | 21,6 |
| | | Tükenebilir | 6 | 3,3 | 0 | 0 |

Tablo 14 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının %71,7'si yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını doğru bir şekilde sınıflandırırken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının sadece %39,6'sı doğru sınıflandırmaktadır. Tablo 11'e göre sosyal bilimler öğretmen adaylarının %49,5'i enerji kaynaklarını yanlış 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%96,7, SBÖA %93,9). Tercih gerekçeleri incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarının tekrar tekrar kullanılabilir olması (FBÖA %28,3, SBÖA %20,2), çevre dostu olması (FBÖA %23,3, SBÖA %42,9) ve maliyetinin düşük olması (FBÖA%15, SBÖA %8,9), ile ortak kodlar ifade ettikleri görülürken, fen bilimleri öğretmen adayları bu gerekçelerin dışında yenilenebilir enerji kaynaklarının uzun ömürlü olması (FBÖA %7,2, SBÖA %0) ve kendini yenileyerek tükenmeyeceği (FBÖA %4,4, SBÖA %0) şeklinde görüş bildirerek sosyal bilimler öğretmen adaylarından ayrılmışlardır. Ayrıca fen bilimleri öğretmen adayları yenilenemez enerji kaynaklarının çevre kirliliğine neden olması

(FBÖA %9,4, SBÖA %0), iklim değişikliğine sebep olması (FBÖA % 5,5, SBÖA %0) ve tüketebilmeleri (FBÖA %3,3, SBÖA %0) nedeniyle tercih edilemeyeceğini bildirirken, sosyal bilimler öğretmen adayları yenilenemez enerji kaynaklarının insan sağlığı için tehlikeli olabileceği (FBÖA %0, SBÖA %21,6) nedeniyle tercih edilemeyeceğini ifade etmişlerdir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının harcanan enerjinin yok olmayıp başka bir enerji türüne dönüştüğünü düşünen farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji dönüşümüne yönelik örnekleri Tablo 15'te sergilenmiştir.

Tablo 15. Harcanan Enerjinin Başka Bir Enerjiye Dönüştüğünü Düşünen Öğretmen Adaylarına Ait Örnekler

| | Fen Bilimleri (n=150) | | Sosyal Bilimler (n=31) | |
|---|--------------------------|------|---------------------------|------|
| | f | % | f | % |
| *Güneşten panelleri aracılığıyla ışık enerjisi suları ısıtarak ısı enerjisine dönüştürür. | 29 | 19,3 | 16 | 51,6 |
| *Pildeki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür | 18 | 12,0 | 7 | 22,5 |
| *Akan bir nehirdeki kinetik enerji barajlarda potansiyel enerjiye dönüşür | 53 | 35,3 | 13 | 41,9 |
| *Baraj türbinlerinin oluşturduğu kinetik enerji elektrik enerjisine dönüşür. | 21 | 14,0 | 3 | 9,6 |
| *Elektrik enerjisi lambalarda ve sobalarda ışık ve ısı enerjisine dönüşür. | 37 | 24,7 | 11 | 35,4 |
| *Otomobil yakıtındaki kimyasal enerji otomobilin hareketi ile kinetik enerjiye dönüşür. | 14 | 9,3 | 7 | 22,5 |
| *Jeneratörde birikmiş olan elektrik enerjisi evlerde ışık ve ısı enerjisine dönüşür. | 16 | 10,7 | 4 | 12,9 |
| *Kaslardaki kimyasal enerji kinetik enerjiye dönüşür | 16 | 10,7 | 0 | 0 |
| *Kömürün yanması ile kimyasal enerji ışık ve ısı enerjisine dönüşür | 22 | 14,7 | 0 | 0 |
| *Ellerimize birbirine sürterek oluşturduğumuz kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür | 29 | 19,3 | 0 | 0 |
| *Sapan lastiğini gerdiğimizde oluşan potansiyel enerji lastiği serbest bıraktığımızda kinetik enerjiye dönüşür. | 37 | 24,7 | 0 | 0 |
| *Fotosentez esnasında kullanılan ışık enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür. | 41 | 27,3 | 0 | 0 |
| *Futbolcular maçtan önce ısınarak kinetik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürür. | 7 | 4,7 | 0 | 0 |
| *Süratli giden bir otomobil ani fren yaptığında lastiklerdeki kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür. | 4 | 2,7 | 0 | 0 |
| Yok olur | 21 | 11,7 | 164 | 77,3 |
| Fikrim yok | 11 | 7,3 | 2 | 6,4 |

Tablo 15 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının %83,3'ü harcanan enerjinin başka bir enerji formuna dönüştüğünü ifade ederken, %11,7'si harcanan enerjinin yok olacağını ifade etmektedir. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının verileri incelendiğinde, öğretmen adaylarının %14,6'sı harcanan enerjinin başka bir enerji formuna dönüştüğünü ifade ederken, %77,3'ü yok olacağını ifade etmektedir. Harcanan enerjinin başka bir enerji türüne dönüştüğünü ifade ederek doğru cevap veren öğretmen adaylarının (FBÖA f=150, SBÖA f=31) örnekleri görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarından 11'i doğru cevap vermesine rağmen örnekler sunamazken, sosyal bilimler öğretmen adaylarından 2'si örnek verememiştir. Fen bilimleri öğretmen adayları 14 farklı örnek verirken, sosyal bilimler öğretmen adayları 7 farklı örnek verebilmişlerdir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının vermiş oldukları örnekler ve frekansları incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının özellikle “*...Akan bir nehirdeki kinetik enerji barajlarda potansiyel enerjiye dönüşür...*” (FBÖA f=53), “*...Fotosentez esnasında kullanılan ışık enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür...*” (FBÖA f=41), “*...Sapan lastiğini gerdiğimizde oluşan potansiyel enerji lastiği serbest bıraktığımızda kinetik enerjiye dönüşür...*” (FBÖA f=37) ve “*...Elektrik enerjisi lambalarda ve sobalarda ısı ve ışık enerjisine dönüşür...*” (FBÖA f=37) şeklindeki örneklere yer verdiği tespit edilmiştir. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının vermiş oldukları örnekler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının özellikle “*...Güneşten panelleri aracılığıyla ışık enerjisi suları ısıtarak ısı enerjisine dönüştürür...*” (SBÖA f=16), “*...Akan bir nehirdeki kinetik enerji barajlarda potansiyel enerjiye dönüşür...*” (SBÖA f=13), “*...Elektrik enerjisi lambalarda ve sobalarda ısı ve ışık enerjisine dönüşür...*” (SBÖA f=11), “*...Pildeki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür...*” (SBÖA f=7) ve “*...Otomobil yakıtındaki kimyasal enerji otomobilin hareketi ile kinetik enerjiye dönüşür...*” (SBÖA f=7) şeklindeki örneklere odaklandığı tespit edilmiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Enerji depolanabilir mi?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar Tablo 16’da sergilenmiştir.

Tablo 16. Enerjinin Depolanabileceğini İfade Eden Öğretmen Adaylarının “Enerji Nerede Ya Da Nerelerde Depo Edilebilir?” Sorusuna Verdikleri Cevaplar ve Dağılımları

| Tema | Kodlar | Fen Bilimleri (n=153) | | Sosyal Bilimler (n=134) | |
|---------------|-----------|-----------------------|------|-------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Depolanabilir | Jeneratör | 127 | 83,1 | 101 | 75,4 |
| | Batarya | 11 | 7,2 | 12 | 8,9 |
| | Akü | 92 | 60,1 | 33 | 24,6 |
| | Pil | 115 | 75,2 | 87 | 64,9 |
| Depolanamaz | | 9 | 5,0 | 21 | 9,9 |
| Fikrim Yok | | 18 | 10,0 | 57 | 26,9 |

Tablo 16 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının çoğunlukla enerjinin depolanabileceği noktasında görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %85'i enerjinin depolanabileceğini ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %63,2'si depolanabileceğini ifade etmektedir. Az sayıda öğretmen adayı ise enerjinin depolanamayacağı şeklinde görüş bildirmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %5'i enerjinin depolanamayacağını ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %9,9'u depolanamayacağını ifade etmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %10'u bu soruya cevap vermezken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %26,9'u cevap verememiştir.

Enerjinin depolanabileceğini ifade eden öğretmen adaylarının depolanma merkezlerine yönelik örnekleri görülmektedir. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının örnekleri incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının “jeneratör”, “batarya”, “akü” ve “pil” gibi ortak örnekler verdikleri tespit edilmiştir. Her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının özellikle “jeneratör” ve “pil” örneklerine odaklandıkları belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %83,1'i “jeneratör” örneğine odaklanırken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %75,4'ü bu örneğe başvurmuştur. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %75,2'si “pil” örneği verirken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının %64,9'u pil örneğini vermiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Türkiye’de nükleer santrallerin kurulmasını destekliyor musunuz? Neden?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve gerekçeleri Tablo 17’de sergilenmiştir.

Tablo 17. Öğretmen Adaylarının “Türkiye’de Nükleer Santrallerin Kurulmasını Destekliyor musunuz? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Gerekçeleri

| | Örnek İfadeler | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|------------|---|--------------------------|------|----------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Evet | *Ülkemizi dünya ülkeleri arasında daha iyi bir konuma getirir | 9 | 5 | 48 | 22,6 |
| | *Diğer santrallere göre daha uzun süre işletilebilir | 17 | 9,4 | 15 | 7 |
| | *Termik santraller gibi küresel ısınmaya neden olmaz | 21 | 11,6 | 0 | 0 |
| | *Kısa sürede enerji elde ederiz | 29 | 16,1 | 0 | 0 |
| | *Patlama riski oldukça düşüktür | 24 | 13,3 | 0 | 0 |
| | *Dış ülkelere bağımlılığı azaltır | 0 | 0 | 20 | 9,4 |
| | *Yeni iş alanlarının oluşmasına neden olur | 0 | 0 | 21 | 9,9 |
| Hayır | *Bu alanda yetişmiş insan gücümüz sınırlıdır | 12 | 6,6 | 26 | 12,2 |
| | *Nükleer santraller çevre kirliliğine sebep olur | 36 | 0,2 | 35 | 16,5 |
| | *Geri dönüşü olmayan çevre sorunlarına neden olur | 10 | 5,5 | 44 | 20,7 |
| | *Maliyeti oldukça pahalıdır | 13 | 7,2 | 13 | 6,1 |
| | *Dışa bağımlılığı artırır | 20 | 11,1 | 0 | 0 |
| | *Ülkeler arasında oluşacak savaş sebebidir | 0 | 0 | 11 | 5,1 |
| Fikrim Yok | *Sömürgeleşmeye sebep verir | 0 | 0 | 5 | 2,3 |
| | Cevapsız | 13 | 7,2 | 22 | 10,3 |

Tablo 17 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak nükleer santrallerin kurulumunu desteklediği görülürken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının desteklemediği görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %51,7’si nükleer santrallerin kurulmasından yana görüş bildirirken, %41,1’inin karşı görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %7,2’si bu konuda herhangi bir görüş bildirmemiştir. Sosyal bilimler öğretmen adayları ise nükleer santrallerin kurulumunu %38,2 oranında desteklerken, %51,4 oranında desteklememektedir. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının %10,4’ü bu konuda herhangi bir görüş bildirmemiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının nükleer santralleri destekleme gerekçeleri dikkate alındığında, öğretmen adaylarının özellikle “...en kısa sürede çok daha fazla enerji elde edebilir olması...” (FBÖA %16,1, SBÖA %0), “...patlama riski oldukça düşük ve daha güvenli olması...” (FBÖA %13,3, SBÖA %0), “...termik santraller gibi küresel ısınmaya neden olmaması...” (FBÖA %11,6, SBÖA %0), “...diğer santrallere göre daha uzun süre işletilebilir olması...” (FBÖA %9,4, SBÖA %7), “...yeni iş alanlarının

oluşmasına neden olması...” (FBÖA %0,SBÖA %9,9) ve “...enerji açısından ülkemizi dünya ülkeleri arasında daha iyi bir konuma getirmesi...” (FBÖA %5, SBÖA %22,6) gibi gerekçeler ileri sürdükleri tespit edilmiştir. Nükleer santrallerin kurulmasını desteklemeyen öğretmen adayları ise “...nükleer santraller çevre kirliliğine sebep olmasını... (FBÖA %0,2, SBÖA %16,5), “...santralin işlenebilirliği noktasında dışa bağımlı kalma zorunluluğu...”(FBÖA %11,1),“...enerji açısından dış ülkelere olan bağımlılığı azaltacağı düşüncesi...”(SBÖA %9,4), “...maliyetinin oldukça pahalı olması...” (FBÖA %7,2, SBÖA % 6,1),“...nükleer alanında yetişmiş insan gücümüzün sınırlılığı...” (FBÖA %6,6, SBÖA %12,2) ve “...radyoaktif sızıntıların geri dönülemez sonuçlar doğurması...” (FBÖA %5,5, SBÖA %20,7) gibi nedenleri gerekçe göstermektedirler.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “Türkiye’de hidroelektrik santrallerinin (HES) kurulmasını destekliyor musunuz? Neden?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar ve gerekçeleri Tablo 18’de sergilenmiştir.

Tablo 18. Öğretmen Adaylarının “Türkiye’de Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Kurulmasını Destekliyor musunuz? Neden?” Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar ve Gerekçeleri

| | Örnek İfadeler | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|------------|--|--------------------------|------|----------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Evet | *Ülkemizi dünya ülkeleri arasında daha iyi bir konuma getirir | 27 | 15,0 | 0 | 0 |
| | *Nükleer santraller gibi tehlikeli atıklar oluşturmaz | 14 | 7,7 | 0 | 0 |
| | *Yenilenebilir bir enerjidir | 16 | 8,8 | 0 | 0 |
| | *Dış ülkelere bağımlılığı azaltır | 33 | 18,3 | 0 | 0 |
| | *Yörenin ekonomisine katkı sağlar | 0 | 0 | 38 | 17,9 |
| | *Yörenin turizmüne katkı sağlar | 0 | 0 | 33 | 15,5 |
| | *Yeni iş alanlarının oluşmasına neden olur | 0 | 0 | 49 | 23,1 |
| Hayır | *Bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olur | 42 | 23,3 | 29 | 13,6 |
| | *Dere yataklarının kurummasına neden olur | 30 | 16,6 | 22 | 10,3 |
| | *Erozyona ve heyelana neden olur | 21 | 11,6 | 13 | 6,1 |
| | *Sel ve baskın riskini artırır | 23 | 12,7 | 0 | 0 |
| | *Bölgenin iklimi üzerinde olumsuz etki yaratabilir | 9 | 5,0 | 0 | 0 |
| | *Su canlılarını göçe zorlar ve su canlılarının yumurtlamasını sağlar | 8 | 4,4 | 0 | 0 |
| Fikrim Yok | Cevapsız | 13 | 7,2 | 22 | 10,3 |

Tablo 18 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak hidroelektrik santrallerinin kurulmasını desteklediği görülürken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının desteklemediği görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %54,4'ü hidroelektrik santrallerinin kurulmasından yana görüş bildirirken, %39,4'ünün karşı görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %6,2'si bu konuda herhangi bir görüş bildirmemiştir. Sosyal bilimler öğretmen adayları ise hidroelektrik santrallerinin kurulmasını %42,4 oranında desteklerken, %49,5 oranında desteklememektedir. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının %8,1'i bu konuda herhangi bir görüş bildirmemiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri destekleme gerekçeleri dikkate alındığında, öğretmen adaylarının özellikle “...dış ülkelere olan bağımlılığı azaltması...” (FBÖA %18,3, SBÖA %0), “...ülkemi dünya ülkeleri arasında daha iyi bir konuma getirmesi...” (FBÖA %15, SBÖA%0), “...yenilenebilir bir enerji türü olması...” (FBÖA f=16; SBÖA %0), “...nükleer santraller gibi tehlikeli atık oluşturmaması...” (FBÖA %8,8, SBÖA %0) gibi gerekçeler ileri sürdükleri tespit edilmiştir. Hidroelektrik santrallerin kurulmasını desteklemeyen öğretmen adayları ise “...bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olması...” (FBÖA %23,3, SBÖA %13,6), “...dere yataklarının kurumasına neden olması...” (FBÖA %16,6, SBÖA %10,6), “...sel ve baskın riskini artırması...” (FBÖA %12,7, SBÖA %0), “...erozyon ve heyelana neden olması...” (FBÖA %11,6, SBÖA%6,1) “...buharlaştırma nedeniyle bölgenin iklimi üzerinde olumsuz etki yaratması...” (FBÖA %5, SBÖA%0) ve “...su canlılarını göçe zorlaması ve bu durumun su canlılarının yumurtlamasını engellemesi...” (FBÖA %4,4, SBÖA%0) gibi nedenleri gerekçe göstermektedirler. FBÖA kodlu öğretmen adaylarının % 7,2'si hiçbir fikir beyan etmezken, SBÖA kodlu öğretmen adayları ise % 10,3 olduğu görülmektedir.

