





Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti

Detecting Misconceptions Regarding the Particulate Structure of Matter

Ece ALTAY , Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, ecealtay.8@gmail.com

Ali Günay BALIM , Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, agunay.balim@deu.edu.tr

Altay, E. ve Balım, Ali Günay (2021). Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 576-592.

Geliş tarihi:23.06.2021

Kabul tarihi:21.10.2021

Yayımlanma tarihi:28.12.2021

Öz. Fen eğitiminde oldukça önemli bir yere sahip olan kavram ve kavram öğretimi çeşitli sebeplerden dolayı değişime uğrayarak, öğrenmenin önündeki en büyük engellerden biri olan kavram yanılgılarına dönüşmektedir. Bu çalışmada, Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanılgıları hakkında yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi modeli kullanılmıştır. Analizler yapılırken 2002-2020 yılları arasında yer alan 17 çalışma incelenmiştir. Çalışmalar seçilirken YÖK Ulusal Tez Merkezi ve çeşitli akademik veri tabanlarından (Google Akademik, DergiPark, Scopus) yararlanılmıştır. İncelenen bu çalışmalardan 4 tanesi yüksek lisans tezi, 12 tanesi makale ve 1 tanesi ise tam metin konferans bildirisi şeklindedir. Araştırmada incelenen çalışmalara ilişkin yıl dağılımı, çalıştıkları örneklem, kullanılan yöntem, veri toplama araçları, yayın türü, çalışmaların içerikleriyle bulguları tablo ve grafik şeklinde ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda, Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan çalışmaların çoğunlukla kavram yanılgılarını belirleme amaçlı yapıldığı, kavram yanılgılarını giderme ve kavram yanılgısı belirleme testi geliştirme çalışmalarının oldukça az olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların makale ve yüksek lisans tez boyutunda kaldığı, doktora seviyesinde ve ulusal projelerde bu konuya ilişkin çalışmalara rastlanılamamıştır. Örneklem açısından incelendiğinde genelde ortaokul öğrencileriyle çalışıldığı ve yapılan çalışmaların nicel araştırma yöntemleri düzeyinde olduğu görülmektedir. Veri toplama araçları olarak farklı yöntemler uygulanmasına rağmen genelde Maddenin Tanecikli Yapısı konusu ile ilgili testlerin uygulandığı görülmektedir. Araştırma sonucunda, alanyazın incelemelerinden hareketle Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanılgılarına ilişkin gelecekte yapılması düşünülen araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Kavram Yanılgısı, Maddenin Tanecikli Yapısı.

Abstract. Concept and concept teaching has a very important place in science education. Because by changing due to various reasons turns into misconceptions, which is one of the biggest obstacles to learning. The study aimed to examine the studies on the misconceptions about the Particulate Structure of Matter. This study used a document analysis model in which is one of the qualitative methods. The analysis, 17 studies between the years 2002-2020 were examined. While selecting the studies, YÖK National Thesis Center and various academic databases (Google Akademik, DergiPark, Scopus) were used. These studies, 4 are a master's thesis, 12 of them are articles and 1 of them are full-text conference papers. The year distribution of the studies, the sample, the method, the data collection tools, the type of publication, the contents, and their findings were presented in tables and graphics. As a result, it is seen that the studies on this subject are mostly done to determine the misconceptions but to eliminate the misconceptions and develop misconception detection tests are very few. The studies remained in the size of articles and master's thesis, the doctoral thesis and national projects were not found. The sample is seen that is generally with secondary school students and the studies conducted are at the level of quantitative methods. Although different methods are as data collection tools, it is that tests

related to the Particulate Structure of Matter are used in general. As a result of the research, suggestions for future researchers were presented.

Keywords: Misconception, Particulate Structure of Matter, Science Education.

Extended Abstract

Introduction. One of the most basic concepts of science is the concept of the particulate structure of matter. When we look at the content of this subject, misconceptions will inevitably occur as a result of the students not being able to fully construct these concepts in their minds because students cannot observe directly or do not have sufficient equipment to observe or experiment on this subject. The subjects in the Science course progress in a spiral structure as the grade level increases, in addition to all these, the particulate structure of matter is one of the main subjects of the chemistry course, and the particulate structure of matter is a fundamental issue in science education because the concepts about this subject are included in the content of all other subjects. When the literature is examined, it is seen that there are very few studies on the misconceptions of students about the Particulate Structure of Matter. In addition, studies in which all studies on this subject are handled as a whole and examined in-depth have not been found in the literature. This research, it is aimed to examine the misconceptions that negatively affect students' learning and the studies on the Particle Structure of Matter. Thus, it was carried out to see the extent of the studies carried out and to guide future researchers, and to reveal the tendency of the studies in this field.

