



Öğrencilerin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi: “Madde” Kavramı Örneği

Şeyma Nur Bekar ^{1a}, Şule Bahçeci ², Sibel Er Nas ³, Esmâ Alagöz ⁴, Ayşe Hande
Işık ⁵, Tuğba Aşık Yıldırım ⁶, Aleyna İncehasan ⁷

¹ Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0000-0002-6614-8820

² Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0000-0002-4602-9605

³ Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0000-0002-5970-2811

⁴ Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0009-0004-9233-1321

⁵ Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0009-0006-3591-9086

⁶ Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0009-0001-5766-0910

⁷ Eğitim Fakültesi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, ORCID: 0009-0002-8266-9156

Öz

Bu araştırma, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin “madde” kavramına yönelik bilişsel yapılarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Trabzon ilinde 56’sı ilkokul, 72’si ortaokul ve 54’ü lise seviyesinde öğrenim gören 182 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ve çizim formu kullanılmıştır. Veriler kesme noktası tekniği ve betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmada kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler “fiziksel özellikler”, “kimyasal özellikler”, “madde örnekleri: canlı”, “madde örnekleri: okul araç gereci”, “madde türleri (elementler, bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar”, “eşyalar”, “maddenin halleri”, “fiziksel yapılar: doğal”, “fiziksel yapılar: yapay”, “bilim dalları ve ilgili konular” ve “diğer” temaları altında toplanmıştır. Çizim testinden elde edilen veriler ise “fiziksel özellikler”, “kimyasal özellikler”, “madde örnekleri: canlı”, “madde örnekleri: okul araç gereci”, “elementler, bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar”, “eşyalar”, “maddenin halleri”, “fiziksel yapılar: doğal” ve “fiziksel yapılar: yapay” kategorileri altında toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin madde kavramına yönelik ürettikleri kelimelerin ve yaptıkları çizimlerin çeşitlilik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Öğretim materyallerinde farklı bağlamlar içerisinde madde kavramını içeren örneklere yer verilmesi önerilir.

Makale Geçmişi:

Alındı:
03/07/2025

Revize Edildi:
19/08/2025

Kabul Edildi:
13/09/2025

Anahtar

Kelimeler:

Bilişsel Yapı,
Madde Kavramı,
İlkokul
Öğrencileri,
Ortaokul
Öğrencileri,
Lise Öğrencileri

Atf için:

Bekar vd. (2025). Öğrencilerin bilişsel yapılarının incelenmesi: “Madde” kavramı örneği. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 184-204. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd>

*Sorumlu Yazar Şeyma Nur Bekar ✉ seymanurbekar@gmail.com

e-ISSN: 2146-7811, ©2025 Yazar(lar) | Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 (CC BY-NC)
International License | Amasya Üniversitesi

Examining Students' Cognitive Structures: The Example of the Concept of "Matter"

Şeyma Nur Bekar ^{1a}, Şule Bahçeci ², Sibel Er Nas ³, Esmâ Alagöz ⁴, Ayşe Hande Işık ⁵, Tuğba Aşık Yıldırım ⁶, Aleyna İncehasan ⁷

¹ Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0000-0002-6614-8820

² Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0000-0002-4602-9605

³ Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0000-0002-5970-2811

⁴ Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0009-0004-9233-1321

⁵ Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0009-0006-3591-9086

⁶ Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0009-0001-5766-0910

⁷ Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey, ORCID: 0009-0002-8266-9156

Abstract

This study aims to determine the cognitive structures of students at different grade levels regarding the concept of "matter." The research was conducted with 182 students from public schools in Trabzon, Türkiye, including 56 primary school, 72 middle school, and 54 high school students. The data collection tools used in the study were the Word Association Test (WAT) and a drawing form. The data were analyzed using the cut-off point technique and descriptive analysis. The responses obtained from the WAT were categorized under the following themes: "physical properties," "chemical properties," "examples of matter: living beings," "examples of matter: school supplies," "types of matter (elements, compounds—salts, acidic, basic, and molecular compounds—and mixtures)," "objects," "states of matter," "physical structures: natural," "physical structures: artificial," "scientific disciplines and related topics," and "others." The drawings were categorized under similar themes, with the exception of "scientific disciplines and related topics" and "others." It is suggested that teaching materials incorporate examples illustrating the concept of matter across diverse contexts.

Article History:

Received:
03/07/2025

Revised:
19/08/2025

Accepted:
13/09/2025

Keywords:

Cognitive Structures,
Matter Concept,
Primary School Students,
Middle School Students,
High School Students

To cite this article:

Bekar et al. (2025). Examining students' cognitive structures: The example of the concept of "matter". *Amasya Education Journal*, 14(2), 184-204. <https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd>

^aCorresponding Author Şeyma Nur Bekar ✉ seymanurbekar@gmail.com

e-ISSN: 2146-7811, ©2025 Author(s) | Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 (CC BY-NC) International License | Amasya University

Giriş

Öğrenciler kimyanın bazı konularını soyut olmasından dolayı kimya konu ve kavramlarını öğrenme ve anlamada problemler yaşamaktadır. Çünkü kimya konuları somut kavramlar olduğu kadar birçok soyut kavramı da içermektedir. Soyut kavramları öğrencilerin bilişsel yapılarında anlamlandırması ve gerektiğinde hatırlayabilmesi son derece önemlidir. Konuların anlaşılması için öğrencilerin tutarlı bilgi yapıları geliştirmeleri gerekmektedir (Burrows ve Mooring, 2015; Karadüz, 2004). Burada bahsedilen kavram sözcüğüne bakıldığında kavram; adı geçen herhangi bir şeyden sonra insan zihninde ilk ortaya çıkan çağrışım olarak tanımlanabilir (Karadüz, 2004).

Öğrencilerin fen kavramlarıyla ilk karşılaşması ilkökul 3. sınıf ile başlamaktadır. Fen kavramlarının zamanında doğru öğrenilmesi önemlidir. Fen eğitimindeki temel kavramlardan biri de genel kimya dersi kapsamında yer alan madde kavramıdır. Fen bilgisi derslerinde öğrencilere kazandırılan madde kavramının öğrenciler tarafından doğru anlaşılması diğer fen kavramlarının da daha doğru öğrenilmesine katkı sağlayacaktır (Nergis, 2022). Türkiye’de madde kavramı ilköğretim müfredatından başlayarak ortaöğretim ve üniversite müfredatına kadar öğrencilere verilmektedir (Üce ve Sarıçayır, 2009). İlköğretim müfredatından başlayıp fen bilimleri eğitiminde öğretilen kavramların günlük yaşamla bağlantı kurularak öğretilmesi öğrenen ve öğreten açısından büyük önem arz etmektedir (Coştu vd., 2007). Madde kavramının günlük yaşamla, biyoloji ve fizik gibi diğer fen alanlarıyla ilişkisi göz önüne alındığında, bu kavramın öğretiminin küçük yaş grubundan başlayıp üniversite eğitimine kadar devam etmesi son derece önemlidir. Çünkü fen bilimleri, öğrencilerin doğayı ve doğadaki ilişkileri anlamalarında önemli araçlardan biridir. Bu aracın etkili bir şekilde kullanılmasıyla, öğrencilerin fen bilimleri dersine ve kavramlarına karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanabilir (Coştu vd., 2007).

Bazı durumlarda, öğrencilere kazandırılması hedeflenen kavramlar anlamlı bir şekilde öğrenilemeyebilir (Bar ve Galili, 1994). Bu yüzden bilim insanları, öğrencilerin sahip oldukları bilgilerle yeni öğrendikleri bilgileri zihinlerinde nasıl şekillendirdiklerini önemserler (Nergis, 2022). Eğitimde ise bir kavramın öğrencinin bilişsel yapısında hangi boyutta olduğunun farkında olmak öğretmene öğrencisinin bilişsel düzeyi hakkında önemli bilgiler sağlayabilir (Aydın-Ceran ve Ateş, 2020; Er-Nas vd., 2025; Özcan ve Tavukçuoğlu, 2018; Ünal ve Er, 2017; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yaman vd., 2023).

Kelime ilişkilendirme testi (KİT) kavramların bireylerin zihninde geçirdiği değişimi belirlemede kullanılan ölçme ve değerlendirme tekniklerinden biridir. Öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl şekillendirdiklerinin belirlenmesi için bu teknikten yararlanılmaktadır. KİT’te katılımcılardan bir uyarıcı kelime hakkında aklına gelen düşünceleri serbestçe ilişkilendirmesi istendiği için kelimeye ait zihinsel temsiller genellikle kısıtlanmamış bir şekilde ortaya çıkar (Hovardas ve Korfiatis, 2006). Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki mevcut kavramların ortaya çıkarılması yeni bilgilerin anlamlı bir şekilde öğrenilmesine katkı sağlayacaktır (Er Nas vd., 2025; Yaman vd., 2023). Öğrencilerin mevcut bilgi ve düşüncelerinin ortaya çıkarılması, öğretim sürecinin planlanmasına önemli katkılar sağlayabilir. KİT aracılığıyla öğrencilerin zihninde ilgili kavrama yönelik geniş bir bilgi alanı ve bilgi ağı yoklanmaktadır (Taşdere vd., 2014).