4. 2. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirme, Senaryo ve Slogan Oluşturma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirmeden elde edilen bulgular Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirmeden Elde Edilen Bulgular

| Tema | Kod | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|------|-------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Enerji Çeşitleri | Işık enerjisi | 42 | 23,3 | 31 | 14,6 |
| | Elektrik enerjisi | 18 | 10,0 | 13 | 6,1 |
| | Isı enerjisi | 9 | 5,0 | 8 | 3,7 |
| | Nükleer enerji | 24 | 13,3 | 19 | 8,9 |
| | Jeotermal enerji | 12 | 6,6 | 8 | 3,7 |
| | Kimyasal enerji | 21 | 11,6 | 11 | 5,1 |
| | Potansiyel enerji | 25 | 13,8 | 19 | 8,9 |
| | Kinetik enerji | 21 | 11,6 | 18 | 8,4 |
| | Yerçekimi enerjisi | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| | Gömülü enerji | 11 | 6,1 | 0 | 0 |
| | Mekanik enerji | 8 | 4,4 | 0 | 0 |
| | Ses enerjisi | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| Enerji Kaynakları | Güneş | 45 | 25,0 | 39 | 18,3 |
| | Su | 27 | 15,0 | 25 | 11,7 |
| | Rüzgâr | 19 | 10,5 | 28 | 13,2 |
| | Dalga | 8 | 4,4 | 3 | 1,4 |
| | Radyoaktif maddeler | 9 | 5,0 | 5 | 2,3 |
| | Kömür | 26 | 14,4 | 18 | 8,4 |
| | Petrol | 21 | 11,6 | 25 | 11,7 |
| | Doğalgaz | 18 | 10,0 | 15 | 7,0 |
| | Fosil yakıtlar | 11 | 6,1 | 29 | 13,6 |
| | Biokütle | 14 | 7,7 | 0 | 0 |
| Enerji Depolama Araçları | Pil | 9 | 5,0 | 10 | 4,7 |
| | Batarya | 4 | 2,2 | 2 | 0,9 |
| | Akü | 8 | 4,4 | 4 | 2,2 |
| | Güneş paneli | 5 | 2,7 | 5 | 2,3 |
| | Jeneratör | 2 | 1,1 | 0 | 0 |
| Besin ve Besin İçerikleri | Besin | 15 | 8,3 | 20 | 9,4 |
| | Karbonhidrat | 9 | 5,0 | 3 | 1,4 |
| | Yağ | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| | Protein | 3 | 1,6 | 0 | 0 |
| Biyoloji Kavramları | Ağaç | 15 | 8,3 | 10 | 4,7 |
| | Metabolizma | 15 | 8,3 | 6 | 2,8 |
| | Yaprak | 6 | 3,3 | 2 | 0,9 |
| | Solunum | 9 | 5,0 | 0 | 0 |
| | Fotosentez | 12 | 6,6 | 0 | 0 |
| | ATP | 8 | 4,4 | 0 | 0 |
| Fizik Kavramları | İş | 19 | 10,5 | 6 | 2,8 |
| | Hız | 28 | 15,5 | 23 | 10,8 |
| | Hareket | 44 | 24,4 | 39 | 18,3 |
| | Güç | 23 | 12,7 | 38 | 17,9 |
| | Isı | 11 | 6,1 | 5 | 2,3 |

Tablo 19'un devamı

| Tema | Kod | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|---------------------------|-----------|-----------------------|------|-------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Fizik Kavramları | Sıcaklık | 8 | 4,4 | 2 | 0,9 |
| | Işık | 24 | 13,3 | 27 | 12,7 |
| | Kütle | 8 | 4,4 | 0 | 0 |
| | Kuvvet | 11 | 6,1 | 18 | 8,4 |
| | Yay | 3 | 1,6 | 0 | 0 |
| | Joule | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| Kimya Kavramları | Madde | 8 | 4,4 | 3 | 1,4 |
| | Atom | 5 | 2,7 | 0 | 0 |
| | Tasarruf | 7 | 3,8 | 15 | 7,0 |
| Diğer (Terimsel İfadeler) | Yaşam | 37 | 20,5 | 49 | 23,1 |
| | Baraj | 14 | 7,7 | 11 | 5,1 |
| | Santral | 10 | 5,5 | 7 | 3,3 |
| | Teknoloji | 11 | 6,1 | 7 | 3,3 |
| | Araba | 4 | 2,2 | 2 | 0,9 |
| | Ampul | 6 | 3,3 | 11 | 5,1 |
| | Para | 0 | 0 | 6 | 2,8 |
| | Renk | 0 | 0 | 5 | 2,3 |
| | Ruh | 0 | 0 | 5 | 2,3 |
| Toplam | | 810 | 89,4 | 655 | 61,3 |

Tablo 19 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına ait kelime zenginlikleri içerisinde enerji çeşitleri, enerji kaynakları ve enerji depolama araçlarının yanında biyoloji, fizik, kimya ve yaşamın içinden bazı kavramların yer aldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları enerji kavramına ilişkin olarak 60 farklı kavram kullanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adayları enerji kavramını 57 farklı kavram ile ilişkilendirerek bu kavramları 810 kez tekrarlarlarken, sosyal bilimler öğretmen adayları ise enerji kavramını 45 farklı kavram ile ilişkilendirerek bu kavramları 655 kez tekrarlamıştır.

Fen bilimleri öğretmen adayları enerji kavramıyla ilişkili olarak enerji çeşitleri içerisinde en fazla "ışık enerjisini" tekrarlarlarken (%23,3), enerji kaynakları içerisinde "güneş" (%25,0), enerji depolama araçlarından "pil" (%5,0), besin ve besin içeriklerinden "besin" (%8,3), biyoloji kavramlarından "ağaç" (%8,3), fizik kavramlarından "hareket" (%24,4), kimya kavramlarından "madde" (%4,4) ve yaşama dair diğer kavramlardan "yaşam" (%20,5) kavramına yer vermişlerdir. Fen bilimleri öğretmen adayları bu kavramların yanında ağırlıklı olarak sırasıyla hız (%15,5), su (%15,0), kömür (%14,4), potansiyel enerji (%13,8), nükleer enerji (%13,3), ışık (%13,3), güç (%12,7), petrol (%11,6), kimyasal enerji (%11,6), kinetik enerji (%11,6), rüzgâr (%10,5), iş (%10,5), doğalgaz (%10,0), elektrik enerjisi (%10,0), metabolizma (%8,3), biokütle (%7,7), baraj

(%7,7), fotosentez (%6,6), jeotermal enerji (%6,6), fosil yakıtlar (%6,1), gömülü enerji (%6,1), ısı (%6,1), kuvvet (%6,1), teknoloji (%6,1), karbonhidrat (%5,0), santral (%5,5), ısı enerjisi (%5,0), radyoaktif maddeler (%5,0), solunum (%5,0), dalga (%4,4), mekanik enerji (%4,4), akü (%4,4), ATP (%4,4), tasarruf (%3,8), yaprak (%3,3), ampul (%3,3), atom (%2,7), joule (%2,7), ses enerjisi (%2,7), yerçekimi enerjisi (%2,7), yağ (%2,7), güneş paneli (%2,7), araba (%3,3), batarya (%2,2), yay (%1,6), protein (%1,6) ve jeneratör (%1,1) kavramlarına yer vermişlerdir.

Sosyal bilimleri öğretmen adayları enerji kavramıyla ilişkili olarak enerji çeşitleri içerisinde en fazla “ışık enerjisini” tekrarlarken (%14,6), enerji kaynakları içerisinde “güneş” (%18,3), enerji depolama araçlarından “pil” (%4,7), besin ve besin içeriklerinden “besin” (%9,4), biyoloji kavramlarından “ağaç” (%4,7), fizik kavramlarından “hareket” (%18,3), kimya kavramlarından “madde” (%1,4) ve yaşama dair diğer kavramlardan “yaşam” (%23,1) kavramına yer vermişlerdir. Sosyal bilimleri öğretmen adayları bu kavramların yanında güç (%17,9), fosil yakıtlar (%13,6), rüzgâr (%13,2), ışık (%12,7), petrol (%11,7), su (%11,7), hız (%10,8), nükleer enerji (%8,9), potansiyel enerji (%8,9), kinetik enerji (%8,4), kömür (%8,4), kuvvet (%8,4), tasarruf (%7,0), doğalgaz (%7,0), elektrik enerjisi (%6,1), kimyasal enerji (%5,1), baraj (%5,1), ampul (%5,1), ısı enerjisi (%3,7), jeotermal enerji (%3,7), santral (%3,3), teknoloji (%3,3), metabolizma (%2,8), iş (%2,8), para (%2,8), radyoaktif maddeler (%2,3), güneş paneli (%2,3), ısı (%2,3), renk (%2,3), ruh (%2,3), akü (%2,2), dalga (%1,4), karbonhidrat (%1,4), araba (%0,9) ve sıcaklık (%0,9) kavramına yer vermişlerdir.

Tablo 19 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına ilişkin özellikle ışık enerjisi (FBÖA %23,3, SBÖA %14,6), güneş (FBÖA %25,0, SBÖA %18,3), hareket (FBÖA %24,4, SBÖA %18,3), güç (FBÖA %12,7, SBÖA %17,9) ve yaşam (FBÖA %20,5, SBÖA %23,1) gibi kavramlarda ortak ilişkilendirme içerisinde oldukları görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak enerji kavramını gömülü enerji, mekanik enerji, ses enerjisi, yerçekimi enerjisi, biokütle, jeneratör, yağ, protein, fotosentez, solunum, ATP, yay, joule, kütle ve atom gibi kavramlarla ilişkilendirirken; sosyal bilimler öğretmen adayları ise fen bilimleri öğretmen adaylarından farklı olarak para, renk ve ruh gibi kavramlarla ilişkilendirmiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından kelime ilişkilendirme testinde enerji kavramıyla ilişkili en fazla 5 kavram yazmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik sunmuş oldukları kavram sayılarının bölümlere göre dağılımı Tablo 20’de sergilenmiştir.

Tablo 20. Kelime İlişkilendirme Testinde Sunulan Kavramların Bölümlere Göre Dağılımı

| Gruplar | Kavram Yok | | 1 Kavram | | 2 Kavram | | 3 Kavram | | 4 Kavram | | 5 Kavram | |
|-------------------------|------------|------|----------|-----|----------|------|----------|-----|----------|-----|----------|------|
| | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| Fen Bilimleri (n=180) | 8 | 4,4 | 1 | 0,6 | 3 | 1,7 | 14 | 7,8 | 9 | 5,0 | 145 | 80,6 |
| Sosyal Bilimler (n=212) | 35 | 16,5 | 21 | 9,9 | 34 | 16,0 | 13 | 6,1 | 21 | 9,9 | 88 | 41,5 |
| Toplam (n=392) | 43 | 10,9 | 22 | 5,6 | 37 | 9,5 | 27 | 6,9 | 30 | 7,6 | 233 | 59,5 |

Tablo 20 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %10,9'u enerji kavramıyla ilişkili herhangi bir kavram yazmazken, %5,6'sı 1 kavram, %9,5'i 2 kavram, %6,9'u 3 kavram, %7,6'sı 4 kavram ve %59,5'i 5 kavram yazmışlardır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %4,4'ü enerji kavramı ile ilişkili bir kavram yazmazken, %0,6'sı 1 kavram, %1,7'si 2 kavram, %7,8'i 3 kavram, %5,0'ı 4 kavram ve %80,6'sı 5 kavram yazmışlardır. Tablo 20'ye göre sosyal bilimler öğretmen adaylarının %16,5'i enerji ile ilgili herhangi bir kavram yazmazken, %9,9'u 1 kavram, %16'sı 2 kavram, %6,1'i 3 kavram, %9,9'u 4 kavram ve %41,5'i 5 kavram yazmışlardır.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarına kelime ilişkilendirme bölümünde yazmış oldukları her bir kavram için bir puan verilmiş ve öğretmen adayları bu bölümden belirli bir puan elde etmişlerdir. Gruplar arasında ortaya çıkan puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 21'de sergilenmiştir.

Tablo 21. Kelime İlişkilendirmeden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız t-Testi Verileri

| | N | X | ss | sd | t | p |
|-----------------|-----|------|------|-----|-------|--------|
| Fen Bilimleri | 180 | 4,50 | 1,21 | 390 | 8,494 | 0.000* |
| Sosyal Bilimler | 212 | 3,07 | 1,95 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 21 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirmeden elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t=8.494$; $p=0.000 < 0.05$). Fen bilimleri öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarına göre enerji kavramına ilişkin çok daha fazla kavram sunmuşlardır.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının senaryo etkinliği incelenmiş ve öğretmen adaylarının senaryo etkinliğinde kullandığı ifadeler Tablo 22, Tablo 23 ve Tablo 24'te sergilenmiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının senaryolarında kullandıkları bilimsel bilgi içeren ifadeler Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Kurdukları Senaryolarda Kullandıkları Bilimsel İfadelere Ait Örnekler

| Tema | Fen Bilimleri (f) | Sosyal Bilimler (f) |
|---------------------------------------|--|--|
| Bilimsel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri | -Potansiyel enerji durgun cismin enerjisidir. (7) | -Buz donarken ısı açığa çıkar.(3) |
| | -Enerji, bir iş yaparken sarf edilen ısıdır.(2) | -Güneş enerjisi, doğal enerji kaynakları arasında yer alan ve doğaya zararı asla yoktur.(10) |
| | -Potansiyel enerji cismin sabit şekilde harcadığı, kinetik enerji ise hareket halinde harcadığı ısıdır.(9) | -Yenilenebilir enerji kaynakları güneş ışınlarının dünyaya geliş açısındaki farklılıklar, basınç ve dünyanın dönüşüyle ortaya çıkan enerji çeşididir.(5) |
| | -Dünyanın en büyük doğal enerji ve ışık kaynağı güneştir.(20) | -Hareket halinde olduğumuzda kinetik enerji vardır.(7) |
| | -Enerji birbirine dönüşür. Örnek verecek olursak hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşür.(8) | -Cisimler buldukları duruma göre potansiyel enerjiye sahiptirler.(6) |
| | -Güneş bitkilerin fotosentez yapmasını sağlayan en önemli enerji kaynağıdır.(4) | -Rüzgâr enerjisi şehir merkezlerinde ve vadilerde çok verimsizlerdir.(13) |
| | -Enerji yoktan var edilmez vardan da yok edilmez.(24) | -Hidroelektrik enerjiler deprem vb. doğal afet durumlarında sel tehlikesi oluşturarak yerleşim bölgelerini su altında bırakır. |
| | -Hidroelektrik enerjisi; suyun akışından kaynaklı kinetik enerjinin kanallar vasıtasıyla türbinlere iletilmesini sağlamaktadır.(5) | -Doğada durgun halde bulunabilir.(45) |
| | -Dalga enerjisi yoluyla dalga jeneratörleri sayesinde sürdürülebilir enerji üretilir.(18) | -Doğadaki enerji miktarı sabittir.(4) |
| | -Enerji canlıdan canlıya aktarılabilir. Bu aktarım sırasında %10 enerji ısıya dönüşür.(15) | -Temel ve daimi enerji kaynağımız güneştir.(12) |
| | -Güneş enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür.(7) | -Canlı gruplarında en fazla enerji bitkilerde bulunur.(9) |
| | -Enerji sürekli düzenli bir halden düzensiz bir hale geçmek ister.(8) | -Enerji pil ve bataryalarda depolanabilir.(17) |
| | -Potansiyel ve kinetik enerjinin ikisi birden mekanik enerjiyi oluşturur.(3) | |

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının senaryolarında kullandıkları bilimsel olmayan veya yüzeysel ifadeler Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Kurdukları Senaryolarda Kullandıkları Bilimsel Olmayan veya Yüzeysel İfadelere Ait Örnekler

| Tema | Fen Bilimleri (f) | Sosyal Bilimler (f) |
|---|---|--|
| Bilimsel Olmayan Veya Yüzeysel Bilgi İçeren Cümle Örnekleri | <ul style="list-style-type: none"> - Enerji, doğamızda var olan ve ihtiyaç duyduğumuzda faydalandığımız şeydir.(23) -Enerji üretiminde her geçen gün yeni teknolojiler gelişiyor.(4) -Enerji kaynakları tükenme noktasında ilerlemektedir.(8) -Güneşten gelen ısı ve ışık enerjisi ileriki dönemlerde ışık enerjisi olarak kullanılabilir.(14) -Enerji hareketli canlıların yaşamlarını sürdürmeleri için en gereklidir.(21) -Yenilenemeyen enerji kaynakları çevreye zarar verir.(17) -Hayatımız bir enerjiden ibarettir.(6) -Gelecekte teknolojinin de gelişimiyle enerji sayesinde yaşam kalitesi artabilir.(8) -Dalga enerjisi; okyanuslarda ve denizlerde uygulandığı için yeni keşiflere açıktır.(40) -Güneş enerjisi tarlaları büyük bir alana ihtiyaç duyduğu için de görüntü kirliliğine sebep olabilir.(23) -Güneş enerjisiyle mevsimsel ve gece-gündüz kesilmesi olabilir.(2) | <ul style="list-style-type: none"> -Daha güçlü bir ülke haline gelmek için nükleer santraller kurulmalıdır.(14) -Enerji mutluluğumuz için şarttır.(3) -Enerji kaybına uğrarsak elektriklerin gelmesi iki gün sürer.(6) -Enerji üretelim daha büyük sorunların yaşamasının da önüne geçelim.(18) -Nükleer enerji santralleri çok tehlikeli olduğu için insan hayatını riske atmaktadır.(35) -Ülkelerin kalkınması için en önemli şey enerjidir. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları önemlidir.(3) -Yenilenemeyen enerji kaynaklarımız tükenmek üzeredir.(7) -Güneş ve rüzgâr enerjisiyle çalışan araçlar üretilirse çevre kirliliği engellenebilir.(6) -Rüzgâr türbinlerinde kırılma, yanma gibi istenmeyen durumlar olabilir.(9) -Jeotermal enerji ısıtma, soğutma, mineral üretimi gibi farklı amaçlara hizmet eden ve turizm sektörüne de yarar sağlayabilir.(25) -Yenilenebilir enerji kaynakları, uluslararası anlaşmalara uyum gerçekleştirdiği için önemlidir.(16) -Elektrik üretiminin çok zor olduğu coğrafi bölgelerde elektriğin kullanılması konusunda önemlidir.(30) |

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının senaryolarında kullandıkları kavram yanılgılı ifadeler Tablo 24'de sunulmuştur.

