

# Identifying Cognitive Structure Related to Renewable Energy Using Word Association Test: The Mersin Province Case

Özge Gül Özyurt, Necati Bolkan Middle School, ORCID ID: 0000-0002-0234-9105  
Feride Ercan Yalman, Mersin University, ORCID ID: 0000-0003-1037-1473

## Abstract

This study aimed to examine 6<sup>th</sup> graders' cognitive structures in regards to renewable energy. This research was designed with cross-sectional survey model. Word association test on renewable energy was used as a data collection tool for 366 6<sup>th</sup> graders in Mersin. The concepts of "renewable energy, solar energy, hydroelectric energy, geothermal energy, biomass energy and wind energy" were selected from the curriculum and used as keywords in the word association test. When the associations made by keywords were examined quantitatively, it was found that students made more associations with sun and wind concepts. It can be argued that fewer associations were made with keywords such as hydroelectric, geothermal and biomass. Both the quantity and the quality of the relationships between the keywords were revealed in the process of creating the concept network. The results showed that students had difficulty in associating the key concepts of "biomass" and "hydroelectricity" with renewable energy. In addition, it was concluded that students had a low level of knowledge about the concept of "biomass energy" and that the concept could not be associated with other concepts. This result is thought to be related to the insufficient number of acquisitions and class hours in the science education curriculum. In this context it is recommended to increase the number of acquisitions and the time allocated to for these acquisitions so that student knowledge about renewable energy sources can be improved.

**Keywords:** Renewable Energy Sources, Word Association Test, Cognitive Structure



Inönü University  
Journal of the Faculty of Education  
Vol 21, No 3, 2020  
pp. 1320-1338  
DOI: 10.17679/inuefd.780413

Article type:  
Research article

Received : 14.08.2020  
Accepted : 25.10.2020

## Suggested Citation

Özyurt, Ö. G. & Ercan Yalman, F. (2020). Identifying cognitive structure related to renewable energy using word association test: The Mersin province case, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 21(3), 1320-1338. DOI: 10.17679/inuefd.780413

This article is based on the master dissertation named "The analysis of the cognitive structures of the 6<sup>th</sup> grade students about renewable energy"

## EXTENDED ABSTRACT

### **Introduction**

The rapid increase in the world population and the development of technology have increased the use of energy day by day (Güneş, Alat and Gözüm, 2013; Jho, Yoon and Kim, 2013; Koç and Şenel, 2013). New energy sources have come to the agenda with the increasing need for technology (Akgün, Bayındır, Aydın and Düz, 2009; Ji and Zhang, 2019). Being repetitive and environmentally friendly sources, solar, wind, geothermal, wave and biomass energy have started to attract more attention day by day as renewable energy sources (Bayraktar and Kaya, 2016; Çelikler and Kara, 2011; Liarakou, Gavrilakis and Flouri, 2009). For this reason, it is important for children, who will guide the future, to correctly structure the renewable energy sources in their minds starting from primary education and to obtain correct information on the subject (Benzer, Karadeniz Bayrak, Dilek Eren and Gürdal, 2014; Liarakou, Gavrilakis and Flouri, 2009).

### **Purpose**

It is believed that teaching students about renewable energy sources can contribute positively to their awareness towards the environment (Aydın and Ürey, 2014; Bilen, Özel and Sürücü, 2013). Therefore, this study aimed to examine 6<sup>th</sup> graders' cognitive structures in regards to renewable energy. It can be said that the studies using the word association test (WAT) in the topic of renewable energy are limited in the literature (Çardak, 2009; Elmas, 2018). Accordingly, it is believed that using word association test, an alternative measurement and evaluation technique in identifying 6<sup>th</sup> graders' cognitive structures in regards to renewable energy sources and in revealing their mind maps will contribute to the studies carried out in this field.

### **Method**

This research was designed with cross-sectional survey model. Word association test on renewable energy was used as a data collection tool for 366 6<sup>th</sup> graders in Mersin. The concepts of "renewable energy, solar energy, hydroelectric energy, geothermal energy, biomass energy and wind energy" were selected from the curriculum and used as keywords in the word association test. In the test, all students were expected to respond to each key concept within 60 seconds at the most, write the opposite concepts that come to their mind in the specified time in blank spaces and fill the relevant sentence provided below each concept. Detailed frequency tables were prepared in the data analysis to determine which words or concepts were repeated by students and the cut points were identified.

In order for the data collection process to be valid and reliable, expert opinions were sought in determining both the key concepts and the cut points. Then, pilot applications were carried out with 70 students. Concept networks were created after both pilot implementation and actual implementation. It can be said the WAT is a reliable data collection tool in terms of validity and reliability since it was examined by more than one specialist, pilot application was carried out and it was prepared by adhering to the curriculum.

### **Findings**

Six key concepts were used in the word association test. When the associations made by keywords were examined quantitatively, it was found that students made more associations with sun and wind concepts. It can be argued that fewer associations were made with keywords such as hydroelectric, geothermal and biomass (Table 1).

Both the quantity and the quality of the relationships between the keywords were revealed in the process of creating the concept network. All of the key concepts could be placed in the concept network only at the third cut point. The first cut point was determined as the frequency value of 250 and above. At this level, only the key concepts of "renewable energy" and "solar" were in the concept network. The key concepts emerging at the second degree (between 200-249) were wind and geothermal concepts. Key concepts such as biomass and hydroelectricity were found to enter the concept network at the third breakpoint (between 199-150) (Figure 1, Figure 2, Figure 3). This result can be interpreted that students' conceptual frameworks for the key concepts of "hydroelectricity", "geothermal", "biomass" and "wind" were not sufficient. In this

context, results showed that students had difficulty in associating the key concepts of "biomass" and "hydroelectricity" with renewable energy. In addition, it was concluded that students had a low level of knowledge about the concept of "biomass energy" and that the concept could not be associated with other concepts.

### ***Discussion & Conclusion***

Study results demonstrated that the students mostly associated the concept of renewable energy with the sun. Similarly, the studies carried out by Yürümezoğlu, Ayaz and Çökelez (2009) and Çelikler, Aksan and Yılmaz (2017) found that when students heard the word "energy", they mostly associated it with the word "sun". The findings of the relevant studies are also in line with these results.

The key concepts of wind and geothermal emerged in the second phase of the concept network. It can be argued that the increased number of news reports about wind turbines and energy production in recent years may be effective in associating the word wind with the concept of renewable energy. Another finding in this research is that students had difficulty in associating the key concepts of "biomass" and "hydroelectricity" with renewable energy. It can also be argued that students had a low level of knowledge about the concept of "biomass energy" and therefore the concept in question could not be associated with other concepts. Karabulut, Gedik, Keçebaş and Alkan (2011) also reached a similar conclusion in their study and stated that students at university level did not have sufficient knowledge about energy and energy resources. There are studies with similar results in the literature (Güven and Sülün, 2017; Karakaya Cırt, 2017; Tortop, 2012). Zyadin, Puhakka, Ahponen, Cronberg and Pelkonen (2012) obtained a similar result in their study and reported that students had limited knowledge in regards to renewable energy. In order to evaluate the situation in the national scale, 2018 Ministry of National Education Science Education Program was examined. 6<sup>th</sup> grade students were chosen as the sample and it was concluded that the number of acquisitions and course hours were not sufficient when the program was examined in regards to 3rd, 4th, 5th and 6th grade curriculum. In this context, the fact that the concepts of "biomass energy", "geothermal energy" and "hydroelectric energy" were also included in the concept network in the third stage can be associated with the number of course hours in the curriculum where the subject of "energy" is addressed (Aydın and Urey, 2014; Diamond, 2018). For this reason, it is recommended to increase the number of acquisitions and the time allocated to for these acquisitions so that student knowledge about renewable energy sources can be improved.

# Yenilenebilir Enerji Konusunda Bilişsel Yapının Kelime İlişkilendirme Testi ile Belirlenmesi: Mersin İli Örneği

Özge Gül Özyurt, Necati Bolkan Ortaokulu, ORCID ID: 0000-0002-0234-9105  
Feride Ercan Yalman, Mersin Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-1037-1473

## Öz

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji konusundaki bilişsel yapılarını incelemek hedeflenmiştir. Bu amaçla kesitsel tarama modeline göre çalışma tasarlanmıştır. Mersin il merkezinde 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören 366 öğrenci çalışmada yer almıştır ve yenilenebilir enerji konusunda hazırlanan kelime ilişkilendirme testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde, yenilenebilir enerji, güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi ve rüzgâr enerjisi gibi öğretim programında geçen kavramlar anahtar kelime olarak kullanılmıştır. Veri analizinde öğrencilerin hangi kelime veya kavramları kaçar kez tekrar ettiklerini belirlemek üzere ayrıntılı frekans tabloları hazırlanarak kesme noktaları belirlenmiştir. Anahtar kelimeler aracılığı ile yapılan çağrışımlar nicelik olarak ele alındığında öğrencilerin güneş ve rüzgâr kavramlarına yönelik daha çok ilişkilendirme yaptığı görülmüştür. Hidroelektrik, jeotermal, biyokütle gibi anahtar kelimeler üzerinden yapılan çağrışımların daha az sayıda olduğu söylenebilir. Kavram ağının oluşturulması sürecinde ise anahtar kelimeler arasındaki ilişkilerin hem niceliği hem de niteliği ortaya çıkartılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin "biyokütle" ve "hidroelektrik" anahtar kavramlarını yenilenebilir enerjiyle ilişkilendirmede güçlük yaşadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin "biyokütle enerjisi" kavramına dair düşük düzeyde bilgilerinin olduğu ve söz konusu kavramın diğer kavramlarla ilişkilendirilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun fen bilimleri öğretim programındaki ilgili kazanım sayısının ve ders saatinin yetersiz olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgilerini artırabilmek için kazanım sayısının ve kazanıma ayrılacak sürenin artırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Kelime İlişkilendirme Testi, Bilişsel Yapı