Madde fen bilgisinde yer verilen ve günlük yaşamda sıklıkla kullanılan bir kavramdır. Bu kavrama yönelik öğrencilerin sahip olduğu bilişsel yapıların belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmada öğrencilerin bilişsel yapılarının ortaya çıkarılması amacıyla KİT ve çizim formu kullanılmıştır. Bilişsel yapıların ortaya çıkarılması amacıyla etkisi literatürde yapılan çalışmalarla ispatlanmış olan KİT’in sıklıkla kullanıldığı görülmüştür (Bahar vd., 1999; Balbağ, 2018; Johnstone ve Moynihan, 1985; Sadoglu ve Durukhan, 2017; Şen vd., 2019a; 2019b). Yine literatüre bakıldığında farklı kademelerdeki öğrencilerin kavramlar hakkında sahip oldukları bilişsel yapılarını belirlemede çizme-yazma tekniği sıklıkla kullanılmaktadır (Atasoy, 2004; Çetin vd., 2012; Eser vd. 2015; Işık ve Çetin, 2014). Ayrıca literatürde öğrencilerin bilişsel yapılarının belirlenmesi için KİT ve çizme-yazma tekniğinin bir arada kullanıldığı çalışmaların da mevcut olduğu görülmektedir (Benibil, 2019; Ekici ve Kurt 2013; Ekici vd., 2014; Ercan vd., 2010; Derman ve Yaran, 2017; Keser, 2017). Madde kavramı günlük yaşamda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin bu kavrama ilişkin bilişsel yapılarının farklı sınıf düzeylerinde incelenmesi, onlara sunulacak içeriklerin kapsamının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Öğrenciler edindikleri bilgileri zihinlerinde işleyerek anlam kazandırmaktadır. Öğrencilerin madde kavramına yükledikleri anlamların belirlenmesi mevcut bilişsel yapılarının ortaya çıkarılması, varsa eksikliklerinin belirlenmesi ve doğru zamanda doğru müdahalelerin yapılmasına katkı sağlayacaktır. Bilişsel yapı, bireyin uzun süreli belleğinde kaydettiği kavramların birbiriyle olan ilişkilerini simgeleyen ve varsayımı dayanan bir yapıdır (Smith vd., 1993). KİT ve çizim formunun kullanılmasının kişilerin kavramsal yapılarını ortaya çıkarmada etkili olacağı düşünülmektedir (Hovardas ve Korfiatis, 2006). Öğrencilerin madde kavramına yönelik bilişsel yapılarını

bilmek, mevcut eksikliklerini belirlemek ve bu eksikleri giderebilmek bakımından önemlidir. Çalışmada, öğrencilerin madde kavramını nasıl kavramsallaştırdıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin zihinlerinde madde kavramını nasıl oluşturduklarının belirlenmesi, var olan eksikliklerinin giderilmesi bakımından önemlidir. Ayrıca, araştırma bulgularının fen bilimleri dersi öğretim programlarında madde kavramına yönelik içeriğin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Bu çalışmada farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin “madde” kavramına yönelik bilişsel yapılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Amaç cümlesi çerçevesinde aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

1. İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin madde anahtar kavramına yönelik bilişsel yapıları KİT'e göre nasıldır?
2. İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin madde anahtar kavramına yönelik bilişsel yapıları çizim formuna göre nasıldır?

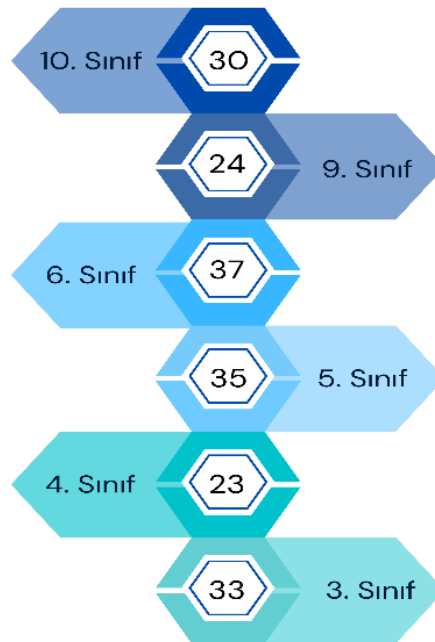
Yöntem

Araştırmanın modeli

Çalışmada, betimsel araştırma metotlarından tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu, olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan araştırmalarda kullanılan bir yaklaşımdır (Karasar, 1999). Tarama yöntemi, bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların düşüncelerinin belirlendiği ve genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemle yürütülen bir araştırma türüdür (Büyüköztürk vd., 2012).

Araştırmanın örnekleme

Araştırmada kolay örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay örnekleme yöntemi, araştırmacının veriye en rahat ulaşabileceği katılımcıları seçmesi esasına dayanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Kolay örnekleme yönteminin nispeten daha az maliyetli ve pratik olması nedeniyle, bu çalışmada kullanılması uygun bulunmuştur. Bu araştırmanın örneklemini Trabzon ilinde bulunan ilkök, ortaokul ve liselerde öğrenim gören toplam 182 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler araştırma etiği çerçevesinde “Ö1, Ö2, Ö3 ...” şeklinde kodlanmıştır. Katılımcılar araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmanın örnekleminde yer alan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Araştırmanın örneklemini 10. sınıf (f=30), 9. sınıf (f=24), 6. sınıf (f=37), 5. sınıf (f=35), 4. sınıf (f=23) ve 3. sınıf (f=33) öğrencileri olmak üzere toplam 182 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden 56'sı ilkokul (3. ve 4. sınıf), 72'si ortaokul (5. ve 6. sınıf) ve 54'ü lise (9. ve 10. sınıf) düzeyindedir. Bu çalışmada 3, 4, 5, 6, 9 ve 10. sınıflar seçilmiştir. Bu seçim, Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri ve Fizik Dersi Öğretim Programları incelenerek yapılmıştır. Programda “madde” ile ilgili temel kavramlara ilk kez 3. sınıfta yer verildiği, 4, 5 ve 6. sınıf düzeylerinde bu kavramların aşamalı olarak genişletildiği belirlenmiştir. Ortaöğretim düzeyinde ise “madde” konusuna 9. sınıfta daha kapsamlı olarak yer verildiği, 10. sınıfta ise konuya ilişkin daha ileri düzeyde alt başlıkların işlendiği görülmektedir. Dolayısıyla seçilen sınıf düzeyleri, “madde” konusunun öğretim programında yer aldığı kritik dönemleri temsil etmekte ve öğrencilerin konuya ilişkin kavramsal gelişimlerinin izlenmesine imkân sağlamaktadır.

Veri toplama araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen “KİT ve Çizim Formu” kullanılmıştır. Öğrencilerin “madde” kavramına ilişkin bilişsel yapılarını belirlemek için KİT kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının özellikle küçük yaş grupları için anlaşılır ve amaca uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla 3, 4, 5, 6, 9 ve 10. sınıfta öğrenim gören iki öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak veri toplama araçlarının son hâli oluşturulmuştur. KİT öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıda yer alan kavramlar arasındaki bağları tespit etmeye yarar (Bahar ve Özatlı, 2003; Bahar vd., 1999; Ercan vd., 2010; Er-Nas vd., 2025; Yaman vd., 2023). KİT, bireylerin sahip oldukları bilişsel yapıların ortaya konulmasının yanı sıra, alternatif kavramların belirlenmesi ve kavramsal değişimlerin izlenmesinde kullanılan bir yöntemdir (Bahar vd., 1999). Araştırmanın verileri 2023-2024 eğitim öğretim yılı mayıs ayında elde edilmiştir. Etik kurul onayından sonra veriler toplanmaya başlamıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere KİT'e yönelik açıklamalar yapılmış ve farklı bir fen konusuna yönelik anahtar bir kavram (ışık) üzerinden örnek verilmiştir. Öğrencilerden KİT'te 10 kere alt alta yazılarak anahtar kavram olarak verilen “madde” kavramına yönelik akıllarına gelen çağrışımları yazmaları istenmiştir. Süreçte öğrencinin cevabını sınırlandırmayan ve aklından geçenleri modellemesine imkân veren çizimlerden de faydalanılmıştır (Yoon vd., 2021). Çizim testinde öğrencilere “Madde” size neyi ifade ediyor? Aşağıdaki boşluğa çiziniz. Çiziminizi açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir. Çizimler, anlamayı inceleme teknikleri ile ortaya çıkarılamayan boyutların ortaya çıkarılmasını sağlar (White ve Gunstone, 1992). Çizim formu kullanılarak, öğrencide belirgin olmayan bilgi ve düşünceler, kelimelere gerek kalmadan ortaya çıkmaktadır. Uygulama sürecinde, 3. ve 4. sınıf öğrencileri için KİT'te her anahtar kelimeye yanıt verme süresi birer dakika, 5. ve 6. sınıf öğrencileri için 45 saniye ve 9. ve 10. sınıf öğrencileri için ise 30 saniye olarak belirlenmiştir. Çizim formu için 3. ve 4. sınıflara 25 dakika, 5. ve 6. sınıflara 20 dakika ve 9. ve 10. sınıflara ise 15 dakika süre verilmiştir.

Verilerin analizi

Bu çalışmada, KİT'ten elde edilen veriler, kesme noktası tekniği ve betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öncelikle KİT'te yer alan “madde” kavramına yönelik öğrencilerin yazdığı kelimeler temalar altında toplanmıştır. Devamında temalar ve altında yer alan kelimeler incelenmiştir. Bu süreçte araştırmacılar, görüş birliğine ulaşmak amacıyla tartışmalarda bulunmuş ve kodlar ile temaları netleştirmiştir. Araştırmacılar arasındaki kodlama uyumu Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası uyum .82 olarak bulunmuştur. Ulaşma sürecinin ardından, temaların doğruluğunu ve kavramsal bütünlüğünü sağlamak amacıyla bir kimya alan uzmanından görüş alınmıştır. Alan uzmanı, örneğin “Madde Türleri (Elementler, Bileşikler (Asit, Baz, Tuz) ve Karışımlar)” temasının “Madde Türleri (Elementler, Bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve Karışımlar)” şeklinde revize edilmesinin uygun olacağına yönelik önerilerde bulunmuştur. Bu öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. KİT verilerinin analizi sonucu “fiziksel özellikler”, “kimyasal özellikler”, “madde örnekleri: canlı”, “madde örnekleri: okul araç gereci”, “madde türleri (elementler, bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar”, “eşyalar”, “maddenin halleri”, “fiziksel yapılar: doğal”, “fiziksel yapılar: yapay”, “bilim dalları ve ilgili konular” ve “diğer” temaları oluşturulmuştur. Hangi tema için hangi kelimelerin ya da kaç kez tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu frekans tablosu dikkate alınarak kavram ağları oluşturulmuştur. Bilişsel yapıdaki kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemek

amacıyla, kavram ağının oluşturulmasında Bahar vd. (1999) tarafından geliştirilen kesme noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre; KİT’te 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 aralıklarla 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 aralıkta yer alan öğrenci sayısı kadar tekrarlandığını göstermektedir. 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. Öğrencilere yöneltilen çizim sorusundan elde edilen bulgular incelenerek içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi sonucu öğrenci çizimlerinden “fiziksel özellikler”, “kimyasal özellikler”, “madde örnekleri: canlı”, “madde örnekleri: okul araç gereci”, “elementler”, “bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar”, “eşyalar”, “maddenin halleri”, “fiziksel yapılar: doğal” ve “fiziksel yapılar: yapay” temaları oluşturulmuştur. Her bir temaya yönelik öğrenci çizimlerinin frekansları Tablo 1’de sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin her bir temaya yönelik çizimlerinden örnekler Tablo 2’de sunulmuştur.