Tablo 24. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına İlişkin Kurdukları Senaryolarda Kullandıkları Kavram Yanılgılı İfadelere Ait Örnekler

| Tema | Fen Bilimleri (f) | Sosyal Bilimler (f) |
|---|---|--|
| Kavram Yanılgısı İçeren Cümle Örnekleri | -Enerji bir olay sonucunda ortaya çıkan tepkidir.(7) | -Isı enerjisi moleküllerin hareketinden doğan enerjidir.(4) |
| | -Enerji maddede depolanmış gerektiğinde ortaya çıkan güçtür.(2) | -Işık enerjisi güneşten sağlanan enerjidir.(7) |
| | -Kinetik enerji belli bir kuvvetten sonra ortaya çıkan enerjidir.(13) | -Enerji güç kaynağıdır.(24) |
| | -Doğal ve yapay enerji kaynakları vardır.(3) | -Bir enerji olması için kütle olması gerekir.(12) |
| | -Enerji bir vektörel büyüklüktür.(7) | -Enerji korunmaz(3) |
| | -Hareket etmeyen cisimlerde enerjiden bahsedilemez.(29) | -Her cisim enerji tüketimi yapar.(9) |
| | -Yükseklik potansiyel enerjisi olan, yer çekiminden kaynaklanan potansiyel enerji çeşididir.(4) | -Bir enerjiyi başka bir enerji formuna dönüştürdüğümüzde enerjinin az bir kısmı kaybolabilir.(17) |
| | -Yerçekimsel potansiyel enerji sadece yüksekliğe bağlıdır.(1) | -Enerji ve madde arasında hiçbir ilişki yoktur.(8) |
| | -Cisimlerin düşme sırasında hızları kütlelerine bağlıdır.(1) | - Enerji= Yerçekimi (2) |
| | -Bir cismin hızını iki katına çıkardığımızda, sahip olduğu kinetik enerjinin de iki katına çıktığı görülmektedir.(5) | - Enerji= Kuvvet (2) |
| | -Enerji hareket ile bağlantılı olarak bir yakıt çeşididir.(23) | -Enerji, kullanılabilir ve kaybolabilir.(2) |
| | -Güç ve enerji aynı kavramlardır(13) | -Enerji insan ve canlı demektir.(5) |
| | -Transformatörlerde enerji kaybı olmaz ancak yükseltici transformatörlerde az enerji girişiyle enerji çıkışı sağlanır.(7) | -Hareket etmeyen cisimler enerjiye sahip değildir(8) |
| | -Sıcaklık bir sistemde rastgele hareket halinde olan moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir.(9) | - Isı, bir sistemin iç enerjisi ve sahip olunan enerjidir. Aynı zamanda bir bardak sıcak çayın ısısı, ılık bir bardak çayın ısısından yüksektir.(14) |
| | -Mekanik, elektrik, potansiyel ve kinetik, ısı, kimyasal, yerçekimi ve ışık enerjisi gibi enerji çeşitleri vardır.(5) | |
| | -Enerji depolanamaz.(19) | |

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından kelime ilişkilendirme bölümünde yazmış oldukları kavramları kullanarak bilimsel bir senaryo oluşturmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının yazmış oldukları senaryolarda kullandıkları bilimsel dil farklı kategorilerde incelenerek puanlandırılmıştır. Gruplar arasında ortaya çıkan puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 25'de sergilenmiştir.

Tablo 25. Senaryo Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri

| | N | X | ss | sd | t | p |
|-----------------|-----|------|------|-----|-------|--------|
| Fen Bilimleri | 180 | 8,39 | 3,76 | 390 | 7,046 | 0.000* |
| Sosyal Bilimler | 212 | 5,48 | 4,31 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 25 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının senaryolardan elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t=7,046$; $p=0.000 < 0.05$). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler öğretmen adaylarına göre senaryolarında daha fazla bilimsel dil kullandıkları ve bilimsel bilgilere yer verdikleri tespit edilmiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından kelime ilişkilendirmede ifade ettikleri kavramları kullanarak bilimsel bir senaryo oluşturmaları ve oluşturdukları senaryoya uygun slogan bir başlık yazmaları istenmiş ve öğretmen adaylarının dikkat çeken slogan başlıkları Tablo 26'da sergilenmiştir.

Tablo 26. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Slogan Başlıklarından Elde Edilen Bulgular

| Tema | Slogan Başlıklar | | | |
|--------------------------|--|---|---|---|
| | Fen Bilimleri | f | Sosyal Bilimler | f |
| Enerji Dönüşümü | *İş, Güç, Kuvvet Enerjini Devret *Ooo Piti Piti Enerji, Tükenmeden Dönüş Geri | 2 | *Bilgi Yok | 0 |
| Enerji Tasarrufu | *Enerjiye Sahip Çıkalım Doğayı Koruyalım *Enerjiyi Tasarrufla Çevreni Korum *Enerjini Boşa Harcama, Geleceğe Enerjin Kalsın *Enerjini Korum Geleceğini Korum *Parasız Kal Enerjisiz Kalma *Geçmişten Geleceğe Enerjin Kalsın *Çek Arabayı Petrole, Harca Enerjiyi Boş Yere | 7 | *Koru Kolla Yarına Enerji Sakla *Enerjini Tasarrufla Kullan Geleceğine Sahip Çık *Tükenmeyi Harca Tükeneni Depola *Geleceği İdare, Enerjiyi İdare *Güçlenmek istiyorsan enerjiye sahip çık *Hayat Enerjiyse, Gelecek Tasarruftur | 6 |
| Enerji Kaynakları | *Güneşimiz Sonsuz Enerjimiz *Güneşimizi Sevelim Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olduğunu Bilelim *Bedenini Kinestetikle Hareketini Hidroelektrikle *Sağlıklı ve Mutlu Bir Gelecek İçin Kömür Kullanma *Ye Ye Durma Enerjiye Doyma *Su, Rüzgâr, Güneş Ekolojik Arabaya Yerleş *Dalga Dalga Akarsu, Enerjinin Tapusu *Doğadan Aldığın Radon, Yarın Olur Radyon | 8 | *Nükleer Gelir, Neslin Gider *Temiz Bir Çevre Güzel Bir Gelecek İçin Nükleer Enerjiye Hayır *Rüzgârım Ol, Enerji Dol *Bol Güneşler Çok Enerjiler *Güneş Olma Enerji Ol *Rüzgârdan Sudan Güneşten, Enerjini Topla Beleşten *Fosil Yakıtlar Biter, Güneş, Su ve Rüzgâr Bize Yeter | 7 |
| Yenilenebilir Enerji | *Temiz Dünya İçin Yenilenebilir Enerji *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullan Çevreye Zarar Verme *Doğayı Korumak İçin Yenilenebilir Enerji *Yeni Yeni Yepyeni Yenilenebilir Enerji *Rüzgâr, su, güneş yenilenebilir enerjide birleş | 4 | *Daha Temiz Daha Refah Bir Toplum İçin Yenilenebilir Enerji *Yenilenebilir Enerji Yenilenebilir Dünya *Yenilenebilir Enerji İle Yaşamını Yenile *Enerjin Yenilensin Yaşamın Tükenmesin | 4 |
| Enerjinin Yaşamsal Önemi | *Enerjidir Enerji Canlının İhtiyacı *Enerji Yaşamın Özgürlüğüdür *Enerji Hayattır Gerisi Teferruattır *Enerji Varsa Her Şey Var | 4 | *Hareketli Yaşam Enerjik İnsan *Enerji Ruhtur, Ruhunu Tüketme *Enerji Enerji Azcık Da Sinerji *Enerji-sizsiniz *Enerjinin Gücü Adına *Işıl Işıl Işılda Kulağıma Fısılda: Enerji | 6 |
| Enerji-Ülke İlişkisi | *Bilgi Yok | 0 | *Enerjini Üret, Devletini İlerlet *Temiz Enerji Güçlü Türkiye *Hızlı Enerji Güçlü Türkiye *Kömüre İbadet, Ülkene İhanet *Enerjini Harcama Öteye Beriye, Türkiye Olur Suriye | 5 |

Tablo 26 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının birbirinden farklı temalarda slogan başlıklar oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının slogan başlıkları incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının 26, sosyal bilimler öğretmen adaylarının 24 slogan başlığı dikkat çekmektedir. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının “enerji dönüşümü”, “enerji tasarrufu”, “enerji kaynakları”, “yenilenebilir enerji”, “enerjinin yaşamsal önemi” ve “enerji-ülke ilişkisini” ön plana çıkaran sloganlar oluşturdukları tespit edilmiştir.

Tablo 26 incelendiğinde, hem fen bilimleri öğretmen adaylarının hem de sosyal bilimler öğretmen adaylarının “enerji kaynakları” ve “enerji tasarrufu”na yönelik sloganlara odaklandıkları görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarından farklı olarak enerji-ülke ilişkisini ifade eden slogan başlıklara yer vermezken, sosyal bilimler öğretmen adayları fen bilimleri öğretmen adaylarından farklı olarak enerji dönüşümüne ilişkin sloganlara yer vermemiştir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından enerji kavramı ile ilişkili yazmış oldukları kavramları kullanarak bilimsel bir senaryo yazması ve yazdığı senaryoya ait bir slogan başlık oluşturması istenmiştir. Öğretmen adaylarının yazmış oldukları sloganların içerikle örtüşme durumu incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 27’de sergilenmiştir.

Tablo 27. Slogan Etkinliğinde Sunulan Sloganların Bölümlere Göre Dağılımı

| Gruplar | Slogan Yok | | İçerikle Tam Örtüşen | | İçerikle Kısmen Örtüşen | | İçerikle Örtüşmeyen | |
|-------------------------|------------|------|----------------------|------|-------------------------|------|---------------------|------|
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| Fen Bilimleri (n=180) | 8 | 4,4 | 26 | 14,4 | 79 | 43,9 | 67 | 37,2 |
| Sosyal Bilimler (n=212) | 35 | 16,5 | 88 | 41,5 | 62 | 29,2 | 27 | 12,7 |
| Toplam (n=392) | 43 | 10,9 | 114 | 29,1 | 141 | 35,9 | 94 | 24,1 |

Tablo 27 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %10,9’u oluşturmuş oldukları senaryoya herhangi bir slogan başlık yazmazken, %24,1’i içerikle örtüşmeyen, %35,9’u içerikle kısmen örtüşen ve %29,1’i içerikle tam örtüşen slogan başlıklar yazmışlardır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %4,4’ü senaryosuna başlık yazmazken, %37,2’si içerikle örtüşmeyen, %43,9’u içerikle kısmen örtüşen ve %14,4’ü içerikle tam olarak örtüşen slogan başlık yazmışlardır. Tablo 27’ye göre sosyal bilimler öğretmen adaylarının %16,5’i oluşturduğu senaryoya herhangi bir başlık yazmazken, %12,7’si içerikle örtüşmeyen, %29,2’si içerikle kısmen örtüşen ve %41,5’i içerikle tam örtüşen başlık yazmışlardır.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından kelime ilişkilendirme bölümünde yazmış oldukları kavramları kullanarak bilimsel bir senaryo oluşturmaları ve oluşturdukları senaryoya ait bir slogan başlık yazmaları istenmiştir. Öğretmen adayları yazmış oldukları slogan başlıklar, yazılan başlığın içerikle örtüşme durumuna göre incelenerek puanlandırılmıştır. Gruplar arasında ortaya çıkan puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 28'de sergilenmiştir.

Tablo 28. Slogan Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri

| | N | X | ss | sd | t | p |
|-----------------|-----|------|------|-----|--------|--------|
| Fen Bilimleri | 180 | 1,68 | 0,77 | 390 | -2,810 | 0.005* |
| Sosyal Bilimler | 212 | 1,95 | 1,09 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 28 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının slogan başlıklardan elde ettikleri puanlar arasında sosyal bilimler öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t = -2,810$; $p = 0.005 < 0.05$). Sosyal bilimler öğretmen adaylarının fen bilimler öğretmen adaylarına göre slogan başlıklarında daha fazla senaryolarına bağlı kaldıkları tespit edilmiştir.

4. 3. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik çizimlerinden elde edilen kavramlar ve bu kavramlarla ifade edilmeye çalışılan görüntü (kodlar) Tablo 29'da sergilenmiştir.