İnönü Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
Cilt 21, Sayı 3, 2020  
ss. 1320-1338  
DOI: 10.17679/inuefd.780413

Makale türü:  
Araştırma makalesi

Gönderim Tarihi : 14.08.2020  
Kabul Tarihi: 25.10.2020

## Önerilen Atıf

Özyurt, Ö. G. & Ercan Yalman, F. (2020). Yenilenebilir enerji konusunda bilişsel yapının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi: Mersin ili örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1320-1338. DOI: 10.17679/inuefd.780413

Bu çalışma "6. Sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

## GİRİŞ

Bireylerin günlük yaşamını devam ettirebilmek için temel bir ihtiyaç haline gelen enerji, yaşamın her evresinde var olmakta ve ülkelerin kalkınmasında hayati önem taşımaktadır (Alkan, 2009; Aslan ve Yamak, 2006; Doğan, 2011). Birçok alanda kullanılan enerji, gelişmeyi sürdürebilmek açısından da gerekli bir tüketim aracıdır (Genç ve Akıllı, 2019; Horwich, 2018, s. 27). Dünya nüfusunun hızla artması ve teknolojinin gelişimi enerji kullanımını her geçen gün artırmıştır (Güneş, Alat ve Gözüm, 2013; Jho, Yoon ve Kim, 2013; Koç ve Şenel, 2013). Artan ihtiyaçlarla beraber yeni enerji kaynakları gündeme gelmiştir (Akgün, Bayındır, Aydın ve Düz, 2009; Ji ve Zhang, 2019). Yenilenebilir enerji kaynakları adı altında güneş, rüzgâr, jeotermal, dalga ve biyokütle enerjisi tekrarlamalı ve doğa dostu olabilmesi açısından her geçen gün daha çok ilgi görmeye başlamıştır (Bayraktar ve Kaya, 2016; Çelikler ve Kara, 2011; Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009).

Yaşamsal açıdan büyük önem taşıyan enerji konusu, birçok ülkede mevcut öğretim programları içerisinde yer almaktadır (Rizaki ve Kokkotas, 2013). Hatta son 20 yıl içerisinde birçok ülkede enerji eğitimi yeni bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır (Keser, Özmen ve Akdeniz, 2003). Bu nedenle geleceğin belirleyicisi olan çocukların ilköğretimden itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarını zihinlerinde doğru yapılandırılmaları ve konuyla ilgili doğru bilgi edinmeleri önem arz etmektedir (Benzer, Karadeniz Bayrak, Dilek Eren ve Gürdal, 2014; Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009). Çünkü öğrencilere, yenilenebilir enerji kaynaklarının neler olduğunun öğretilmesinin, öğrencilerin çevresine karşı duyarlı bireyler olması yönünde de olumlu katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (Aydın ve Ürey, 2014; Bilen, Özel ve Sürücü, 2013). Özellikle enerjinin doğru kullanımına ve enerji tasarrufunun önemine yönelik algıların değiştirilebilmesiyle bireylerin bilişsel yapılarına enerji kavramının doğru şekilde yerleşmesi sağlanabilir (Genç ve Akıllı, 2019; Yıldırım, Tanık Önal ve Büyük, 2019). Bilişsel yapıda yeni edinilen bilgilerin düzenlenmesi, öğrenilmesi, iletişim kurulması ve daha karmaşık bilgi sistemlerinin kurulması gibi faaliyetler olmaktadır (Uçak ve Güzeldere, 2006). Öğrencilerin bilişsel yapılarının tespit edilmesi ve kavramların anlaşılma düzeylerinin ölçülebilmesi amacıyla eğitim alanında yapılan çalışmalarda kavram haritaları, çizimler, mülakatlar, yazılı yanıt içeren testler, tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme testleri, tahmin-gözlem-açıklama gibi farklı teknik ve yöntemler kullanılmaktadır (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Geçgel ve Şekerci, 2018; Şahin ve Çepni, 2012; Polat, 2013).

Kelime ilişkilendirme testleri (KİT), bilişsel yapıda yer alan kavramlar arası ilişkileri ve bağları çözümlenebilmek için kullanılan en eski tekniklerden biridir (Bahar ve Hansell, 2000; Bozyiğit ve Kaya, 2017; Kurt, 2013). Bu testler ile kavramlar arasındaki ilişkilerin anlamlılığının ve yeterliliğinin düzeyi belirlenebilmektedir (Özatlı ve Bahar, 2010). Öğrencinin anahtar kavramla ilgili olarak uzun dönemli hafızasından transfer ederek verdiği sıralı yanıtların, anlamsal yakınlığı gösterdiği varsayılmaktadır. Anlamsal yakınlık veya mesafe ne kadar yakın olursa, kavramların o derecede sıkı ilişki içinde olduğu düşünülmektedir (Tongaç, 2006).

Alanyazında kelime ilişkilendirme testinin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Atabek Yiğit, 2016; Bahar ve Hansell, 2000; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; Eryılmaz Muştu ve Özkan, 2019; Gökbaş, 2016; Güneş ve Gözüm, 2013; Işıklı, Taşdere ve Göz, 2011; Karatekin ve Elvan, 2016; Kaya ve Taşdere, 2016; Kostova ve Radoynovska, 2010; Sikumbang, Rakhmawati ve Suwandi, 2019). Söz konusu çalışmaların çoğunluğunun öğretmen adayları ile yapıldığı söylenebilir. Bununla birlikte kelime ilişkilendirme testinin tek bir branşta değil farklı branşlardaki araştırmalarda kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Atabek Yiğit (2016) kimya alanında, Gökbaş (2016) matematik alanında, Güneş ve Gözüm (2013) biyoloji alanında, Işıklı, Taşdere ve Göz (2011) tarih alanında, Kaya ve Taşdere (2016) Türkçe alanında kelime ilişkilendirme testini veri toplama aracı olarak kullanmaktadır. Yukarıda belirtilen çalışmaların tamamında kelime ilişkilendirme testlerinin öğrencilerin bilişsel yapılarını ölçebilmek adına önemli bir araç olduğu ortak sonuç olarak çıkmaktadır. Bu noktadan hareketle kelime ilişkilendirme testinin bilişsel yapıyı ortaya koymada gerek branş bazında gerekse öğretim seviyesi bazında geniş bir yelpazede kullanılabilirliğini söylemek mümkündür.

Bu çalışmada kelime ilişkilendirme testi gibi anahtar kavram olan yenilenebilir enerji kavramı ile ilgili alanyazındaki çalışmalar incelenmiş ve alanyazında birçok çalışmanın (Bilen vd., 2013; Benzer vd., 2014; Çelikler, Aksan ve Yılmaz, 2017; Çelikler ve Kara, 2011; Derman ve Eilks, 2016; Dönmez Usta, Karslı ve Durukan, 2016; Güneş vd., 2013; Mutlu, 2016; Tiftikçi, 2014) yer aldığı görülmektedir. İlgili çalışmalarda öğrencilerin yenilenebilir enerji konusunda yüzeysel bilgiye sahip olduğu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının bazılarında haberdar olduğu ifade edilmektedir.

Bu araştırmada yenilenebilir enerji konusundaki bilişsel yapılar kelime ilişkilendirme aracılığıyla belirlenmek istenmiştir. Çünkü yenilenebilir enerji konusunda kelime ilişkilendirme testini kullanan çalışmaların alanyazında sınırlı sayıda olduğu söylenebilir (ardak, 2009; Elmas, 2018). Bu noktadan hareketle öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki bilişsel yapılarını ortaya koymanın aslında enerji algısı ve bilinçli tüketiciler olma noktasına da ışık tutabileceği düşünülebilir (Yıldırım, Tanık nal ve Büyük, 2019). Ayrıca alanyazın taraması yapıldığında kelime ilişkilendirme testinin genellikle orta ğretim ve lisans düzeyindeki öğrenciler ile yapılan çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir. Bir diğer ifade ile ortaokul düzeyinde kelime ilişkilendirme testinin veri toplama aracı olarak çok kullanılmadığı söylenebilir. Bu bağlamda 6. sınıf ğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilişsel yapılarının belirlenmesi ve zihin haritalarının ortaya çıkarılmasında alternatif lme değerlendirme tekniklerinden biri olan kelime ilişkilendirme testi kullanılmasının bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sunacağı düşünülmektedir. Çünkü ğrencilerin bu konudaki durumlarını tespit etmeyi amaçlayan çalışmalarda genel olarak açık uçlu sorular ile verilerin toplanması söz konusudur. Bununla birlikte ilköğretim ğrencilerinin enerji kaynaklarına yönelik bilişsel durumlarını ölçen ulusal çalışmalara alanyazında az rastlanılması söz konusudur (Elmas, 2018). Konuyla ilgili çalışmaların (Balbağ ve Balbağ, 2019; Doğru ve elik, 2019; Güven ve Sülün, 2017; Liarakou, Gavrilakis ve Flouri, 2009; Tortop, 2012; Zyadin, Puhakka, Ahponen ve Pelkonen, 2014) ağırlıklı olarak ğretmen ya da ğretmen adayları üzerinde yapıldığı görülmektedir. Bu sebeple seçilen örneklem itibariyle de bu çalışmanın alanyazına katkı sağlayabileceği umulmaktadır. Bu alışmada “Yenilenebilir enerji kaynakları konusunda 6. sınıf ğrencilerinin kelime ilişkilendirme testine göre bilişsel yapıları nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

## YÖNTEM

### Model

Bu alışma, kesitsel tarama modeline göre tasarlanmıştır. Kesitsel tarama modelindeki çalışmalar, evrenin tamamına ulaşılamadığı durumlarda büyük gruplar içinden seçilen farklı ve kk gruplar üzerinden yapılan çalışmalardır (Büyüköztürk, akmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Bu araştırmada da Mersin ilinde bulunan okullardan kesitler alınarak olabildiğince geniş bir yelpazede veri toplanmaya çalışılmıştır. Bu sebeple çalışmanın kesitsel tarama modeline uygun şekilde tasarlandığı düşünülmektedir.