Method. The study employed document analysis for this aim. During the data collection process, Turkish researchers were written in Turkish, related to misconceptions about the particulate nature of matter, and the keywords "Particulateness of Matter," and were included in the YK National Thesis Center and various academic databases (Google Akademik, DergiPark, Scopus) between 2002 and 2020. The study includes 17 studies containing the phrases "Structure" and "Misconceptions" in the title. Four of these works are master's theses, twelve of them are articles, and one is a full-text conference paper. The study's requirements include that it was conducted by Turkish researchers in Turkey, that the sample was collected inside Turkey's borders, that the phrases "Particle Structure of Matter" and "Misconceptions" appear in dissertations, articles, and papers, and that the technique was clearly explained.

Results, Discussion and Conclusion. It is aimed to guide future researches with the document analysis study carried out to determine the misconceptions about the Particle Structure of Matter. According to the sample distribution in the studies, the majority of the participants were middle school students, followed by university students, and finally high school students. However, no research involving instructors and scholars has been studied and the results. When we look at the research that has been done at the university level, we notice that only Science Teaching and Classroom Teaching have been studied. Looking at the distribution of the content of the samples selected in the studies, it was determined as a result of the research that the students at the 6th and 7th grades were generally preferred in the studies conducted with secondary school students. The number of studies researching 5th and 8th-grade students is low. When it comes to the high school level, in one study, only the 12th-grade level was preferred as the sample, while in another study, it was determined that the middle school and high school student groups were preferred as a whole in the sample.

Quantitative research methods were chosen in 12 of the 17 investigations, qualitative research techniques in four, and mixed research methods in one. The characteristics of the data collection tools evolved in lockstep with the approach in the studies investigated. The most typical tests that employ to uncover people's misconceptions are the following: Individual misconceptions were detected using the most tests. Interview and semi-structured interview forms are among the

qualitatively favored tools. Among the tests included in the studies, the most preferred Comprehension Tests were determined. Although it was determined that tests were mostly used as data collection tools in the studies, it was determined that a wide variety of data collection tools such as achievement tests, comprehension tests, interview, interview, and probe questions were used in general.

Twelve research were published as articles, four studies were published as master's theses, and one study was published as a full-text conference paper. The publication kinds do not include a Ph.D. dissertation. To determine the goal of the studies in this field, 11 studies were conducted to discover misconceptions, four research explored different approaches to eliminate misconceptions, and two research established a test to detect misconceptions. Argumentation, computer-assisted teaching, enriched teaching material, and a model-based teaching method were all employed in four experiments to eliminate misconceptions. As a consequence of the study, it was discovered that all four strategies utilized to eliminate misconceptions resulted in a positive boost in students' conceptual comprehension and the elimination of some misconceptions.

When the findings from the 17 research were analyzed from a broad perspective, it was shown that people in all 17 research had misconceptions about the particulate nature of matter. When the misconceptions are examined in further depth, it is shown that individuals have major misconceptions in both microscopic and macroscopic dimensions, with persons in microscopic dimensions having the most mistakes. When the students were asked to illustrate what they understood about the subject, it was discovered that none of them could draw and that they lacked information. The findings obtained as a result of the research show similarities with the literature.