Etik prosedürler

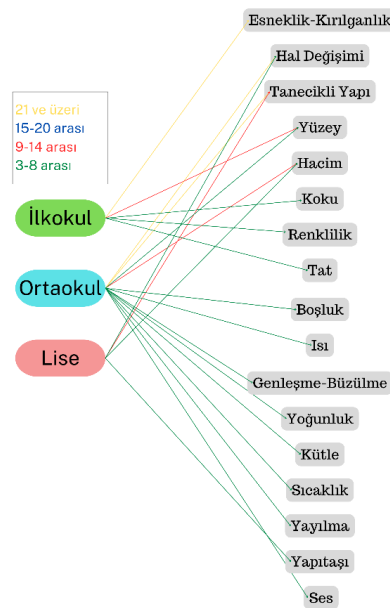
“Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen tüm etik ilkelere uygun biçimde yürütülmüştür. Çalışma sürecinde, yönergenin ikinci bölümünde yer alan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında tanımlanan herhangi bir etik ihlale kesinlikle yer verilmemiştir. Bu araştırma, T.C. Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından etik açıdan değerlendirilmiş ve 21.05.2024 tarihli, E-81614018-050.04-2400024243 sayılı karar ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bulgular

Bu bölümde KİT ve çizim formundan elde edilen veriler ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

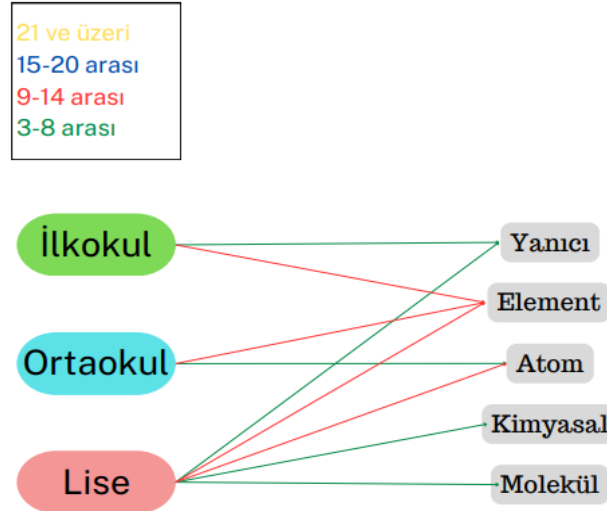
Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen bulgular

Bu bölümde “İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin madde anahtar kavramına yönelik bilişsel yapıları KİT’e göre nasıldır?” alt problemine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Kesme noktası aralığı kelimelerin ilkökul, ortaokul ve lise öğrencileri tarafından kaç kez yazıldığını belirtmektedir. “Fiziksel Özellikler” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 2’de verilmiştir.



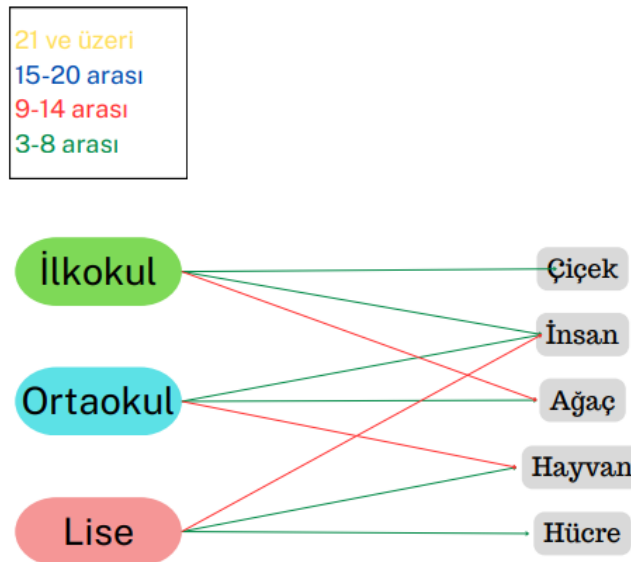
Şekil 2. “Fiziksel Özellikler” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 2 incelendiğinde, kesme noktası 21 ve üzerinde ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “esneklik-kırılganlık” kelimesini, ortaokul öğrencileri ise “hal değışimi” ve “tanecikli yapı” kelimelerini yazmıştır. Ayrıca, kesme noktası 9-14 aralığında; ilkökul öğrencilerinin “madde” kavramına ilişkin olarak “yüzey”, ortaokul öğrencilerinin “hacim” ve lise öğrencilerinin ise “tanecikli yapı” kavramlarını ürettileri görülmüştür. “Kimyasal Özellikler” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 3’te verilmiştir.



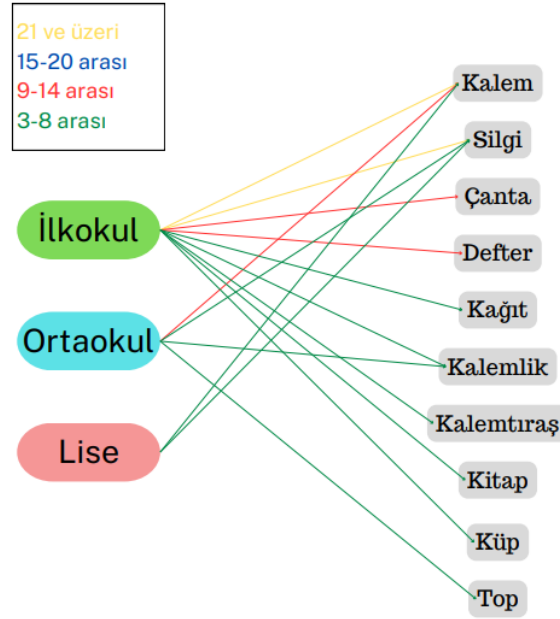
Şekil 3. Kimyasal Özellikler Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 3 incelendiğinde, kesme noktası 9-14 arası ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “element” kelimesini, ortaokul öğrencileri “element” ve lise öğrencileri ise “element” ve “atom” kelimelerini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 3-8 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “yanıcı” kelimesini, ortaokul öğrencileri “atom” ve lise öğrencileri ise “yanıcı”, “kimyasal” ve “molekül” kelimelerini yazmıştır. “Madde Örnekleri: Canlı” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 4’te verilmiştir.



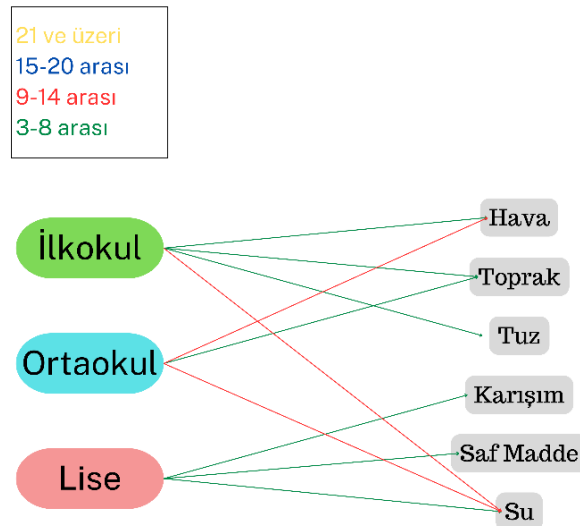
Şekil 4. “Madde Örnekleri: Canlı” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 4 incelendiğinde, kesme noktası 9-14 arası ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “ağaç” kelimesini, ortaokul öğrencileri “hayvan” ve lise öğrencileri ise “insan” kelimesini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 3-8 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “çiçek” ve “insan” kelimelerini, ortaokul öğrencileri “insan” ve “ağaç” kelimelerini ve lise öğrencileri ise “hayvan” ve “hücre” kelimelerini üretmişlerdir. “Madde Örnekleri: Okul Araç Gereci” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 5’te verilmiştir.