### Evren ve rneklem

Bu araştırmada veri toplamak için Mersin ilinde (ilçeler dâhil) 23 tane ortaokula çalışma kapsamında ulaşılmıştır. Örneklem seçiminde rastgele (tesadüfi) rneklem yönteminin bir türü olan tabakalı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Tabakalı rneklem, evrendeki alt grupların evrendeki ağırlıkları oranında örneklemde temsil edilmelerini amaçlamaktadır. Alt evrenlerden birim çekme işleminde basit yansız örneklem kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2012). Araştırma için rastgele seçilen 366 ğrenci çalışmanın örneklemine oluşturmaktadır. Pilot uygulama ise 70 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Okulların tespit edilmesinde Mersin ilinin tüm ilçelerinden rastgele örneklem seçme yöntemi ile okullar belirlenmiştir. Çalışma grubuna farklı okul türleri (imam hatip, ortaokul, yatılı ortaokul vb.) ve farklı okul bölgeleri (sosyokültürel açıdan düşük, orta ve yüksek) dâhil olabilmemiştir. Bu nedenle, yapılan çalışmanın örneklemine genel ğrenci kitlesinin olabildiğince temsil edebildiği düşünülmektedir. Tablo 1’de çalışma kapsamında veri toplanan okullara ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

Tablo 1

*Çalışmanın rneklemine İlişkin Bilgiler (Asıl Uygulama)*

Veri Toplanan Bölge	Okul türü	Okul Niteliği	ğrenci Sayısı
Mersin Merkez (Yenişehir)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey yüksek	18
	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey yüksek	15
Mersin Merkez (Akdeniz)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey düşük	24
	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey düşük	21
Mersin Merkez (Toroslar)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	18
Mersin Merkez (Mezitli)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey yüksek	19
	İmam Hatip Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey yüksek	15
Mersin (Tarsus ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey yüksek	18
	İmam Hatip Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey düşük	20

Mersin (Çamlıyayla ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey düşük	9
	Yatılı Bölge Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey düşük	11
Mersin (Silifke ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	16
	İmam Hatip Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey yüksek	21
Mersin (Erdemli ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	17
	İmam Hatip Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey orta	14
Mersin (Bozyazı ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	17
	İmam Hatip Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey orta	19
Mersin (Anamur ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	11
	Yatılı Bölge Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey düşük	12
Mersin (Aydıncık ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	14
	İmam Hatip Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey orta	22
Mersin (Mut ilçesi)	Ortaokul	Sosyoekonomik düzey orta	8
Mersin (Gülnar ilçesi)	Yatılı Bölge Ortaokulu	Sosyoekonomik düzey düşük	7
Toplam			366

Tablo 1 incelendiğinde Mersin merkez ve ilçelerde bulunan 23 farklı okuldan veri toplandığı görülmektedir. Söz konusu 23 okul normal ortaokul, imam hatip ortaokulu ve yatılı bölge okulu olmak üzere üç kategoride toplanabilmektedir. Çalışmaya dâhil edilen 366 öğrencinin çoğunluğunun okul niteliği açısından sosyoekonomik düzeyi orta düzey olan okullarda öğrenim gördüğü söylenebilir.

#### Veri Toplama Aracı

Konu kapsamı göz önünde bulundurularak anahtar kelimeler seçilmiş ve bu anahtar kavramlar için 7 uzman görüşü (3 alan eğitimcisi, 2 ölçme değerlendirme uzmanı, 1 Türkçe öğretmeni, 1 Fen Bilimleri öğretmeni) alınarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) hazırlanmıştır. KİT'in 11 anahtar kavramla pilot uygulaması 70 öğrenci ile yapılmıştır. KİT uygulamasında öğrencilere uygulama hakkında açıklama yapılmıştır. KİT'te her bir anahtar kavram alt alta tekrarlanarak test formatı hazırlanmıştır ve her bir anahtar kavram farklı sayfalara yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanmasının sebebi zincirleme cevap riskini önlemektir (Bahar ve Özatlı, 2003). Çünkü her kavram yazıldığında anahtar kavrama tekrar dönülmezse, cevap olarak yazılan kavramın akla getirdiği kelimeler yazılmaktadır (Özatlı, 2006). Her sayfadaki anahtar kavram, alt alta on kez tekrarlanarak yazılmış, öğrencilere her satırda akıllarına gelecek kavramı yazabilecekleri boş alanlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kelime ilişkilendirme testinin ön sayfasına aşağıdaki bilgilendirme örneği yerleştirilmiştir.

Örnek Uygulama:

Kirlilik.....**Çöp**.....  
Kirlilik.....**Çevre**.....  
Kirlilik.....**İnsan**.....  
Kirlilik.....**Su**.....  
Kirlilik.....**Toprak**.....  
Kirlilik.....

Pilot uygulama sırasında 11 anahtar kavramın 6. sınıf öğrencilerine fazla geldiği ve öğrencilerin ilgisinin dağıldığı görülmüştür. Bu yüzden kelime ilişkilendirmeden yenilenemez enerji kaynakları ile kısmın çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu inceleme sonrasında yenilenebilir enerji, güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi ve rüzgâr enerjisi olmak üzere altı anahtar kavram seçilmiştir. Kelime ilişkilendirme testi kullanılarak yapılan çalışmalarda dört ile yirmi arasında anahtar kelime kullanılabilirdiği görülmüştür (Bahar ve Özatlı, 2003; Bozyiğit ve Kaya, 2017; Eren, 2012; Polat, 2013). Bu bağlamda anahtar kavramların nicelik açısından alanyazındaki çalışmalar ile tutarlılık gösterdiği söylenebilir. Kelime ilişkilendirme testinin hazırlık aşamasında kullanılan kavramlar öğretim programına uygun şekilde seçilmiştir. Seçilen kavramlarla ilgili alanında uzman iki ayrı kişinin bilgisine başvurulmuş ve uzmanların önerisi doğrultusunda son kavram seçimleri gerçekleştirilmiştir. KİT sonuçlarının değerlendirilmesinde kesme noktasının belirlenmesinde de uzman görüşü alınarak kesme noktası belirlenmiştir. Bu çalışmada kelime ilişkilendirme testine öğrencilerin verdiği ilişkili kelimelerin frekansları hesaplanarak beş kesme noktası belirlenmiştir. Kesme noktalarının belirlenmesinde alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Sonuç olarak 366 öğrenciden elde edilen veriler üzerinden frekans değeri 250 ve üzeri, 249-200 arası, 199-150 arası,

149-100 arası ve 99-50 arası olmak üzere ilişkili kelimelerin hangi kesme noktasına uygun olduğu belirlenmiş ve buna bağlantılı şekilde adım adım kavram ağı oluşturulmuştur. Sonuç olarak hazırlanan KİT'in birden fazla uzman tarafından incelendiği, pilot uygulama yapıldığı için ve ayrıca öğretim programına sadık kalınarak hazırlandığı için geçerlik ve güvenilir noktasında güvenilir bir veri toplama aracı olduğu söylenebilir.

### **Verilerin Toplanması ve Analizi**

Araştırma ve uygulama sürecinde öncelikle ders programında yenilenebilir enerji konusuna uygun tarih aralığında öğretim programında tavsiye edildiği şekilde konuya yönelik öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı niteliğindeki kelime ilişkilendirme testi öğretim sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Bir diğer ifade ile öğrencilerin öğretim sonrasındaki bilişsel yapıları tespit edilmiştir. Tüm öğrencilerin her anahtar kavrama en fazla 60 saniye içerisinde yanıt vermeleri, belirlenen sürede akıllarına gelen karşı kavramları boş alanlara yazmaları, kavramların altında yer alan ilgili cümleyi doldurmaları beklenmiştir. 60 saniyenin bitiminde öğrencilerden yeni kavrama geçmeleri istenmiş, bu şekilde altı anahtar kavramla ilgili veriler toplanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen verilerin analizinde frekansları çıkarabilmek için Microsoft Excel programlarından yararlanılmıştır. Elde edilen veriler ayrıntılı şekilde incelenmiş, her kavram için öğrencilerin hangi kelime veya kavramları kaçar kez tekrar ettiklerini belirlemek üzere ayrıntılı frekans tabloları hazırlanmıştır. Ayrıca kelimelerin frekansları hesaplanırken genel frekans dışında ilgili kelimenin öğrenci tarafından kaçınıcı sırada yazıldığı da hesaplanmıştır. Uzmanlardan alınan bilgiler doğrultusunda kesme noktaları hesaplanmış ve araştırmacılar tarafından kavram ağları oluşturulmuştur. Bu araştırma için Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 2016/04 numaralı etik izin ve Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 34776202-605-E.4895858 numaralı araştırma izni alınmıştır.

## **BULGULAR**

Kelime ilişkilendirme testinin analizi sonucunda anahtar kelimelere verilen cevaplar ve cevaplar üzerinden oluşturulan kavram ağına yönelik bulgular aşağıda sunulmuştur.

### **Anahtar Kelimelere Verilen Yanıtlara Yönelik Bulgular**

366 öğrenciyle yapılan kelime ilişkilendirme testinde, öğrencilere altı anahtar kavram verilmiş, her bir anahtar kavram için belirlenen sürede kavramın anımsattığı kelime ve kavramları yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin anahtar kavramlara yönelik verdiği farklı kelime sayıları ve toplam kelime sayıları Tablo 2'de verilmiştir.

*Tablo 2*

*Anahtar Kavramlara Yönelik Frekans Değeri 50 ve Üstü Olan Kelimeler*

Anahtar Kavram	Farklı Kelime Sayısı	Toplam Kelime Sayısı
Güneş	190	1863
Rüzgâr	183	1724
Biyokütle	173	1430
Jeotermal	170	1382
Hidroelektrik	158	1271
Yenilenebilir Enerji	131	1551

("Farklı Kelime Sayısı" sütununda, öğrencilerin anahtar kavramlara yönelik ürettikleri birbirinden farklı kelime sayıları verilmiştir. "Toplam Kelime Sayısı" sütununda ise öğrencilerin toplam ürettikleri kelimeler hesaplanmış, başka bir ifade ile aynı kelimenin birden fazla öğrenci tarafından yazılması durumu da hesaplama içerisinde yer almıştır).