Tablo 29. Öğretmen Adaylarının Enerji Algısına İlişkin Çizdikleri Resimlerin Analizi

| Tema | Kodlar | Fen Bilimleri (n=180) | | Sosyal Bilimler (n=212) | |
|------------------|--|--------------------------|------|----------------------------|------|
| | | f | % | f | % |
| Baraj | Akan bir nehirdeki kinetik enerji barajlarda potansiyel enerjiye dönüşür | 53 | 29,4 | 13 | 6,1 |
| Pil | Pildeki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür | 18 | 10 | 7 | 3,3 |
| İnsan | İnsandaki kaslardaki kimyasal enerji kinetik enerjiye dönüşür | 16 | 8,8 | 25 | 11,7 |
| El | Ellerimize birbirine sürterek oluşturduğumuz kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür | 29 | 16,1 | 6 | 2,8 |
| Fotosentez | Fotosentez esnasında kullanılan ışık enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür. | 41 | 22,7 | 11 | 5,1 |
| Türbin | Baraj türbinlerinin oluşturduğu kinetik enerji elektrik enerjisine dönüşür. | 21 | 11,6 | 3 | 14,1 |
| Soba | Elektrik enerjisi lambalarda ve sobalarda ısı ve ışık enerjisine dönüşür. | 37 | 20,5 | 18 | 8,4 |
| Otomobil | Otomobil yakıtındaki kimyasal enerji otomobilin hareketi ile kinetik enerjiye dönüşür. | 14 | 7,7 | 7 | 3,3 |
| Güneş Panelleri | Güneşten panelleri aracılığıyla ışık enerjisi suları ısıtarak ısı enerjisine dönüştürür. | 29 | 16,1 | 25 | 11,7 |
| Jeneratör | Jeneratörde birikmiş olan elektrik enerjisi evlerde ısı ve ışık enerjisine dönüşür. | 16 | 8,8 | 4 | 1,8 |
| Maç | Futbolcular maçı önce ısınarak kinetik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürür. | 7 | 3,8 | 0 | 0 |
| Kömür | Kömürün yanması ile kimyasal enerji ısı ve ışık enerjisine dönüşür | 22 | 12,2 | 0 | 0 |
| Sapan Lastiği | Sapan lastiğini gerdiğimizde oluşan potansiyel enerji lastiği serbest bıraktığımızda kinetik enerjiye dönüşür. | 14 | 7,7 | 0 | 0 |
| Otomobil Lastiği | Süratli giden bir otomobil ani fren yaptığındaki lastiklerdeki kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür. | 4 | 2,2 | 0 | 0 |
| Cevapsız | Cevap yok | 11 | 6,1 | 26 | 12,2 |

Öğretmen adaylarının çizimleri incelendiğinde, büyük bir çoğunluğunun Baraj'a yer verdikleri görülmektedir. Çizilen resimlerde enerjinin başka bir enerjiye dönüştüğünü düşünen fen bilimleri öğretmen adaylarının % 12,2'sinin "*Kömürün yanması ile kimyasal enerji ısı ve ışık enerjisine dönüşür*" şeklinde ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının cevapsız kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %10'u "*Pildeki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür*" şeklinde enerji dönüşümünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu durum %3,3 olduğu görülmektedir. Bir başka durum, Fen bilimleri öğretmen adaylarının %8,8'inin "*Kaslardaki kimyasal enerji kinetik enerjiye*

dönüşür” şeklinde ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının ise %11,7 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının % 29,4’ünün *“Akan bir nehirdeki kinetik enerji barajlarda potansiyel enerjiye dönüşür”* şeklinde enerji dönüşümünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu durum %6,1 olduğu görülmektedir. Çizilen resimlerde, fen bilimleri öğretmen adaylarının %16,1’inin *“Ellerimize birbirine sürterek oluşturduğumuz kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde ise, %2,8 oranında olduğu görülmektedir. Çizilen resimlerde enerjinin dönüştüğünü düşünen fen bilimleri öğretmen adaylarının %7,7’sinin *“Sapan lastiğini gerdiğimizde oluşan potansiyel enerji lastiği serbest bıraktığımızda kinetik enerjiye dönüşür”* şeklinde ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının cevapsız kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %22,7’sinin *“Fotosentez esnasında kullanılan ışık enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür.”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde ise, bu oran %5,1 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %11,6’sının *“Baraj türbinlerinin oluşturduğu kinetik enerji elektrik enerjisine dönüşür”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu oran %14,1 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının % 20,5’inin *“Elektrik enerjisi lambalarda ve sobalarda ısı ve ışık enerjisine dönüşür.”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu oran %8,4 olduğu görülmektedir. Çizilen resimlerde enerjinin dönüştüğünü düşünen fen bilimleri öğretmen adaylarının %3,8’inin *“Futbolcular maçtan önce ısınarak kinetik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürür”* şeklinde ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının cevapsız kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %7,7’sinin *“Otomobil yakıtındaki kimyasal enerji otomobilin hareketi ile kinetik enerjiye dönüşür”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu oran %3,3 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %16,1’inin *“Güneşten panelleri aracılığıyla ışık enerjisi suları ısıtarak ısı enerjisine dönüştürür”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu oran %11,7 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %8,8’inin *“Jeneratörde birikmiş olan elektrik enerjisi evlerde ısı ve ışık enerjisine dönüşür.”* şeklinde enerjinin dönüştüğünü ifade ederken, sosyal bilimlerde bu oran %1,8 olduğu görülmektedir. Çizilen resimlerde enerjinin dönüştüğünü düşünen fen bilimleri öğretmen adaylarının % 2,2’sinin *“Sürekli giden bir otomobil ani fren yaptığı anda lastiklerdeki kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür.”* şeklinde ifade ederken, sosyal bilimler öğretmen adaylarının cevapsız kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının %6,1’i cevapsız kalırken, sosyal bilimlerde bu oran % 12,2 olduğu görülmektedir.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından enerji kavramına yönelik çizimler yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizimler, çizimde

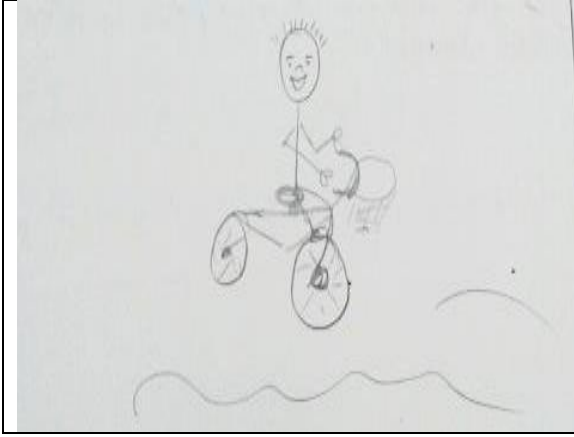
kullanılan unsurların içerik durumları analiz edilmiş ve elde edilen bulguların gruplara dağılımı Tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 30. Çizim Etkinliğinde Sunulan Çizimlerin Gruplara Göre Dağılımı

| Gruplar | Çizim Yok | | En fazla 1 Canlı veya Nesne Çizen | | Birbiriyle İlişkisiz Birden Fazla Canlı veya Nesne Çizen | | Birbiriyle İlişkili Birden Fazla Canlı veya Nesne Çizen | |
|-------------------------|-----------|------|-----------------------------------|------|--|------|---|------|
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| Fen Bilimleri (n=180) | 11 | 6,1 | 59 | 32,8 | 53 | 29,4 | 57 | 31,7 |
| 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 |

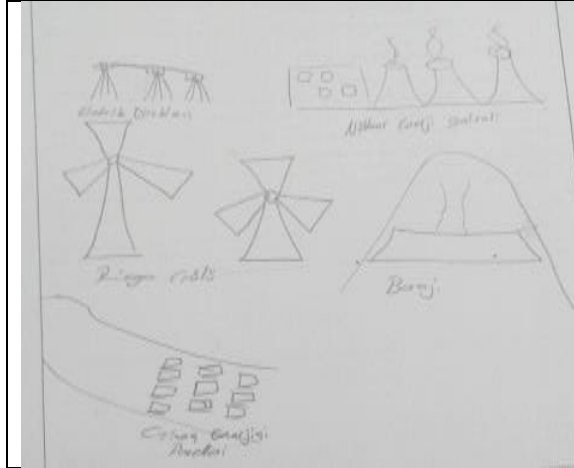
Tablo 30 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %9,5'inin çizim yapmadığı görülürken, %39,1'inin en fazla bir canlı veya nesneden oluşan çizimler yaptığı, %29,3'ünün birbiriyle ilişkisiz birden fazla canlı veya nesne çizdiği ve %22,1'inin birbiriyle ilişkili birden fazla canlı ve nesne çizdiği görülmüştür. Fen bilimleri 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 30'a göre sosyal bilimler öğretmen adaylarının %12,3'ü enerji ve enerji kaynaklarına yönelik herhangi bir çizim yapmadığı görülmektedir. Sosyal bilimler 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.

Öğretmen adaylarının çizimlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur.



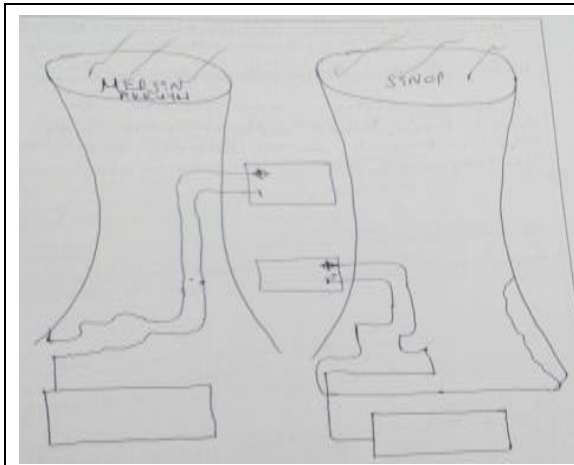
FBÖA-12 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde bisiklet süren insana yer vermiştir. Öğretmen adayı bisiklet süren bir insanda enerji olduğunu belirterek, ayrıca bisikleti süren insanda kinetik enerjinin de olduğunu ifade etmiştir.

Şekil 1. FBÖA-12 kodlu öğretmen adayına ait çizim



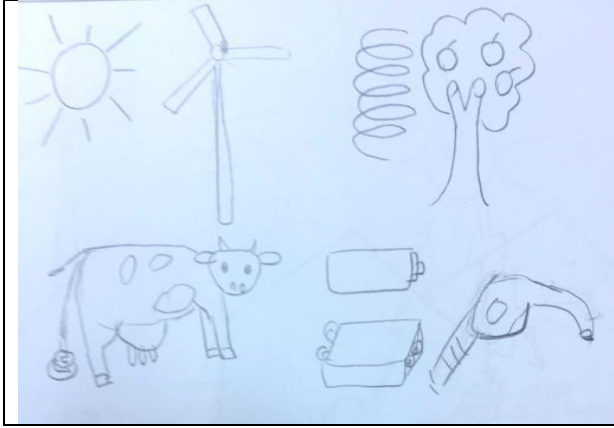
SBÖA-23 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde rüzgâr türbinine yer vermiştir. Öğretmen adayı rüzgâr türbinlerinin, rüzgâr sayesinde dönmeye başlar ve pervanelere monte edilmiş olan çarklarda pervanelerin devir sayısına dönmeye başlar. Çarkların dönüşüyle belirli bir miktar elektrik enerjisi elde edildiğine yer vermiştir.

Şekil 2. SBÖA-23 kodlu öğretmen adayına ait çizim



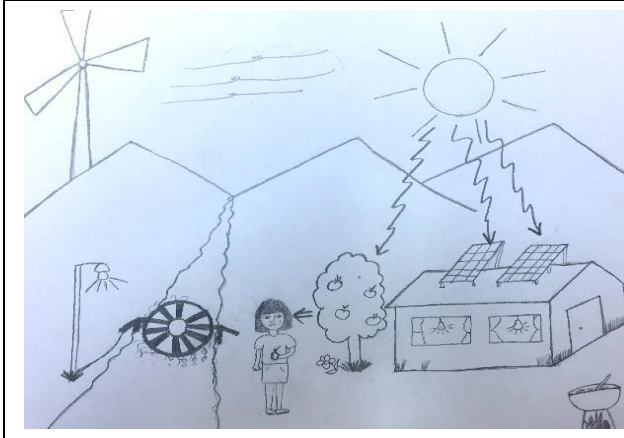
SBÖA-54 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde nükleer enerjiye yer vermiştir. Öğretmen adayı Mersin'de kurulacak Akkuyu Nükleer Santrali'nde, Türkiye'nin kendi elektrik ihtiyacının bir bölümünü karşılayabilmesi açısından yeni bir dönemin başlangıcı olduğuna yer vermiştir.

Şekil 3. SBÖA-54 kodlu öğretmen adayına ait çizim



SBÖA-21 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde rüzgâr panelleri, güneş, petrol pompası ve yaya yer vermiştir. Öğretmen adayı rüzgârda ve güneşte yenilenebilir enerjiyi vurgularken, petrol de yenilenemez enerji olduğunu vurgulamıştır.

Şekil 4. SBÖA-21 kodlu öğretmen adayına ait çizim



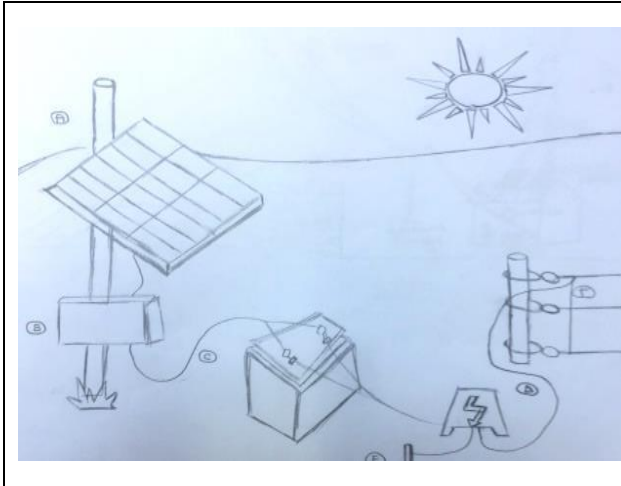
FBÖA-53 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde rüzgâr panelleri, güneş, sokak lambası, ev ve insana yer vermiştir. Öğretmen adayı rüzgâr panelleri ve güneşte enerji olduğunu belirterek, ayrıca rüzgâr panelleri ve güneşte yenilenebilir enerjinin de olduğuna yer vermiştir.

Şekil 5. FBÖA-53 kodlu öğretmen adayına ait çizim



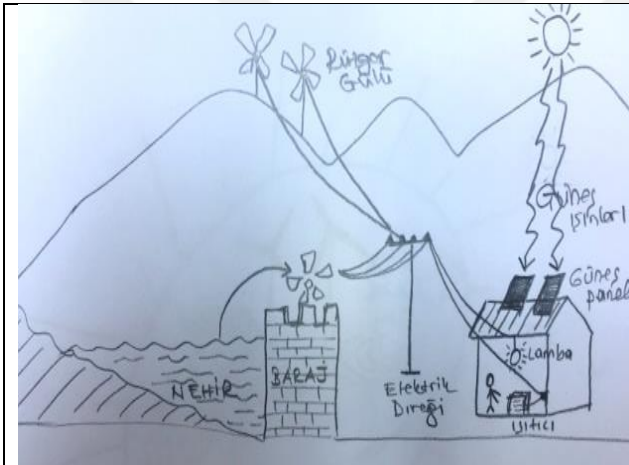
SBÖA-03 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde ev ortamı ve insana yer vermiştir. Öğretmen adayı burada besinlerde yaşam enerjisinin olduğuna yer vermiştir.

Şekil 6. SBÖA-03 kodlu öğretmen adayına ait çizim



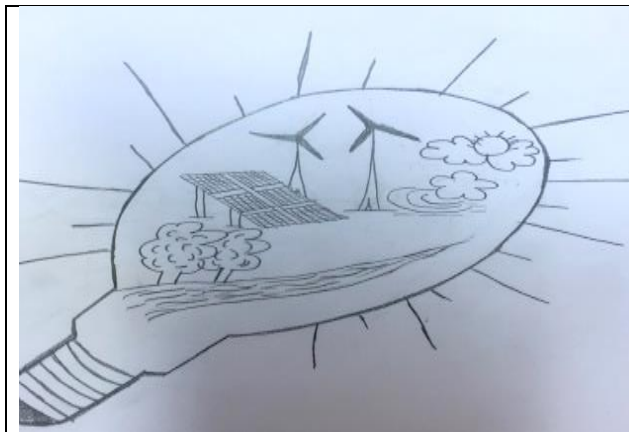
FBÖA-41 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde güneş ve güneşten elektrik eldesine yer vermiştir. Öğretmen adayı burada hem yenilenebilir enerji hem de enerjinin dönüşümünün olduğuna yer vermiştir. Ayrıca enerjinin akü, pil ve bataryalarda depo edildiğini ifade etmiştir.

Şekil 7. FBÖA-41 kodlu öğretmen adayına ait çizim



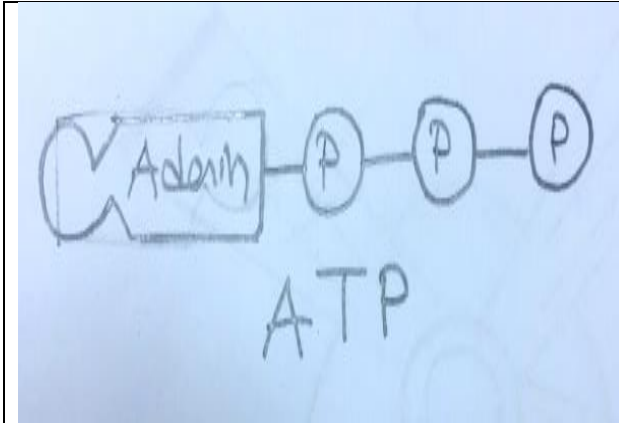
SBÖA-07 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde güneş enerjisi, nehir hareketine bağlı kinetik enerji, barajda biriken suyun potansiyel enerjisi, barajdan evlere elektrik enerjisi ve evlerde ısı ve ışık enerjisine yer verilmiştir. Öğretmen adayı ifadesinde enerji dönüşümlerine vurgu yapmıştır.