Giriş

Eğitim sistemi içerisinde uzmanlar tarafından hazırlanan, öğrencilere aktarılması gereken bilgi, beceri ve kazanımların yer aldığı öğretim programları öğrencilerin kavramları ve konuları öğrenmesi bakımından oldukça önemli etkiye sahiptir. Her öğretim programının kendi içerisinde farklı misyonları bulunmaktadır. Fen Bilimleri öğretim programının misyonu ise eğitim sistemi içerisinde yer alan bireylerin Fen/Bilim Okuryazarı olarak toplum içerisinde yer almalarıdır. Belirlenen bu amaç doğrultusunda bireylerden beklenen sadece kavramsal bilgileri öğrenmeleri değil aynı zamanda öğrenmiş olduğu bu kavramsal bilgileri kullanarak nitelikli bir araştırmacı gibi araştırma, sorgulama ve gerçekleştirdiği tüm bu süreçler sonucunda elde ettiği bilgileri analiz edip zihinsel öğrenme sürecini en iyi şekilde tamamlaması gerekmektedir. Buradan yola çıkarak aslında kavramsal anlamının merkezi bir rol oynadığı söylenebilir. Eğitim-öğretim süreci içerisinde de bireylere kavram öğretiminin en iyi şekilde sağlanabilmesi adına her an geri dönüt verilen ve kavramları ne kadar doğru anladıklarını belirlemeye yarayan değerlendirmeler yapılmalıdır (Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Türk Dil Kurumu (2019) tarafından kavram kelimesi, bireylerin hayatlarında karşılaşmış oldukları nesnelere veya olayların ortak özelliklerini içeren ve bu ortak özellikler doğrultusunda ortak bir ad altında toplanan tasarım biçimi olarak tanımlanmaktadır. Bu kelime üzerinde yapılan bir başka tanım ise, insanların zihinlerinde anlamlandırdıkları ve hayatlarında karşısına çıkan herhangi nesne veya olguların ortak temsillerini içeren bir bilgi formudur. Bireyler kavramları doğrudan gözlemleyebilir veya dolaylı yollarla algılamaya çalışır. Eğer birey doğrudan gözlemleyebiliyorsa ise genellikle fiziksel özelliklerdir ve somuttur. Fakat dolaylı yollarla gözlemleniyorsa bu durumda soyuttur (Ülgen, 2004).

Zihinsel anlamda kavram öğrenme süreci, bireylerin belirli uyaranlar karşısında benzer ve farklı yanlarını ayırt ederek zihinlerinde yeni yapılar veya bilgiler oluşturma durumudur. Bireyler somut dediğimiz kavramları hayatları boyunca yaşadıkları deneyimler sonucu elde ederken, soyut olarak ifade edilen kavramları ise sadece deneyim yoluyla elde edemezler burada bu boyutun da üzerine çıkılarak mantıksal ve çıkarımsal olarak belirli sonuçlar elde ederek ve zihinlerinde bu sonuçları anlamlandırarak öğrenme sürecini tamamlarlar (Nakhleh, 1992). Buradan yola çıkarak aslında kavramsallaştırma sürecinin bireyin hayatı boyunca deneyimlediği olaylara bağlı olduğunu ifade etmek gerekmektedir. Bireyin hayatı boyunca karşılaştığı olaylar veya nesnelere artıkça her yeni durum ile birlikte yeniden zihinsel yapılandırma sürecine girerek ortak ve farklı yanları analiz etmeye başlar. Kavramsallaştırma süreci bireyin kendi deneyimleri ile sınırlı olduğu için nerede yaşadığı, kaç yaşında olduğu, imkanları, ilgili durumu ne kadar ve ne zenginlikte deneyimlediği önemli ve ayırt edici bir hale gelmektedir. Çünkü her bireyin bu durumlar ile karşılaşma oranı farklı olduğu için kavramların da bireyden bireye, kültürden kültüre veya toplumlardan toplumlara değişiklik göstereceği sonucuna varılabilmektedir. Hatta bir bireyin zihininde oluşturduğu kavramsallaştırma süreci yaşadığı deneyimler sonucunda değişerek oluşturduğu kavramların nitelikleri bile değişebilir (Dündar, 2007; Tural, 2011).

Bir birey hayatı boyunca, en fazla kavram öğrendiği ve kavramları nasıl yapılandırması gerektiği ile ilgili yoğun bilgilere veya yönlendirmelere eğitim kurumları içerisinde maruz kalır. Bu sebeple eğitim-öğretim süreci içerisinde kavram öğretimi ve varsa olası hatalı öğrenilmiş kavramların da ortaya çıkarılması oldukça önemli bir konudur. Çünkü öğrenim süreci içerisinde yer alan tüm kavramlar birbirleriyle ilişkili yapılardır ve bu sebeple hatalı olarak öğrenilmiş olan bir kavram ardından gelen konu veya kavramların da hatalı öğrenilmesine sebep olabilir. Büyük bir etkiye sebep olan bu durum öğrencilerin başarısını etkileyerek öğrenmenin engellenmesine de neden olur. Bunun önüne geçebilmek adına eğitim-öğretim süreci içerisinde devamlı olarak öğrencilerin kavramları nasıl yapılandırdıklarını değerlendirecek ve olası hatalı öğrenmelerin de önüne geçebilecek planlı ders içerikleri tasarlanmalıdır (Laçın Şimşek, 2019; Şahin, 2002).

