



## Secondary and High School Students' Cognitive Structures Regarding the Concept of Science

Sibel Er Nas<sup>1,a</sup>, Şeyma Nur Bekar<sup>1,b,\*</sup>, Gökçe Tütüncü<sup>1,c</sup>, Ayşe Hande Işık<sup>1,d</sup>, Esengül Kıralk<sup>1,e</sup>, Aytekin Yaşar<sup>1,f</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 21/11/2024

Accepted: 18/02/2025



This paper was checked for plagiarism using Turnitin during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

### ABSTRACT

Cognitive structure plays an important role in learning, understanding and remembering new information. Determining students' learning levels regarding concepts in the field of science education is important in terms of increasing students' success. The purpose of this research was to reveal the cognitive structures of secondary and high school students regarding the concept of science. In this context, research was carried out using the survey method, which is one of the quantitative research methods. The study included a total of 313 students, including 12th grade (f=41), 11th grade (f=37), 10th grade (f=35), 9th grade (f=36), 8th grade (f=38), 7th grade (f=43), 6th grade (f=40), and 5th grade (f=43). Data were gathered using the word association test and a drawing form. The data obtained from the word association test were analyzed using the descriptive analysis method. The drawing question was subjected to content analysis. The answer words written by the students were divided into seven themes: "The World and the Universe", "Living Things and Life", "Matter and Its Nature", "Physical Events", "Other: School", "Other: Science" and "Other: Emotion and Thought". The students' drawings were divided into five themes: "The World and the Universe", "Living Things and Life", "Matter and Its Nature", "Physical Events" and "Other". According to the word association test results, the theme where students produced the most words was "Living Things and Life". The findings also included that the theme on which the drawings were concentrated was "Living Things and Life". The study revealed that the words produced by the students for the concept of science were diverse.

**Keywords:** Cognitive structures, science concept, secondary and high school students

## Ortaokul ve Lise Öğrencilerinin Fen Bilimleri Kavramına Yönelik Bilişsel Yapıları

\*Sorumlu yazar

#### Süreç

Geliş: 21/11/2024

Kabul: 18/02/2025

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce Turnitin yazılımı ile taranmıştır.

#### Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

### Öz

Bilişsel yapı, yeni bilgilerin öğrenilmesinde, anlaşılmasında ve hatırlanmasında önemli rol oynar. Fen eğitimi alanında öğrencilerin kavramlara yönelik öğrenme düzeylerinin belirlenmesi öğrencilerin başarılarının artırılması açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı ortaokul ve lise öğrencilerin fen bilimleri kavramına yönelik bilişsel yapılarının incelenmesidir. Bu bağlamda araştırma nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama yöntemi temelinde yürütülmüştür. Çalışma grubunda 12. sınıf (f=41), 11. sınıf (f=37), 10. sınıf (f=35), 9. sınıf (f=36), 8. sınıf (f=38), 7. sınıf (f=43), 6. sınıf (f=40) ve 5. sınıf (f=43) öğrencileri olmak üzere toplam 313 öğrenci yer almaktadır. Verilerin elde edilmesi sürecinde kelime ilişkilendirme testi ve çizim formu kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çizim sorusu ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin yazdığı cevap kelimeleri "Dünya ve Evren", "Canlılar ve Yaşam", "Madde ve Doğası", "Fiziksel Olaylar", "Diğer: Okul", "Diğer: Bilim" ve "Diğer: Duygu ve Düşünce" şeklinde yedi temaya ayrılmıştır. Öğrencilerin çizimleri ise "Dünya ve Evren", "Canlılar ve Yaşam", "Madde ve Doğası", "Fiziksel Olaylar" ve "Diğer" şeklinde beş temaya ayrılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi sonuçlarına göre öğrencilerin en fazla kelime ürettikleri tema "Canlılar ve Yaşam" temasıdır. Ayrıca çizimlerin de yoğunlaştığı tema "Canlılar ve Yaşam" teması olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen bilimleri kavramına yönelik ürettikleri kelimelerin çeşitlilik gösterdiği ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilişsel yapı, fen bilimleri kavramı, ortaokul ve lise öğrencileri

<sup>a</sup> [sibelernas@hotmail.com](mailto:sibelernas@hotmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5970-2811>

<sup>b</sup> [seymanurbekar@gmail.com](mailto:seymanurbekar@gmail.com)

<sup>d</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6614-8820>

<sup>c</sup> [gokcetutuncu@gmail.com](mailto:gokcetutuncu@gmail.com)

<sup>d</sup> <https://orcid.org/0009-0008-6334-4528>

<sup>d</sup> [aysehande\\_isik19@trabzon.edu.tr](mailto:aysehande_isik19@trabzon.edu.tr)

<sup>e</sup> <https://orcid.org/0009-0006-3591-9086>

<sup>e</sup> [snlkrk@hotmail.com](mailto:snlkrk@hotmail.com)

<sup>f</sup> <https://orcid.org/0009-0006-0606-7339>

<sup>f</sup> [aytekinyasar\\_61@hotmail.com](mailto:aytekinyasar_61@hotmail.com)

<sup>f</sup> <https://orcid.org/0009-0004-4875-8328>

**How to Cite:** Er Nas, S., Bekar, Ş. N., Tütüncü, G., Işık, A. H., Kıralk, E., & Yaşar, A. (2025). Ortaokul ve lise öğrencilerinin fen bilimleri kavramına yönelik bilişsel yapıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 14(1):224-239

## Giriş

Fen sadece dünya hakkındaki gerçeklerden ibaret olmayıp içerisinde deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sorgulamayı temel alan bir araştırma yoludur (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Fen öğretiminde, öğrencilerin düşünme becerilerini kazanması, kavramları deneyimlerle anlamlandırması ve neden-sonuç ilişkilerini inceleyip değerlendirme yöntemlerini öğrenmesi amaçlanmaktadır (Kaya ve Kılıç, 2010). Günümüzde insanların buldukları yüzyıla ayak uydurabilmesi için değişimi hızlı bir biçimde göstermesi gerekmektedir. Bu değişimlere ayak uydurabilmek için bilime önem verilmeli, bu doğrultuda üreten, araştıran, analiz eden, sorgulayan ve yenilikçi bireyler yetiştirilmesinde bilimin ve fen eğitiminin kritik bir rol oynadığı unutulmamalıdır (Güneş ve Karasah, 2016; Morgil, Seçken ve Yücel, 2004; Orhan, 2019; Önal ve Sarıbaş, 2019).

Fen eğitimi alanında öğrencilerin kavramlara ve olgulara yönelik öğrenme düzeylerinin tespiti öğrencilerin başarılarının artırılması açısından önemlidir. Gerçekleştirilen bir araştırmada öğrencilere kazandırılması hedeflenen kavramların bazı durumlarda anlamlı bir öğrenme gerçekleşmediği ortaya konulmuştur (Bahçeci ve Kaya, 2010; Karakuyu ve Tüysüz, 2011). Öğrencilerin sahip oldukları bu kavramlar ve bu kavramları zihinlerinde nasıl şekillendirdikleri de oldukça önemlidir. Bunun için zihinlerinde kavramların nasıl öğrenildiği ve nasıl oluştuğu araştırmacılar tarafından merak edilmiştir. Soyut simgelerin bireylerin bilişsel yapılarında anlamlandırılması ve gerektiğinde hatırlanıp kullanılması önemlidir (Karadüz, 2014).

Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki mevcut kavramların önceden tespit edilmesi, yeni bilgilerin anlamlı bir şekilde öğrenilmesine katkı sağlar (Keleş, 2019; Yaman, Bekar ve Ürey, 2023). Öğrencilerin mevcut bilgi ve düşüncelerinin ortaya çıkarılması, öğrenme sürecinin anlamlı ve kalıcı hale gelmesi için kritik öneme sahiptir (Kurt ve Ekici, 2013). Bilişsel yapı, anlamlı ve yeni bir bilgiyi öğrenmede, anlamlandırma ve hatırlamada önemli rol oynayan, belirli konularda durağan ve net bilgiyi kapsayan bir yapı olarak ifade edilmektedir. Bu yapı ile yeni bilginin genel çerçevesi ve bilgiler arası bağlantılar yakından incelenebilir (Yaman, Bekar ve Ürey, 2023; Özenç-Uçak ve Olşen-Güzeldere, 2006). Bireylerin öğrenme sonucunda oluşan bilişsel yapılarını açıklamak oldukça zor olsa da anahtar kavramlar hakkında düşünceleri ortaya çıkarmak bu yönde oldukça önemli veriler sağlayabilir ve bireylerin bilişsel yapıları ortaya konulabilir. Öğrencilerin bilişsel yapılarını ve bu yapılarındaki kavramlar arası bağları ortaya çıkararak kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığının tespit edilebildiği teknikler geliştirilmiştir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999).