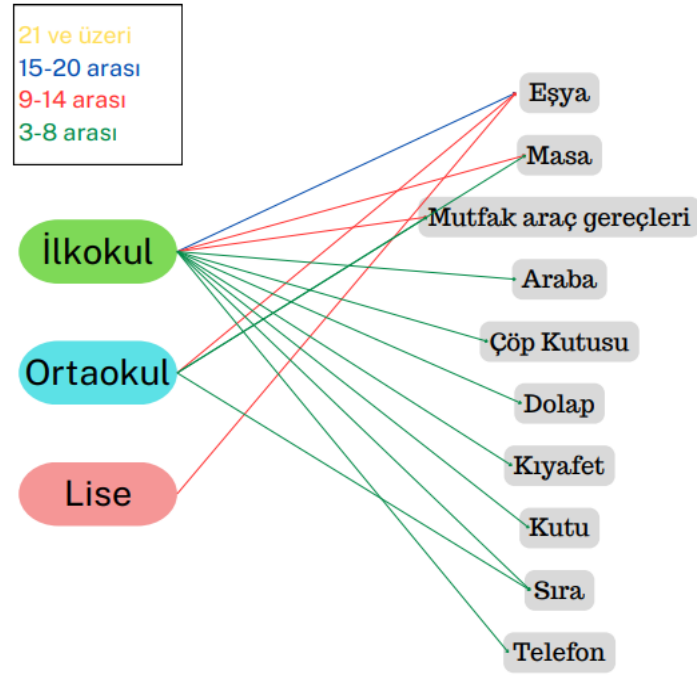
Şekil 5. “Madde Örnekleri: Okul Araç Gereci” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 5 incelendiğinde, kesme noktası 21 ve üzerinde ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “kalem” ve “silgi” kelimelerini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 9-14 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “çanta” ve “defter” kelimelerini, ortaokul öğrencileri “kalem” kelimesini yazmıştır. Kesme noktası 3-8 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “kağıt”, “kalemlik”, “kalemтіраш”, kitap” ve “kүp” kelimelerini, ortaokul öğrencileri “silgi”, “kalemlik” ve “top” kelimelerini ve lise öğrencileri ise “kalem” ve “silgi” kelimelerini yazmıştır. “Madde Türleri (Elementler, Bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve Karışımlar” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 6’da verilmiştir.



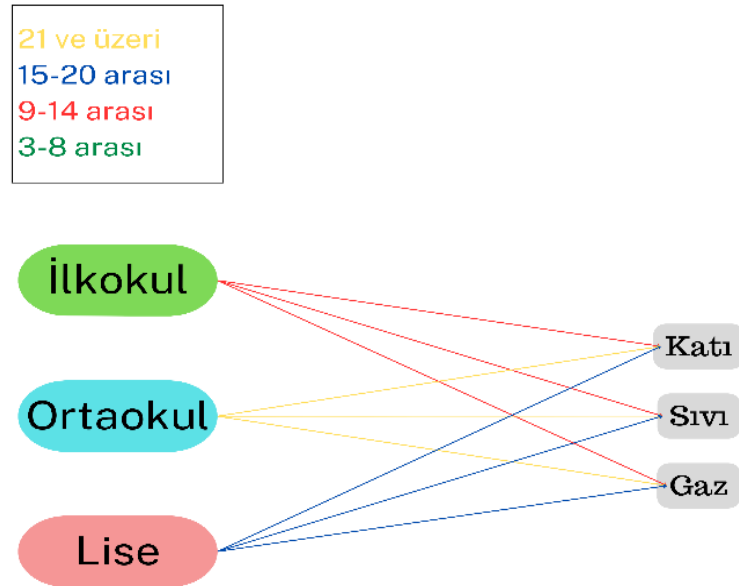
Şekil 6. “Madde Türleri (Elementler, Bileşikler (Tuzlar, Asidik, Bazik ve Moleküler Bileşikler) ve Karışımlar” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 6 incelendiğinde, kesme noktası 9-14 arası ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “su” kelimesini, ortaokul öğrencileri “hava” ve “su” kelimelerini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 3-8 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “hava”, toprak” ve “tuz” kelimelerini, ortaokul öğrencileri “toprak” kelimesini ve lise öğrencileri ise “karışım”, “saf madde” ve “su” kelimelerini yazmıştır. “Eşyalar” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 7’de verilmiştir.



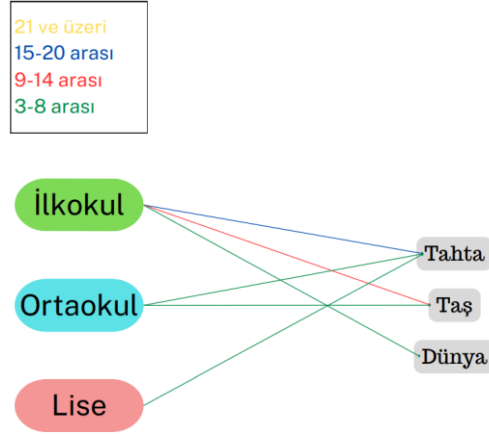
Şekil 7. “Eşyalar” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 7 incelendiğinde, kesme noktası 15-20 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “eşya” kelimesini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 9-14 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “masa” ve “mutfak araç gereçleri” kelimelerini, ortaokul öğrencileri “eşya” kelimesini ve lise öğrencileri ise “eşya” kelimesini yazmıştır. Kesme noktası 3-8 arasında ilkökul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “araba”, “çöp kutusu”, “dolap”, “kıyafet”, “kutu”, “sıra” ve “telefon” kelimelerini ve ortaokul öğrencileri “mutfak araç gereçleri”, “masa” ve “sıra” kelimelerini yazmıştır. “Maddenin Halleri” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 8’de verilmiştir.



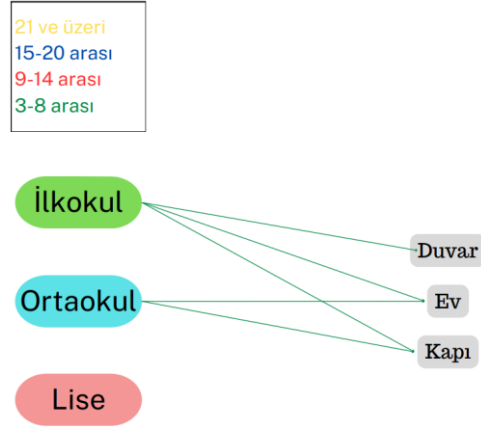
Şekil 8. “Maddenin Halleri” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 8 incelendiğinde, kesme noktası 21 ve üzeri, 15-20 arası ve 9-14 arasında ilkökul, ortaokul ve lise öğrencileri “madde” kavramına yönelik “katı”, “sıvı” ve “gaz” kelimelerini üretmişlerdir. “Fiziksel Yapılar: Doğal” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 9’da verilmiştir.



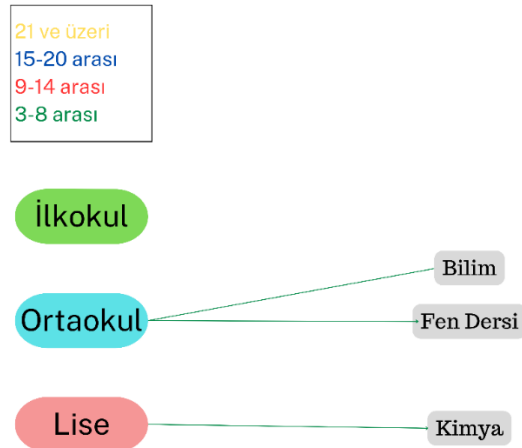
Şekil 9. “Fiziksel Yapılar: Doğal” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 9 incelendiğinde, kesme noktası 15-20 arasında ilkokul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “tahta” kelimesini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 9-14 arasında ilkokul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “taş” kelimesini yazmıştır. Kesme noktası 3-8 arasında ilkokul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “dünya” kelimesini, ortaokul öğrencileri “tahta” ve “taş” kelimelerini ve lise öğrencileri ise “tahta” kelimesini yazmıştır. “Fiziksel Yapılar: Yapay” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 10’da verilmiştir.



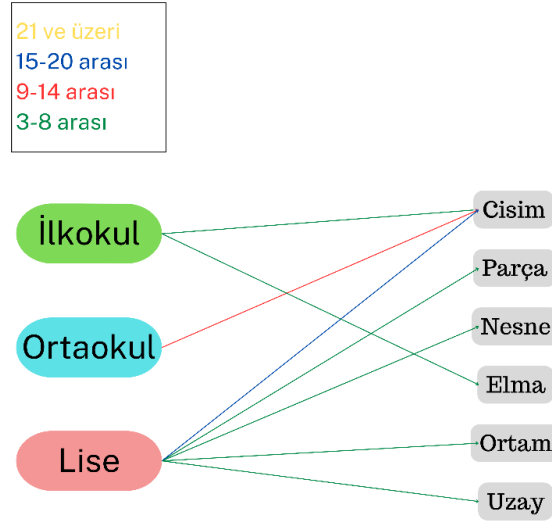
Şekil 10. “Fiziksel Yapılar: Yapay” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 10 incelendiğinde, kesme noktası 3-8 arasında ilkokul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “duvar”, “ev” ve “kapı” kelimelerini ve ortaokul öğrencileri “ev” ve “kapı” kelimelerini yazmıştır. “Bilim Dalları ve İlgili Konular” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. “Bilim Dalları ve İlgili Konular” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 11 incelendiğinde, kesme noktası 3-8 arasında ortaokul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “bilim” ve “fen dersi” kelimelerini ve lise öğrencileri “kimya” kelimesini yazmıştır. “Diğer” teması için oluşturulan kavram ağı Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. “Diğer” Temasına Yönelik Oluşturulan Kavram Ağı

Şekil 12 incelendiğinde, kesme noktası 15-20 arasında lise öğrencileri “madde” kavramına yönelik “cisim” kelimesini yazmıştır. Ayrıca kesme noktası 9-14 arasında ortaokul öğrencileri “madde” kavramına yönelik “cisim” kelimesini yazmıştır. Kesme noktası 3-8 arasında ilkök öğrencileri “madde” kavramına yönelik “cisim” ve “elma” kelimelerini ve lise öğrencileri “parça”, “nesne”, “ortam” ve “uzay” kelimelerini yazmıştır.