Bireyin hayatı içerisinde deneyimlediği çeşitli durumlar, olaylar veya olgular sonucunda zihninde bu süreçleri yapılandırmaya çalışırken ortak veya farklı yanlarını yanlış tespit ederse ve bu süreç sonucunda zihninde yanlış olarak yapılandırırsa bu durumda birey kavram yanlışlığına düşmüş olur. Kavram yanlışlığı da yoğun bir zihinsel süreç sonucunda ortaya çıktığı için rastgele olmuş olan hatalardan oldukça farklıdır. Rastgele yapılan hatalar sonucunda birey kendi veya başkasının onu uyararak fark etmesi sonucunda yaptığı hatayı fark ederek o hatayı düzeltebilir. Ancak bu durum kavram yanlışlığı için söz konusu değildir. Kavram yanlışlıklarında bireyler hata yaptığı zaman veya birisi tarafından uyarıldığında kendini savunmaya geçerek olası durumu inkar etmeye başlarlar (Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013). Birey, kavramı ortaklaşa kabul edilen anlamından çok farklı bir biçimde zihninde yapılandırmış olsa da, diğer bireyler gibi uzun bir zihinsel kavramsallaştırma sürecinden geçtiği için zihinlerinde var olan bu kavramlar onlara daha yakın ve anlamlı gelmektedir. Eğer eğitim-öğretim süreci içerisinde bireylerde var olan bu kavram yanlışlıkları giderilemezse öğrenme süreci ciddi anlamda engellenebilir. Bu yanlışlıkların önüne geçebilmek ve bireyin bu durumu fark ederek kendi isteği ile bu yanlışlığını düzeltebilmek için yanlış bilgilerine daha iyi açıklamalar getiren yeni bilgiler sunulmalıdır (Önal ve Aydın, 2018; Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Fen eğitiminin temelinde yer alan kavramların ve kavram öğretiminin önemli bir yere sahip olduğu araştırmacılar tarafından bilinmektedir. Bu sebeple konuların bütününe yönelik araştırmalar gerçekleştirmekten ziyade son yıllarda fen konularının öğrencilere öğretilmesinde kavram boyutuna ağırlık verilmeye çalışılmıştır (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Çünkü kavramların doğru öğretilmesi fen öğretiminde istenilen amaçlara ulaşmasına yardım eder. Öğrencilere öğretilen kavramlar ile var olan kavramları arasında anlamlı bir bütünlük oluşturulması gerekmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin zihninde oluşan tutarsızlıklar öğretimin etkililiğini azaltmakta hatta öğrencilerin öğrenmesine engel olabilmektedir. Öğrencilerin kavram öğreniminin başlangıç noktası olan olası kavram yanlışlıklarını tespit etmek amacıyla birçok çalışma gerçekleştirilmektedir. Gerek ülkemizde ve gerekse diğer ülkelerde yapılan araştırmalarda, öğrencilerin ders ortamına gelmeden önce ve sonra kavramlarla ilgili birtakım yanlış düşünce içerisinde buldukları belirtilmektedir (Aydoğan ve Köksal, 2017; Aymen Peker ve Taş, 2020; Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007; Demirci ve Efe, 2007; Küçükaydın, 2020; Yen, Yao ve Mintzes, 2007).