Günümüzde, öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya koymak amacıyla Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) yaygın olarak kullanılmaktadır (Cengiz vd., 2024; Yaman, vd., 2023; Yaman vd., 2022; Alaca vd., 2020; Bahar ve Özatlı,

2003; Ercan vd., 2010). Galton (1880) tarafından geliştirilen kelime ilişkilendirme testi öğrencilerin bilişsel yapılarını ve bu yapılarda bulunan kavramlarla birbiri arasındaki ilişkileri ortaya çıkaran etkili bir tekniktir (Johnstone ve Moynihan, 1985; Bahar ve Özatlı, 2003). Literatürde kelime ilişkilendirme testinin kullanılarak yapılan çok sayıda çalışma yer almaktadır. Armağan (2015), çalışmasında 6. ve 7. sınıf öğrencilerin bilişsel yapılarındaki değişimi kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmiştir. Araştırmada, fen kavramının "laboratuvar, deney, hayat, fizik, kimya ve biyoloji" gibi terimlerle ilişkilendirildiği belirlenmiştir. Hacıömeroğlu ve arkadaşlarının (2016) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) ile fen eğitimi kavramları arasındaki bilişsel bağlantıları incelenmiştir. Bu araştırmada, öğretmen adaylarının fen kavramını genellikle "fizik, kimya, biyoloji, deney ve hayat" gibi terimlerle ilişkilendirdikleri saptanmıştır. Önal ve Kızılay'ın (2017) çalışmasında ise fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimleri dersini nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla metaforlar kullanılmış ve katılımcıların daha çok "hayat, bilim yapmak ve su" metaforlarına yer verdikleri görülmüştür. Bu çalışmada da kelime ilişkilendirme testi sonuçlarına göre "hayat, bilim ve su" terimlerinin öne çıktığı görülmektedir. Kalaycı'nın (2018) ilkökul öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada ise fen bilimleri dersine yönelik algılar incelenmiş ve öğrencilerin genellikle "bilim, bilgi, deney, hayat ve teknoloji" metaforlarını kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, bu araştırmada elde edilen verilerle önceki çalışmalarda ortaya çıkan kelimeler arasında benzerlikler bulunduğu dikkat çekmektedir. Bilişsel yapı, varsayıma dayanır. Bireyin uzun süreli belleğinde kaydettiği kavramların birbiriyle olan ilişkilerini simgeler (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993). Yeni bilginin birleştiği genel çerçeveyi belirlemek bilişsel yapının temel görevidir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı günlük yaşam problemlerine yönelik sorumluluk alan bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2018). Bu nedenle öncelikle öğrencilerin fen bilimleri kavramına yönelik bilişsel yapılarının ortaya çıkarılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerin edindikleri bilgileri kendi zihinlerinde işlediklerinde bilgiler anlam kazanmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri kavramına öğrencilerin yükledikleri anlamın belirlenmesi, kavram hakkında mevcut eksikliklerini belirlemek ve bu eksikleri giderebilmek bakımından önemlidir. Öğrencilerin eksiklerinin belirlenmesi, bu eksikliklerin giderilmesi adına gerçekleştirilecek olan araştırmalara yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada ortaokul ve lise öğrencilerin fen bilimleri kavramına yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Amaç çerçevesinde aşağıda belirtilen probleme yanıt aranmıştır:

Ortaokul ve lise öğrencilerinin fen bilimleri kavramına yönelik bilişsel yapıları nasıldır?

## Yöntem

Çalışmada, betimsel araştırma metodlarından tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Tarama modelleri, var olan durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlar (Karasar, 1999). Tarama yöntemi, bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların düşüncelerinin belirlendiği ve genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklerle yürütülen bir araştırma türüdür (Büyüköztürk vd., 2012). Araştırmacılar incelenen durumu olduğu şekliyle tanımlamak ve açıklamak amacıyla tarama yöntemi kullanmıştır. Ayrıca bu çalışmada veri dağılımının nasıl olduğunun ortaya koyulması amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler arasında var olan ilişkileri belirlemek amacıyla tarama yönteminden yararlanılmıştır.

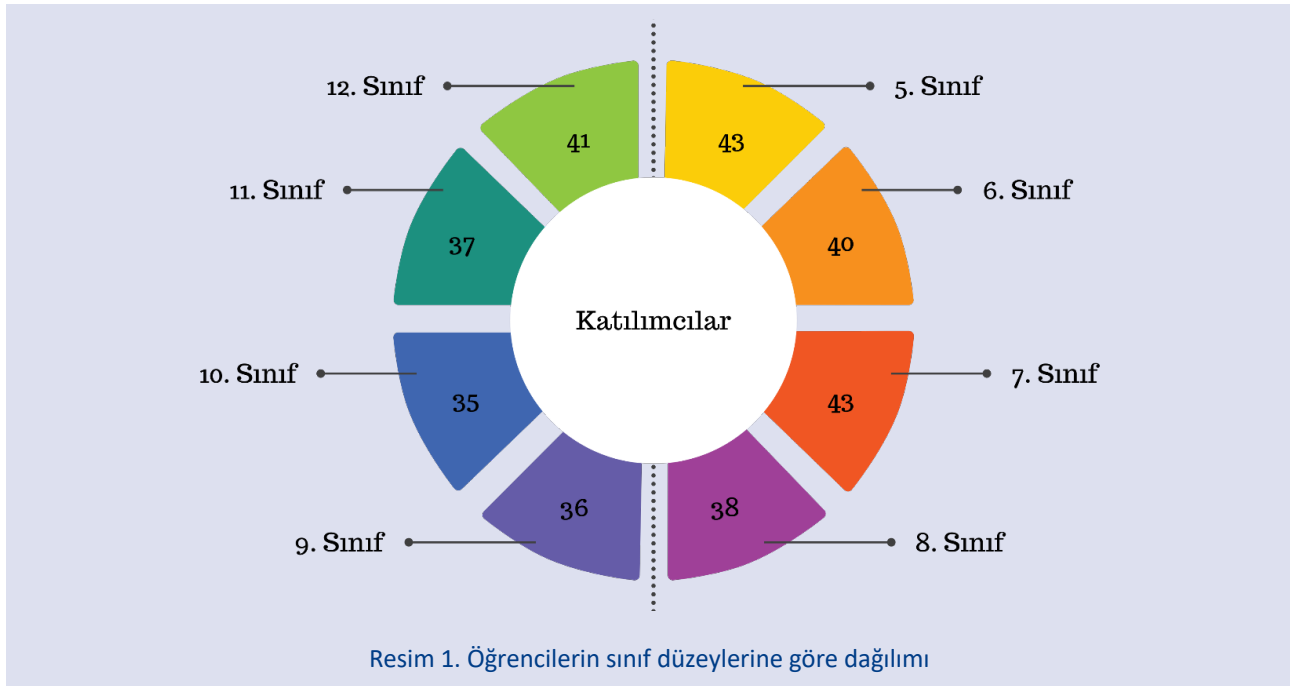
### Araştırmanın Örneklemi

Araştırmada kolay örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay örnekleme yöntemi, verilerin en kolay şekilde elde edilebileceği katılımcıların seçildiği örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Kolay örnekleme yöntemi nispeten daha az maliyetli ve pratik olmasından dolayı bu çalışmada kullanılması uygun bulunmuştur. Bu araştırmanın örneklemini Trabzon ilinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören toplam 313 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler araştırma etiği çerçevesinde “Ö1, Ö2, Ö3 ...” şeklinde kodlanmıştır. Katılımcılar araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre dağılımı Resim 1’de yer almaktadır.

Çalışma grubunda 12. sınıf (f=41), 11. sınıf (f=37), 10. sınıf (f=35), 9. sınıf (f=36), 8. sınıf (f=38), 7. sınıf (f=43), 6. sınıf (f=40) ve 5. sınıf (f=43) öğrencileri olmak üzere toplam 313 öğrenci yer almaktadır. Çalışmanın örneklemi bu öğrencilerle sınırlıdır. Ayrıca çalışma kelime ilişkilendirme testi ve çizim sorusundan elde edilen verilerle sınırlıdır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve çizim sorusu olmak üzere toplam iki sorudan oluşan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen “KİT ve Çizim Formu” kullanılmıştır. Öğrencilerin “fen bilimleri” kavramına ilişkin bilişsel yapılarını belirlemek için kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. KİT; öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıda yer alan kavramlar arasındaki bağları tespit etmeye yarayan alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden birisidir (Bahar vd., 1999). Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere KİT’e yönelik açıklamalar yapılmış ve farklı bir fen konusuna yönelik anahtar bir kavram (ışık) üzerinden örnek verilmiştir. Öğrencilerden bu süre içerisinde KİT’te anahtar kavram olarak verilen “fen bilimleri” kavramına yönelik akıllarına gelen çağrışımları yazmaları istenmiştir. Süreçte öğrencinin cevabını sınırlandırmayan ve aklından geçenleri modellemesine imkân veren çizimlerden de faydalanılmıştır (White ve Gunstone, 1992). Çizim metodu kullanılarak, öğrencide belirgin olmayan bilgi ve düşünceler, kelimelere gerek kalmadan ortaya çıkmaktadır. Veri toplama aracında yer alan sorular Çizelge 1’deki gibidir.



Çizelge 1. KİT ve çizim formu soruları

Veri Toplama Araçları	
Kelime İlişkilendirme Testi	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
	Fen bilimleri .....
Çizim Sorusu	“Fen bilimleri” size neyi ifade ediyor? Aşağıdaki boşluğa çiziniz. Çiziminizi açıklayınız.

### Verilerin Analizi

Bu çalışmada, kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler, kesitler arası uzaklık tekniği ve betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öncelikle KİT’te yer alan “fen bilimleri” kavramına yönelik öğrencilerin yazdığı kelimeler araştırmacılar tarafından temalar altında toplanmıştır. Öğrencilerin yazdığı cevap kelimeleri “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Doğası”, “Fiziksel Olaylar”, “Diğer: Okul”, “Diğer: Bilim” ve “Diğer: Duygu ve Düşünce” şeklinde yedi temaya ayrılmıştır. Ardından araştırmacılar temalar ve altında yer alan kelimeleri incelemiştir. Bu süreçte araştırmacılar uzlaşmak için tartışmışlar, kod ve temaları netleştirmişlerdir. Hangi tema için hangi kelimelerin ya da kaçar defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu frekans tablosu dikkate alınarak kavram ağları oluşturulmuştur. Bilişsel yapıdaki kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyması amacıyla kavram ağının oluşturulmasında Bahar, Johnstone ve Sutcliffe (1999) tarafından ortaya konulan kesme noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre; kelime ilişkilendirme testinde yer alan herhangi bir anahtar kavram için en sık tekrarlanan “cevap kelimenin”, belli sayıda aşağısı kesme noktası olarak kullanılır. Bu cevap frekansın üstünde bulunan cevaplar kavram ağının ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklar ile aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkıncaya kadar işlem devam eder (Bahar ve Özatlı, 2003). Her bir kesme noktası aralığında ortaya çıkan kavramlar, o aralıktaki öğrenci sayısı kadar tekrar edilmiş demektir. Örneğin 20-39 kesme noktası aralığında ortaya çıkan kavramlar 20 ile 39 arasındaki öğrenci tarafından cevap kelime olarak belirtilmiştir. Bu kavramlar ve cevap kelimeler arasında bağlantılar kurularak ilgili kesme noktası aralığındaki kavram ağları ortaya çıkarılmıştır. KİT’ten elde edilen bulgular çerçevesinde kesme noktası 5 ve üzeri kesme noktası olarak belirlenmiş olup geriye kalan cevaplar ortaya çıkarılan kavram ağlarına dahil edilmemiştir. Oluşturulan kavram ağlarında kullanılan

renkler kesme notalarının aralıklarını ifade etmektedir. Her rengin ifade ettiği kesme noktası aralığını belirttiği şekillerin üzerinde açıklanmıştır.