Çizim formundan elde edilen bulgular

Bu bölümde “İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin madde anahtar kavramına yönelik bilişsel yapıları çizim formuna göre nasıldır?” alt problemini cevaplamak amacıyla belirtilen kavrama yönelik bulgular sunulmuştur. Öğrenci çizimlerinin temalara göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

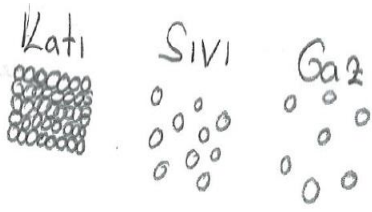
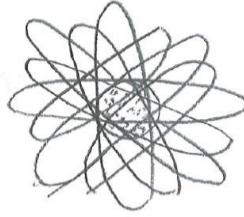
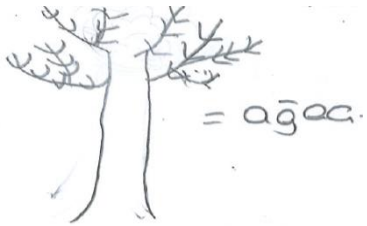
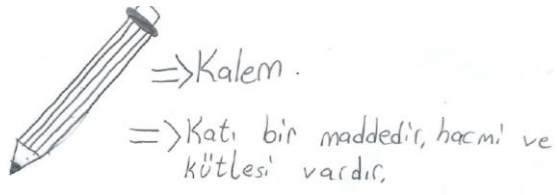
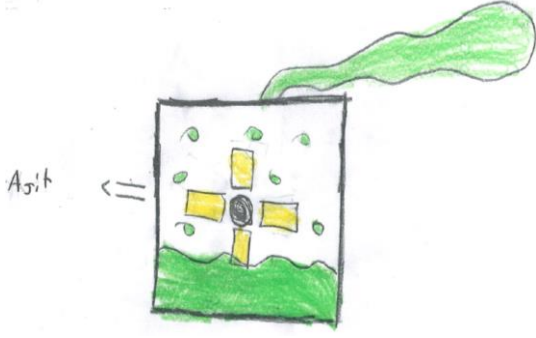
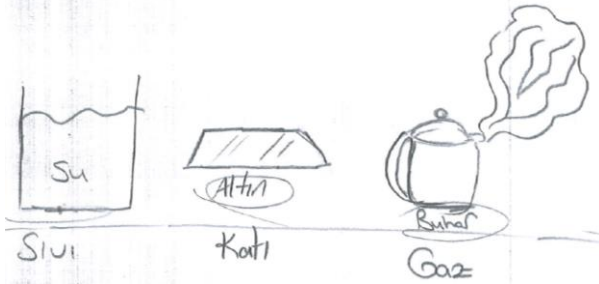
Tablo 1. Öğrenci Çizimlerinin Kategorilere Göre Dağılımı

Temalar		İlkokul	Ortaokul	Lise
Fiziksel Özellikler	Tanecikli yapı	-	19	8
Kimyasal Özellikler	Atom	-	3	4
Madde Örnekleri: Canlı	Ağaç	6	1	-
	Bitki	-	1	-
	Çiçek	3	2	-
	Hayvan (kedi, köpek vb.)	-	4	1
	Hücre	-	-	1
Madde Örnekleri: Okul Araç Gereci	İnsan	3	7	-
	Beherglas	-	2	-
	Deney Tüpü	-	4	3
	Cetvel	1	2	-
	Çember	-	-	2
	Prizma	1	3	1
	Kare	-	2	-
	Defter	2	2	-
	Harita	4	1	-
	Kalem	5	8	3
	Kalemlik	1	2	-
	Kitap	2	4	1

	Küp	1	1	2
	Saat	1	1	-
	Silgi	3	1	2
Elementler, Bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve Karışımlar	Asit	1	-	3
	Bulut	-	1	-
	Buz	1	3	2
	Demir	-	-	2
	Sabun	-	-	1
	Hamur	-	1	-
	Hava	-	2	-
	Karışım	-	-	3
	Petrol	1	-	-
	Plastik	-	-	1
	Su	5	9	6
	Toprak	1	-	-
Eşyalar	Araba	4	-	-
	Ayakkabı	1	-	-
	Oyuncak	-	3	-
	Bayrak	1	-	-
	Çöp Kutusu	2	-	-
	Dolap	1	3	-
	Eşya (halı, yatak, pano, vazo, televizyon vb.)	9	6	-
	Kablo	-	1	-
	Kıyafet	-	-	-
	Krampon	-	1	-
	Kutu	-	-	4
	Masa	2	8	4
	Mutfak araç-gereçleri (Tencere, tava, bardak vb.)	4	6	1
	Sandalye	-	2	1
	Telefon	-	1	-
Maddenin Halleri	Gaz	1	11	3
	Katı	-	13	1
	Sıvı	3	11	2
Fiziksel Yapılar: Doğal	Dünya	6	2	1
	Gezegen	-	-	2
	Güneş	-	1	1
	Kütük	-	-	1
	Tahta	2	-	1
	Taş	2	2	4
Fiziksel Yapılar: Yapay	Ev	-	6	-
	Kapı	1	3	-
	Pencere	-	1	-
Toplam		81	167	72

“Madde” anahtar kavramına yönelik toplam frekans değeri ilkökul öğrencileri için 81, ortaokul öğrencileri için 167 ve lise öğrencileri için 72’dir. İlkokul öğrencileri “madde” kavramını ifade ederken “Eşya (halı, yatak, pano, vazo, televizyon vb.)” (f=9), “dünya” (f=6) ve “ağaç” (f=6) cevap kelimelerine de yer vermiştir. Ortaokul öğrencileri “madde” kavramını ifade ederken “tanecikli yapı” (f=19), “katı” (f=13), “sıvı” (f=11) ve “gaz” (f=11) cevap kelimelerine de yer vermiştir. Ayrıca lise öğrencileri “madde” kavramını ifade ederken “tanecikli yapı” (f=8) ve “su” (f=6) cevap kelimelerine de yer vermiştir. Temalara yönelik öğrenci çizimlerinden örnekler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Temalara Yönelik Öğrenci Çizimleri

	
6Ö11 kodlu öğrencinin “Fiziksel Özellikler” temasına yönelik çizimi	10Ö10 kodlu öğrencinin “Kimyasal Özellikler” temasına yönelik çizimi
	
5Ö25 kodlu öğrencinin “Madde Örnekleri: Canlı” temasına yönelik çizimi	5Ö24 kodlu öğrencinin “Madde Örnekleri: Okul Araç Gereci” temasına yönelik çizimi
	
3Ö14 kodlu öğrencinin “Elementler, Bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve Karışımlar” temasına yönelik çizimi	6Ö13 kodlu öğrencinin “Eşyalar” temasına yönelik çizimi
	
6Ö20 kodlu öğrencinin “Maddenin Halleri” temasına yönelik çizimi	3Ö20 kodlu öğrencinin “Fiziksel Yapılar: Doğal” temasına yönelik çizimi
	
5Ö4 kodlu öğrencinin “Fiziksel Yapılar: Yapay” temasına yönelik çizimi	

Tartışma ve sonuç

Bu araştırmada kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler “fiziksel özellikler”, “kimyasal özellikler”, “madde örnekleri: canlı”, “madde örnekleri: okul araç gereci”, “madde türleri (elementler, bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar” temalarına yönelik oluşturulan kavram ağı, “eşyalar”, “maddenin halleri”, “fiziksel yapılar: doğal”, “fiziksel yapılar: yapay”, “bilim dalları ve ilgili konular” ve “diğer” temaları altında toplanmıştır. Çizim testinden elde edilen veriler ise “fiziksel özellikler”, “kimyasal özellikler”, “madde örnekleri: canlı”, “madde örnekleri: okul araç gereci”, “elementler, bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar”, “eşyalar”, “maddenin halleri”, “fiziksel yapılar: doğal” ve “fiziksel yapılar: yapay” kategorileri altında toplanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen bulgular incelendiğinde “fiziksel özellikler” temasına yönelik oluşturulan kavram ağında ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 21 ve üzeri) “esneklik-kırılganlık” kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını “yüzey” (kesme noktası 9-14) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. İlkokul öğrencilerinin madde kavramını ilgili kelimelerle ilişkilendirmelerinde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2018a) yer alan “F.3.4.1. Maddeyi Niteleyen Özellikler” konusunun etkili olduğu düşünülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 21 ve üzeri) “hal değişimi” ve “tanecikli yapı” kelimeleriyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri madde kavramını “hacim” (kesme noktası 9-14) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin madde kavramını ilgili kelimelerle ilişkilendirmelerinde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2018a) yer alan “F.5.4.1. Maddenin Hâl Değişimi” ve “F.6.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı” konularının etkili olduğu düşünülmektedir. Lise öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “tanecikli yapı” kelimesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca lise öğrencileri madde kavramını “hal değişimi”, “hacim” ve “yapıtaşı” (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Lise öğrencilerinin madde kavramını ilgili kelimelerle ilişkilendirmelerinde Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2018b) yer alan “9.4.1. Maddenin Fiziksel Hâlleri” ve Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2018c) yer alan “9.2.1. Madde ve Özkütle”, “9.5.1. Isı ve Sıcaklık”, “9.5.2. Hal Değişimi” ve “10.2.1. Basınç” konuları etkili olmuş olabilir. Öğrencilerin ürettikleri kelimelerde işlemiş oldukları konuların etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bulundukları öğrenim kademesinde işledikleri konular kapsamında kelimeler ürettikleri sonucuna varılmıştır.