Anahtar kelimelerden "Güneş" kavramı, 190 farklı kelime ile öğrencilerin en fazla farklı kelime ürettiği kavram olmuştur. Bunu 183 farklı kelime ile "rüzgâr" takip etmiştir. "Yenilenebilir enerji" kavramı, üretilen 131 farklı kelime ile farklı kelime sayıları içerisinde son sırada yer almıştır. Anahtar kavramlara yönelik üretilen toplam kelime sayılarına bakıldığında "Güneş" kavramının 1863 toplam kelime sayısı ile birinci sırada yer aldığı görülmüştür. İkinci sırada 1724 toplam kelime sayısı ile "rüzgâr" kavramının yer aldığı söylenebilir. Toplam kelime sayısı açısından 1271 kelime ile "hidroelektrik" kavramının son sırada yer aldığı görülmüştür.



Bu bulgudan hareketle öğrencilerin; zihninde “Güneş” kavramının en fazla farklı kelimeyi çağrıştırdığı, söylenebilir. Ayrıca “yenilenebilir enerji” kavramının farklı kelime çağrışımında anahtar kavramlar arasında son sırada olmasına karşılık toplam yanıt verilen kelime sayıları içerisinde ortalarda yer alması ulaşılan bir başka bulgu olmuştur.

### **Anahtar Kavramlara Verilen Yanıtlar Üzerinden Oluşturulan Kavram Ağına Yönelik Bulgular**

Verilen cevaplar test sayfasına yazılan sıraya göre ayrı ayrı sayılmış, sıra frekansları ile birlikte toplam frekansları hesaplanmıştır. Daha sonra her anahtar kavram için kavram ağına girebilecek kelimelerin frekans tabloları ve kesme noktaları tablolar halinde verilmiştir. Belirlenen kesme noktalarından hareketle “yenilenebilir enerji” kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 3’te sunulmuştur. (Tablolarda bulunan 1.sıra (S1), S2, S3, S4 ve 5. sıra (S5) sütunları, öğrencilerin ilgili kelimeyi kaçınıcı sırada yazdığını göstermektedir. )

*Tablo 3*

*Yenilenebilir Enerji Kavramı Frekans Değeri 50 ve Üstü Olan Kelimeler*

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	Kesme Noktası
Güneş	46	93	11	110	-	260	250 ve Üzeri
Rüzgâr	34	68	11	99	-	212	249 - 200
Jeotermal	35	71	7	52	-	165	199 - 150
Su	27	39	8	54	-	128	149 - 100
Hidroelektrik	21	36	1	44	-	102	
Biyokütle	19	48	3	26	-	96	
Enerji	7	14	2	65	-	88	99 - 50
Hava	12	17	2	21	1	53	

Tablo 3’teki veriler incelendiğinde “yenilenebilir enerji” ile ilgili en çok tekrarlanan kelimenin 260 frekans değeri ile “Güneş” olduğu görülmüştür. 250 ve üzeri tekrar sıklığı olan kelimeler birinci kesme noktasına girebilmiştir. İkinci sırada 212 frekans değeri ile yer alan “rüzgâr” ikinci kesme noktasına; 165 frekans değerine sahip olan “jeotermal” üçüncü kesme noktasına girebilmiştir. Ayrıca “su” kelimesi 128 frekans değeri ile ve “hidroelektrik” kelimesi 102 frekans değeri ile dördüncü kesme noktasında yer almıştır. Anahtar kavramlardan “biyokütle”, “enerji” ve “hava” kelimeleri beşinci (son) kesme noktasına girebilmiştir.

“Güneş” kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 4’te sunulmuştur.

*Tablo 4*

*Güneş Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler*

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	Kesme Noktası
Isı	44	67	5	76	-	192	
Enerji	37	58	8	70	-	173	199 – 150
Işık	32	64	6	67	-	169	
Sıcak	13	18	23	2	47	103	149 - 100
Sıcaklık	35	25	41	-	-	101	
Yenilenebilir	21	40	3	34	-	98	
Kaynak	9	18	1	43	-	71	99 - 50
Hava	8	19	4	21	-	52	

Tablo 4’teki sonuçlar incelendiğinde “Güneş” kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde canlanan kelimeler arasında 192 frekans değeri ile “ısı”, 173 frekans değeri ile “enerji” ve 169 frekans değeri ile “ışık” kelimelerinin olduğu görülmüştür. Bu kelimeler üçüncü kesme noktasında yer almıştır. “Sıcak” ve “sıcaklık” kelimeleri sırayla 103 ve 101 frekans değerleri ile dördüncü kesme noktasına yerleşebilmiştir. Ayrıca “yenilenebilir”, “kaynak” ve “hava” kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına girebilmiştir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle “hidroelektrik” kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5

*Hidroelektrik Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler*

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	Kesme Noktası
Elektrik	42	57	11	83	-	193	199 – 150
Enerji	30	47	9	77	-	163	
Yenilenebilir	31	36	2	47	-	116	149 - 100
Su	27	25	1	62	-	115	
Baraj	19	1	10	2	47	79	99 - 50
Santral	15	4	4	48	-	71	
Kaynak	5	12	1	32	-	50	

Tablo 5'te "hidroelektrik" kavramına yönelik yazılan kelimeler içerisinde 50 ve daha üstü frekans değerine sahip olanlar yer almıştır. Bu kelimelerden "elektrik" ve "enerji" kelimeleri, hidroelektrik kavramı ile en çok ilişkilendirilen kelimeler olmuştur. Bu iki kelime 193 ve 163 frekans değerleri ile üçüncü kesme noktasında yer almıştır. "Yenilenebilir" kelimesi 116 frekans değerine sahip iken "su" kelimesi 115 frekans değerine sahiptir ve dördüncü kesme noktasında yer almıştır. Ayrıca "baraj", "santral" ve "kaynak" kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına girebilmiştir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle "jeotermal" kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

*Jeotermal Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler*

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	Kesme Noktası
Enerji	63	53	9	84	-	209	249 – 200
Su	59	23	5	63	-	150	199 – 150
Yenilenebilir	38	30	7	44	-	119	149 – 100
Kaynak	13	20	3	40	-	76	99 - 50
Yeraltı	36	6	1	33	-	76	
Sıcak	31	2	2	32	-	67	
Isı	20	14	1	22	-	57	

Tablo 6'da "jeotermal" kavramına yönelik yazılan kelimeler içinde 50 ve daha üstü frekans değerine sahip olanlar yer almıştır. 209 frekans değeri ile "enerji" kelimesinin en çok hatırlanan kelime olduğu söylenebilir. İlgili kelimenin kavram açısında ikinci kesme noktası aralığında yer aldığı görülmüştür. "Su" kelimesi 150 frekans değeri ile üçüncü kesme noktasında, "yenilenebilir" kelimesi ise 119 frekans değeri ile dördüncü kesme noktasında yer almıştır. "Kaynak", "yeraltı", "sıcak" ve "ısı" kelimeleri kavram açısında beşinci kesme noktasına yerleşmişlerdir.

Belirlenen kesme noktalarından hareketle "biyokütle" kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7

*Biyokütle Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler*

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	Kesme Noktası
Enerji	54	40	4	82	-	180	199-150
Hayvan	60	24	34	32	-	150	
Atık	50	22	24	-	-	96	99-50
Yenilenebilir	34	28	2	32	-	96	
Bitki	45	16	3	23	-	87	
Kütle	25	7	2	7	39	80	

Tablo 7’de “biyokütle” kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde en çok 180 frekans değeri ile “enerji” kelimesinin canlandığı görülmüştür. Bunu 150 frekans değeri ile “hayvan” kelimesi takip etmiştir. Bu iki kelime 199-150 frekans aralığında bulunduğundan dolayı üçüncü kesme noktasında yer almıştır. Ayrıca “atık”, “yenilenebilir”, “bitki” ve “kütle” kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına yerleşebilmiştir.

Anahtar kavramlardan bir diğeri olan “rüzgâr” kavramı ile ilgili frekans değeri 50 ve üzeri kelimeler, frekanslarına göre büyükten küçüğe sıralı şekilde Tablo 8’de sunulmuştur.

*Tablo 8*  
*Rüzgâr Kavramı Frekans Değeri 50 ve Daha Üstü Olan Kelimeler*

Kelime	S1	S2	S3	S4	S5	Frekans	Kesme Noktası
Enerji	47	62	5	89		203	249 - 200
Hava	28	55	9	59		151	199 - 150
Yenilenebilir	36	42	1	57		136	149 - 100
Soğuk	14	27	2	39		82	
Esinti	7	17	2	44		70	
Tribün	13	38	10			61	
Elektrik	30	7	22			59	99 - 50
Rüzgârgülü	16	12	1	23		52	
Yel	5	22	4	20		51	

Tablo 8’deki sonuçlarda “rüzgâr” kavramına yönelik öğrencilerin zihinlerinde canlanan kelimeler arasında ilk sırayı 203 frekans değeri ile “enerji” kelimesinin aldığı görülmüştür. Bu frekans değeri ile “enerji” kelimesi ikinci kesme noktasına yerleşmiştir. 151 frekanslı “hava” kelimesi üçüncü kesme noktasında, 136 frekans değerli “yenilenebilir” kelimesi ise dördüncü kesme noktasında yer almıştır. 50-99 arası frekans değerine sahip olan “soğuk”, “esinti”, “tribün”, “elektrik”, “rüzgârgülü” ve “yel” kelimeleri de beşinci ve son kesme noktasına dâhil olabilmıştır.