Çizim sorusu ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Çizim formunda yer alan ““Fen bilimleri” size neyi ifade ediyor? Aşağıdaki boşluğa çiziniz. Çiziminizi açıklayınız.” sorusuna yönelik öğrencilerin çizimleri araştırmacılar tarafından temalar altında toplanmıştır. Öğrencilerin çizimleri “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Doğası”, “Fiziksel Olaylar” ve “Diğer” şeklinde beş temaya ayrılmıştır. Her temaya yönelik örnek öğrenci çizimleri sunulmuştur.

### Bulgular

#### Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada “fen bilimleri” kavramına yönelik verilen cevaplar dikkate alınarak kavram ağı oluşturulmuş olup kavram ağlarında her kesme noktası farklı renklerle belirtilmiştir. Her temanın altında yer alan kelimeler “kesme noktalarına” göre tek bir şekilde aşağıda sunulmuştur. “Dünya ve Evren” teması için oluşturulan kavram ağı Resim 2’de gösterilmiştir.

Resim 2’de görüldüğü üzere “Dünya ve Evren” teması altında uzay kelimesi 5. sınıf düzeyi hariç diğer sınıf düzeyleri tarafından en çok tekrar edilen kelimedir. “Dünya ve Evren” teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 15 ve üzerinde öğrenciler dünya, uzay, gezegenler ve güneş-güneş sistemi kelimelerini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 10-14 arasında öğrenciler dünya, uzay, gezegenler ve güneş-güneş sistemi kelimelerini yazmıştır. “Canlılar ve Yaşam” teması için oluşturulan kavram ağı Resim 3’te gösterilmiştir.

Resim 3'te görüldüğü üzere "Canlılar ve Yaşam" teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 15 ve üzerinde öğrenciler bitkiler, biyoloji ve DNA kelimelerini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 10-14 arasında öğrenciler hayvanlar, canlılar, doğa, bitkiler, vücut, üreme, biyoloji ve hücre kelimelerini yazmıştır. "Madde ve Doğası" teması için oluşturulan kavram ağı Resim 4'te gösterilmiştir.

Resim 4'te görüldüğü üzere "Madde ve Doğası" teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 15 ve üzerinde öğrenciler madde ve atom-atom modeli kelimelerini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 10-14 arasında öğrenciler madde, maddenin halleri, kimya ve elementler kelimelerini yazmıştır. "Fiziksel Olaylar" teması için oluşturulan kavram ağı Resim 5'te gösterilmiştir.

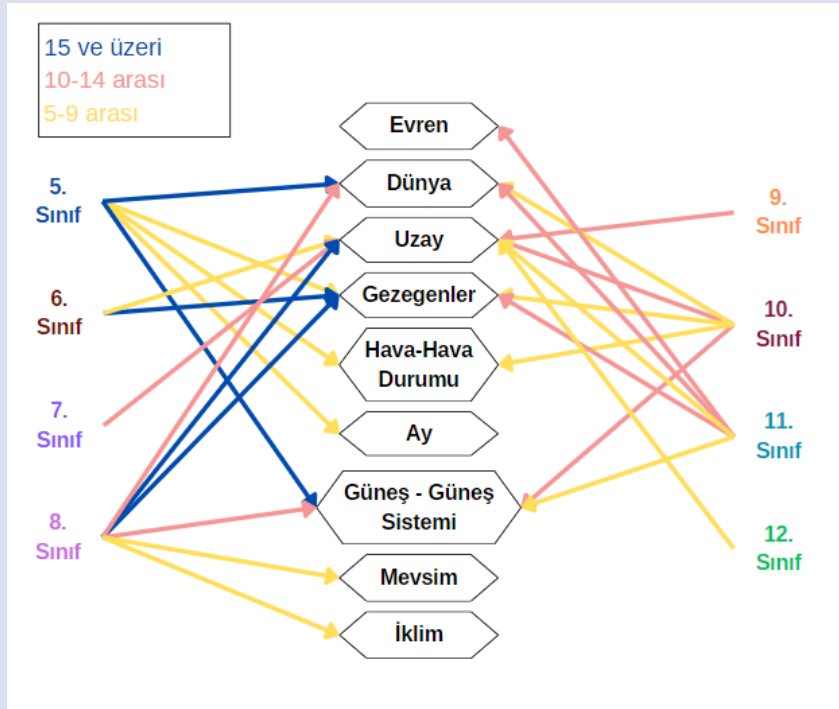
Resim 5'te görüldüğü üzere "Fiziksel Olaylar" teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 10-14 arasında öğrenciler ışık-ışığın kırılması, elektrik-elektrik devresi,

kuvvet ve fizik kelimelerini yazmıştır. "Diğer: Okul" teması için oluşturulan kavram ağı Resim 6'da gösterilmiştir.

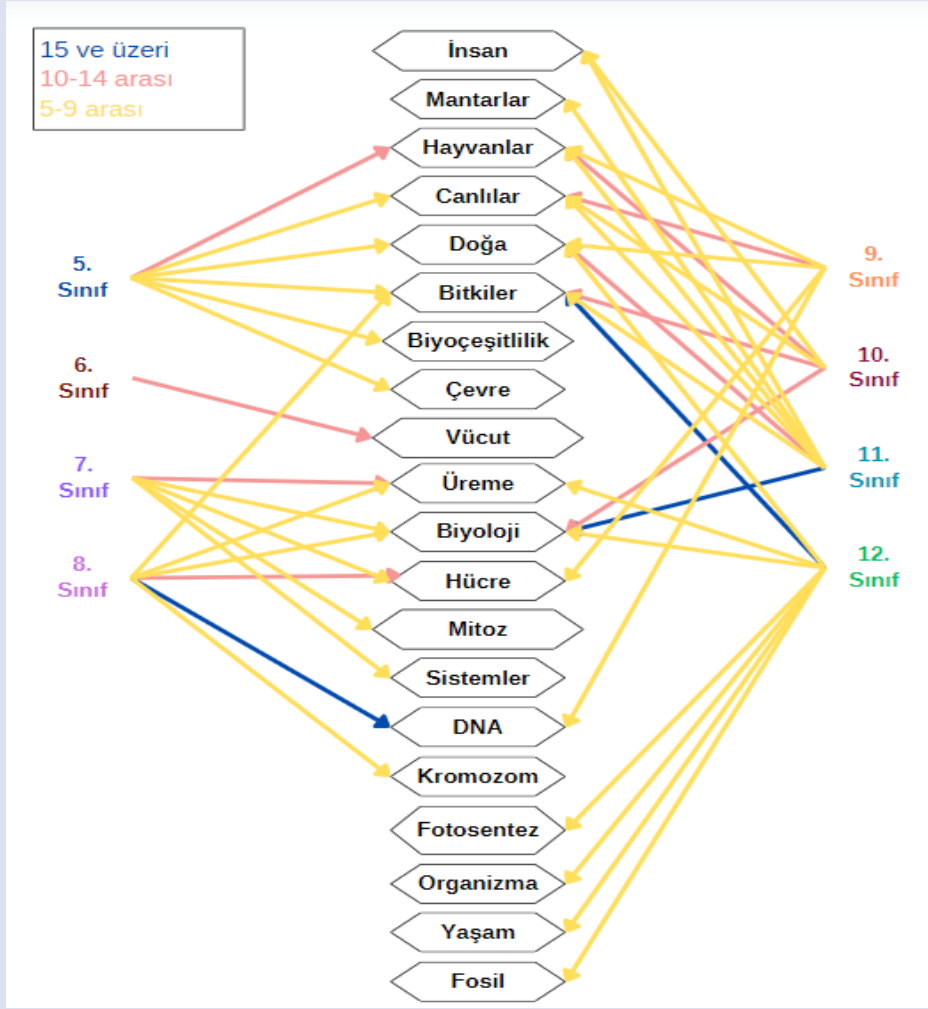
Resim 6'da görüldüğü üzere "Diğer: Okul Teması" teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 14 ve üzerinde öğrenciler deney ve öğretmen kelimelerini yazmıştır. "Diğer: Bilim" teması için oluşturulan kavram ağı Resim 7'de gösterilmiştir.

Resim 7'de görüldüğü üzere "Diğer: Bilim" teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 14 ve üzerinde öğrenciler bilim kelimesini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 9-13 arasında öğrenciler bilim, bilim insanı ve sağlık kelimelerini yazmıştır. "Diğer: Duygu ve Düşünce" teması için oluşturulan kavram ağı Resim 8'de gösterilmiştir.