Fen Bilimlerinin en temel kavramlarından biri de maddenin tanecikli yapısı kavramıdır. Bu konunun içeriğine bakıldığı zaman öğrencilerin doğrudan gözlemleyemedikleri veya eğitim kurumları içerisinde bu konu hakkında gözlem veya deney yapacak yeterli donanımların bulunmamasından kaynaklı olarak öğrencilerin zihinlerinde bu kavramları tam olarak yapılandıramaması sonucunda kavram yanlışlıklarının oluşması kaçınılmazdır. Fen Bilimleri dersinin içerisinde yer alan konular sınıf seviyesi arttıkça da işledikleri konuların sarmal bir yapıda ilerlemesi, tüm bunlara ek olarak maddenin tanecikli yapısının kimya dersinin temel konularından biri olması diğer tüm konuların içeriğinde bu konu hakkındaki kavramların yer almasından kaynaklı olarak maddenin tanecikli yapısı konusunun fen eğitiminde temel bir konu olduğu ve bu konu hakkında öğrencilerde olası kavram yanlışlıkları varsa diğer konuları öğrenmekte zorlanma ve diğer konuları öğrenirken yeni kavram yanlışlıklarına sahip olma olasılığını da artırmaktadır. Alanyazın incelendiğinde Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda öğrencilerde oluşan kavram yanlışlıkları hakkında yapılan çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Buna ek olarak bu konu hakkında yapılan tüm çalışmaların bir bütün olarak ele alınıp derinlemesine incelendiği çalışmalara alanyazında rastlanılmamıştır. Bu araştırma ile öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyen kavram yanlışlıklarının, Maddenin Tanecikli Yapısı konusu hakkında yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlanmaktadır. Böylece yapılan çalışmaların hangi boyutta olduğu görülerek ilerideki araştırmacılara yol göstermesi ve bu alanda yapılan çalışmaların nasıl bir eğiliminin olduğunun ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Araştırmada Türkiye’de yürütülen Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda öğrencilerin varsa kavram yanlışlarının belirlenmesi, giderilmesi veya kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla geliştirilen değerlendirme araçları hakkında yapılan çalışmaların nitel araştırma yöntemi kullanılarak elde edilen veriler sonucunda genel durumu incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada doküman incelemesi kullanılmıştır.

Doküman incelemesi, çalışma kapsamında hedeflenen olgu/olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin incelenmesini kapsar. Nitel yürütülen çalışmalarda doküman incelemesi tek başına bir veri toplama yöntemi olarak kullanılabilir gibi diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Doküman incelemesi yöntemi, araştırılacak konular hakkında bilgi içeren çeşitli kaynakların analiz edilmesini kapsayan mevcut belgeler ya da kayıtların, veri kaynağı olarak sistemli bir şekilde incelenmesidir. Doküman incelemesi yöntemi, çalışmanın amacına yönelik verilere ulaşmada ve bu verilerden bulguların tespit edilmesinde kullanılır (Çepni, 2010).

Veri toplama sürecinde YÖK Ulusal Tez Merkezi ve çeşitli akademik veri tabanlarında (Google Akademik, DergiPark, Scopus) yer alan 2002-2020 yılları arasında Türk araştırmacıları tarafından, Türkçe olarak yazılmış, maddenin tanecikli yapısı konularına ilişkin kavram yanlışları ile ilgili ve anahtar kelimelerinde “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Kavram Yanlışları” terimleri olan 17 çalışma araştırma kapsamına dâhil edilmiştir. Bu çalışmalardan 4 tanesi yüksek lisans tezi, 12 tanesi makale ve 1 tanesi de tam metin konferans bildirisi şeklindedir. Çalışmada ölçütler; Türkiye içerisinde Türk araştırmacılar tarafından yapılmış olması, örneklemin Türkiye sınırları içinde olması, Tez, makale ve bildirimlerde “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Kavram Yanlışları” kelimelerini içermesi, yöntemin açıkça belirtilmesi şartları göz önüne alınmıştır. Çalışma yedi temel soru çerçevesinde şekillenmiştir:

1. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan kavram yanlışları çalışmalarının yıllara göre dağılımı ne şekildedir?
2. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının örnekleme göre dağılımı ne şekildedir?
3. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının yöntemlerine göre dağılımı ne şekildedir?
4. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının veri toplama araçlarına göre dağılımı ne şekildedir?
5. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının yayın türüne göre dağılımı ne şekildedir?
6. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan kavram yanlışları çalışmalarının içeriklerine göre dağılımları ne şekildedir?
7. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan kavram yanlışları çalışmalarının bulgularına göre dağılımı ne şekildedir?

Kodlama Yöntemi

Araştırma kapsamında incelemeye alınan 17 çalışma analizlerde tanımlayıcı olması ve kolaylık sağlaması açısından “A₁, A₂, A₃A₁₇” şeklinde kodlanmış ve araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizler bu kodlama değerleri temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Ek 1’de araştırma kapsamında incelenen 17 çalışmanın bilgileri yer almaktadır.

Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar tablo ya da grafikler halinde sunulmuştur. Verilerin bu şekilde sunulmasındaki amaç hem görsel olması hem de yürütülen çalışmalar hakkında ilk bakışta fikir sahibi olunabilme imkanı tanınmasıdır. Tablo ve grafiklerde istatistiki olarak yalnızca frekanslara yer verilmiştir.

Bulgular

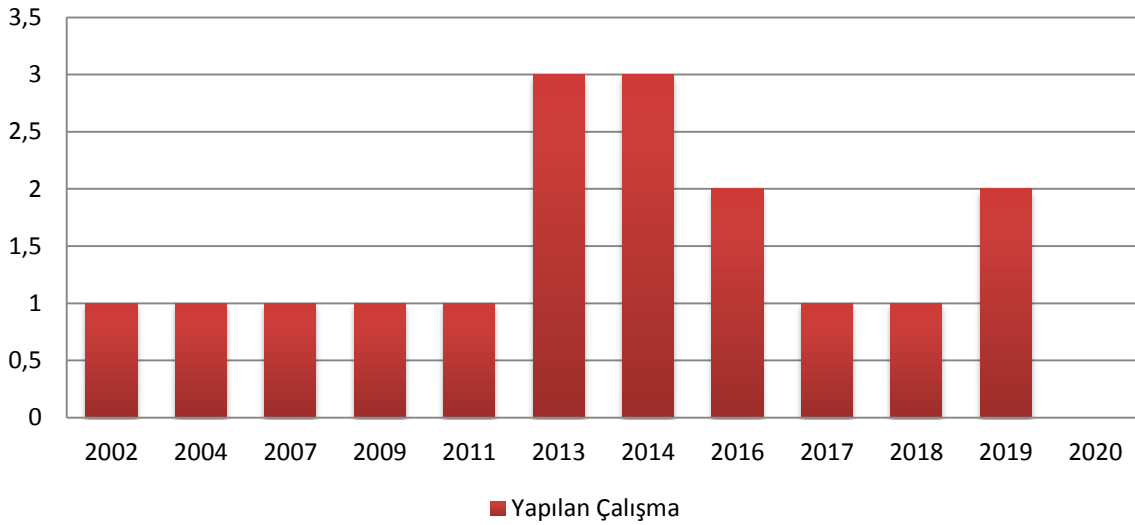
Bu bölümde araştırma kapsamında incelenen dokümanların analizi sonucunda elde edilen bulgular her bir alt probleme göre sırasıyla sunulmuştur.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan kavram yanılgıları çalışmalarının yıllara göre dağılımı

Tablo 1.

Yapılan çalışmalarının yıllara göre dağılımı

Yıllar	2002	2004	2007	2009	2011	2013	2014	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam
Frekans (n)	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	2	0	17
Yüzde (%)	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88	17,64	17,64	11,76	5,88	5,88	11,76	0	%100



Şekil 1. Yapılan çalışmalarının yıllara göre dağılımı

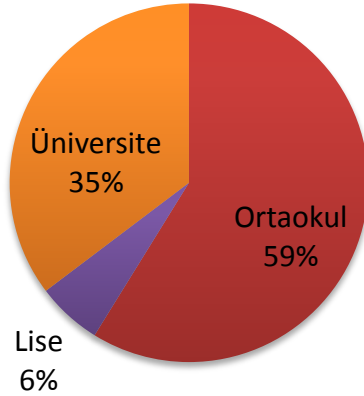
Tablo 1 ve Şekil 1 incelendiğinde, bu konu üzerinde yapılan kavram yanılgıları çalışmalarının yıllara göre dağılımında en çok 2013-2014 yılları arasında çalışma yapıldığı görülmektedir. Ayrıca 2019 yılına kadar her yıl en az 1 çalışmanın yapıldığı tespit edilmiştir. 2020 yılında ise Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanılgıları üzerine hiç çalışma yapılmadığı görülmektedir.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının örnekleme göre dağılımı

Tablo 2.