“Kimyasal özellikler” temasına yönelik oluşturulan kavram ağında ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “element” kelimesi ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını “yanıcı” (kesme noktası 3-8) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. İlkokul öğrencileri, fen bilgisi derslerinde madde ve madde halleri (katı, sıvı, gaz) gibi temel konuları öğrenmektedir. Bilimsel bir terim olarak öğretilen ‘element’ kavramı, öğrencilerin maddeyle ilişkilendirilmesine yol açmış olabilir. Öğrenciler evde veya çevrelerinde gördükleri maddeleri tanımlarken, bazı nesnelerin “yanıcı” olduğu bilgisini edinebilirler. Örneğin, kâğıt, odun, gazyağı gibi maddeler günlük yaşamda yaygın olarak “yanıcı” olarak tanıtılır. Bu durum öğrencilerin “madde” deyince akıllarına yanıcı özellikleri getirmelerine neden olabilir. Maddeyle ilgili yapılan bazı deneylerde, özellikle yanma veya elementlerin doğada bulunan formlarıyla yapılan gösterimler, öğrencilerin zihninde bu kelimeleri ilişkilendirmelerine neden olmuş olabilir. Özellikle elementlerin doğadaki hâllerini ve yanıcı özelliklerini gösteren videolar veya etkinlikler öğrencilerde kalıcı bir izlenim bırakmış olabilir (Özgür vd., 2024; Um vd., 2011). Ortaokul öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “element” kelimesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri madde kavramını “atom” (kesme noktası 3-8) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokulda öğrenciler bilimsel düşünme becerileri kazanmaya ve daha soyut kavramları anlamaya başlarlar (Batur ve Ertan-Özer, 2018; Yağız vd., 2024). Madde, atomlar ve elementler gibi daha teknik terimler bu süreçte öğrencilerin zihninde yer edinir. Bu da onların, “madde” deyince akıllarına ilk olarak “element” ve “atom” kelimelerinin gelmesine sebep olabilir. Ayrıca popüler bilim kanalları, atom ve element kavramlarını çocuklara hitap edecek şekilde eğlenceli ve anlaşılır bir biçimde sunar (Bapoğlu-Dümenci ve Demir, 2022; Eroğlu ve Sağlam, 2020; Turan vd., 2016). Bu tür içerikler, öğrencilere maddeyi daha somut bir şekilde anlamalarını sağlar. Bu videolar, atomun yapısını veya elementlerin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini gösteren animasyonlar içerebilir, bu da öğrencilerin bu kelimeleri daha fazla hatırlamalarına neden olabilir (Oktay ve Çakır, 2013). Lise öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “element” ve “atom” kelimeleriyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca lise öğrencileri madde kavramını “yanıcı” ve

“molekül” (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Lise 9. ve 10. sınıflarda, özellikle kimya ve fizik derslerinde madde çok daha detaylı bir şekilde ele alınır. Bu öğrenciler, elementler ve atomlar gibi temel kavramların yanı sıra, moleküller ve yarıcı özellikler gibi daha özel kavramlarla da tanışmışlardır. Maddeyi tanımlarken, bu öğrenciler artık atomların birleşerek elementleri ve molekülleri oluşturduğunu, maddelerin özelliklerinin de atomik yapılarından kaynaklandığını bilirler. Bu yüzden “madde” deyince doğrudan atom, element, molekül gibi terimler akıllarına gelir. Lise seviyesindeki öğrenciler, fen laboratuvarlarında çeşitli kimya deneyleri yaparak maddelerin özelliklerini daha yakından gözlemlene fırsatına sahip olurlar (Çetinkaya ve Ayartepe, 2020). Bu deneylerde genellikle maddelerin yarıcılık özellikleri gözlemlenir. Ayrıca atomlar, elementler ve moleküller arasındaki ilişkiler de deneylerle pekiştirilir. Bu tür pratik deneyimler, öğrencilerin kavramları daha somut bir şekilde anlamalarına ve hatırlamalarına yardımcı olur. Lise öğrencileri, bu terimleri günlük hayatta ve çevrelerinde de duymaya başlamış olabilirler. Örneğin, birçok kimyasal ürün veya endüstriyel ürün, içeriklerinde bulunan elementlerin ve moleküllerin özelliklerine göre tanımlanır. Yarıcı maddeler, yakıtlar ve diğer kimyasallar genellikle kimyasal bileşikler ve elementlerle ilişkilendirilir. Öğrencilerin günlük hayatlarındaki gözlemleri ve bilimsel içeriklerle karşılaşmaları da ilgili kelimelerle madde kavramını ilişkilendirmelerine neden olmuş olabilir (Er-Nas vd., 2025).

“Madde örnekleri: canlı” temasına yönelik oluşturulan kavram ağında ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “ağaç” kelimesi ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını “çiçek” ve “insan” (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Bu yaş grubundaki öğrenciler, soyut kavramları anlamakta zorlanabilirler (Kaplan ve Alkan, 2022). “Madde” kelimesi genellikle somut, gözlemlerle doğrudan ilişkilendirilebilecek nesneler üzerinden düşünülür. Ağaç, çiçek ve insan, doğada sıkça gördükleri ve dokundukları, kısacası günlük hayatlarında karşılaştıkları maddelerdir. Bu yüzden bu kelimeler, maddeyle bağlantılı olarak ilk akıllarına gelen şeyler olabilir. 3. ve 4. sınıf öğrencileri, doğada etraflarındaki çevreyle daha fazla etkileşimde bulunur ve doğada gözlem yaparak öğrenirler (Karaer vd., 2020). Bu yaş grubundaki öğrenciler, bitkiler (ağaç, çiçek) ve canlılar (insan) gibi doğal unsurları sıkça fark ederler. Ayrıca öğrenciler, doğada gördükleri ve etkileşime girdikleri şeyleri daha iyi hatırlayabilirler çünkü bunlar duyuşal deneyimlerle bağdaştırılabilir (Aydın ve Çelik, 2024; Omca-Çobanoğlu ve Cirit-Gül, 2017). Örneğin, bir ağaç, çiçek veya insan görsel, dokunsal ve belki de kokusal olarak öğrencilerde belirgin izler bırakır. Madde kavramını somut bir şekilde anlamaya çalışan öğrenciler, günlük hayatlarında gördükleri bu öğeleri akıllarında “madde” olarak daha kolay ilişkilendirirler. Bu yaş grubundaki öğrenciler için madde, somut örneklerle daha kolay ilişkilendirilebilir ve bu nedenle doğadaki canlılar ve bitkiler, akıllarına gelen ilk maddeler olabilir. Ortaokul öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “hayvan” kelimesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri madde kavramını “insan” ve “ağaç” (kesme noktası 3-8) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokul öğrencileri, doğadaki canlılar ve bitkiler arasında bir ekosistem ilişkisi öğrendikçe, bu varlıkların maddesel yapılarını daha fazla anlamaya başlarlar. Örneğin, ağaçlar doğanın bir parçası olarak oksijen üretir, hayvanlar ve insanlar da çevreleriyle etkileşimde bulunur. Bu canlıların birer “madde” olduğunu anlamaları, öğrencilerin bu kavramları “madde” ile ilişkilendirmelerine neden olmuş olabilir. Lise öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “insan” kelimesiyle ilişkilendirdiği belirlenmiştir. Ayrıca lise öğrencileri madde kavramını “hayvan” ve “hücre” (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Lise seviyesinde öğrenciler, biyoloji derslerinde canlıların yapısını, hücrelerin işlevlerini ve organizmaların temel yapı taşlarını öğrenmeye başlarlar. Hücreler, canlıların temel birimi olarak öğretilir ve öğrenciler bu yaşta maddeyi sadece fiziksel nesneler değil, canlıların yapısal bileşenleri olarak da düşünmeye başlarlar. Bu nedenle madde kelimesi öğrencilere hücreleri çağrıştırmış olabilir.

“Madde örnekleri: okul araç gereci” temasına yönelik oluşturulan kavram ağında ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 21 ve üzeri) “kalem” ve “silgi” kelimeleriyle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını “çanta” ve “defter” (kesme noktası 9-14) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) “kalem” kelimesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri madde kavramını “silgi”, “kalemlik” ve “top” (kesme noktası 3-8) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. Lise öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 3-8) “kalem” ve “silgi” kelimeleriyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Öğrenciler, nesneleri gözlemleyerek, dokunarak ve deneyimleyerek öğrenirler (Arabacı ve Dönel-Akgül, 2020; Okur-Berberoğlu vd., 2013). Kalem, silgi gibi nesneler, öğrencilerin dokunabildiği, kullandığı ve

şekil olarak bildiği, tanıdığı şeylerdir. Bu tür maddeler, onların duyuşal deneyimleriyle doğrudan bağlantılıdır. Bu durum öğrencilerin ilgili kelimeleri "madde" kavramıyla ilişkilendirmelerine neden olmuş olabilir.

"Madde türleri (elementler, bileşikler (tuzlar, asidik, bazik ve moleküler bileşikler) ve karışımlar" temasına yönelik oluşturulan kavram ağında ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) "su" kelimesiyle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını "hava", "toprak" ve "tuz" (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) "hava" ve "su" kelimeleriyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri madde kavramını "toprak" (kesme noktası 3-8) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. Bu yaşlardaki öğrenciler, maddeyi genellikle daha doğal ve fiziksel öğelerle tanımlarlar çünkü bu tür maddeler, onların günlük yaşamlarında daha belirgin ve ulaşılabilir olan şeylerdir. Bu yaş grubu, maddenin farklı halleri ve özellikleri hakkında henüz çok derinlemesine bir bilgiye sahip olmasa da çevrelerinden ve günlük yaşamlarından bu tür maddeleri tanıdıkları için bunlar "madde" olarak akıllarına gelebilir. Öğrencilerin "madde" deyince akıllarına bu tür somut, günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları nesneler gelmesi, onların çevreleriyle ve duyuşal deneyimlerle ilişkili bir algı geliştirdiklerinin sonucu olabilir. Lise öğrencilerinin ise madde kavramını en çok (kesme noktası 3-8) "karışım", "saf madde" ve "su" kelimeleriyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Lise seviyesindeki öğrenciler, kimya dersi ile daha derinlemesine tanıştıkları ve çeşitli kimyasal kavramları öğrenmeye başladıkları için, maddeyi saf madde ve karışım gibi kategorilerle düşünmeye başlamışlardır. Kimya dersinde maddeler, saf maddeler (örneğin, elementler veya bileşikler) ve karışımlar (örneğin, homojen ve heterojen karışımlar) olarak sınıflandırılır. Bu nedenle öğrenciler "madde" kelimesini duyduklarında, bu kategorilere dair öğrendikleri bilgiler doğrudan akıllarına geldiği düşünülmektedir. Literatürdeki çalışmalar (Ayas ve Özmen, 2002; Driver vd., 1994), çocukların madde kavramını başlangıçta daha çok kendi günlük deneyimlerinden ve çevresinde gözlemleyebildikleri somut örneklerden hareketle tanımladıklarını ortaya koymaktadır. Bu dönemde öğrenciler, "su", "hava", "toprak" gibi duyuşal olarak algılanabilen ve yaşamlarında doğrudan karşılaştıkları maddelere odaklanma eğilimindedir. Fen eğitiminin ilerleyen yıllarında ise öğrenciler, eğitim sürecinde karşılaştıkları soyut ve bilimsel kavramları anlamlandırmaya başlamakta, maddenin sınıflandırılması, özellikleri ve yapısına ilişkin daha sistematik ve kavramsal çerçeveler geliştirmektedir. Bu değişim hem bilişsel gelişim süreçleri hem de fen müfredatında kavramların giderek daha karmaşık bir düzeyde sunulmasıyla ilişkilendirilmektedir. Elde edilen bulgular, bu gelişimsel ilerleme eğilimini destekler niteliktedir; öğrencilerin yaş düzeyi arttıkça madde kavramına ilişkin ilişkilerinde somut günlük nesnelerden, kimyasal sınıflandırmalara ve bilimsel terminolojiye doğru belirgin bir geçiş gözlemlenmiştir.