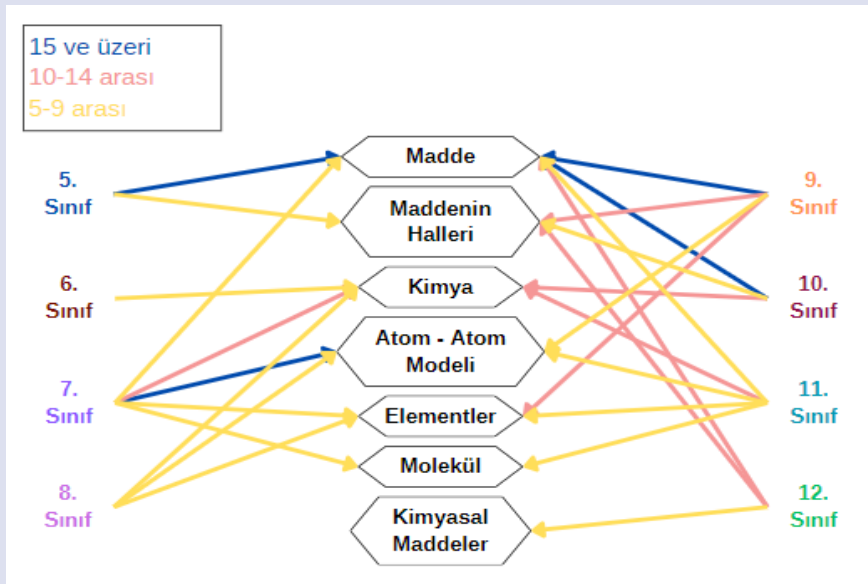
Resim 8'de görüldüğü üzere "Diğer: Duygu ve Düşünce" teması altında üretilen kelimeleri ve sınıf düzeylerini ortaya koyan kavram ağı incelendiğinde kesme noktası 9-13 arasında öğrenciler eğlence kelimesini yazmıştır.



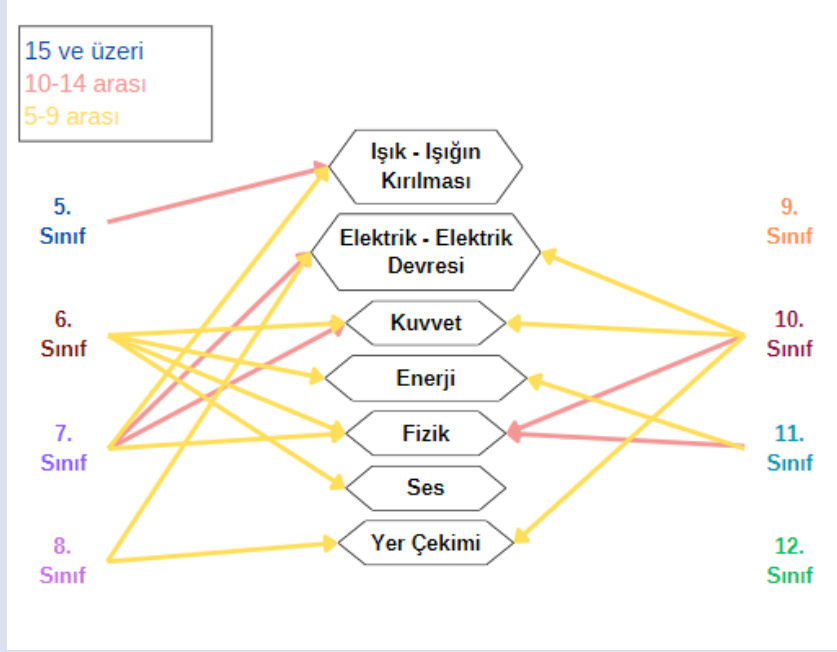
Resim 2. Dünya ve evren temasına yönelik oluşturulan kavram ağı



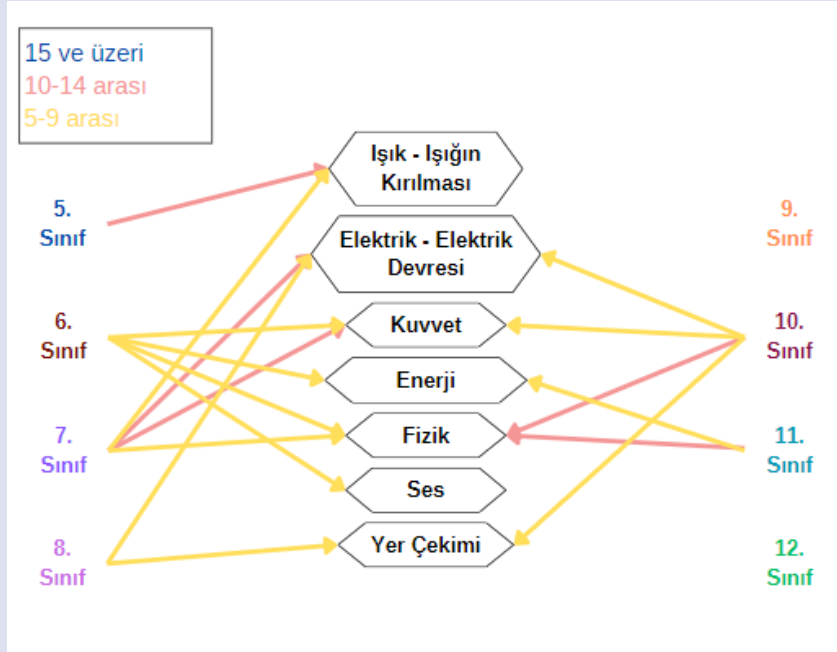
Resim 3. Canlılar ve yaşam temasına yönelik oluşturulan kavram ağı



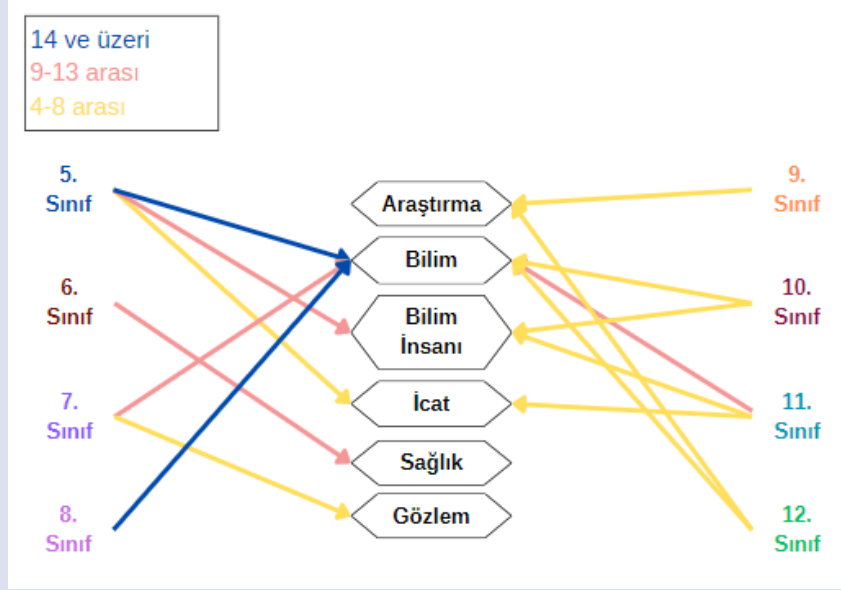
Resim 4. Madde ve doğası temasına yönelik oluşturulan kavram ağı



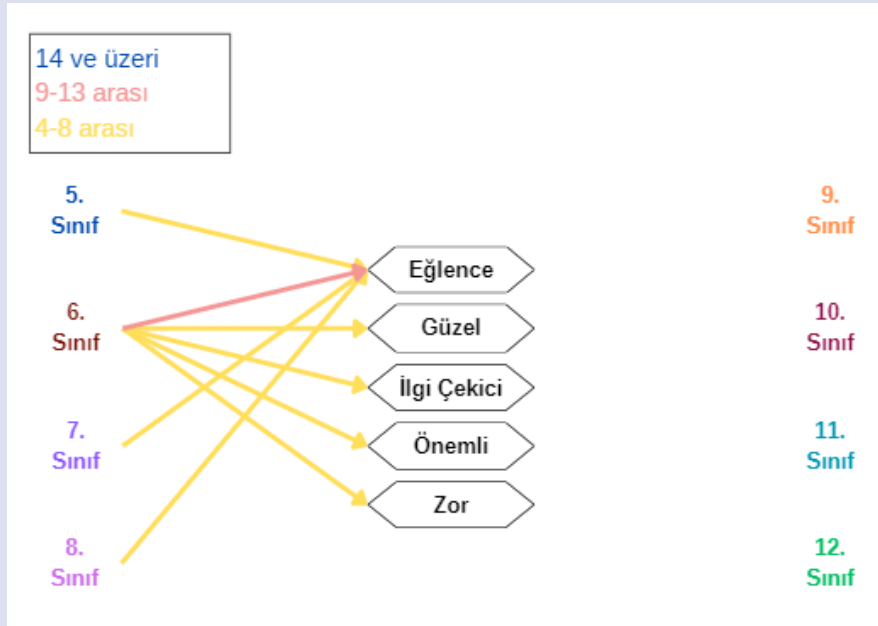
Resim 5. Fiziksel olaylar temasına yönelik oluşturulan kavram ağı



Resim 6. Diğer: Okul temasına yönelik oluşturulan kavram ağı



Resim 7. Diğer: Okul temasına yönelik oluşturulan kavram ağı



Resim 8. Diğer: Duygu ve düşünce temasına yönelik oluşturulan kavram ağı

### Çizim Formundan Elde Edilen Bulgular

Çalışmada “fen bilimleri” kavramına yönelik verilen cevaplar dikkate alınarak temalar oluşturulmuştur. Her temanın altında yer alan kelimeler tablo halinde aşağıda sunulmuştur. “Dünya ve Evren” temasına yönelik elde edilen bulgular Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde “Dünya ve Evren” temasına yönelik toplam 85 öğrencinin çizim yaptığı görülmektedir. En yüksek frekans değeri “güneş sistemi” (f=25), “dünya” (f=19), “gezegenler” (f=17) ve “uzay-uzay bilimleri” (f=12) cevap kelimelerine aittir. Ayrıca öğrencilerin “Dünya ve Evren” teması altında “evren” (f=7), “sonsuzluk” (f=2), “yıldızlar” (f=1), “roket” (f=1) ve “rüzgar gülü” (f=1) cevap

kelimelerine yönelik çizimler yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin “Dünya ve Evren” temasına yönelik çizimlerinden örnekler Çizelge 3’deki gibidir.