Şekil 8. SBÖA-07 kodlu öğretmen adayına ait çizim



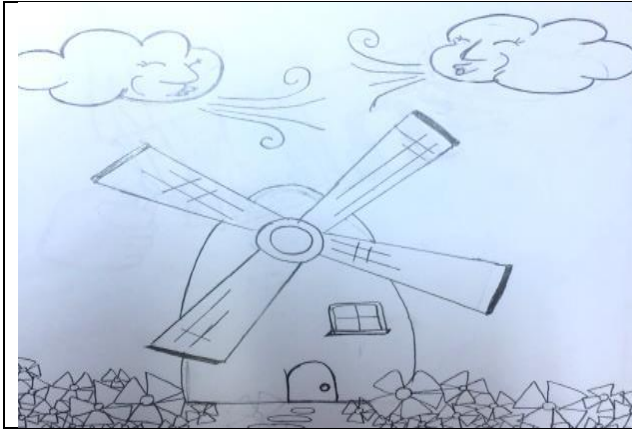
FBÖA-17 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde ampulün içerisinde rüzgâr panelleri, güneş ve güneş panelleri ve ağaca yer vermiştir. Öğretmen adayı burada enerji kaynaklarından elektrik enerjisinin elde edilebileceğini vurgulamaktadır.

Şekil 9. FBÖA-17 kodlu öğretmen adayına ait çizim



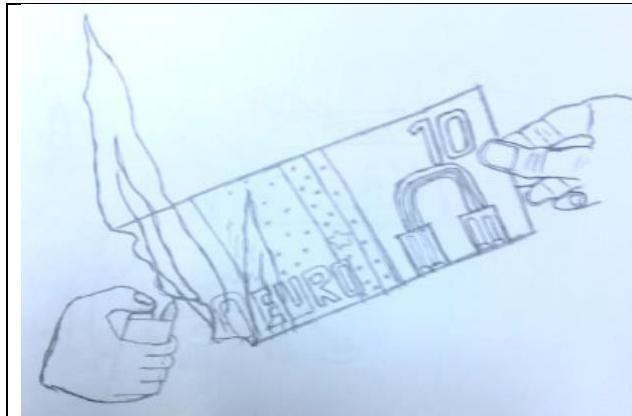
FBÖA-63 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde ATP'ye yer vermiş ve ATP'yi çizerek dışarıdan alınan enerjinin canlıda ATP şeklinde kullanıldığını ifade etmiştir.

Şekil 10. FBÖA-63 kodlu öğretmen adayına ait çizim



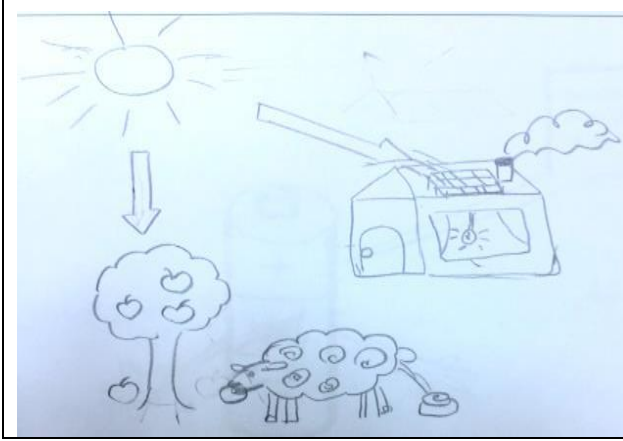
SBÖA-06 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde bulut ve rüzgâr gücüne yer vermiştir. Öğretmen adayı burada bulutun üflemesiyle yel değirmeninin panellerini döndürmesiyle rüzgârdan enerji elde edildiğini açıklayarak enerji dönüşümünü ifade etmiştir.

Şekil 11. SBÖA-06 kodlu öğretmen adayına ait çizim



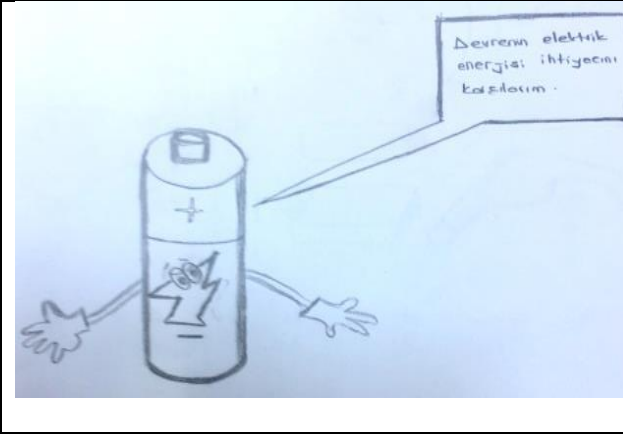
SBÖA-19 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde paraya yer vermiştir. Öğretmen adayı burada boşa harcanan enerjinin ciddi boyutta paranın israfından bahsederek enerji tasarrufunun önemine ilişkin vurgu yapmaktadır.

Şekil 12. SBÖA-19 kodlu öğretmen adayına ait çizim



FBÖA-73 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde güneş, inek, ev ve ağaca yer vermiştir. Öğretmen adayı burada güneşten gelen enerjinin bitkinin büyümesini sağladığı ve evlerde ise elektrik enerjisi şeklinde kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Şekil 13. FBÖA-73 kodlu öğretmen adayına ait çizim



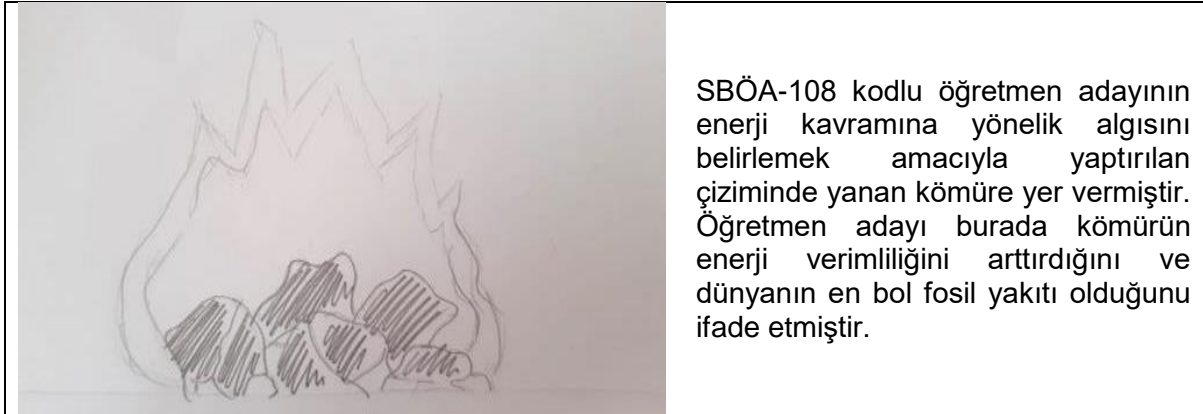
SBÖA-90 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde pile yer vermiştir. Öğretmen adayı burada enerjinin pilde depolanabileceğini ifade etmiş ve pildeki kimyasal enerjinin elektrik enerjisine dönüşebileceği vurgulanmıştır.

Şekil 14. SBÖA-90 kodlu öğretmen adayına ait çizim



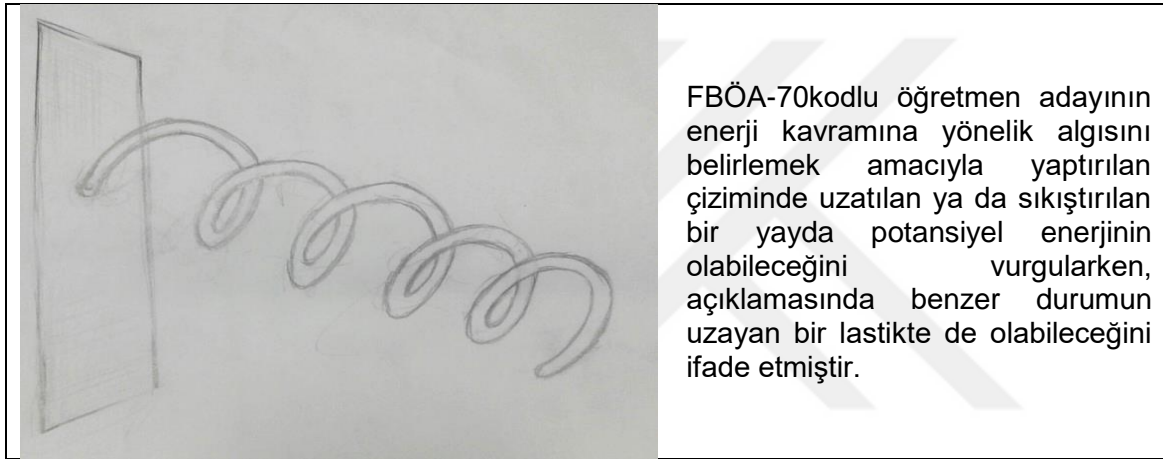
SBÖA-76 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde benzinciden benzin alan bir insana yer vermiştir. Öğretmen adayı burada benzinin günümüzde çok pahalı olduğuna değinerek enerji tasarrufu açısından yenilenebilir enerjiyi tüketmemiz gerektiğini ifade etmiş ve ayrıca petrolün yenilenemez enerji kaynağı olduğunu açıklamıştır.

Şekil 15. SBÖA-76 kodlu öğretmen adayına ait çizim



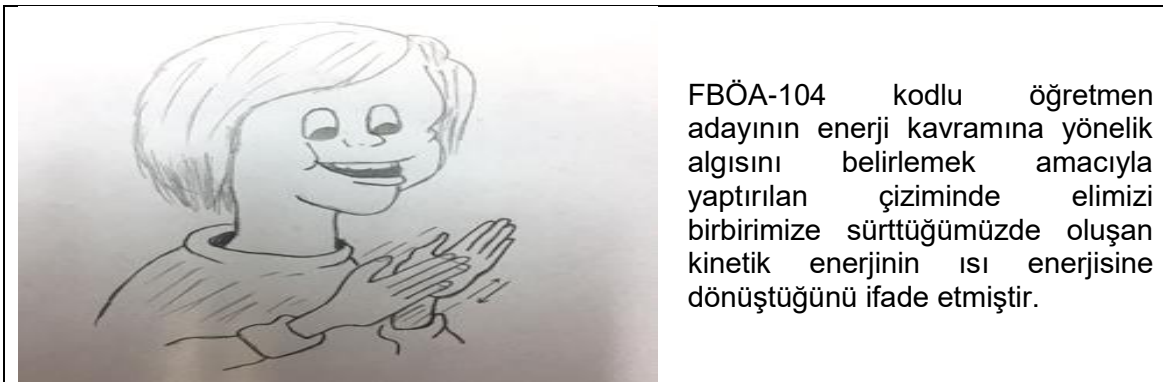
SBÖA-108 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde yanan kömüre yer vermiştir. Öğretmen adayı burada kömürün enerji verimliliğini arttırdığını ve dünyanın en bol fosil yakıtı olduğunu ifade etmiştir.

Şekil 16. SBÖA-108 kodlu öğretmen adayına ait çizim



FBÖA-70 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde uzatılan ya da sıkıştırılan bir yayda potansiyel enerjinin olabileceğini vurgularken, açıklamasında benzer durumun uzayan bir lastikte de olabileceğini ifade etmiştir.

Şekil 17. FBÖA-70 kodlu öğretmen adayına ait çizim



FBÖA-104 kodlu öğretmen adayının enerji kavramına yönelik algısını belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde elimizi birbirimize sürttüğümüzde oluşan kinetik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü ifade etmiştir.

Şekil 18. FBÖA-104 kodlu öğretmen adayına ait çizim

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından enerji kavramına yönelik çizimler yapmaları istenmiş ve öğretmen adaylarının yapmış oldukları çizimler içerikte kullanılan unsurlar ve bu unsurlar arasındaki ilişki durumuna göre puanlandırılmıştır.

Gruplar arasında ortaya çıkan puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 31’de sergilenmiştir.

Tablo 31. Çizim Etkinliğinden Elde Edilen Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri

| | N | X | ss | sd | t | p |
|-----------------|-----|------|------|-----|-------|--------|
| Fen Bilimleri | 180 | 1,86 | 0,93 | 390 | 4,498 | 0.000* |
| Sosyal Bilimler | 212 | 1,45 | 0,88 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 31 incelendiğinde, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının çizimlerinden elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t=4,498$; $p=0.000 < 0.000$). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler 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.

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarından enerji kavramına yönelik en fazla 5 kavram yazması, yazdıkları bu kavramları kullanarak bilimsel bir senaryo oluşturması, oluşturmuş oldukları senaryoya bağlı kalarak slogan bir başlık yazması ve enerji kavramıyla ilgili çizimler yapmaları istenmiş ve öğretmen adaylarının yapmış oldukları tüm bu çalışmalar ayrı ayrı puanlandırılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen puanlar toplanarak öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik toplam puanları belirlenmeye çalışılmıştır. Gruplar arasında ortaya çıkan puan farkının anlamlılığı bağımsız t testi ile incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 32’de sergilenmiştir.

Tablo 32. Kelime İlişkilendirme, Slogan, Senaryo ve Çizim Etkinliklerinden Elde Edilen Toplam Puanların Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Verileri

| | N | X | ss | sd | t | p |
|-----------------|-----|-------|------|-----|-------|--------|
| Fen Bilimleri | 180 | 16,44 | 5,99 | 390 | 6,414 | 0.000* |
| Sosyal Bilimler | 212 | 11,97 | 7,54 | | | |

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 32’ye göre, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme, ilişkili kelimelerden senaryo oluşturma, oluşturulan senaryoya uygun slogan başlık yazma ve çizim etkinliklerinden elde ettikleri toplam puanlar karşılaştırıldığında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($t=6,414$; $p=0.000 < 0.000$).

5. TARTIŞMA

5. 1. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Görüşlerine Yönelik Tartışma

Bu çalışmada, farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algıları belirlenerek karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, 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 anketin yönlendirmelerine bağlı olarak değişkenlik gösteren ve en fazla 21 sorudan oluşan çoktan seçmeli soru tipi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan sorular ile öğretmen adaylarının enerji kavramı ve enerji kaynaklarına yönelik görüşlerine başvurulmuştur. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarına verilen eğitimin temel amaçlarından biri, farklı öğretim programları içerisinde yer alan enerji kavramının disiplinler arası bir kavram olduğu fen (Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009) ve sosyal bilimlerinde (Saraç ve Bedir, 2014) birçok kavramla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilidir.

Çalışmadan elde edilen verilere göre, enerji kavramına yönelik algılar incelendiğinde, öğretmen adaylarının sorulan sorulara verdikleri cevaplarda, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının enerjiyi tanımlamakta güçlük çektikleri daha çok iş yapabilme yeteneği ve hareketi sağlayan güç şeklinde açıkladıkları görülmüştür (Tablo 8). Buna ek olarak, verilen cevaplarda enerji çeşitleri ile ilgili sosyal bilimler öğretmen adaylarının az görüş belirttikleri ve enerji kaynağı olarak ise, daha çok petrol ve güneşi belirttikleri görülmüştür. Bu sonuç okul ortamında ne derecede ezber yaptığımızı göstermektedir. Bunun nedeninin öğretmen adaylarının enerji kavramının bilimsel boyutunu kavramadan enerjinin ne anlama geldiğini doğru yapılandıramadıklarından konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda enerji kavramının anlaşılmasında devam eden güçlükleri ya “tanımın yetersiz yapılmasından” ya da “enerji kavramının yeterince anlaşılmasından” kaynaklandığını öne sürmüştür (Domenech vd., 2007; Hırça vd., 2008 ve Watts, 1983). Matematik ve Fen bilimleri alanında okuyan öğretmen adayları çoğunlukla enerjiyi canlı ve dinamizmle bağdaştırmış ve buna bağlı olarak sosyal bilimler alanında okuyan öğretmen adaylarına bakıldığında ise, cansız maddeler ve tanımsal ifadelerle odaklanmışlardır. Benzer çalışmalar Domenech (2007) ve Duit (2009) tarafından da belirlenmiştir.