"Eşyalar" temasına yönelik oluşturulan kavram ağında ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 15-20) "eşya" kelimesiyle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını "masa" ve "mutfak araç gereçleri" (kesme noktası 9-11) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) "eşya" kelimesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri madde kavramını "sıra", "mutfak araç gereçleri" ve "masa" (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle de ilişkilendirmişlerdir. Lise öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 9-14) "eşya" kelimesiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Öğrencilerin ilgili kelimeleri akıllarına getirmesi, onların çevrelerindeki somut nesnelerle doğrudan etkileşimde bulunmalarından, bu nesneleri maddeyle ilişkilendirmelerinden ve bilimsel bilgiye dayalı olarak bu tür günlük objelerle maddeyi tanımlamalarından kaynaklanabilir. Fen eğitimi literatüründe (Osborne ve Freyberg, 1985; Tytler, 2000) öğrencilerin maddeyi tanımlarken çoğunlukla gözlenebilir niteliklere (şekil, boyut, kullanım amacı) odaklandıkları vurgulanmaktadır. Bu durum, çalışmada da görüldüğü üzere "eşya" kavramının hem küçük yaşta hem de ileri yaşlarda madde kavramıyla güçlü şekilde ilişkilendirilmesini açıklamaktadır. Öğrenciler, günlük yaşamlarında sürekli karşılaştıkları somut nesnelerle doğrudan etkileşim hâlinde olduklarından, bu nesneler maddenin en belirgin ve erişilebilir temsilcileri hâline gelmektedir. Dolayısıyla, fen eğitimi sürecinde bilimsel bilgi edinmiş olsalar bile, çağırışım düzeyinde ilk akla gelenler yine bu gözlenebilir ve işlevsel nesneler olabilmektedir. Bu bulgu, madde kavramının öğretiminde günlük nesnelerin başlangıç noktası olarak kullanılmasının önemini göstermektedir. Öğrencilerin hâlihazırdaki somut nesne temelli kavrayışlarının üzerine, maddenin mikroskobik yapısı, kimyasal özellikleri ve sınıflandırmalarına dair bilgilerin inşa edilmesi kavramsal geçişi kolaylaştırabilir.

“Maddenin halleri” temasına yönelik oluşturulan kavram ağına ilkökul, ortaokul ve lise öğrencilerinin madde kavramını en çok “katı”, “sıvı” ve “gaz” kelimeleriyle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin madde deyince akıllarına ilk olarak maddenin üç halinin gelmesinin nedeni gündelik yaşamda ve okul derslerinde sıkça karşılaştıkları ve öğrendikleri kavramlar olmasıdır. “Fiziksel yapılar: doğal” temasına yönelik oluşturulan kavram ağına ilkökul öğrencilerinin madde kavramını en çok (kesme noktası 15-20) “tahta” kelimesiyle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca ilkökul öğrencileri madde kavramını “taş” (kesme noktası 9-11) kelimesiyle de ilişkilendirmişlerdir. Ortaokul öğrencileri madde kavramını en çok “taş” ve “tahta” (kesme noktası 3-8) kelimeleriyle; lise öğrencileri ise en çok (kesme noktası 3-8) “tahta” kelimesiyle ilişkilendirmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ürettikleri kelimeler ve çizdikleri resimlerde bulundukları sınıf seviyesinde işledikleri konuların etkili olduğu ve bilişsel yapılarını şekillendirdiği sonucuna varılmıştır. Her yaş grubunda üretilen kelimeler ile öğrencilerin o dönemde müfredatta işledikleri konular arasında güçlü bir bağ olduğu görülmektedir. Öğrenciler, yeni öğrendikleri kavramları zihinsel ağlarına entegre ederken hem önceki bilgi birikimlerinden hem de yakın zamanda derslerde karşılaştıkları içeriklerden yararlanmaktadır. Bu nedenle, kavram ağlarında öne çıkan kelimeler çoğunlukla hem gündelik yaşamda deneyimlenen hem de müfredatta vurgulanan unsurları yansıtmaktadır. Benzer şekilde, Ayas ve Özmen (2002) öğrencilerin maddeye ilişkin çağrışımlarında yakın zamanda öğrenilen konuların belirleyici olduğunu ve bu çağrışımların öğretim içeriği ile doğrudan ilişkilendiğini belirtmiştir. Bu bulgu, kavram öğretiminde müfredat planlamasının ve kavramların farklı bağlamlarda tekrarının önemini göstermektedir. Özellikle fen eğitiminde, öğrencilerin mevcut günlük yaşam deneyimleri ile yeni öğrenilen bilimsel kavramlar arasında köprüler kurulması, kavramsal kalıcılığı ve anlam derinliğini artırabilir.

Bu çalışmanın öne çıkan bulgularından biri, öğrencilerin “madde” kavramına yönelik algılarının somuttan soyuta doğru gelişmesidir. İlkokul düzeyinde öğrenciler “kalem”, “ağaç” gibi somut nesnelere yönelirken; lise düzeyinde “atom”, “molekül”, “saf madde” gibi soyut bilimsel kavramlara odaklandıkları görülmüştür. Bu dönüşüm, Jean Piaget’in bilişsel gelişim kuramındaki geçiş aşamalarıyla yakından ilişkilidir. Piaget’e göre, 7–11 yaş arasındaki bireyler “Somut İşlemler Dönemi”ndedir; bu aşamada çocuklar somut nesneler ve gözlemler aracılığıyla sınıflama, korunum ve tersine döndürebilme gibi bilişsel beceriler geliştirirler, ancak hâlâ soyut düşünceye erişimleri sınırlıdır (Göktuna, 2024; Savaşkan, 2024; Senemoğlu, 2013). Öte yandan, 11 yaş ve üzeri ergenlik döneminde bireyler “Soyut İşlemler Dönemi”ne geçer; burada sistematik düşünme, hipotez oluşturma, tümevarımsal/tümdengelimsel akıl yürütme ve soyut kavramları anlayabilme gibi beceriler gelişir. Bu bağlamda çalışmanın bulguları, öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe bilişsel işlem düzeylerinin somuttan soyuta kaydığını göstermesi bakımından teorik çerçeveye tutarlı ve anlamlıdır. İlkokul düzeyinde maddenin gözlemlenebilir somut örneklerle dayandırılması; lise düzeyinde ise bilimsel soyutlamalara yönelme, bilişsel gelişimde niteliğe dayalı bu dönüşümün açık bir göstergesidir. Ayrıca, modern gelişim psikolojisi literatüründe de bilişsel düzeyle soyut düşünme yeteneği arasında güçlü bir ilişki olduğu vurgulanmaktadır. Soyut kavramları kavrama ve işleme, uygun bilişsel olgunluk ve destekleyici öğrenme ortamı gerektirir.

Öneriler

Öğretim materyallerinde farklı bağlamlar içerisinde madde kavramını içeren örneklerle yer verilmesi önerilir. Öğrencilere sunulan içeriklerde madde kavramının doğru öğrenmesi sağlanmalıdır. Madde kavramı fen dersi kapsamında birçok kavramla doğrudan bağlantılı olduğu için madde kavramının doğru öğrenilmesi bağlantılı birçok kavramında öğrenilmesine katkı sağlayacaktır.