Öğrencilerin “Dünya” ve “Güneş Sistemi” kodlarına yönelik çizimleri Çizelge 3’te görülmektedir. “Canlılar ve Yaşam” temasına yönelik elde edilen bulgular Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde “Canlılar ve Yaşam” temasına yönelik toplam 78 öğrencinin çizim yaptığı görülmektedir. En yüksek frekans değeri “DNA” (f=11), “doğa” (f=9) “sistemler” (f=7) ve “canlılar” (f=6) cevap kelimelerine aittir. Ayrıca öğrencilerin “Canlılar ve Yaşam” teması



altında “hücre” (f=5), “ağaç” (f=4), “biyoçeşitlilik” (f=4), “sağlık” (f=4) ve “insan” (f=3) cevap kelimelerine yönelik çizimler yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin “Canlılar ve Yaşam” temasına yönelik çizimlerinden örnekler Çizelge 5’teki gibidir.

Öğrencilerin “Sistemler” ve “DNA” kodlarına yönelik çizimleri Çizelge 5’te görülmektedir. “Madde ve Doğası” temasına yönelik elde edilen bulgular Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde “Madde ve Doğası” temasına yönelik toplam 113 öğrencinin çizim yaptığı görülmektedir. En yüksek frekans değeri “deney” (f=64) cevap kelimesine aittir. Ayrıca öğrencilerin “Madde ve Doğası” teması altında “deney tüpleri” (f=17) ve “atom modeli” (f=13) cevap kelimelerine yönelik çizimler yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin “Madde ve Doğası” temasına yönelik çizimlerinden örnekler Çizelge 7’deki gibidir.

Öğrencilerin “deney tüpü” ve “maddenin halleri” kodlarına yönelik çizimleri Çizelge 7’de görülmektedir. “Fiziksel Olaylar” temasına yönelik elde edilen bulgular Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8 incelendiğinde “Fiziksel Olaylar” temasına yönelik toplam 14 öğrencinin çizim yaptığı görülmektedir. En yüksek frekans değeri “yerçekimi” (f=4) cevap kelimesine aittir. Ayrıca öğrencilerin “Fiziksel Olaylar” teması altında “ışın-ışın yansımaları” (f=3) ve “elektrik devresi” (f=2) cevap kelimelerine yönelik çizimler yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin “Fiziksel Olaylar” temasına yönelik çizimlerinden örnekler Çizelge 9’daki gibidir.

Öğrencilerin “Yerçekimi” ve “ışın-ışın yansımaları” kodlarına yönelik çizimleri Çizelge 9’da görülmektedir. “Diğer” temasına yönelik elde edilen bulgular Çizelge 10’da verilmiştir.

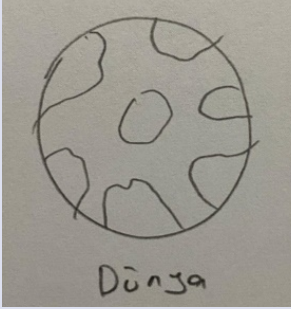
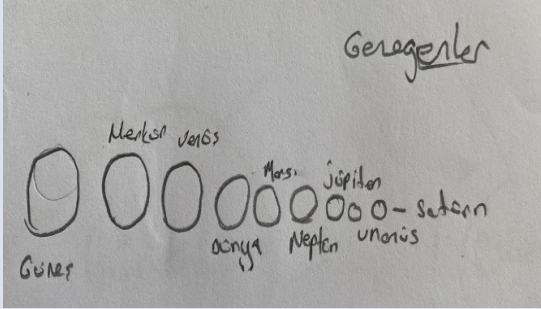
Çizelge 10 incelendiğinde “Diğer” temasına yönelik toplam 24 öğrencinin çizim yaptığı görülmektedir. En yüksek frekans değeri “ders” (f=7) cevap kelimesine aittir. Ayrıca öğrencilerin “Diğer” teması altında “bilim” (f=4), kitap (f=3) ve “öğretmen” (f=3) cevap kelimelerine yönelik çizimler yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin “Diğer” temasına yönelik çizimlerinden örnekler Çizelge 11’deki gibidir.

Öğrencilerin “Yorgunluk” ve “Kitap” kodlarına yönelik çizimleri Çizelge 11’de görülmektedir.

Çizelge 2. “Dünya ve evren” temasına yönelik yapılan çizimlere ilişkin cevaplar

Cevap Kelimeleri	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Toplam
Dünya	2	3		3	2	2	4	3	19
Evren		2		1		1	3		7
Gezegeler		1	5	3	3	2	2	1	17
Güneş Sistemi	8			7	4	4	2		25
Roket		1							1
Rüzgar Gülü					1				1
Sonsuzluk			1			1			2
Uzay-Uzay Bilimleri	1	2	2	2		5			12
Yıldızlar				1					1
									85

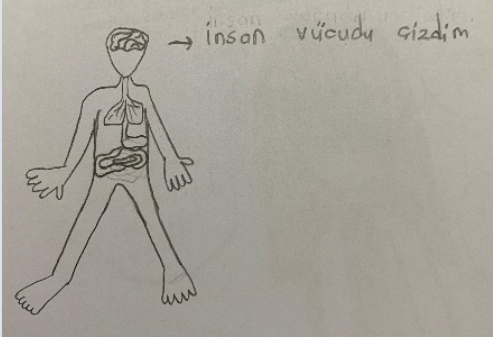
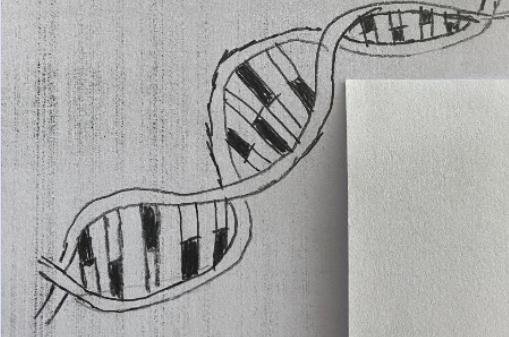
Çizelge 3. “Dünya ve evren” temasına yönelik yapılan çizimlerden elde edilen örnekler

5Ö1 kodlu öğrencinin “Dünya” koduna yönelik çizimi	8Ö11 kodlu öğrencinin “Güneş Sistemi” koduna yönelik çizimi
	

Çizelge 4. “Canlılar ve yaşam” temasına yönelik yapılan çizimlere ilişkin cevaplar

Cevap Kelimeleri	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Toplam
Ağaç							1	3	4
Beyin								1	2
Biyoçeşitlilik	1		1				1	1	4
Bulutlar						1			1
Canlılar					2	1	2	1	6
Çiçek						1			1
DNA			1	2	4	1		3	11
Doğa	2				2	2	2	1	9
Döllenme			1						1
Fosil								2	2
Fotosentez								1	1
Hayat							1	1	2
Hücre	1			1	1		1	1	5
İnsan				2				1	3
Kromozom					1				1
Mevsimler				2					2
Meyveler								1	1
Mitoz			1					1	1
Organlar		1							1
Sağlık		3			1				4
Sistemler		6					1		7
Şelale					1				1
Taş					1				1
Vücut		1							1
Yağmur					1				1
Yarasa		1							1
Yayla			1						1
Yemek		1	1						2
Yılan		1							1
									78

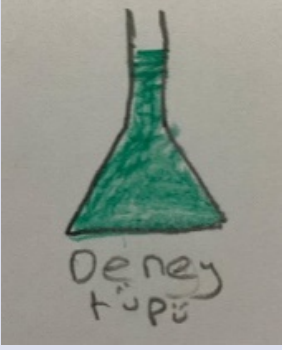
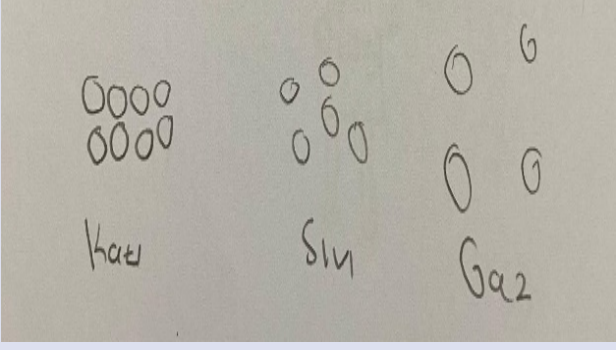
Çizelge 5. “Canlılar ve yaşam” temasına yönelik yapılan çizimlerden elde edilen örnekler

6Ö26 kodlu öğrencinin “Sistemler” koduna yönelik çizimi	8Ö36 kodlu öğrencinin “DNA” koduna yönelik çizimi
	

Çizelge 6. “Madde ve doğası” temasına yönelik yapılan çizimlere ilişkin cevaplar

Cevap Kelimeleri	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Toplam
Atom Modeli			6	1		2	2	2	13
Behr							1		1
Cam Şişe		1							1
Deney	20	8	13	3	6	5	3	6	64
Deney Tüpleri					4	5	1	7	17
Hal Değişimi					2				2
Kar				2					2
Kimyasal Sıvılar				1	1		1		3
Maddenin Halleri						1		1	2
Molekül			2		1			1	5
Periyodik Tablo				3					3
									113


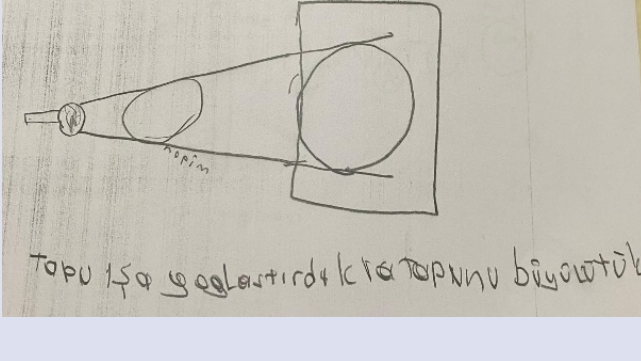
Çizelge 7. "Madde ve doğası" temasına yönelik yapılan çizimlerden elde edilen örnekler