Yapılan çalışmaların örnekleme göre dağılımı

Örneklem	Ortaokul Öğrencileri	Lise Öğrencileri	Üniversite Öğrencileri	Toplam
Frekans (n)	10	1	6	17
Yüzde (%)	58,8	5,88	35,28	%100



Şekil 2. Yapılan çalışmaların örnekleme göre dağılımı

Tablo 2 ve Şekil 2 incelendiğinde, bu konu üzerine yapılan çalışmaların örnekleme göre dağılımının çoğunlukla ortaokul öğrenci grubuna yönelik olduğu görülmektedir. Ortaokul öğrenci grubundan sonra üniversite öğrencileri diğer örneklem oranını oluşturmaktadır. Çalışmalarda ise en az örneklem grubunu lise öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmalarda ise en az örneklem grubunu lise öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmalarda ise en az örneklem grubunu lise öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmalarda ise en az örneklem grubunu lise öğrencileri oluşturmaktadır.

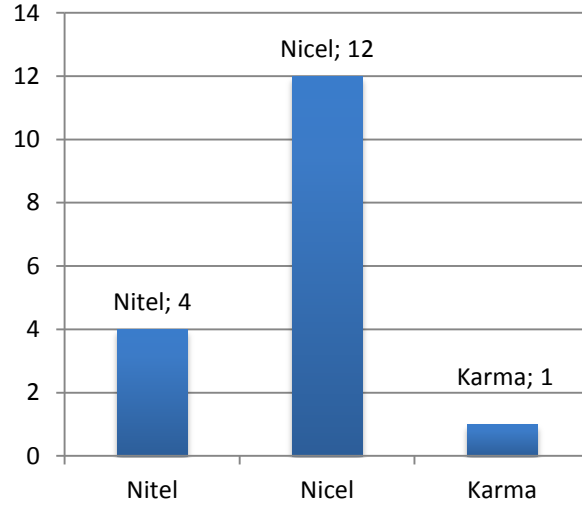
Çalışmalarda seçilen örneklem türünün dağılımına bakıldığında ise Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda genellikle 6 ve 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerin tercih edildiği araştırma sonucunda tespit edilmiştir. 5 ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde araştırma yürüten çalışma sayısı ise azdır. Lise düzeyine gelindiğinde bir çalışmada sadece 12. sınıf düzeyi örneklem olarak tercih edilirken bir çalışmada ortaokul ve lise öğrenci grubunun örneklem içerisinde bir bütün olarak tercih edildiği tespit edilmiştir. Üniversite öğrencilerini örneklem olarak seçen çalışmalara gelindiğinde ise tüm sınıf düzeyleri ile çalışıldığı çalışma sonucunda tespit edilmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının yöntemlerine göre dağılımı

Tablo 3.

Yapılan çalışmaların yöntemine göre dağılımı

Yöntem	Nitel	Nicel	Karma	Toplam
Frekans (n)	4	12	1	17
Yüzde (%)	23,52	70,56	5,88	%100



Şekil 3. Yapılan çalışmaların yönetime göre dağılımı

Tablo 3 ve Şekil 3 incelendiğinde, bu konu hakkında yapılan çalışmaların yönetime göre dağılımında en çok nicel araştırma yönteminin tercih edildiği tespit edilmiştir. Nicel araştırma yönteminden sonra en çok kullanılan yöntem nitel araştırma yöntemidir. En az kullanılan araştırma yöntemi ise karma yöntem olarak tespit edilmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanlışları çalışmalarının veri toplama araçlarına göre dağılımı

Tablo 4.

Yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı

Veri Toplama Araçları	Frekans (n)
Bilimsel Başarı Testi	1
Mülakat	2
Maddenin Tanecikli Yapısı Testi	3
Maddenin Tanecikli Yapısı Kavrama Testi	3
Maddenin Parçacıklı Yapısı Kavrama Testi	1
İki Kısımdan Oluşan Test	1
Tanılayıcı Soru	1
Biçimlendirici Yoklama Soruları	2
Açık Uçlu Test	2
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	1
Kimya Kavram Testi	1
Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi	1