#### **Kavram Ağının Oluşturulması**

Kavram ağında anahtar kavramlar ile öğrencilerin ürettiği kelimeleri birbirinden ayırmak üzere anahtar kavramlar büyük harflerle, haritaya giren kelimeler ise küçük harflerle yazılmıştır. Kavram ağında kesme noktalarına yönelik aşağıdaki çizimlerde birinci kesme noktası: 250 ve üzeri turuncu renkle, ikinci kesme noktası: 249-200 yeşil renkle, üçüncü kesme noktası: 199-150 mavi renkle, dördüncü kesme noktası: 149-100 koyu kırmızı renkle ve beşinci kesme noktası: 99- 50 sarı renk ile gösterilmiştir.

Kesme noktası 250 ve üzeri olan anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının birinci aşaması Şekil 1’de verilmiştir.

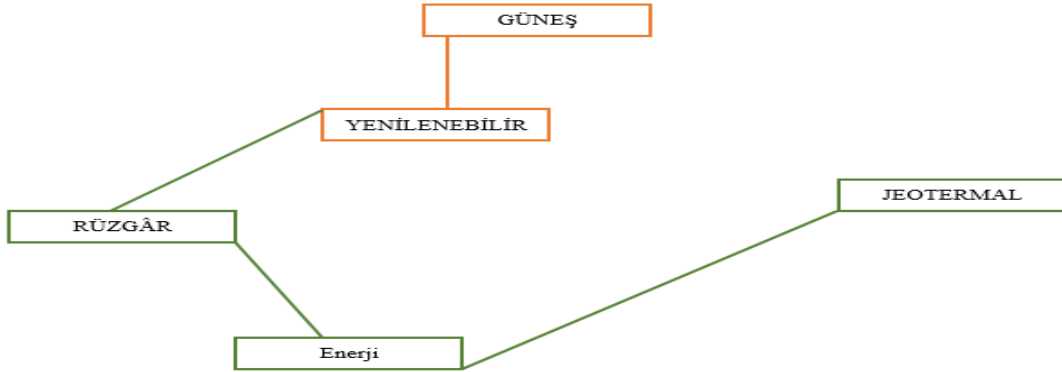


*Şekil 1. Kavram ağı (Aşama-1: Kesme noktası 250 ve üzeri)*

Şekil 1’de yer alan kavram ağına kesme noktası 250 ve üzeri olan kelimeler dâhil olabilmıştır. Bu noktada sadece “yenilenebilir” kavramına yönelik verilen yanıtlardaki “Güneş” kelimesinin yer aldığı söylenebilir. Başka bir ifade ile “yenilenebilir enerji” denildiğinde öğrencilerin ilk olarak zihinlerinde “Güneş” kelimesi canlanmıştır. “Güneş” kelimesi “yenilenebilir enerji” ile bağlantılı olarak üretilmiş ve 260 kez tekrar etmiştir. Kavram ağının 1. aşamasında, altı anahtar kavramdan ikisinin açığa çıktığı tespit edilmiştir. Öğrenciler, diğer dört anahtar kavramla ilgili bu kesme noktasına girebilecek kelimeler üretememişlerdir. Bu da “yenilenebilir enerji” ve “güneş” dışındaki kavramlarla ilgili kavramsal çatıların beklenen düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bir başka dikkat çeken nokta ise “yenilenebilir enerji” kavramına yönelik testte öğrenciler tarafından yazılan kelimeler arasında “Güneş” kelimesi 260 tekrar ile ilk sırada yer alırken (Tablo 3), “Güneş” kavramına yönelik testte öğrencilerin ürettiği kelimeler arasında “yenilenebilir enerji” kavramının 98 frekans

değeri ile (Tablo 4) son sıralarda yer alıyor olmasıdır. Bu sonuçlar öğrencilerin “yenilenebilir enerji” kavramından “Güneş” kelimesine doğru daha yüksek bir ilişki kurabildiğini, tam tersi durumda “Güneş” kavramından “yenilenebilir enerji” ye daha düşük bir ilişki üzerinden ulaşabildiğini göstermektedir.

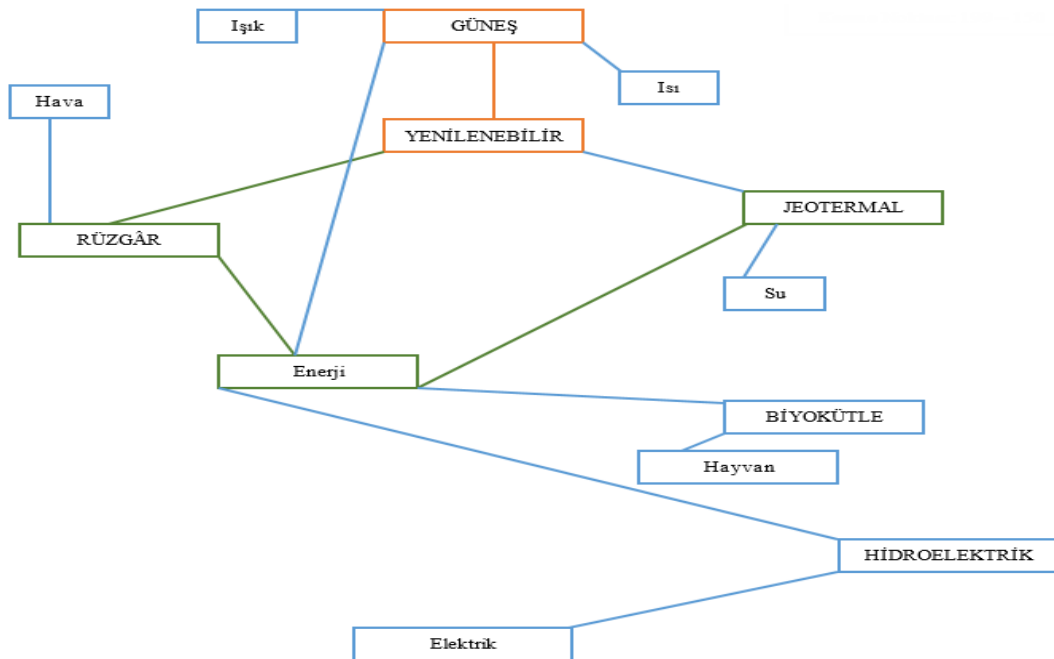
Kesme noktası 249-200 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının ikinci aşaması Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Kavram ağı (Aşama-2: Kesme noktası 249-200)

Bu aşamada “rüzgâr” ve “jeotermal” anahtar kavramları kavram ağına dâhil olabilmıştır. “Rüzgâr” anahtar kavramı ile “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı arasındaki ilişki bu aşamada söz konusudur. Öğrenciler tarafından “yenilenebilir enerji” kavramında 212 kez “rüzgâr” kelimesi kullanılmıştır. Ancak “jeotermal” kavramı ile “yenilenebilir enerji” ve “rüzgâr” anahtar kavramları arasında doğrudan bir ilişki kurulamamıştır. Bununla birlikte “enerji” kelimesi üzerinden “rüzgâr” ve “jeotermal” anahtar kavramları arasında dolaylı bir ilişki kurulduğu görülmüştür. “Enerji” kelimesi “jeotermal” anahtar kavramında 209 kez, “rüzgâr” anahtar kavramında ise 203 kez tekrar ederek ikinci kesme noktasında yer almıştır. Öğrenciler “jeotermal” anahtar kavramından en çok “enerji” kelimesine ulaşmıştır. Benzer şekilde “rüzgâr” anahtar kavramında da öğrenciler tarafından en çok üretilen kelime “enerji” olmuştur ve bu kesme noktasında “rüzgâr” anahtar kavramı ile ilişkilendirilmiştir.

Kesme noktası 199-150 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının üçüncü aşaması Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Kavram ağı (Aşama-3: Kesme noktası 199 – 150)

Bu aşamada bütün anahtar kavramların açığa çıktığı tespit edilmiştir. Anahtar kavramlar arasında öğrencilerin bilişsel yapısında “enerji” kelimesi üzerinden bir bağlantı kurulduğu söylenebilir. Öğrenciler üçüncü kesme noktasında “yenilenebilir enerji” anahtar kavramı ile “jeotermal” anahtar kavramı ile ilişki kurabilmiştir. Ancak öğrencilerin “yenilenebilir enerji” kavramı üzerinden bu düzeyde “biyokütle” ve “hidroelektrik” anahtar kavramları arasında doğrudan bir ilişki kuramaması söz konusudur. Başka bir ifade ile öğrencilerin bu düzeyde “biyokütle” ve “hidroelektrik” kavramları ile “yenilenebilir enerji” kavramı arasında bilişsel yapılarında henüz bir bağlantı kurulamaması söz konusudur.

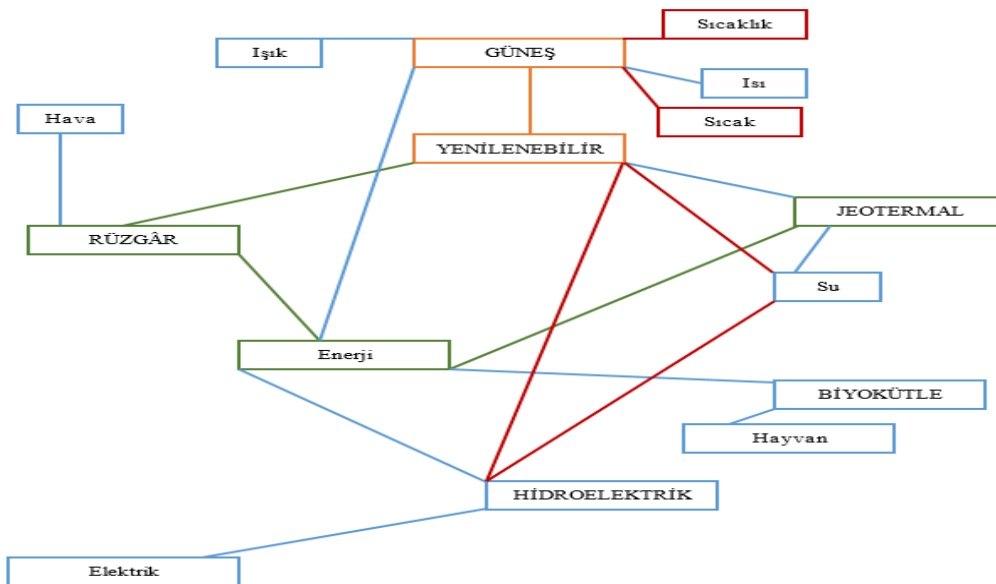
Kavram ağının 3. aşamasında öğrenciler tarafından “Güneş” anahtar kavramı ile “ısı”, “enerji” ve “ışık” kelimeleri arasında (frekans değerleri sırayla 192, 173 ve 169) bir bağlantı kurulabilmiştir. “Güneş” anahtar kavramının “yenilenebilir enerji” anahtar kavramında ilk sırada yanıt verilen kelime olması, buna karşılık “Güneş” anahtar kavramında “enerji” kelimesine üçüncü kesme noktasında ulaşılması çarpıcı bir sonuç olarak görülmüştür.