5Ö6 kodlu öğrencinin "Deney tüpü" koduna yönelik çizimi	6Ö29 kodlu öğrencinin "Maddenin halleri" koduna yönelik çizimi
	

Çizelge 8. "Fiziksel olaylar" temasına yönelik yapılan çizimlere ilişkin cevaplar

Cevap Kelimeleri	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Toplam
Elektrik Devresi							2		2
Gravzant Halkası	1								1
Işın-Işın Yansıması	3								3
Kuvvet-Hareket	1								1
Nükleer		1							1
Pusula							1		1
Suyun Kaldırma Kuvveti							1		1
Yerçekimi		1					3		4
									14


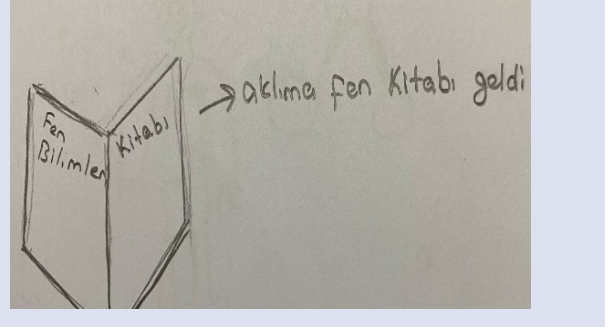
Çizelge 9. "Fiziksel olaylar" temasına yönelik yapılan çizimlerden elde edilen örnekler

11Ö18 kodlu öğrencinin "Yerçekimi" koduna yönelik çizimi	5Ö36 kodlu öğrencinin "Işın-ışın yansıması" koduna yönelik çizimi
	

Çizelge 10. "Diğer" temasına yönelik yapılan çizimlere ilişkin cevaplar

Cevap Kelimeleri	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf	Toplam
Ağlamak				1					1
Bilim	1	1		1				1	4
Ders	1	2	4						7
İnceleme								1	1
Kalem								1	1
Kitap		1	2						3
Öğretmen			1	1			1		3
Yorgunluk		1							1
Cevap yok	1		1	1					3
									24

Çizelge 11. “Diğer” temasına yönelik yapılan çizimlerden elde edilen örnekler

6Ö27 kodlu öğrencinin “Yorgunluk” koduna yönelik çizimi	5Ö36 kodlu öğrencinin “Işın-ışın yansıması” koduna yönelik çizimi
	

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular Kelime İlişkilendirme Testi Fen Bilgisi Öğretim Programı'nda yer alan dört öğrenme alanı olan “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Doğası” ve “Fiziksel Olaylar” ve “Diğer” temaları altında toplanmıştır. “Diğer” teması altında ise “Bilim”, “Okul”, ve “Duygu ve Düşünce” alt başlıkları oluşturulmuştur. Çizimler içinse yine olan “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Doğası” ve “Fiziksel Olaylar” ve “Diğer” temaları oluşturulmuştur.

Resim 2’de öğrencilerin cevaplarına bakıldığında “dünya”, “uzay”, “gezegen” ve “güneş-güneş sistemi” kelimelerin sayıca daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi çocukların küçük yaşlardan itibaren uzay ve astronot gibi kavramlara ilgi duymaları olabilir (Okulu, 2019; Şık, 2019; Yıldız ve Ecevit, 2023; Yüzgeç, 2021). Nitekim son zamanlarda yayın organlarında da uzay ile ilgili yapılan çalışmalara sıklıkla yer verilmektedir. Hatta uzaya giden ilk Türk astronot Alper Gezeravcı'nın da küçük yaş grubu öğrenciler tarafından oldukça dikkat çektiği söylenebilir. Yine öğrencilerin cevaplarına bakıldığında “ay”, “iklim”, “mevsim”, “yıldız” ve “hava-hava durumu” gibi kelimelerin olduğu görülmektedir. Günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan bu kelimelerin öğrenciler tarafından da bilindiği tespit edilmiştir. Bu durum yani öğrencilerin günlük hayatında karşılaştıkları ve kullandıkları kelimeleri okulda bir ders ortamında gördüklerinde bu derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkısı olduğu düşünülebilir (Yaman vd., 2023; Baz, 2003; Özden, 2005). Yine öğrenci cevaplarına bakıldığında en az oranda “mevsim”, “iklim”, “ay” ve “hava durumu” olduğu görülmektedir. Ortaokul ve lise öğrencilerinin cevapları kıyaslandığında ise ortaokul öğrencilerinin cevap olarak verdikleri kelime çeşidinin lise grubundan daha fazla olduğu görülmektedir. Yine öğrenci cevaplarına bakıldığında en az oranda “mevsim”, “iklim”, “ay” ve “hava durumu” olduğu görülmektedir. Ortaokul ve lise öğrencilerinin cevapları kıyaslandığında ise ortaokul öğrencilerinin cevap olarak verdikleri kelime çeşidinin lise grubundan daha fazla olduğu görülmektedir. Örneğin, ortaokul öğrencilerinin dünya ve evren temasına dair kelimelerinde “ay”, “mevsim” ve “iklim” yer alırken lise öğrencileri bu kelimelerden hiç bahsetmemişlerdir. Yine

Resim 2’ye bakıldığında dokuz ve on ikinci sınıf öğrencilerin bu temaya ait sadece “uzay” kelimesini yazdıkları görülmektedir. Buradaki öğrenci cevaplarına bakıldığında ortaokul beşinci ve sekizinci sınıflarda görmüş oldukları “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesi ile “Mevsimler ve İklim” ünitelerinde gördükleri fen konularına bağlanabilir (MEB, 2018). Öğrencilerin derslerde görmüş oldukları konuları kelime ilişkilendirme testine yansıttıkları bilinen bir durumdur (Cengiz vd., 2024). Fakat lise düzeyinde “ay”, “mevsim” ve “iklim” kavramlarına yönelik yeterince vurgu yapılmadığı görülmüştür. Bu nedenle lise öğrencileri ilgili kavramlara vurgu yapmamış olabilirler. Tablo 2’ye bakıldığında öğrencilerin fen bilgisi kavramı ile ilgili yaptıkları çizimlerinin “Dünya ve Evren” temasına ait çizimler görülmektedir. Öğrencilerin çizimlerinde “dünya”, “evren”, “gezegen”, “güneş sistemi” ve “uzay-uzay bilimleri”ne rastlanmaktadır. Öğrencilerin çizimlerine bakıldığında yaşadıkları dünyayı diğer durumlara göre daha kolay bir şekilde resmettikleri görülebilir. Burada öğrencilerin bu konuyu bu kadar fazla ve benzer şekilde resmetmelerinde beşinci, altıncı ve yedinci sınıflarda “Güneş Dünya ve Ay”, “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ve “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitelerinin etkili olduğu düşünülebilir. Yine benzer şekilde “gezegenler” çizimlerinin de sayısının fazla olduğu görülmektedir. Tekrarlayan yıllarda farklı durumlarıyla verilen bu konunun öğrencilerin görsel hafızalarında da yer ettiği sonucuna varılabilir. Yine aynı şekilde “güneş sistemi” ve “uzay-uzay bilimleri” çizimleri için de yapılan çizimler oldukça belirgindir. Öğrencilerin farklı sınıf düzeylerinde bu konunun verilmesi konunun öğrenilmesi ve hafızada kalması anlamında etkili olduğu sonucunu doğurmuştur (Cengiz vd., 2024). Ayrıca böylelikle konunun öğrenciler tarafından daha anlaşılır bir hal aldığı da söylenebilir.

Resim 3’teki canlılar ve yaşam temasıyla ilgili öğrenci cevaplarına bakıldığında en yüksek cevaplar “DNA”, “bitkiler” ve “biyoloji” kelimelerine aittir. Yine öğrencilerin çoğunlukla cevaplarında yer alan bu kelimeler ortaokul düzeyinden lise düzeyine kadar ortak kavramlardan oluşmaktadır. DNA kavramı ortaokulun sekizinci sınıf kademesinde verilirken lisede ise dokuz ile on ikinci sınıf kademesinde verilmektedir. Öğrencilerin verdikleri

cevapların oranının fazlalığı bu sebeple olabilir. Canlılar ve yaşam temasına ait lise öğrencilerinin cevaplama oranları ortaokul öğrencilerinin cevaplarından sayıca daha fazladır. Bu da yine öğrencilerin lise düzeyinde bu konuyu daha ayrıntılı olarak görmelerinden kaynaklanabilir. Lise öğrencilerinin cevaplarına bakıldığında “insan”, “mantar”, “fotosentez”, “organizma”, “yaşam” ve “fosil” gibi kelimelerin de yer aldığı görülmektedir. Mesela fosil kelimesi ortaokul altıncı sınıfta “Madde ve Isı” ünitesinde geçmektedir. Lise öğrencilerinin burada verdikleri cevaplar dokuzuncu sınıftaki “Yaşam Bilimi Biyoloji” ve on ikinci sınıfta “Canlılarda Enerji Dönüşümü” ünitelerini görmelerinden kaynaklanabilir. Altıncı sınıf öğrencilerinin bu temaya ait çok fazla kelime üretmedikleri görülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin bu gruptaki tek cevapları “vücut” olurken öğrencilerinin biyoloji ile ilgili bu kavramları zihinlerinde tutamadıkları, anlamaktaki zorluk yaşadıkları ve bunları ifade etmekte zorlandıkları düşünülebilir. Bu nedenle biyoloji kavramları öğrencilerinin anlamaları konusunda oldukça sınırlı kaldığı söylenebilir (Anderson, Sheldon ve Dubai, 1990; MEB, 2018). Tablo 4’e bakıldığında öğrencilerin “Canlılar ve Yaşam” temasıyla ilgili çizimlerinin sayısının da oldukça çeşitli olduğu görülmektedir. Örneğin, öğrencilerin çizimlerinde “ağaç”, “canlılar”, “DNA”, “doğa”, “hücre”, “insan”, “mevsim”, “sağlık”, “sistemler”, “vücut”, ve “yağmur” gibi çizimler yer almaktadır. Bu çizimlere bakıldığında öğrencilerin kelime ilişkilendirmede değinmedikleri “ağaç”, “mevsim”, “sağlık” ve “yağmur” kelimelerine de rastlanmıştır. Öğrencilerin özellikle DNA ile çizimleri oldukça başarılıdır. Öğrenciler çizimlerinin yeterince anlaşılır ve açık olduğunu düşünmediklerinde çizimlerinin yanına ne olduğunu da yazmışlardır.