Öğretmen adayları (FBÖA % 95,5 ve SBÖA % 90,5) enerjinin hayatımızda önemli olduğunu söylemişlerdir. Her iki gruptaki öğretmen adayları da enerjinin önemi konusunda insanların enerjilerini aldıkları besinlerden sağladıklarını belirtmişlerdir. Bu durumda, enerji konusunun farklı disiplinlerde farklı şekillerde gösterilmesinin disiplinlerarası bağlantıların gerçekleşmesinde karşılaştıkları sorunların neden olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının canlı ve cansızlarda enerjinin olup olmadığına ilişkin cevapları incelendiğinde öğretmen adaylarının bir kısmının canlıda uçan bir kuş ve koşan bir köpek, cansızda masaüstünde duran kitap ve yapraklarını dökmüş ağaç (FBÖA=147 ve SBÖA=98) cevaplarını verdikleri görülmektedir. Bu cevaplar enerjinin her iki öğretmen adayları tarafından fen bilimleri öğretim programlarında “*fen bilimleri derslerinde kullanılan bilgilerin günlük yaşama dönüştürülmesi konusunda yeterli eğitimin verildiğini ve o nedenle üretken bilgisini kullanan bireyler oluşmadığı*” öne sürülmektedir (Töman, 2011). Öğretmen adaylarının bazıları, hareketi canlılıkla ilişkilendirmiş ve hareket eden her canlı ya da cansızda enerji bulunabileceği noktasında görüş bildirmiştir. “Duran bir arabanın enerjisi yoktur ama hareket eden arabada enerji vardır” şeklindeki görüşler de bu durumu desteklemektedir. Benzer yanılgılar farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (Domenech, 2007; Duit, 2009; Gayford, 1986 ve Gilbert ve Watts, 1983; Steady,1980; Solomon, 1984). Bu noktada öğrencilerin güncel dil ile bilimsel dili birbirinin yerine kullandığı ve bu duruma bağlı olarak kavram kargaşası yaşadıkları şeklinde yorumlanabilir.

Enerjinin varlığını gösteren durumlar incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının çoğunlukla enerjiyi canlılık ve hareketle ilişkilendirdiği, yaşamsal faaliyetlere ve besin içeriklerine yöneldikleri görülmüştür. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının ise enerjiyi çoğunlukla cansız unsurlarla ilişkilendirdiği ve enerjinin işlevleri, dönüşümü ve üretim merkezlerine odaklandıkları tespit edilmiştir. Her iki gruptaki öğretmen adayları enerjinin depo edildiği merkezlerine yönelik “*pil, akü, baraj ve jeneratör*” kavramlarını kullanmışlardır. Ancak bunları enerji dönüşüm merkezleri olarak da adlandırmışlardır (Gilbert ve Watts, 1983; Steady, 1980).

Öğretmen adaylarının enerji kaynakları hakkındaki cevapları incelendiğinde, su (FBÖA %1,1), güneş (FBÖA %9,4 ve SBÖA %6,1), yaşam (FBÖA %5,0 ve SBÖA % 9,4), ısı (FBÖA %1,1) ve canlı atıkları (FBÖA %2,7) gibi faktörleri enerji kaynağı şeklinde açıklamıştır. Bu kavram yanılgılarının belirlenmesinde günlük hayatta, *bu etkenlerin enerji kaynağı olarak algılanmasının bir nedeni* olduğu düşünülmektedir. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının, önemli bir kısmının pil, akü ve jeneratörlerde enerji depolanacağını belirtmelerine ve bu durumun “*bilimsel bilgilerindeki yetersizliğin neden olduğu*” kavram yanılgılarının ortaya çıkmasında “*enerjinin bireylerin tüketmiş oldukları besinler olduğunu*

ilişkilendiremediklerinin” neden olduğu düşünülmektedir (Köse vd., 2006). Bilen, Özel ve Sürücü (2013) “öğretmen adaylarının”, Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009) “ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin”, Karabulut, Gedik Keçebaş ve Alkan (2011) “üniversite öğrencilerinin” ve Yılmaz vd. (2010) “bireylerin” enerji kaynaklarımız konusunda yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, bu çalışmada elde edilmiş olan enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi kazandırmada sosyal bilimlerde yetersiz kaldığı sonucunu desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını bilmeye yönelik durumlar incelendiğinde, Enerji kaynakları ile ilgili sorulara verilen cevaplara bakıldığında, FBÖA'nın yenilenebilir enerji kaynaklarının hangi kaynaklardan oluştuğuna ilişkin bilgilerinin oldukça yetersiz olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları, yenilenebilir enerji kaynağı olarak en çok güneş enerjisi (FBÖA %82,2 ve SBÖA %81,6), ve rüzgâr enerjisinden (FBÖA %63,9 ve SBÖA %24,5), bahsederken sadece Fen bilimleri öğretmen adayının hidroelektrik (%76,1) ve jeotermal enerjiden (%37,2), sosyal bilimler öğretmen adayının ise, nükleer (%10,4) ve dalga enerjisinden hiç bahsetmedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının alternatif kavrama sahip olduğu ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında fosil enerji kaynaklarından (kömür, petrol, doğalgaz) bahsettiği ortaya çıkmıştır. Saraç ve Bedir (2014), sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili algılarıyla yaptıkları çalışmada, öğretmenlerde bilgi eksikliği ve bazı kavram yanılgılarının olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buradan hareketle, “öğretmen adaylarının öğrenim seviyesi arttıkça tamamlamanın arttığı, bunun aksine kavram yanılgısının azaldığı” görülmektedir. Özellikle fen bilimleri öğretmen adayları **insanların enerji ile ilişkili kavramların ve enerji kaynaklarının neler olduğu noktasında** ciddi yanılgılara sahiptir. Enerjinin kaynağı hakkında cevap veren öğretmen adayları, yenilenebilir enerji kaynaklarını tekrar tekrar kullanılabilirliğini ve çevre dostu olduğunu göstermişlerdir. Bu kapsamda öğretmen adayları bilgi düzeyinde öğrenmiş olduğuna işaret etmektedir. Sosyal bilimler öğretmen adayları ise, “*kendini yenileyebilir*” ifadesi kullanmamış olmaları da dikkat çeken bir diğer noktadır (Karabulut, Gedik, Keçebaş ve Alkan, 2011).

Enerji dönüşümüne yönelik durumlar incelendiğinde, enerji dönüşümünün sosyal bilimler öğrencileri tarafından tam anlaşılmadığını ortaya çıkarmıştır. Enerji dönüşümüyle ilgili elde edilen bulgular, enerji kavramı ve enerji korunumun da olduğu gibi enerji dönüşümünün de öğretmen adayları tarafından tam anlaşılmadığını ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında, özellikle fen bilimleri öğretmen adaylarının ciddi boyutta kavram yanılgıları belirlenmiştir. Bu yanılgılara “...Akan bir nehirdeki kinetik enerji barajlarda potansiyel enerjiye dönüşür...”, “...Fotosentez esnasında kullanılan ışık enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür...”, “...Sapan lastiğini gerdiğimizde oluşan potansiyel enerji

lastiği serbest bıraktığımızda kinetik enerjiye dönüşür... ve *...Elektrik enerjisi lambalarda ve sobalarda ısı ve ışık enerjisine dönüşür...* şeklinde örnekler verilebilir. Her iki öğretmen adaylarının tanım olarak açıklayabildikleri enerji dönüşümünü *“günlük olayların açıklanmasında yeterince kullanamamaları kavram yanılgılarının doğmasına”* neden olduğu söylenebilir (Yürümezoğlu vd., 2009). Bu benzer sonuçlar, *“öğrencilerin enerji dönüşümüyle ilgili kavramsal bilgilerini bir olayı yorumlarken kullanmadıklarını öğrencilerin fen bilimlerindeki bilgileri ezberledikleri ya da yüzeysel öğrendikleri ve bu sebeple günlük yaşantılarında bu kavramları kullanmadıkları”* belirlenmiştir (Töman, 2011).

Enerjinin depolanması günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız alt enerji kavramıdır. Çalışmada, farklı alanlarda eğitim gören öğretmen adaylarının çoğunluğu anlama veya anlamama düzeylerine sahiptir. Enerjinin depolanması kapsamında gerek ilköğretim müfredatı, konu bazında yeterince yer almamasının *“ortaöğretime gelen öğrencilere ortaöğretimde alana yönelik güncel hayattan bağımsız bilgilerin verilmesi”* bu yetersizliği üniversiteye taşımalarına sebep olabilir. Enerjinin depolanmasına yönelik durumlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının, önemli bir kısmının pil (FBÖA %75,2 ve SBÖA %64,9), akü (FBÖA %60,1 ve SBÖA %24,6) vb. enerji elde edileceğini belirtmelerine rağmen *“bilimsel yetersizliğin neden olduğu ve kavram yanılgılarının ortaya çıkmasında bireylerin tüketmiş oldukları besinler olduğu”* düşünülmektedir (Köse vd., 2006).

Nükleer santralin kurulmasına yönelik durumlar incelendiğinde, her iki gruptaki öğretmen adaylarının nükleer santraller konusunda canlı ve çevre üzerindeki etkisine bakışı olumsuz olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları enerjiyle ilgili olarak ileriye dönük önlemler alınmadığı sürece nükleer maddelerin yeraltı sularına sızacağını düşünmektedir. SBOA nükleer santrallerin yaydıkları radyoaktif atıkların *“canlılar için tehlike oluşturduğunu ve çocuklarda kanserlere sebep olduğunu”* düşünmektedirler (Kılınç vd., 2012). Nükleer enerjiye sahip olmanın enerji ihtiyacını gidermede *“dış ülkelere olan bağımlılığı azaltacağını, enerji ihtiyacının çok fazla olduğunu belirterek nükleer santrallerin enerji açığını kapatmada iyi bir alternatif olduğu”* sonucu ortaya çıkmaktadır.

Hidroelektrik santralin kurulmasına yönelik durumlar incelendiğinde, Öğretmen adaylarının hidroelektrik santrallerine yönelik cevapları incelendiğinde, *“Radyoaktif sızıntılar geri dönülemez sonuçlar doğurabilir.”*, FBOA, hidroelektrik santraller konusunda bireylerin *“yetersiz oldukları”* ve *“bilgi eksikliği bazı madde sonuçlarının tutarsızlığı”* ile ilişkilendirilmiştir. FBOA ve SBOA bütünüyle *“hidroelektrik santrallere karşı olmadıkları”*, ancak *“plansız ve denetimsiz”* şekilde tesis edilen *“hidroelektrik santrallere karşı olunması gerektiğini”* belirtmişlerdir. Bundan dolayı FBOA, SBOA'ya göre hidroelektrik santralleri konusunda daha kaygılı oldukları ve bu durumun lisans programlarında gördükleri

derslerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özdemir ve Çobanoğlu-Omca (2008) belirttiği şekilde bu konuyla ilgili olarak FBOA derslerin çoğunlukla “*çevre ile bağlantılı olması* nedeniyle *geleneksel yaklaşım geliştirirken*”, SBOA derslerinin çoğunlukla sosyal boyutta olmasından dolayı “politik bir bakış açısı” geliştirebilmektedirler.

Fen bilimleri lisans programları ve ders içerikleri ele alındığında, “öğretmenlik alan eğitimi ve meslek bilgisi ve genel kültür bilgisi” olarak 3 grupta toplandığı ve toplam “61” dersin ele alındığı bilinmektedir [YÖK], 2009). Buna ek olarak, Fen bilgisi öğretmenliği öğretim programında ağırlıklı olarak alan eğitimi ders içeriklerinin 30 ders olduğu görülmektedir. Ancak, program içerisindeki derslerin alan eğitimi ağırlıklı olmasından dolayı enerji kavramı ile ilgili konuların yetersiz kaldığı görülmektedir.

5. 2. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Kelime İlişkilendirme, Senaryo ve Slogan Oluşturma Etkinliklerine Yönelik Tartışma

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramı konusuna ilişkin sahip oldukları bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla oluşturulan kelime ilişkilendirmeden edilen bulgular incelendiğinde, her iki gruptaki öğretmen adaylarının yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadığı ve bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Her iki gruptaki öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirmedeki sorulara bilimsel açıdan yeterli açıklama getiremedikleri görülmüştür (Tablo 19). Özellikle sosyal bilimler öğretmen adaylarının enerji kavramını açıklamada yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğunun enerjinin tanımı ve çeşitliliği üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir (Karakaya-Cirit, 2017).

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramı ile ilgili kavramsal yapıları nesnelere ilişkilidir. Aynı zamanda enerji kavramının disiplinlerarası bir kavram oluşundan ötürü de öğretmen adaylarının bu kavramın *kavramsal düzeydeki ilişkilerini kavrayabilmeleri* açısından önemli bir boyuttur. FBÖA “enerji kavramıyla” ilgili kavramsal yapıları başta fen alanında ve yaşamın içinden bazı kavramlar olmak üzere birçok kavramla ilişkili olarak yapılandırmışlardır. Bu durum FBÖA’nın etkin öğrenmelerinde zıtlıkların gerçekleşmesine yol açmıştır. Bu kapsamda öğretmen adaylarının ortaya koydukları düşünceler enerjiyi “*zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını anlamak ve kavramlar arası ilişkileri tespit etmek için*” oldukça önemlidir. Hem fen hem de sosyal bilimler alanında etkin bir öğrenme ortamının olması için kavramlar arası etkileşimlerin iyi anlaşılması zihinsel algının oluşturulmasında önemlidir. Anketten elde edilen analizler sonucunda katılımcıların ifade ettikleri kelimelerden yola çıkarak enerji konusundaki algıları bulunmuştur. Bununla birlikte, “*kelime ilişkilendirmede*” ifade edilen

kelimeler; sekiz kategoride ele alınmıştır. Araştırmadan elde edilen kategoriler ve kategori içerisinde yer alan cevap kelimeler enerji kavramının öğretmen adaylarında yapmış olduğu algıları belirlemede yeterli olmuştur. Öğretmen adaylarının çoğu enerjiyi akademik düzeyde açıklayabilmiş ve çalışmada yer alan ölçme aracının kavramsal çerçevesinin belirlenmesinde ve konu ile ilgili detaylı olarak bilgi edinilmesinde doğru bir yöntem olduğunu göstermektedir. Araştırmadan elde edilen cevaplardaki kavramlardan oluşturulan temalar içerisinde ağırlıklı kelimeler; “*enerji çeşitleri, enerji kaynakları, enerji depolama araçları, besin ve besin içerikleri, biyoloji, fizik ve kimya kavramları ve diğer*” kategorilerinde görülmüştür (Tablo 19). Bununla birlikte, enerji kavramıyla ilgili olarak elde edilen sonuçlar kapsamında SBÖA “*besin ve besin içerikleri, biyoloji kavramları ve enerji kaynakları*” gibi kavramlarla daha az ilişkilendirme yaptıkları görülmektedir (Odabaşı-Çimer ve Töman, 2013).

Öğretmen adaylarının “enerji” kavramına ilişkin kurdukları slogan ve senaryo örnekleri ele alındığında bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri daha çoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Tablo 24). Bu durum öğretmen adaylarının enerji kavramını bilimsel tanımları içerisinde öğrendiklerini ve zihinlerinde doğru olarak anlamlandırdıklarını göstermektedir. Ayrıca yüzeysel bilgi içeren cümle yapıları da vardır (Tablo 25). Burada öğretmen adayları kavramı bütüncül olarak düşünmeden sadece yüzeysel olarak açıklamaya çalışmışlardır. Buradan hareketle, öğretmen adaylarının enerjiyle ilgili kavramsal yapılarını akademik boyutta yapılandıramadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının enerji kavramıyla ilgili olarak çoğunlukla hareket etmeyen cisimler ve insan konusunda çelişkiye düştükleri düşünülmektedir (Töman, 2011).

Alan yazın incelendiğinde, “enerji kavramı” konusuyla ilgili çalışmaların çoğunlukla ortaöğretim ve lise düzeyinde kaldığı (Duit, 1984; Kırbağ-Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya, 2012; Liarakou, 2009) görülmektedir. Çalışmada örneklem grubunun büyüklüğü (N:392) ve kelime ilişkilendirmede her kavram için 5 kelime istenmesi dikkate alındığında sosyal bilimler öğretmeni adaylarının bu kavramlara yönelik *kelime üretmede zorlandıkları* ve bu kavramları *zihinlerinde oluşan diğer kavramlarla açıklayabilmekte yetersiz kaldıkları* sonucuna ulaşılabilir. Özellikle benzer bir durum fen bilimleri öğretmen adaylarının enerjiye yönelik az sayıda sözcük oluşturabilmeleri ve aynı zamanda oluşturdukları kelimelerden bazılarının kavram yanılgısı oluşturacak kelimeler olması, bu kavrama yönelik öğretmen adaylarının yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Enerji kavramı açısından sosyal bilimler öğretmeni adayları çoğunlukla enerji kaynakları ve enerji çeşitliliği kategorilerine yoğunlaştıkları tespit edilmiş oluşturulan kelimeler bakımından nükleer enerji vurgusunun çok az yapıldığı görülmüştür. Özdemir ve Çobanoğlu-Omca (2008) gibi 506 öğretmen adayıyla yapmış oldukları bir çalışmada enerji

konusunda örneklem grubunun büyük bir kısmının (%51) ön bilgisinin bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca enerji konusunda öğretmen adaylarında kavram yanılgısı bulunan cümle yapılarının olduğu da görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının zihninde kavramların yapılandırılmadığı ve esasen bu kavramsal çerçevenin yeterince bulunmadığı anlamına gelmektedir. Kavramsal yapının yeterince anlaşılmasının nedenleri olarak; eğitim müfredatındaki “*ders kitaplarındaki eksik ve yetersiz tanımlamalar*” kavramların anlaşılmasında zorluk ve kargaşaya sebep olmuş olduğu düşünülmektedir. Enerjiyle ilgili ilişkilendirmelerin bazılarının “*bilimsel bilgiden uzak olması*” öğretmen adaylarının bazı konularda az da olsa sınırlı bilgiye sahip olabileceklerini göstermektedir (Özdemir ve Çobanoğlu-Omca, 2008). Eğitim-öğretim faaliyetlerinde kavram öğretimi temel konular arasında yer almaktadır. Bazı kavramlar günlük hayatta sıklıkla karşımıza çıkan kavramlar olduğundan dolayı okul ortamında öğretilen bilimsel bilgilerle sürekli çelişmektedir. Bu boyuttaki kavramların öğretilmesinde dolayısıyla güçlüklerle karşılaşmaktadır (Aladağ, Tapur ve Duran, 2018).