Anahtar kavramlardan bir diğeri olan “rüzgâr” bu aşamada “hava” kelimesine 151 frekans değeri ile bağlanmıştır. Bir diğer anahtar kavram olan “jeotermal” ise 150 kez kullanılan “su” kelimesiyle bu aşamada kavram ağına girebilmiştir. Bu bulgu öğrencilerin bilişsel yapılarında “jeotermal” anahtar kavramı ile “su” kelimesini ilişkilendirmede eksikliklerin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca bu aşamada “hidroelektrik” ve “biyokütle” anahtar kavramlarının üçüncü kesme noktasında kavram ağına girmesi söz konusudur.

Kavram ağına üçüncü kesme noktasından giren “biyokütle” anahtar kavramı ile öğrenciler 180 kez tekrar edilen “enerji” ve 150 kez tekrar edilen “hayvan” kelimelerini ilişkilendirebilmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilişsel yapılarında “biyokütle” anahtar kavramının “enerji” ile ilişkisinin kurulmaya başlandığını göstermiştir. Ancak “hayvan” dışında herhangi bir kelimenin kavram ağına girmemesi, bu kavramla ilgili bir eksikliğin yaşandığı şeklinde yorumlanabilir.

“Hidroelektrik” anahtar kavramı da “biyokütle” anahtar kavramı gibi kavram ağına üçüncü kesme noktasında girebilmiştir. Bu kavram ile ilişkilendirilen kelimelere bakıldığında, 193 kez “elektrik” ve 163 kez “enerji” kelimeleri ile “hidroelektrik” anahtar kavramı arasında bağ kurulduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilişsel yapılarında bu kavramla ilişkilendirdiği kelimeler, ancak üçüncü kesme noktasında kavram ağına girebilmiştir.

Kesme noktası 149 – 100 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram ağının dördüncü aşaması Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Kavram ağı (Aşama-4: Kesme noktası 149-100)

Kavram ağının dördüncü aşamasına 149-100 frekans aralığındaki kelimeler girmiştir. Bu aşamada öğrencilerin bilişsel yapılarında “Güneş” anahtar kavramı ile “sıcaklık” ve “sıcak” kelimeleri arasındaki ilişki ortaya çıkmıştır.

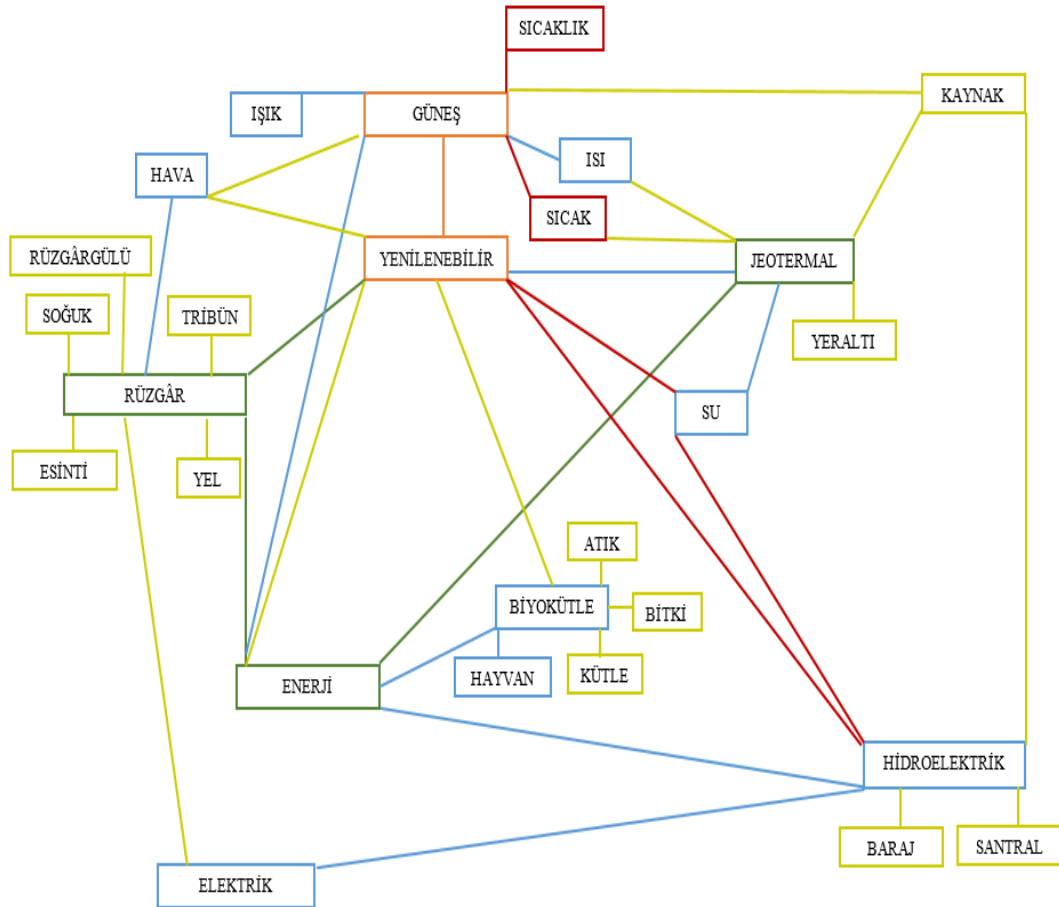
"Sıcaklık" kelimesi 101, "sıcak" kelimesi ise 103 frekans değeri ile anahtar kavramlara bağlanmıştır. Bu aşamada kavram ağına yeni bir kelimenin eklenmediği söylenebilir.

Öğrenciler tarafından dördüncü kesme noktasında "yenilenebilir enerji" ile "hidroelektrik" anahtar kavramları arasında bağlantı kurulabildiği gözlenmiştir. "Yenilenebilir enerji" anahtar kavramı altında "hidroelektrik" anahtar kelimesinin 102 kez yer aldığı görülmüştür. Bununla birlikte "hidroelektrik" anahtar kavramı altında ise "yenilenebilir enerji" kavramının 116 kez yer aldığı söylenebilir. Birbirine yaklaşık bu sonuçlar öğrencilerin "yenilenebilir enerji" ile "hidroelektrik" kavramlarını bilişsel yapılarında ilişkilendirebildiğini göstermiştir. Dördüncü kesme noktasında "rüzgâr" anahtar kavramı altında 136 kez "yenilenebilir enerji" kavramının öğrencilerin yanıtlarında yer aldığı görülmüştür. "Yenilenebilir enerji" anahtar kavramı üzerinden "rüzgâr" anahtar kavramına ikinci kesme noktası üzerinden ulaşılmış iken karşı ilişkiye dördüncü kesme noktasında ulaşılabilmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin bu aşamada "rüzgâr" kavramından "yenilenebilir enerji" kavramına ulaşabildiğini göstermiştir.

Öğrencilerin üçüncü kesme noktasında "yenilenebilir enerji" ile "jeotermal" anahtar kavramları arasında 165 frekans değeri ile ilişki kurabildiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde öğrenciler tarafından bu aşamada "jeotermal" anahtar kavramı altında "yenilenebilir enerji" kavramına 119 kez yer verildiği görülmüştür. Başka bir ifadeyle öğrencilerin bilişsel yapılarında "yenilenebilir enerji" ve "jeotermal" kavramlarını karşılıklı ilişkilendirilmeye başladığı yorumu yapılabilir.

Bu aşamada öğrenciler tarafından "su" kelimesi ile "yenilenebilir enerji" anahtar kavramı arasında 128 kez ilişkilendirme yapılabildiği görülmüştür. Benzer şekilde "su" kelimesi, "hidroelektrik" anahtar kavramında 115 frekans değerine ulaşarak kavram ağına dâhil olabilmektedir. Öğrenciler, bu düzeyde "su" kelimesi ile "yenilenebilir enerji" ve "hidroelektrik" anahtar kavramları arasında ilişki kurabilmektedir.

Kesme noktası 99-50 arasındaki anahtar kavramlar ve kelimeler ile oluşturulan kavram haritasının beşinci aşaması Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Kavram ağı (Aşama-5: Kesme noktası 99-50)

Kavram ağının beşinci aşamasında frekans değerleri 99 ile 50 arasındaki kelimeler yer almıştır. Bu aşamada öğrencilerin bilişsel yapılarında yer alan tüm kelimeler açığa çıkmaya başlamıştır. Öğrenciler tarafından "yenilenebilir enerji" ile "biyokütle", "enerji" ve "hava" kelimeleri ilişkilendirilmiştir. "Yenilenebilir enerji" ile "biyokütle" anahtar kavramları arasındaki ilişkinin kurulması sonucunda, kelime ilişkilendirme testindeki tüm anahtar kavramlar arasındaki ilişki kurulabilmiştir.

"Güneş" anahtar kavramından hareketle "yenilenebilir enerji" anahtar kavramına ulaşmaları da 98 kez tekrar sayısı ile bu aşamada olmuştur. "Kaynak" ve "hava" kelimeleri de bu aşamada "Güneş" anahtar kavramına bağlanmıştır. "Kaynak" kelimesi "hidroelektrik" anahtar kavramında da 50 kez yer almıştır. "Hidroelektrik" anahtar kavramına "baraj" kelimesi 79 tekrar sayısı ve "santral" kelimesi 71 tekrar sayısı ile bağlanmıştır.