Resim 4’te görüldüğü gibi ortaokul öğrencileri madde ve doğası teması için en çok “atom-atom modelleri” ve “madde” kelimelerini kullanırken lise öğrencileri ise yalnızca “madde” kelimesini kullanmışlardır. Ortaokulun yedinci sınıfına gelene kadar maddenin farklı özelliklerini ve durumlarını öğrenen öğrenciler yedinci sınıfta maddenin tanecikli yapısını ve atom modellerini öğrenmektedirler. Bu nedenle öğrenciler ortaokulun her sınıf kademesinde madde kavramıyla ve farklı özellikleriyle karşılaşmaları sebebiyle daha fazla hatırlamış oldukları çıkarımda bulunulabilir. Öğrenciler yedinci sınıfa geldiklerinde maddenin ve yapısı konusunda karşılaşmakta ve burada maddelerin küçük ve görülemeyen atom ve moleküllerden oluştuğunu öğrenmektedirler. Bu bağlamda öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki temel kavramlarla ilköğretim altıncı sınıfta karşılaşmaya başladıkları ifade edilebilir (Özalp ve Kahveci, 2011). “Madde” kelimesini yine lise kademesindeki bütün sınıf düzeyindeki öğrenciler cevap olarak vermişlerdir. Yine öğrencilerin madde kavramına aşina olmalarının sebebi ortaokul seviyesinde her kademe karşılaşımlarından kaynaklanabilir. Resim 4’e bakıldığında “kimyasal maddeler” kelimesine yalnızca on ikinci sınıf öğrencilerinin değindiği görülmektedir. Bu temadaki öğrenci cevaplarına bakıldığında (Resim 4) canlılar ve yaşam temasına (Resim 3) oranla daha az sayıda kelime

ürettikleri görülmektedir. Bunun sebebi öğrencilerin günlük hayatta canlılar ve yaşam temasına ait örnekler daha çok rastlamaları olabilir. Yine Şekil 4’te ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cevap verme oranları diğer ortaokul sınıflarına oranla daha fazladır. Burada öğrencilerin yedinci sınıfa gelene kadar bu konuyu görmüş olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Balım ve Ormanlı (2012) yaptıkları çalışmada benzer sonuçları elde etmiştir. Tablo 6’ya bakıldığında “madde ve doğası” temasıyla ilgili öğrenci çizimleri görülmektedir. Öğrencilerin “atom modeli”, “deney”, “hal değişimi”, “molekül” ve “periyodik tablo” gibi çizimleri dikkat çekmektedir. Öğrencilerin özellikle atom modelleri çizimleri oldukça anlaşılır ve nettir. Periyodik tablo çizimleri ise gerçeğine oldukça yakın olarak çizilmiştir.

Resim 5’teki öğrenci cevaplarına bakıldığında en çok bahsedilen kelimelerin “ışık-ışığın kırılması”, “elektrik- elektrik devresi”, “fizik” ve “kuvvet” olduğu görülmektedir. Işığın kırılması kelimesiyle öğrenciler yedinci ve onuncu sınıfta ışığın madde ile etkileşmesi ve optik konusunda karşılaşmaktadır. Öğrencilerin verdikleri cevaplarda bunun etkili olduğu söylenebilir. Elektrik- elektrik devresi kelimesi ise sekizinci ve dokuzuncu sınıflarda öğrencilerin karşısına çıkmaktadır (MEB, 2018). Yine fiziksel olaylar temasında öğrencilerin verdikleri cevap sayısının (Resim 5) canlılar ve yaşam (Resim 3) cevap sayısından sayıca az olduğu görülmektedir. Fiziksel olaylar temasına dair dokuz ve on ikinci sınıf öğrencileri herhangi bir kelime yazmamışlardır. Ayrıca bu temaya ortaokul öğrencilerinin verdikleri cevap sayısı ve oranı lise öğrencilerinininkinden daha fazladır. Yalnızca ortaokul beşinci sınıf öğrencileri tek bir cevap vermiştir. Tablo 8’e bakıldığında “fiziksel olaylar” temasıyla ilgili öğrenci çizimleri yer almaktadır. Öğrencilerin “elektrik devresi”, “gravzant halkası”, “ışın-ışın yansımaları”, “nükleer” ve “yer çekimi” gibi çizimleri görülmektedir. Öğrencilerin fen bilimlerinin fizik alanıyla ilgili çizimleri daha sınırlı kalmıştır. Yine buradaki çizimlere bakıldığında “Dünya ve Evren” teması kadar ya da “Canlılar ve Yaşam” teması kadar çeşitlilik göstermemektedir. Bunun sebebi bu temaları öğrencilerin günlük hayatta daha çok karşılaştıkları ve günlük hayatta daha çok kullandıkları kavram/kelimelerden oluşması olduğu söylenebilir (MEB, 2018).

Resim 6’da görüldüğü üzere ortaokul ve lise öğrencileri en çok “deney” ve “öğretmen” kelimesinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarının benzer kelimeler üzerinde olduğu görülmektedir. Lise öğrencilerin cevaplarında “laboratuvar” yer alırken ortaokul öğrencilerinde bu kelimeye rastlanmamıştır. Lise öğrencilerinin kimya, fizik ve biyoloji derslerinde laboratuvara gitmelerinin bu cevabı yazmalarında etkili olduğu düşünülebilir. Ortaokul öğrencilerinin cevaplarındaki “öğretmen”, “kitap”, “konu” ve “sınav” kelimelerine rastlanırken lise öğrencilerinde bu cevaplara rastlanmamaktadır. Bu kelimelere bakıldığında öğrencilerin dersi veren kişi olarak öğretmeni, çalışmalarını için gerekli materyaller olan kitabı ve dersin konu ve sınavını hatırlamışlardır. Bu kelimeler çoğunlukla

öğrencilerin kendi aralarında konuştukları kelimeler de olduğu ve oldukça de genel kelimeler olduğu söylenebilir. Bu kelimeleri ayrıca fen bilimleri dışında herhangi bir alan dersi için de yazabilirler.

Resim 7’de görüldüğü gibi bilim ile ilgili en çok bahsedilen kelimeler “bilim”, “bilim insanı” ve “sağlık”tır. Ortaokul altı ve sekizinci sınıf öğrencileri tek bir örnek kelime olan “sağlık” ve “bilim”i vermişlerdir. Bu durum lisede dokuzuncu sınıf öğrencilerinde görülmekte olup yalnızca “araştırma” kelimesiyle sınırlı kalmıştır. Öğrencilerin yazdıkları kelimelere bakıldığında oldukça genel düzeyde kelimelerdir. Günlük hayatlarında da sıklıkla karşılaştıkları ve belki de kullandıkları kelimeleri fen bilimleri ile ilişkilendirmişlerdir. Şekil 8’de görüldüğü üzere lise öğrencilerinin cevapları dört veya altı olduğu için görülmemektedir. Burada öğrencilerin cevap azlığı öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu ya da olumsuz bir tutum içinde olmadıkları sonucunu ortaya koyabilir. Fen bilimleri ile yeni tanışan ortaokul öğrencileri fene karşı olumlu/olumsuz tutum geliştirmeye daha eğilim gösterir. Tablo 8’deki ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri ile ilgili kullandıkları kelimeler genellikle olumludur. Ortaokul öğrencileri fen bilimleri “eğlenceli”, “güzel”, “ilgi çekici”, “önemli” ve “zor” şeklinde adanmıştır. Buradaki yanıtlara bakıldığında öğrencilerin fen bilgisini belirgin bir duygu ifadesiyle değil de daha genel ve kendilerince daha kolay ifade edebilecekleri kelimelerle anlattıkları ortaya çıkmıştır. Tablo 10’da “diğer” temasıyla ilgili öğrenci çizimleri verilmektedir. Öğrenciler fen bilgisi ile ilgili “bilim”, “ders” ve “inceleme” gibi çizimleri görülmektedir. Öğrencilerin çizimlerine bakıldığında yine çok genel kavramlardan oluştuğu görülmektedir. Bu kavramlar fen bilimleri alanı dışında farklı alanlar için de kullanılabilir genel kavramlardır. Bunun yanı sıra öğrencilerin beşinci, yedinci ve sekizinci sınıflardan birer kişi çizim kısmını boş bırakmıştır.