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme, ilişkili kelimelerden senaryo oluşturma, oluşturulan senaryoya uygun slogan başlık yazma ve çizim etkinliklerinden elde ettikleri toplam puanlar karşılaştırıldığında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($t=6,414$; $p=0.000<0.000$). Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının slogan başlıklardan elde ettikleri puanlar arasında sosyal bilimler öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t=-2,810$; $p=0.005<0.05$). Sosyal bilimler öğretmen adaylarının fen bilimler öğretmen adaylarına göre slogan başlıklarında daha fazla senaryolarına bağlı kaldıkları belirlenmiştir (Karakaya-Cirit, 2017).

5. 3. Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Çizimlerine Yönelik Tartışma

Enerji kavramına yönelik resim çizen öğretmen adaylarından SBÖA'nın FBÖA'larına göre çizimlerinde t-testi sonucunda ortalamalarında düşüş belirlenmiştir (Tablo 33). Bu tablo şunu göstermektedir; enerji kavramı öğretmen adaylarından SBÖA daha çok somut nesnelere (pil, kömür, soba vb.) ilişkili iken ve bunu güneş ve rüzgâr gibi enerjinin kaynağı ile ilişkilendirirken, FBÖA daha çok dönüşümlerle hareket ve elektrik gibi enerjinin dönüşümü ile ilişkili hale getirmiştir. Bundan dolayı da öğretmen adaylarının erken yaşlardan itibaren daha çok nesnelere ve sonrasında üst kavramsal yapı ile ilişkilendirilebilecek düzeye yöneldikleri düşünülebilir. Benzer bir çalışmada da, Çökelez, Yürümezoğlu vd., (2009), öğrencilerin zihinlerdeki dönüşüm sürecini açıklamada enerji kaynağı ve enerji kavramı arasındaki ayrımın doğru yapılamadığını belirlemişlerdir.

Bir başka çalışmada, sınıf öğretmenliği adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgilerinin oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 1. sınıf öğretmen adaylarının bunu resmetmede oldukça zorlandıkları ve çizim yapamadıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının, enerji kaynaklarını yeterli bir şekilde örneklerle açıklayamadıkları belirlenmiştir. Enerji kaynaklarına yönelik verilen örneklerde, rüzgâr tribünü ile güneş panelleri veya hidroelektrik santral üzerinde yoğunlaşmıştır (Saraç ve Bedir, 2014). Ayrıca öğretmen adaylarının, enerji kaynakları konusunda herhangi bir fikirleri olmadığından resmedemedikleri şeklinde ifade ettikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenemez enerji kaynaklarını çizimlerinde yer verdikleri görülmüştür (Karakaya-Cirit, 2017). Yapılan çizimlerde, “akan bir nehirdeki enerji dönüşümünü (FBOA, %29,4) ve ellerimizi birbirine sürttüğümüzde meydana gelen enerji dönüşümünü” çizen öğretmen adaylarının (FBOA %16,1) sosyal bilimleri öğretmen adaylarından daha başarılı olduğunu göstermiştir (Tablo 29). Bunu, fen bilimleri öğretmen adayları okulda öğrendikleri bilgilerle güncel yaşamdaki bazı enerji dönüşümlerini ifade ettiklerine yönelik kazanmış oldukları yeterliliğin sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanında, özellikle sosyal bilimler düzeyinde önemli oranda kavram yanılgıları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının çizimlerinde ifade ettikleri enerji dönüşümünü günlük basit olayların açıklanmasında yeterince kullanamamalarının bir sonucu olduğu söylenebilir (Ateş ve Saraçoğlu, 2013; Tiftikçi, 2014; Yürümezoğlu, Çökelez ve Ayaz, 2009).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına ilişkin algılarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar şunlardır:

Genel olarak, enerji kavramı öğretmen adayları tarafından yeterince anlaşılamamıştır. Beklendiği üzere Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının alan bilgileri kıyaslandığında, bilgi düzeyi arttıkça kavramsal anlama oranlarında da artış belirlenmiştir. Enerji konusunun öğretmen adayları tarafından anlaşılmasında günlük hayatta kullanımı ile bilimsel anlamı değişen oranlarda baskınlık göstermektedir. Sosyal bilimler öğretmen adayları enerji kavramlarını daha çok günlük hayatta karşılaştıkları problemlerle ilgili anlamı ön plana çıkarken, fen bilimcilerin ise, bilimsel tanım bilgisi ön plandadır. Enerji denildiğinde her iki gruptaki öğretmen adayının da ilk aklına gelen çoğunlukla fizikteki enerji kavramı olmuştur. Özellikle enerjinin tanımı, transferi ve dönüşümünde belirlenen bu durum yükseköğretim düzeyine kadar devam etmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının önemli bir kısmı günlük hayatta karşılaştıkları enerji konusunda yeterli bir bilgi düzeyine sahip olmayıp enerjinin sadece canlılara ait bir özellik olduğunu cansız varlıkların ise enerjisinin olmadığını varsaymaktadırlar. Öğretmen adaylarının çoğunluğu enerjiyi tanımlarken iş yapabilme yeteneği şeklinde ifadeler kullanarak kısmen bilimsel tanım olarak enerji konusunun enerji çeşitliliği, enerji kaynakları, enerji dönüşümü ve depolanması konularına yer verilmemesi bu konulardaki eksik öğrenmelere neden olmaktadır. Enerji konusu öğretmen adaylarının en fazla problem oluşturan konulardan birisidir. Varlıklarla sahip oldukları enerji türlerini eşleştirme konusunda öğretmen adayları problem yaşamaktadırlar. Öğretmen adaylarının çoğunluğunun pilde ya da seste enerji olduğunu bilmesine rağmen, enerjinin türü konusunda yanılıya düşmektedirler. Ayrıca, enerji formlarının pek çoğunun öğretmen adayları tarafından bilinmediği; kinetik enerji ile potansiyel enerji arasında kurulan ilişkinin mekanik enerji ile kurulmadığı görülmüştür. Öğretmen adayları enerji türlerinden bahsederken sıklıkla kinetik, potansiyel ve mekanik enerjilerden bahsetmektedirler.

Enerji dönüşümüne yönelik sorular öğretmen adaylarının enerji ile ilgili günlük hayatta karşılaştıklarıyla öğrendikleri arasında ilişki kurmada sorun yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Öğretmen adayları, enerji dönüşümlerinde eğer algılanabilir veya gözlemlenebilir nitelik varsa (ışık, radyo, ütü gibi) dönüşümü anlayabilmekte fakat pil ve

kömür örneğindeki gibi algılanamayan veya gözlemlenemeyen bir boyutta ise tam olarak anlayamamaktadırlar.

Öğretmen adaylarının enerjyle ilgili bilgi eksiklikleri ve enerji dönüşümlerini tam olarak kavrayamamış olmaları bu konuda kavram yanlışlığına sahip olmalarındaki etken olduğu düşünülebilir. Bu yanlışlıkların her iki gruptaki öğretmen adayları tarafından görülmesi, erken dönemlerde edinilen kavram yanlışlıklarının sonraki süreçlerde de olabileceği noktasında desteklemektedir. Bu durumun oluşmasında, enerji konusunun farklı disiplinlerde yenilenebilir enerji kaynaklarına ders kitaplarında ve müfredat programlarında yeterince yer verilmemesinin sebep olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirmeden elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna varılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adayları sosyal bilimler öğretmen adaylarına göre enerji kavramına ilişkin çok daha fazla kavram sundukları sonucuna varılmıştır. Çalışmadaki öğretmen adaylarının senaryolardan elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler öğretmen adaylarına göre senaryolarında daha fazla bilimsel dil kullandıkları ve bilimsel bilgilere yer verdikleri sonucuna varılmıştır. Çalışmadaki öğretmen adaylarının slogan başlıklardan elde ettikleri puanlar arasında sosyal bilimler öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna varılmıştır. Sosyal bilimler öğretmen adaylarının fen bilimler öğretmen adaylarına göre slogan başlıklarında daha fazla senaryolarına bağlı kaldıkları sonucuna varılmıştır. Araştırmanın sonucunda, tüm öğretmen adaylarının çizimlerinden elde ettikleri puanlar arasında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler öğretmen adaylarına göre enerji ve enerji kaynaklarına yönelik çizimlerinde daha fazla canlı ve cansız öğeye yer verdiği ve bu öğeler arasındaki ilişki durumunu daha net sergilediği tespit edilmiştir. Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirmedeki, ilişkili kelimelerden senaryo oluşturma, oluşturulan senaryoya uygun slogan başlık yazma ve çizim etkinliklerinden elde ettikleri toplam puanlar karşılaştırıldığında fen bilimleri öğretmen adayları lehinde anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

6. 2. Öneriler

Enerji ve enerjyle ilişkili olan enerji kaynakları ile ilgili olarak farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının algılarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada varılan sonuçlara dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

1. Öğretmen adaylarının ilkokuldan üniversiteye kadar öğrenme ortamında kazandıkları bilgilerinin sonucunda birçok kavram yanlışlarından olası ve beklenen yönde kavramsal değişimi şekillendirmek ve kavram yanlışlarını önlemek için eğitim-öğretim programlarının yeniden düzenlenmesi gerekir. Öğretmenlerin ve akademisyenlerin belirtilen uygun yönergeleri eğitim - öğretim ortamlarının düzenlenmesi noktasında hem hizmet içi eğitim hem de lisans düzeyinde uygun eğitimin yapılandırılması ve literatürdeki güncel kavram yanlışlarından bilgi sahibi olmalarını sağlanmalıdır.
2. Belirlenen kavram yanlışlarını önlemek için eğitim-öğretim ortamlarında öğrencilere konu ile ilgili ön bilgileri sağlanmalı ve yeni öğrenilen kavramlar arasındaki ilişkinin kurulması için bunları destekleyen anlam çözümleme tabloları, kavram haritaları ve kavram ağları gibi etkinliklerin kullanılması sağlanabilir.
3. Enerji kavramı ve enerji kaynakları ile ilgili günlük hayatta sıklıkla yaptığımız aktiviteler birçok projelerle desteklenmeli ve buna ek olarak farklı disiplinlere ait her boyutta enerjinin alt kavramlarını da kapsamalı ve öğretmen adaylarının hem kavram yanlışlarının farkında olmalarını hem de bilgiyi yeniden yapılandırmaları konusunda planlanabilir.
4. Öğrencilere ve öğretmen adaylarına enerji ve enerjiyle ilişkili kavramlar derslerde işlenirken günlük hayattaki örnekler üzerinden kavramların öğretilmesi ve uygulamalarda da bunu destekleyen çalışmalar belirlenmelidir.
5. Enerji konusunun öncelikli alt kavramları öğretmen adaylarının öğrenim düzeyi de göz önünde bulundurularak planlanmalı ve bilimsel bilginin günlük hayatla arasındaki farkların belirlenmesi sağlanmalıdır.
6. İlköğretim programlarında yenilenebilir ve yenilenemez enerji konusu ünitelerin içeriğinde daha fazla yer verilebilir. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji konusuna yönelik birçok günlük hayattaki çevre sorunları fark etmelerini sağlamak için çevreye karşı olumlu tutum geliştirme ve konu ile ilgili kazanımların belirlenmesi ve de buna yönelik proje tasarlama, araştırma yapabilme ve sorumluluk duygusu geliştirebilme gibi adımların atılması sağlanabilir.
7. Enerji kavramları, bir bütünlük içinde ele alınarak fen ve teknoloji programı kapsamında düzenlenebilir. Enerji kavramı ve enerji kaynakları ile ilgili konular, ayrı ayrı branşlarda yer almamalı ve bu konuyla ilgili bölümler bir bütünlük içinde ünite içerisinde ele alınabilir.

8. Konu ile ilgili olarak gelecekte araştırmacılar tarafından yapılacak olan çalışmalar için, hem öğretmenlerin hem de ğretmen adaylarının belirlenen örneklem grubu içerisinde az sayıdaki kavramlarla çalışılması önerilmektedir.
9. Enerji konularının ğretiminde öğreticilerin ders ortamında karşılaştıkları problemlere ilişkin niversiteler için YK'n öncülüğünde internet ortamında veri tabanı oluşturulması sağlanarak dünyanın her yerinde uygulanan yeni ğretim süreci ve teknikler kullanıcılara rahatlıkla aktarılması sağlanabilir.



7. 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., and Saraçoğlu, M. (2016). Preservice science teachers: Views about nuclear energy with respect to gender and university providing instruction. *Science Education International*, 27(2), 238-252.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L. ve Karamustafaoğlu, O. (2001, Eylül). *Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerinde ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Aydın, G. ve Balım, G. A. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellenmiş disiplinler arası uygulama: Enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 2, 145-166.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş, güç, enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Berber, N. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159-172.
- Bezen, S., Bayrak, C. and Aykutlu, I. (2016). Physics teachers' views on teaching the concept of energy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 64, 109-124 doi.org/10.14689/ejer.2016.64.6
- Brook, A. and Well, P. (1983). An alternative approach to teaching and learning about energy? *Physics Education*, 23(2), 80-86.
- Boyes, E. and Stanisstreet, M. (1990). Misunderstandings of 'law' and 'conversation': A study of pupils' meanings for these terms? *School Science Review*, 72(2), 51-57.
- Cerit-Berber, N. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159 -172.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (2. baskı). Trabzon: Meslek Yayıncılık.
- Çoban, G., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin enerjiyle ilgili görüşleri, *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 175-184.

- DeWaters, J. E. and Powers, S. E. (2008). *Energy literacy among middle and high school youth*. Proceedings of the 38th Frontiers in Education Conference (ASEE/IEEE), Springs, Saratoga. NY, 22–25. doi.org/10.1109/FIE.2008.4720280
- DeWaters, J. E. and 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. doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.0496
- DeWaters, J. E. and Powers, S. E. (2013). Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 38–55. doi.org/10.1080/00958964.2012.711378
- DeWaters, J. E. Qaqish, B., Graham, M. E., and Powers, S. E. (2013). Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 56–78. doi.org/10.1080/00958964.2012.682615
- DOE. (2012). *Energy literacy: Essential principles and fundamental concepts for energy education*: U.S. department of energy. Retrieved from www1.eere.energy.gov/education/energy_literacy.html.
- Domenech, J.L., Gil, D., Gras, A., Guisasola, J., Martinez, J., Salinas, J., Trumber, R., Valdes, P. and Vilches, A. (2007). Teaching of Energy Issues: A debate proposal for a global reorientation, *Physics Education*, 16, 43-64.
- Duit, R. (1984). Learning the energy concept in school empirical results from the philippines and west Germany, *Physics Education*, 19, 59-66.
- Dumanoğlu, F. (1997). *Ortaöğretim enerji kavramının öğretimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ebenezer, J.V. and Fraser, M.D. (2001). First year chemical engineering students conception of energy in solution processes; Phenomenographic categories for common knowledge construction, *Science Education*, 85, 509-535.
- Else, M. (1988). Transferring, not transforming energy. *School Science Review*, 69, 427-437.
- 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.
- Erten, I. H. (2002). Different assessment methods and student achievement. In Monty, M. and M. Quigley (Eds.), *Proceedings of the 2nd and 3rd International ELT research conferences 2002* (pp. 138-144). İstanbul: Işık University Press
- Fah L.Y., Hoon C. K, Munting E. T. and Chong C. A. (2012). Secondary school students' Energy literacy: Effect of gender and school location. *OIDA International Journal of Sustainable Development*.
- Gayford, C. G. (1986). Some aspects of the problems of teaching about energy in school biology. *European Journal of Science Education*, 8, 443-450.