"Jeotermal" anahtar kavramı ile "kaynak" kelimesi arasında da bu aşamada 76 tekrar sayısı üzerinden bir ilişki olduğu söylenebilir. Beşinci kesme noktasında 76 tekrar sayısı ile "yeraltı" kelimesi "jeotermal" anahtar kavramı altında açığa çıkmıştır. Bu düzeyde "jeotermal" anahtar kavramı ile "sıcak" ve "ısı" kelimeleri arasında da öğrencilerin bilişsel yapılarında bir ilişki kurulabildiği tespit edilmiştir.

Beşinci kesme noktasında "biyokütle" anahtar kavramı ile ilişkili açığa çıkan kelimeler 96 tekrar sayısı ile "atık", 87 tekrar sayısı ile "bitki" ve 80 tekrar sayısı ile "kütle" kelimeleri olmuştur. Bu noktada "kütle" kelimesinin 80 kez kullanılmış olması, öğrencilerin "biyokütle" kavramı ile ilgili bilgi eksikliğine ve kavram yanılığine işaret etmiştir.

"Rüzgâr" anahtar kavramına yönelik 82 kez kullanılan "soğuk", 70 kez kullanılan "esinti", 61 kez kullanılan "tribün", 52 kez kullanılan "rüzgârgülü" ve 51 kez kullanılan "yel" kelimeleri kavram ağına yerleşmiştir. Yine bu aşamada "rüzgâr" anahtar kavramı ile "elektrik" kelimesi arasında 59 tekrar sayısı ile bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

## **TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan kelime ilişkilendirme testinde altı anahtar kavram yer almıştır. Anahtar kavramların tamamı, kavram ağına ancak üçüncü kesme noktasında yerleşebilmiştir. Birinci kesme noktası 250 ve üzeri frekans değeri olarak belirlenmiştir. Bu düzeyde sadece "yenilenebilir enerji" ve "Güneş" anahtar kavramları kavram ağında yer bulabilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin "hidroelektrik", "jeotermal", "biyokütle" ve "rüzgâr" anahtar kavramlarına yönelik kavramsal çatılarının yeterli düzeyde olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin "yenilenebilir enerji" anahtar kavramından "Güneş" kelimesine yüksek düzeyde bir ilişki kurduğu, "Güneş enerjisi" anahtar kavramından yenilenebilir enerjiye yönelik ise daha düşük düzeyde bir ilişki kurduğu tespit edilmiştir. Daha açık bir şekilde ifade edildiğinde yenilenebilir enerji anahtar kavramında öğrenciler ilk sırada "Güneş" kelimesine yer vermişlerdir. Ancak "Güneş" anahtar kavramından "enerji" kelimesine ancak kavram ağının üçüncü aşamasında ulaşılabilmiştir. Bununla birlikte çalışmada kullanılan kelime ilişkilendirme testinin anahtar kelime sıralamasında "yenilenebilir enerji" kavramının "Güneş" kavramından önce yer almasının bu duruma sebep olabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin kelime ilişkilendirme testinin ilk kavramı olan "yenilenebilir enerji" kavramında Güneş'i zaten yazdığını düşünerek "Güneş" kavramında "enerji" kelimesini ikinci planda bırakmış olabileceği düşünülebilir. Bir diğer ifade ile bu durum kelime ilişkilendirme testinde anahtar kavramların sıralanışlarından kaynaklanmış olabilir. Öğrencilere kelime ilişkilendirme testi uygulanmadan önce yenilenebilir enerji konusunda öğretim yapıldığı düşünüldüğünde, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri orta ve iyi düzeylerde kurabilmeleri beklenen bir sonuçtur. Ancak burada bazı kavramların yeteri kadar iyi düzeyde ilişkilendirilemediği ifade edilebilir. Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilişsel düzeylerini kelime ilişkilendirme testi kullanarak belirlemeye yönelik alanyazında doğrudan bir çalışmaya ulaşılabilmiştir. Dolayısıyla sonuçların tam olarak karşılaştırılabildiği bir çalışma söz konusu değildir. Ancak Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009) tarafından yapılan, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve ilgili kavramlarını nasıl algıladığı belirlemeye yönelik çalışmanın sonuçları ile bir karşılaştırma yapılabilmektedir. İlgili çalışmada öğrenciler, "enerji" kelimesini duyduğunda zihinlerine en çok çağrışım yapan kelimeler arasında "Güneş" kelimesini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, bu çalışmada elde edilen kavram ağındaki ilişkiler, Yürümezoğlu ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmayla tutarlılık göstermiştir. Benzer şekilde Çelikler ve diğerleri (2017) tarafından ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynağı olarak en çok Güneş ve rüzgârı bildiği tespit edilmiştir.

Biyokütle ve jeotermal gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının yeteri kadar tanınmadığı bu araştırmanın bir diğer sonucudur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Çelikler ve diğerleri (2017) tarafından ulaşılan sonuçlar uyum göstermektedir. İlgili araştırmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun yenilenebilir enerji kaynaklarını araştırma esnasında ilk kez duyduğu ve çoğu yenilenebilir enerji türlerinden haberdar olmadığı tespit edilmiştir. Karabulut, Gedik, Keçebaş ve Alkan'ın (2011) çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşarak üniversite seviyesinde enerji ve enerji kaynakları konusunda öğrencilerin yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadığı ifade edilmiştir. Alanyazında benzer sonuçlar elde etmiş çalışmalar (Güven ve Sülün, 2017; Karakaya Cırıt, 2017; Tortop, 2012) söz konusudur. Zyadin, Puhakka, Ahponen ve Pelkonen (2014) ile Tobin ve diğerleri (2012) de öğretmenlerin dahi bu konuda yetersiz bilgiye sahip olduğunu benzer şekilde belirtmiştir. Bu noktada "biyokütle" enerjisinin kavram ağına ancak üçüncü kesme noktasında girebildiği ve bu aşamada "enerji" kavramı ile ilişkisi kurulabildiği tespit edilmiştir. Zyadin, Puhakka, Ahponen, Cronberg ve Pelkonen (2012) çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşarak öğrencilerin yenilenebilir enerji konusunda sınırlı bilgiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu durumu ulusal manada değerlendirmek üzere 2018 yılı Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Çalışmada 6. sınıf öğrencileri örneklem olarak seçildiği için programın 3., 4., 5. ve 6. sınıf öğretim programları ele alınmıştır. 3., 4. ve 5. sınıf öğretim programları içerisinde "enerji" kavramını doğrudan içeren bir kazanım bulunmadığı görülmüştür. Bu durum enerji kavramının disiplinlerarası bir kavram olması ile ilişkilendirilmiştir. Çünkü enerji kavramı ısı, elektrik gibi diğer konular içerisinde geçmektedir (MEB, 2018). Doğrudan "enerji" kavramına yönelik 6. sınıfların "madde ve ısı" ana konu başlığı altında yer alan "yakıtlar" bölümünde "yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları" kavramı yer almıştır. Bu bölümde üç kazanıma yer verilmiş ve önerilen toplam ders saati ise altı saat olarak verilmiştir. Enerji kaynaklarına yönelik iki kazanım olduğu tespit edilmiştir. Bunlar "Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir" ve "Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır" kazanımlarıdır (MEB, 2018). Bu bağlamda "biyokütle enerjisi", "jeotermal enerji" ve "hidroelektrik enerjisi" kavramlarının da kavram ağına üçüncü aşamada girebilmiş olması, öğretim programı içerisinde "enerji" konusunun ele alındığı ders saat sayısının az olması ile ilişkilendirilebilir (Aydın ve Ürey, 2014; Elmas, 2018). Ayrıca "biyokütle" anahtar kavramı diğer kavramlara nazaran çok az kelime ile ilişkilendirilebilmiştir. Öğrenciler tarafından, "biyokütle" enerjisi ile sadece "hayvan" kelimesi arasında bir ilişkilendirme yapıldığı öte yandan "bitkisel atık" veya "evsel atık" gibi kavramlar ile pek ilişkilendirme yapılmadığı görülmüştür. Bu durum "biyokütle" kavramının diğer yenilenebilir enerji kavramlarına göre daha yeni bir kavram olması ile açıklanabilir. Bu sebeple öğrencilerin ilgili kavramı ilişkilendirmede zorlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bir diğer neden olarak öğretim programında konuyla ilgili ders saatlerinin az olması gösterilebilir. Enerji konusundaki arzu edilmeyen tablonun giderilmesi için çoğu çalışmada (Aydın ve Ürey, 2014; Elmas, 2018; Yıldırım, Tanık Önal ve Büyük, 2019) öğretimin niceliğinin (ders sayısı, kazanım sayısı vb) ve niteliğinin artırılması gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Araştırmada bir diğer dikkat çeken sonuç ise "hidroelektrik" kavramının, kavram ağına üçüncü kesme noktasında girebilmiş olmasıdır. Bu noktada "yenilenebilir enerji" kavramı ile hidroelektrik kavramı arasındaki ilişkiyi kurmada öğrencilerin güçlük yaşadığı söylenebilir. Ancak hidroelektrik kavramının özellikle barajlar ile sürekli gündemde olmasından dolayı, daha üst kesme noktalarında "yenilenebilir enerji" kavramı ile ilişkilendirilmesi beklenmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin bilişsel yapılarında "hidroelektrik" kavramının da diğer kavramlar gibi yeterince şekillenmediği şeklinde yorumlanabilir. Elde edilen sonuçlardan hareketle aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Yenilenebilir enerji kaynakları konusunda öğretim yapıldıktan sonra bu araştırmanın verileri toplanmıştır. Buna rağmen öğrencilerin bazı kavramları ilişkilendirmekte zorlandığı tespit edilmiştir. Bir diğer ifade ile öğrencilerin kazanımı arzu edilen şekilde kazanamadığı düşünülürse ilgili kazanımın, uygulamaların ya da ders saatinin artırılması tavsiye edilebilir.
- Uygulamalı öğretimin kalıcı etkisinden hareketle, yenilenebilir enerji konusunda öğrencilerin bilişsel yapılarını etkileyecek uygulamaların artırılmasının ve eğitici gezilerin düzenlenmesinin kalıcı bir fayda oluşturabileceği düşünülmektedir.
- Fen dersinde öğrenilen kavramların günlük yaşamla örneğin gazete haberleri ile ilişkilendirilerek verilmesi halinde öğrencilerin kavramlar arasında daha fazla ilişki kurabileceği düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle medyada yer alan ilgili program ve haberler ile öğrencilerin buluşması sağlanabilir.
- Uluslararası arenada yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmak için birçok çalışmanın yapıldığı bilinmektedir. Bu bağlamda 6. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilişsel durumlarını ortaya koymak adına başka veri toplama araçları ile ya da başka örneklemeler ile çalışmalar yapılması araştırmacılara tavsiye edilebilir.