Bu çalışmada fen bilimleri kavramına ilişkin ortaokul ve lise öğrencilerinden elde edilen KİT ve çizimler incelendiğinde, öğrencilerin bu kavrama yönelik ürettikleri kelimelerin çeşitlilik gösterdiği ortaya konmuştur. Üretilen kelimelerin sınıflandırılmasına bakıldığında ise bazı temalarda öğrenci fikirlerinin bazı temalardan daha az olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkılarak fen bilimleri eğitiminde öğrenciler bu konularda daha fazla desteklenmelidir. Fen bilimlerinin bebeklikten başlayarak ileri yaş düzeyine kadar karşılaşılan önemli bir kavram olduğu kabul edilecek olunursa öğrencilerin bu konuya karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayıcı ortamların hem okulda hem de ailede sağlanması gerekmektedir. Bunun için öncelikle velilerin de fen bilimlerine karşı tutumlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Ayvacı vd., 2020; Ozan ve Benzer, 2018; İlkörücü-Göçmençelesi ve Özkan, 2009; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010). Bu çalışmadan elde edilen veriler ortaokul ve lise öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik bilişsel yapılarını ortaya çıkarılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin konu ile ilgili eksik bilgileri de belirlenmiş olmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları bu eksikleri gidermek amacıyla yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple yapılacak

çalışmalara bu çalışma vasıtasıyla katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

## Extended Abstract

### Introduction

Determining students' learning levels regarding concepts and facts in the field of science education is important in terms of increasing students' success. Science concepts are the abstract equivalents of things that exist in people's lives. It is important that abstract symbols are given meaning in the cognitive structures of individuals and that they are remembered and used when necessary (Karadüz, 2014). Knowing the concepts in students' cognitive structures in advance helps them to learn the information they will acquire later in a meaningful way (Driscoll, 1993). It is necessary to reveal the knowledge, thoughts and understandings in the cognitive structures of students (Kurt & Ekici, 2013). Nowadays, word association test is widely used to reveal the cognitive structures of students (Bahar & Özatlı, 2003; Bahar et al., 1999; Ercan et al., 2010). Word association test is an effective technique that reveals students' cognitive structures and the relationships between the concepts in these structures (Bahar & Özatlı, 2003; Johnstone & Moynihan, 1985). Determining students' learning levels regarding concepts in the field of science education is important in terms of increasing students' success.

Cognitive structure plays an important role in learning, understanding and remembering meaningful and new information. The cognitive structure can be defined as a scheme that organizes and holds the elements that make up the knowledge when learning new information. Although it is quite difficult to explain the cognitive structures that individuals develop as a result of learning, revealing thoughts about key concepts can provide very important data. The purpose of this research was to reveal the cognitive structures of secondary and high school students regarding the concept of science.

### Method

The research was a survey-based descriptive study. The sample of this research consisted of a total of 313 students studying in a public school in Trabzon province. The study included a total of 313 students, including 12th grade (f=41), 11th grade (f=37), 10th grade (f=35), 9th grade (f=36), 8th grade (f=38), 7th grade (f=43), 6th grade (f=40) and 5th grade (f=43). Data were gathered using the Word Association Test and a drawing form. A word association test was used to determine the students' cognitive structures regarding the concept of "science". Drawings that do not restrict the students' response and enable them to model what they have in mind were also included during the procedure. In addition, drawings are a method for disclosing dimensions that cannot be discovered by open-ended or other methods of comprehending assessment (White & Gunstone, 1992).

## Results

Under the theme of "Earth and Universe," the word space was the most repeated word by all grade levels except for the 5<sup>th</sup> grade level. When the concept network revealing the words and grade levels produced under the theme of "Earth and Universe" was examined, students wrote the words earth, space, planets and sun-solar system at the cut-off point of 15 and above. In addition, between the cut-off points of 10 and 14, students wrote the words earth, space, planets and sun-solar system. When the concept network revealing the words and grade levels produced under the theme of "Living Things and Life" was examined, students wrote the words plants, biology and DNA at the cut-off point of 15 and above. In addition, between the cut-off points of 10 and 14, students wrote the words animals, living things, nature, plants, body, reproduction, biology and cell. When the concept network revealing the words and grade levels produced under the theme of "Matter and Its Nature" was examined, the students wrote the words matter and atom-atomic model at the cut-off point of 15 and above. In addition, students wrote the words matter, states of matter, chemistry and elements between the cut-off points of 10-14. When the concept network revealing the words and grade levels produced under the theme of "Physical Events" was examined, the students wrote the words light-refraction of light, electricity-electrical circuit, force and physics between the cut-off points of 10-14.

## Discussion

When the students' answers are examined (Figure 2), it is seen that the words "earth", "space", "planet" and "sun-solar system" are more in number. The reason for this may be that children are interested in concepts such as space and astronauts from an early age (Okulu, 2019; Şık, 2019; Yıldız & Ecevit, 2023; Yüzgeç, 2021). When student answers regarding the theme of "living things and life" are examined (Figure 3), the highest answers belong to the words "DNA", "plants" and "biology". These words, which are mostly included in students' answers, consist of common concepts from middle school to high school level. The high rate of answers given by students may be due to this reason. When the students' drawings are examined, it is seen that they consist of very general concepts. These concepts are general concepts that can be used in different fields other than science. When the data obtained in this study regarding the concept of science were examined, the findings revealed that the words produced by the students regarding the concept of science varied.

## Pedagogical Implications

Professional development programs can be organized to help teacher candidates understand students' cognitive structures and develop appropriate teaching strategies.

## Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

## Kaynaklar

- Alaca, M. B., Yaman, H., & Er Nas, S. (2020). Using the word association test to examine life skills cognitive structures of pre-service science teachers. *Journal of Science Learning*, 4(1), 69-79.
- Anderson, C. W., Sheldon, T. H., & Dubay J. (1990). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 761-776.
- Aydoğdu, M., & Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Ayvaci, H. Ş., Alaca, M. B. & Er Nas, S. (2020). Fen bilimleri dersi öğretim programında yeniden yapılandırılan fen ve mühendislik uygulamalarının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 9(1), 28-41.
- Bahar, M., & Özatlı, S. (2003). Kelime iletişim testi yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5, 75-85.
- Bahçeci, D., & Kaya, V. H. (2010). Kavramsal algılamalar ve kavram yanılgıları. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 515, 30-33.
- Balım, A. G., & Ormancı Ü. (2012). İlköğretim öğrencilerinin "maddenin tanecikli yapısı" ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 255-265.
- Baz, M., (2003). *İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Seviyelerinin Tespiti*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara: Marmara Üniversitesi.
- Cengiz, C., Er Nas, S., Yaman, H., Müftüoğlu, G., & Çakıcı, H. (2024). Ortaokul öğrencilerinin su tasarrufuna yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 772-797.
- Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Güneş, M. H., & Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Integrative STEM teaching intention questionnaire: A Validity and reliability. Study of the Turkish form. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669.

- İlkörücü-Göçmençelesi, Ş., & Özkan, M. (2009). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi biyoloji konularını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 525-530.
- Johnstone, A. H., & Moynihan, T. F. (1985). The relationship between performance in word association tests and achievement in chemistry. *European Journal of Science Education*, 7, 57-66.
- Kalaycı, S. (2018). İlkokul öğrencilerinin "bilim" ve "fen bilimleri dersi" kavramlarına yönelik algılarının metafor yoluyla belirlenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 1-21.
- Karadüz, E. (2004). Çift eklemlilik dil olgusu. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 25(11), 15-26.
- Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanılgıları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2010). Fen sınıflarında meydana gelen diyaloglar ve öğrenme üzerine etkileri. *Kastamonu Educational Journal*, 18(1), 115-130.
- Keleş, P. U. (2019). Üçüncü sınıf öğrencilerinin mikrop kavramına ilişkin bilişsel yapılarının çizme-yazma tekniği ile incelenmesi. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 147-158.
- Kurt, H., & Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının "bakteri" konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 8(8), 885-910.
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Morgil, İ., Seçken, N., & Yücel, A. S. (2004). Kimya öğretmen adaylarının öz-yeterlilik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Balıkesir University Institute of Science and Technology*, 6(1), 62 – 72.
- Nasırlı, M., Karataş, A., & Acar, Ö. (2019). Basit fen deneylerinin öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmasına etkileri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 1-26.
- Okulu, H. Z. (2019). STEM Eğitimi Kapsamında Astronomi Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Orhan, A. T. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin okullarındaki fen merkezine ve fen eğitimine yönelik bakış açıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi (GEBD)*, 5(1), 91-101.
- Ozan, Ü., & Benzer, S. (2018). Bilim uygulamaları dersi öğrencilerinin fen okuryazarlığı – fene yönelik tutumları ve öğretmenlerin ders hakkındaki görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 22-37.
- Önal, N. T., & Kızılay, E. (2017). Fen bilgisi öğretmen adayları fen bilgisi derslerini nasıl algılıyor? *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 296-310.
- Önal, T. K. & Sarıbaş, D. (2019). Okul öncesi dönemde fen eğitimi ve önemi. *International Journal of Karamanoğlu Mehmetbey Educational Research*, 1(2), 109-118.
- Özalp, D. & Kahveci, A. (2011). Development of two tier diagnostic items based on ontology in the topic of the particulate nature of matter. *National Education Journal*, 191, 135-155.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve Öğretme*. Pegem Yayınları, Ankara.
- Özenç- Uçak, N., & Olşen-Güzeldere, Ş. (2006). Bilişsel yapının ve işlemlerin bilgi arama davranışı üzerine etkisi. *Türk Kütüphaneciliği*, 20(1), 7-28.
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D., & Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.
- Şık, N. Ü. (2019). Bilimin Doğası Unsurlarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı ile Öğretimi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yaman, H., Alaca, M. B., & Er Nas, S. (2022). An investigation of secondary school students' cognitive structures in the subject of life skills. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 444-456.
- Yaman, H., Bekar, Ş. N., & Ürey, M. (2023). 9. sınıf öğrencilerinin adaptasyon kavramına yönelik bilişsel yapıları ve metaforik algılarının incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1708-1723.
- Yaman, H., Bekar, Ş. N., Yıldız, H., Koyun, S., & Er Nas, S. (2023). Secondary school students' cognitive structures regarding educational games. *Science Education International*, 34(1), 15-24.
- Yıldız, M., & Ecevit, T. (2023). STEM uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin astronomi ilgilerine etkisi. *Asya Studies-Academic Social Studies*, 7(24), 81-96.
- Yüzgeç, S. (2021). STEM Temelli Etkinliklerle Astronomi Öğretiminin Astronomi Tutumuna Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Malatya: İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.