- Gezer, K., Köse, S. ve Sürücü, A. (1999). *Fen bilgisi eğitim ve öğretim durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri*. III. Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu'nda sunulan bildiri, MEB, ÖYGM.
- Gilbert, J. and Watts, M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Goldring, H. and Osborne, J. (1994). Students' difficulties with energy and related concepts. *Physics Education*, 29, 26-32.
- Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. (2003). Basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38.
- Güneş, T., Alat, K. ve Gözüm, A. İ. C. (2013). Fen öğretmeni adaylarına yönelik yenilenebilir enerji kaynakları tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 269-289
- Gürdal, A., Bayram, H. ve Şahin, F. (1999, Ekim). *İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon ile Öğretilmesi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Ankara.
- Hırça, N., Çalık, M. and Akdeniz, F. (2008). Investigating grade 8 students' conceptions of energy and related concepts. *Journal of Turkish Science Education*, 5(1), 75-85.
- Ispal, A., Ishak, M. Z., Ispal, M. A. and Abdullah, N. (2016). Energy concept development using the u slope. *Researchers World: Journal of Arts, Science and Commerce*, 7(1), 1-7.
- Jabot, M. and Henry, D. (2007). Mental models of elementary and middle school students in analyzing simple battery and bulb circuits. *School Science and Mathematics*, 107, 371-81.
- Jennings, P. (2009). New directions in renewable energy education. *Renewable Energy*, 34(2), 435-439.
- Jin, H. and Anderson, C. W. (2012). A learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1149-1180. doi.org/10.1002/tea.21051
- Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaş, A. and Alkan, M. A. (2011). An investigation on renewable energy education at the university level in Turkey. *Renewable Energy*, 36(4), 1293-1297.
- Karaca, A. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin çeşitli meslek grupları hakkındaki algılarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) aracılığıyla incelenmesi ve öğrencilerin gelecekte meslek seçiminde rol oynayan faktörlerin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

- Kırbağ-Zengin, F., Keçeci, G ve Kırılmazkaya, G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Science*, 7(2), 647-654.
- Kırtak, V. N. (2010). *Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının termodinamik yasalarını günlük hayatla ve çevre sorunları ile ilişkilendirme düzeyleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Konuk, M. ve Kılıç, S. (1998, Eylül). *Fen bilimleri öğrencilerinde bitki ve hayvanlardaki enerji kaynağı konusundaki kavram yanlışları*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, (s. 23-25), KTÜ, Trabzon.
- Köse, S., Ayas A. ve Taş, E. (2003). Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 106-112.
- Köse, S., Bağ, H., Sürücü, A. and Uçak, E. (2006). Prospective science teacher' about energy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 141152.
- Kurnaz, A. M. (2007). *Enerji kavramını üniversite 1. sınıf seviyesinde öğrenim durumlarının analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. and 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. (2012). Using student-generated analogies to investigate conceptions of energy: A multidisciplinary study. *International Journal of Science Education*. doi:10.1080/09500693.2012.714512.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C. and Flouri, E. (2009). Secondary teachers' knowledge and attitudes toward renewable energy sources. *International Journal of Science Education*, 18, 120-129.
- Liu, X., Ebenezer, J. and Fraser, D. M. (2002). Structural characteristics of university engineering students' conceptions of energy. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 423-441.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve klavuzu (4 ve 5. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Ogborn, J. (1990). Energy, change, difference and danger. *School Science Review*, 72, 81-85.
- Opitz, S., Harms, U., Neumann, K. and Bernholt, S. (2017). How do students understand energy in biology, chemistry, and physics? Development and validation of an assessment instrument. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3019-3042.

- Osborne, R.J. and Wittrock, M.C. (1983). *Learning science: A generative process. Science Education*, 67, 489-508.
- Osborne, R.J. and Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*, Hong Kong: Heinemann.
- Özcan, H. (2006). *İlköğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin farklı disiplin alanları açısından enerji konusu üzerine kavramsal anlamaları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özmen, H., Dumanoğlu, F. ve Ayas, A. (2000, Eylül). *Ortaöğretimde enerji kavramının öğretimi ve enerji eğitimi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 59-70.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2006). Lise II. sınıf fizik ve kimya sınav sorularının ve öğrencilerin enerji konusundaki başarılarının bilişsel gelişim seviyelerine göre analizi. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 91-100.
- Özdemir, N. ve Çobanoğlu-Omca, E. (2008). Türkiye'de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adaylarının tutumları. *Hacettepe University Journal of Education*, 34, 218-232.
- Papadouris, N., Constantinou, P. and 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.
- Rızakı, A. Kokkotas A. and 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, D., Bulut, Ö., Korkmaz, S., Börü, S., Öztürk, E. ve Cavak, Ş. (2007). *Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji*. (2. baskı), Ankara: MEB. Yayınları.
- Sağlam-Arslan, A. (2009). 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.
- Shepardson, D., Wee, B., Priddy, M. and Harbor, J. (2007). Students' mental models of the environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 327-48.
- Solomon, J. (1982). How children learn about energy or does the first law come first school? *Science Review*, 63, 415-422.
- Steady, B. (1980). Energy learning in science project. *Working Paper*, 17, 55-65.

- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Tiftikçi, H. İ. (2014). *Farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan son sınıf üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tortop, H.S. (2010). *Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan alan gezisi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme modelinin güneş enerjisi ve kullanım alanları konusuna uygulanması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Tortop, H. ve Özek, N. (2013). Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi: Güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44 (44), 300-307 .
- Töman, (2011). *Enerji kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt
- Töman, U. ve 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.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic test to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Trefil, J. and Hazen, R.M. (2004). *Physics matters: an intraduction to conceptual physics*. New York: Wiley.
- Trumper, R. (1991). Being consructive: An alternative approach to the teaching of the energy concept. *International Journal of the Energy Education*, 12, 1-10.
- Trumper, R. (1996). Teaching about energy thorough a spiral curriculum: Guiding principles. *Journal of Curriculum and Supervision*, 12, 1, 66-75.
- Van Hook, Stephen J. and Huziak-Clark, Tracy L. (2008). Lift, squeeze, stretch, and twist: Research-based inquiry physics experiences (RIPE) of energy for kindergartners. *Journal of Elementary Science Education*, 20(3), 1-16.
- Yaman, M. (2009). Solunum ve enerji kazanımı konusunda öğrencilerin ilgisini çeken bağlam ve yöntemler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 215 - 228
- 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.

- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y. (1999). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, MEB, ÖYGM.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2009). *Eğitim fakültelerinde uygulanacak yeni programlar hakkında açıklama*. http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/aciklama_program.doc. 13 Haziran 2017 tarihinde erişilmiştir.
- 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.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research design and methods* (2nd. ed.).California: Sage Publications.
- Watt, D. M. (1983). Some alternative view of energy. *Physics Education*, 18, 213-217.
- West, R. W. (1981). The teaching of the history of science and technology, *Education in Science*, 93, 18-20.



8. EKLER

Ek 1. Anket Formu

“ENERJİ ALGISI DEĞERLENDİRME ANKETİ”

Sevgili Öğretmen Adayı,

Bu çalışma, Doç. Dr. Mustafa ÜREY’in danışmanlığında yürütülen “Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılması” isimli yüksek lisans tez çalışmasına aittir. Çalışmada, Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlemek ve karşılaştırmak amaçlanmıştır. Açık kimliğinize (isim, soy isim) ihtiyaç duyulmayan bu çalışma, tamamen bilimsel amaca dönük olarak gerçekleştirilmektedir. Çalışmada yer alan sorulara vereceğiniz samimi cevaplar, çalışmanın niteliği açısından oldukça önemlidir. Çalışmaya yapmış olduğunuz katkılardan dolayı şimdiden teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz.

Gonca KAVGACI
Yüksek Lisans Öğrencisi

A-) KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz
 Kadın Erkek
2. Bölümünüz
 Biyoloji Öğretmenliği Türkçe Öğretmenliği
 Fen Bilgisi Öğretmenliği Sosyal Bilgiler Öğretmenliği
 Fizik Öğretmenliği Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
 Kimya Öğretmenliği
 Matematik Öğretmenliği
3. Sınıf Düzeyiniz
 1. Sınıf 2. Sınıf 3. Sınıf 4. Sınıf
4. Yaşamınızın çoğunu geçirdiğiniz yerleşim birimi
 Köy/Kasaba İlçe İl Büyükşehir
5. Öğrenim hayatınız boyunca içeriğinde “enerji” konusunun yer aldığı bir kurs/seminer/ders aldınız mı?
 Evet Hayır

B-) ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLER

6. “Enerji” kavramını ilk duyduğunuzda aklınıza ne gelmektedir? Neden? Açıklayınız.

7. Enerji önemli midir? Neden?

Ek 1'in devamı

8.Sizce canlı ve cansız maddelerin hepsinde enerji var mıdır?

() Evet() Hayır () Hiçbir fikrim yok (Cevabınız "hayır" veya "hiçbir fikrim yok" ise 10. soruya geçiniz)

9.Aşağıdaki maddelerin hangisi ya da hangilerinde enerji vardır? Gerekçesi ile birlikte açıklayınız.

() Park halindeki bir otomobil

Çünkü.....

() Masa üstünde duran bir kitap

Çünkü.....

() Uçan bir kuş

Çünkü.....

() Yapraklarını dökmüş bir ağaç

Çünkü.....

() Koşan bir köpek

Çünkü.....

10.Enerjinin varlığını gösteren durumlar neler olabilir? Örnek verebilir misiniz?

11. Çevrenizde yer alan enerji kaynakları nelerdir? Belirtiniz.

12.Yukarıda yazdığınız enerji kaynaklarını yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları şeklinde sınıflandırabilir misiniz?

Yenilenebilir enerji kaynakları

.....

Yenilenemez enerji kaynakları

.....

Ek 1'in devamı

13.Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları arasındaki fark nedir? Hangisi tercih edilmelidir?
Neden?

14.Harcanan enerji..... (Lütfen ifadeyi aşağıdaki seçeneklerden birisi ile tamamlayınız)
() yok olur. () başka bir enerji formuna dönüşür. () Hiçbir fikrim yok
(Cevabınız "yok olur" veya "hiçbir fikrim yok" ise 16. soruya geçiniz.)

15.Harcanan enerjinin başka bir enerji formuna dönüştüğüne inanıyorsanız, bir örnek verebilir
misiniz?

16. Enerji depolanabilir mi?

() Evet () Hayır () Hiçbir fikrim yok

(Cevabınız "Hayır" veya "Hiçbir fikrim yok" ise 18. soruya geçiniz)

17. Enerji sizce nerede ya da nerelerde depolanır?

18.Bildiğiniz enerji türleri nelerdir? Belirtiniz.

Ek 1'in devamı

19. Türkiye'de nükleer santral kurulmasını destekliyor musunuz? Neden?

- () Evet. Çünkü.....
- () Hayır. Çünkü.....
- () Kararsızım. Çünkü.....

20. Türkiye'de Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Kurulmasını Destekliyor musunuz? Neden?

- () Evet. Çünkü.....
- () Hayır. Çünkü.....
- () Kararsızım. Çünkü.....

C-) KELİME İLİŞKİLENDİRME, SLOGAN VE SENARYO

20. Enerji kavramının size çağrıştırdığı 5 kelime yazınız ve bu kelimeleri kullanarak anlamlı bir paragraf oluşturunuz. Oluşturduğunuz paragrafa başlık olarak bir slogan yazınız.

| | | |
|----|----|----|
| 1. | 2. | 5. |
| 3. | 4. | |

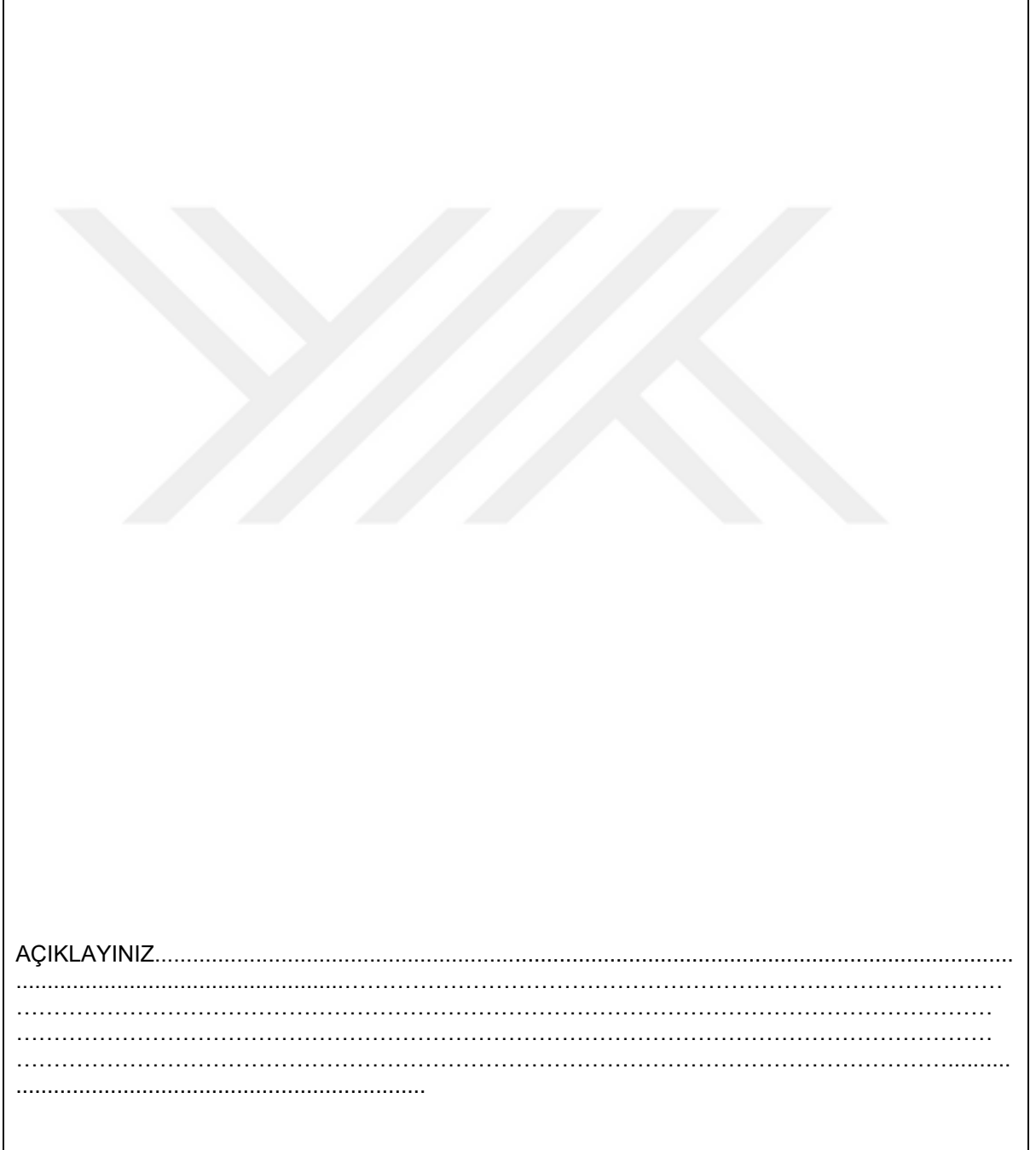
| |
|------------------------------|
| <p>BAŞLIK</p> <p>(.....)</p> |
|------------------------------|

Ek 1'in devamı

D-) ÇİZİM

21. "Enerji" kavramını duyduğunuzda zihninizde oluşan resmi çiziniz.

(Çizimlerinizin anlaşılamayacağını düşünüyorsanız, çiziminizin altına yapmış olduğunuz çizimi açıklayabilirsiniz)



AÇIKLAYINIZ.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÇALIŞMAMIZ SONA ERMİŞTİR. TEŞEKKÜR EDERİZ...

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Gonca KAVGACI 11.08.1992 tarihinde, Trabzon'da doğdu. Araştırmacı ilköğrenimini Eynesil Mustafa Yüksel İlkokulu ve Ortaokulunda tamamladı. Ortaöğrenimini 2010 yılında Eynesil Çok Programlı lisesinde tamamladı. 2010 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programını kazandı. 2014 yılında bu programdan mezun oldu. 2017-2019 yılları arasında Eynesil Anadolu Lisesinde Kimya öğretmeni, yine aynı yıllarda Eynesil Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde Fizik ve Kimya öğretmeni olarak ücretli çalıştı. Araştırmacı bekâr olup, orta düzeyli İngilizce bilgisine sahiptir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-Posta : gancagul96@gmail.com

Tel : 0541 925 09 82