## Etik Kurul Kararı

Bu araştırma için Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu'ndan(2016/04) ve Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (34776202-605-E.4895858) etik izin ve araştırma izni alınmıştır.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akgün, G., Bayındır, H., Aydın, H. ve Düz, Z. (2009). *Hayvansal yağlardan biodizel üretimi ve teknik değerlerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma*. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır.
- Alkan, M. A. (2009). *Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Aslan, N. ve Yamak, T. (2006). Türkiye'nin enerji sorununun alternatif enerji kaynakları açısından değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 21(1), 53-76.
- Atabek Yiğit, E. (2016). Investigating cognitive structures in some basic chemistry concepts via word association test. *Elementary Education Online*, 15(4), 1385-1398.
- Aydın, M. ve Ürey, M. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi programında yer alan çevre konularına yönelik bir program analizi. *Kafkas Üniversitesi, E – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 37-50.
- Bahar, M., & Hansell, M. H. (2000). The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests, educational psychology: *An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 20(3), 349-364, <http://dx.doi.org/10.1080/713663739>
- Bahar, M., Johnstone, A. H. ve Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Balbağ, N.L. ve Balbağ, M. Z. (2019). Sınıf ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(Özel sayı), <http://dx.doi.org/1209-1222>. 10.17494/ogusbd.555443
- Bayraktar, Y. ve Kaya, H. İ. (2016). Yenilenebilir enerji politikaları ve rüzgâr enerjisi açısından bir karşılaştırma: Çin, Almanya ve Türkiye örneği. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(4), 1-18.
- Benzer, E., Karadeniz Bayrak, K. B., Dilek Eren, C. ve Gürdal, A. (2014). İlköğretim öğrencilerinin enerji ve enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi ve görüşleri: eski ve yeni öğretim programlarının karşılaştırılmasıyla. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25(1), 285-298.
- Bilen, K., Özel, M. ve Sürücü, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36(36), 101-112.
- Bozyiğit, R. ve Kaya, B. (2017). Coğrafya öğretmen adaylarının doğal afetlerle ilgili bazı kavramlar hakkındaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35, 55-67.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Örnekleme Yöntemleri*, Balıkesir Üniversitesi Ders Notları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (11.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çardak, O. (2009). The determination of the knowledge level of science students on energy flow through a word association test. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1(3), 139-155
- Çelikler, D., Aksan, Z. ve Yılmaz, A. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalıkları*, International EJER Congress 2017 Bildiri Kitabı.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2011). *İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları*, International conference on new trends in education and their implications, 27-29 Nisan 2011, Antalya.
- Derman, A. ve Eilks, I. (2016). *Using a word association test for the assessment of high school students' cognitive structures on dissolution*. Chemistry Education Research and Practice, 17, 902- 913.
- Doğan, M. (2011). *Enerji kullanımının coğrafi çevre üzerindeki etkileri*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul.
- Doğru, M. ve Çelik, M. (2019). Analysis of preservice science and classroom teachers' attitudes and opinions concerning renewable energy sources in terms of various variables. *International Journal Of Renewable Energy Research*, 9(4), 1761-1771.

- Dönmez Usta, N, Karslı, F. ve Durukan, Ü. (2016). Bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji ve kaynaklarını öğrenmelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 196-210.
- Elmas, Ö.G. (2018). 6. Sınıf öğrencilerinin "yenilenebilir enerji" konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Eren, F. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilişim teknolojileri algılarının kelime ilişkilendirme testi kullanılarak incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eryılmaz Muştu, Ö. ve Özkan, E.B. (2019). Determining the pre-service teachers' perceptions of atom and atomic structure through word association test, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 20(1).
- Geçgel, G. ve Şekerci, A. R. (2018). Bazı kimya konularındaki alternatif kavramların tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği kullanarak belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1-18. <http://dx.doi.org/10.17860/mersinefd.290254>
- Genç, M. Akıllı, M. (2019). The correlation between renewable energy knowledge and attitude: a structural equation model with future's educators. *Journal of Baltic Science Education*, 18(6), 866-879. doi:1033225/jbse/19.18.866
- Gökbaşı, H. (2016). Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon, Bağıntı Ve İşlem İle İlgili Kavramsal Yapılarının İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Güneş, H. ve Gözüm, A. İ. C. (2013). İlköğretimde işlenen ekoloji konusunun 10. sınıf öğrencilerinin ekosistem ekolojisi konusundaki hazırbulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin saptanmasında kelime ilişkilendirmenin kullanılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 252-264.
- Güneş, T., Alat, K. ve Gözüm, A. İ. C. (2013). Fen öğretmeni Adaylarına Yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 269-289.
- Güven, G., & Sülün, Y. (2017). Pre-service teachers' knowledge and awareness about renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 663-668.
- Horwich, G. (2018). Energy Policy , Oil Markets, and Middle East War: Did We Learn the Lessons of the 1970s? In *International Issues in Energy Policy, Development, and Economics*. Edts: James P. Dorian ve Fereidun Fesharaki, Roudledge Publishing. New York.
- Işıklı, M., Taşdere, A. ve Göz, N. L. (2011). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 50-72.
- Jho, H., Yoon, H.G. ve Kim, M. (2013). The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. *Science & Education*, 23, 1131-1151.
- Ji, Q. ve Zhang, D. (2019). How much does financial development contribute to renewable energy growth and upgrading of energy structure in China?. *Energy Policy*, 128, 114-124. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.047>.
- Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaşı, A., & Alkan, M. A. (2011). An investigation on renewable energy education at the university level in Turkey. *Renewable Energy*, 36(4), 1293-1297.
- Karakaya Cırt, D. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Bilgileri, *Turkish Journal of Educational Studies*, 4(3), 21-43.
- Karatekin, K. ve Elvan, Ö. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin demokrasi kavramına ilişkin bilişsel yapıları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(11), 1405-1431.
- Kaya, M. F. ve Taşdere, A. (2016). İlkokul Türkçe eğitimi için alternatif bir ölçme değerlendirme tekniği: kelime ilişkilendirme testi (kit). *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 803-820.
- Keser, O. F., Özmen, H. ve Akdeniz, F. (2003). Energy, environment, and education relationship, in developing countries' policies: a case study for turkey", *Energy Sources*, 25(2), 123-133.
- Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de enerji durumu-genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- Kostova, Z. ve Radoynovska, B. (2010). Motivating students' learning using word association test and concept maps. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 4(1), 62-98.
- Kurt, Y. Ü. (2013). Lise öğrencilerinin çevre sorunları konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Liarakou, G., Gavrilakis, C. ve Flouri, E. (2009). Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources, *Journal Of Science Education And Technology*, 18(2), 120-129.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Mutlu, O. (2016). *Fen dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji farkındalık düzeylerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Özatl, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özatl, N. S. ve Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Polat, G. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(1) 97-120.
- Rizaki, A., & Kokkotas, P. (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.
- Sikumbang, D., Rakhmawati, I. ve Suwandi, T. (2019). Investigating the Cognitive Structure of Biology Preservice Teacher about Central Dogma of Molecular Biology Through Word Association Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155, 1-9. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012047>
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). 5E Öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Tiftikçi, H. İ. (2014). *Farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan son sınıf üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları hakkındaki farkındalıkları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tobin, R. G., Crissman, S., Doubler, S., Gallagher, H., Goldstein, G., Lacy, S., Rogers, G. B., Schwartz, J., & Wagoner, P. (2012). Teaching teachers about energy: Lessons from an inquiry-based workshop for K-8 teachers. *Journal of science Education and Technology*, 21(5), 631-639.
- Tongaç, E. (2006). *Farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin fen bilgisi dersi dolaşım sistemi konusundaki bilişsel yapılarına etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Tortop, H. S. (2012). Awareness and misconceptions of high school students about renewable energy resources and applications: Turkey case. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(3): 1829-1840
- Uçak, N. Ö. ve Güzeldere, Ş. O. (2006). Bilişsel yapının ve işlemlerin bilgi arama davranışı üzerine etkisi, *Türk Kütüphaneciliği*, 20(1), 7-28.
- Yıldırım, T., Tanık Önal, N. ve Büyük, U. (2019). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Algılarının Bilim Karikatürleri Aracılığıyla İncelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 12(2), 242-268. <http://dx.doi.org/10.30831/akukeg.412492>
- 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(2), 52-73.
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., Cronberg, T., & Pelkonen P. (2012). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy*, 45, 78-85.
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., & Pelkonen, P. (2014). Secondary school teachers' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable Energy*, 62, 341-348.

#### **İletişim/Correspondence**

Fen Bilimleri Öğretmeni. Özge Gül Özyurt  
[ozge\\_gul33@hotmail.com](mailto:ozge_gul33@hotmail.com)  
Dr. Öğretim Üyesi. Feride Ercan Yalman  
[feride@mersin.edu.tr](mailto:feride@mersin.edu.tr)