Ek bilgi

Yazarlar, makaleye eşit oranda katkı sunmuş ve makalede raporlanan çalışmanın yapılması ve raporlanmasında herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

ORCID ve iletişim

Şeyma Nur Bekar  <http://orcid.org/0000-0002-6614-8820>, E-posta: seymanurbekar@gmail.com

Şule Bahçeci  <http://orcid.org/0000-0002-4602-9605>, E-posta: sbahceci2000@gmail.com

Sibel Er Nas  <http://orcid.org/0000-0002-5970-2811>, E-posta: sibelernas@trabzon.edu.tr

Esma Alagöz  <http://orcid.org/0009-0004-9233-1321>, E-posta: esmalagoz@hotmail.com
 Ayşe Hande Işık  <http://orcid.org/0009-0006-3591-9086>, E-posta: aysehande_isik19@trabzon.edu.tr
 Tuğba Aşık Yıldırım  <http://orcid.org/0009-0001-5766-0910>, E-posta: tgbsk61@gmail.com
 Aleyna İncehasan  <http://orcid.org/0009-0002-8266-9156>, E-posta: aleyynaincehasan@gmail.com

Kaynaklar

- Al, U., Şahiner, M., & Tonta, Y. (2006). Arts and humanities literature: Bibliometric characteristics of contributions by Turkish authors. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), 1011-1022. <https://doi.org/10.1002/asi.20366>
- Arabacı, S., & Dönel-Akgül, G. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *International Journal of Scholars in Education*, 3(2), 276-291. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ueader/issue/59308/735367>
- Atasoy, B. (2004). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Asil Yayın Dağıtım.
- Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Students' conceptions of the particulate nature of matter at secondary and tertiary level. *International Journal of Science Education*, 24(4), 417-435. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9167-x>
- Aydın, H., & Çelik, Y. (2024). Hayat bilgisi dersinde sınıf dışı öğrenme ortamlarının öğrenciler üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen görüşleri. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 263-280. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubad/issue/88880/1376092>
- Aydın-Ceran, S., & Ateş, S. (2020). Conceptual understanding levels of students with different cognitive styles: An evaluation in terms of different measurement techniques. *Eurasian Journal of Educational Research*, 88(2020), 149-178. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.88.7>
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141. <https://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655653>
- Bahar, M. & Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 75-85. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24783/261831>
- Balbağ, M. Z. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hız ve sürat kavramlarına ilişkin bilişsel yapıları: Kelime ilişkilendirme Testi (KİT) uygulaması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 38-47. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.1875>
- Bapoğlu-Dümenci, S. S., & Demir, E. (2022). Okul öncesi popüler bilim konulu hikaye kitaplarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Çocuk Edebiyatı ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 41-51. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/chedar/issue/74808/1216168>
- Bar, V., & Galili, I. (1994). Stages of children's views about evaporation. *International Journal of Science Education*, 16(2), 157-174. <https://doi.org/10.1080/0950069940160205>
- Batur, Z., & Ertan-Özen, N. (2018). Eleştirel okuma: 36 hafta 36 etkinlik. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(75), 100-136. <https://doi.org/10.16992/ASOS.13964>
- Benibil, O. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının olasılık ve istatistik kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile incelenmesi* (Tez No. 555634) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Burrows, N. L., & Mooring, S. R. (2015). Using concept mapping to uncover students' knowledge structures of chemical bonding concepts. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 53-66. <https://doi.org/10.1039/C4RP00180J>
- Çetin, G., Özarslan, M., Işık, E., & Eser, H. (2012). Students' views about health concept by drawing and writing technique. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(S11), 311-316.
- Çetinkaya, E., & Ayartepe, S. (2020). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56, 92-120. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.654377>

- Coştu, B., Ünal, S. & Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59535/856323>
- Derman, A. & Yaran, M. (2017). Lise öğrencilerinin su döngüsü konusuyula ilgili bilgi yapıları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 255-274. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/31632/289393>
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315747415>
- Ekici, G., Gökmen, A. & Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “bilgisayar” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 357-401. <https://doi.org/10.17152/gefad.43887>
- 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.
- Er-Nas, S., Bekar, Ş. N., Tütüncü, G., Işık, A. H., Kırak, E., & Yaşar, A. (2025). Ortaokul ve lise öğrencilerinin fen bilimleri kavramına yönelik bilişsel yapıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 14(1), 224-239. <https://doi.org/10.30703/cije.1588720>
- Eroğlu, B., & Sağlam, H. İ. (2020). Popüler bilim kitapları etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabilir mi? *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9(3), 656-678. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.634928>
- Eser, H., Çetin, G., Özarslan, M., & Işık, E. (2015). Biyoloji öğretmen adaylarının mikropalara ilişkin görüşlerinin çizme-yazma tekniğine göre incelenmesi. *Uluslararası Eğitim, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 17-25. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uebt/issue/21609/232105>
- Göktuna, E. (2024). *Oyuncak yapımı destekli stem uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin destek ve hareket sistemi konusundaki akademik başarısına, problem çözme becerilerine ve mühendislik becerilerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 876205) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Hovardas, T., & Korfiatis, K. J. (2006). Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. *Learning and Instruction*, 16(5), 416-432. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.003>
- Işık, E., & Çetin, G. (2014). 11. sınıf öğrencilerinin yaşadıkları çevreye ilişkin görüşleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(2), 75-86.
- Johnstone, A. H., & Moynihan, T. F. (1985). The relationship between performances in word association tests and achievement in chemistry. *The European Journal of Science Education*, 7(1), 57-66. <https://doi.org/10.1080/0140528850070106>
- Kaplan, İ., & Alkan, M. F. (2022). Küresel salgın sürecinde öğrenci başarısı: Uzaktan eğitimin etkileri üzerine nitel bir araştırma. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 9, 329-349. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.989946>
- Karadüz, E. (2004). Çift eklemlili dil olgusu. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 15-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunitaed/issue/2864/39114>
- Karaer, G., Karademir, E., & Tezel, Ö. (2020). Proje tabanlı öğretimin fen laboratuvarı dersinde kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 73-95. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.8c.1s.4m>
- Keser, S. (2017). *Matematik öğretmen adaylarının trigonometri kavramına ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi* (Tez No. 471822) [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Kurt, H. & Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğiyle “Osmoz” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 809-829. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.5637>
- Nergiz, H. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının “madde” kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma tekniği ve kavram haritaları ile belirlenmesi* (Tez No. 735601)

- [Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi-Alanya]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Oktaç, S., & Çakır, R. (2013). Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 3-23. <https://doi.org/10.36681/>
- Okur-Berberoğlu, E., Güder, Y., Sezer, B., & Yalçın-Özdilek, Ş. (2013). Sınıf dışı hidrobiyoloji etkinliğinin öğrencilerin duyuşsal bakış açıları üzerine etkisi, örnek olay incelemesi: Çanakale, bilim kampı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 1177-1198. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/22605/241568>
- Omca-Çobanoğlu, E., & Cirit-Gül, A. (2017). Teaching of the “elements of the sentence” topic that is found in the 4th grade “grammar” curriculum of primary schools with the support of outdoor activities. *International Journal of Turkish Educational Science*, 2017(9), 521-531. <https://dergipark.org.tr/en/pub/goputeb/issue/34356/381213>
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. Heinemann.
- Özcan, Ö., & Tavukçuoğlu, E. (2018). Investigating the high school students' cognitive structures about the light concept through word association test. *Journal of Education and Future*, 2018(13), 121-132. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jef/issue/35229/390839>
- Özgür, A., Sağlam, F., Genç, B., & Altun, A. (2024). Çokluortam öğrenme materyalinde duygu salınımını belirleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 60, 32-64. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1178733>
- Sadoglu, G. P., & Durukan, U. G. (2018). Determination of elementary prospective teachers' perceptions of some basic physics concepts by word association test. *European Journal of Physics Education*, 8(2), 44-57.
- Savaşkan, V. (2024). Somut işlemler döneminde olan 4. sınıf öğrencilerinin “keloğlan masalları” çizgi filminde geçen deyimleri anlama düzeylerinin incelenmesi. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 164-185. <https://doi.org/10.30561/sinopusd.1403365>
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Yargı Yayınevi.
- 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. <https://doi.org/10.1002/tea.3660300202>
- Şen, Ş., Varoğlu, L., & Yılmaz, A. (2019a). Examination of undergraduates' cognitive structures on reaction rates and chemical equilibrium. *Pamukkale University Journal of Education*, 45(45), 335-352. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/41649/441351>
- Şen, Ş., Varoğlu, L., & Yılmaz, A. (2019b). Cognitive structures and misconceptions with a thematic framework: The case of chemical bonding. *Journal of Education and Future*, 16, 65-78. <https://doi.org/10.30786/jef.466415>
- Taşdere, A., Özsevgeç, T., & Türkmen, L. (2014). Bilimin doğasına yönelik tamamlayıcı bir ölçme aracı: Kelime ilişkilendirme testi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 129-140. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fbod/issue/71981/1157982>
- Turan, E. D., Kurt, E., & Arslan, N. (2016). Mini kumbara dergisi'nin popüler bilim kaynakları kapsamında biçim ve içerik bakımında incelenmesi. *Ana Dili Eğitim Dergisi*, 4(3), 326-336. <https://doi.org/10.16916/aded.27874>
- Tytler, R. (2000). A comparison of year 1 and year 6 students' conceptions of evaporation and condensation: Dimensions of conceptual progression. *International Journal of Science Education*, 22(5), 447-467. <https://doi.org/10.1080/095006900289723>
- Um, E. R., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2011). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 485- 498. <https://doi.org/10.1037/a0026609>
- Üce, M. & Sarıçayır, H. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin madde ve özellikleri konusunun öğretimindeki başarıya etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30(30), 159-172. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruaebd/issue/372/2173>

- Ünal, F., & Er, H. (2017). Öğretmen adaylarının sosyal bilgiler dersinde öğretimi zor olan soyut kavramlara ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi. *Bartın University Journal of Educational Research*, 1(1), 6-24. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bujer/issue/33864/369372>
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11130/133118>
- Yağız, G., Arslan, Ç., & Tapan-Broutin, M. S. (2024). Yedinci sınıf öğrencilerinin sözel ve cebirsel ifadeleri birbirine dönüştürme becerilerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 1-13. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1227741>
- Yaman, H., Bekar, Ş. N., & Ürey, M. (2023). 9. sınıf öğrencilerinin adaptasyon kavramına yönelik bilişsel yapıları ve metaforik algıları. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1708-1723. <https://doi.org/10.24315/tred.1175318>
- Yoon, H. G., Kim, M., & Lee, E. A. (2021). Visual representation construction for collective reasoning in elementary science classrooms. *Education Sciences*, 11(246), 1-18. <https://doi.org/10.3390/educsci11050246>

Etik beyan

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul onayına ilişkin bilgi

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = T.C. Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi= 21.05.2024

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= E-81614018-050.04-2400024243