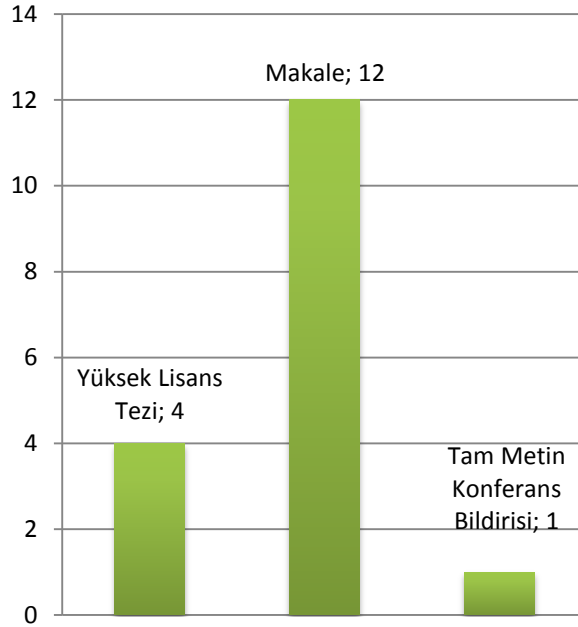
Tablo 4 incelendiğinde, incelenen çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımının önemli bir kısmını testler oluşturmaktadır. Çalışmalarda yer alan testler içerisinde en fazla tercih edilen Kavrama Testleri olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların içerisinde veri toplama araçları olarak çoğunlukla testlerin kullanıldığı tespit edilse de genel olarak bakıldığında başarı testleri, kavrama testleri, görüşme, mülakat, yoklama soruları gibi çok çeşitli veri toplama araçlarının kullanıldığı tespit edilmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda kavram yanılgıları çalışmalarının yayın türüne göre dağılımı

Tablo 5.

Yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımı

Araştırma Türü	Makale	Yüksek Lisans Tezi	Konferans Bildirisi	Toplam
Frekans (n)	12	4	1	17
Yüzde (%)	70,56	23,52	5,88	%100



Şekil 5. Yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımı

Tablo 5 ve Şekil 4 incelendiğinde, bu alanda yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımının büyük bir kısmını makale oluşturmakta iken diğer kullanılan yayın türü ise yüksek lisans tezidir. En az kullanılan tam metin konferans bildirisi olmuştur. Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanılgıları üzerine hiç doktora çalışmasının yapılmadığı görülmektedir. Buna ek olarak alanyazın tarandığında ulusal projelerde de bu konu üzerinde yapılmış çalışma bulunmamaktadır.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan kavram yanlışları çalışmalarının içeriklerine göre dağılımı

Tablo 6.

Yapılan çalışmaların içeriğe göre dağılımı

İçerik	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kavram Yanılgısı Giderme Çalışması	4	23,52
Kavram Yanılgısı Belirleme Çalışması	11	64,68
Kavram Yanılgısı Testi Geliştirme Çalışması	2	11,76

Tablo 6 incelendiğinde, incelenen çalışmaların içeriğe göre dağılımda en fazla kavram yanlışlarını belirleme çalışmaları yer almaktadır. Daha sonra kavram yanlışlarını giderme çalışması yer alırken en düşük oran kavram yanlışlığı testi geliştirme çalışmaları yer almaktadır. Giderme amaçlı yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler; argümantasyon, bilgisayar destekli öğretim, zenginleştirilmiş öğretim materyali ve modele dayalı öğretim yöntemidir. Kavram yanlışlarını giderme amaçlı yapılan tüm çalışmalarda tercih edilen yöntemler sonucunda bireylerdeki başarıyı olumlu yönde etkilediği ve var olan bazı kavram yanlışlarının giderildiği sonucu elde edilmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda yapılan kavram yanlışları çalışmalarının bulgularına göre dağılımları

Tablo 7.

Yapılan çalışmaların bulgulara göre dağılımı

Araştırma Kodu	Bulgular
A1	47 adet 6. sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışmada kavram yanlışlarını giderme amaçlı kullanılan bilgisayar destekli öğretim metodunun öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerde oluşan kavram yanlışları incelendiğinde, hem mikroskobik hemde makroskobik boyutta kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. “Hava ısıtılınca hava tanecikleri büyür.”ve “Tanecikler arasında boşluk en az gazlardadır.” şeklinde örnek kavram yanlışları mevcuttur.
A2	20 adet 4. sınıf düzeyinde okumakta olan sınıf öğretmenleri ile yapılan araştırma sonucunda maddenin tanecikli yapısı konusu içerisinde yer alan kavramları tanımlamakta zorlandıkları ve çeşitli yanlışları olduğu görülmüştür. Özellikle mikroskobik boyutta, kimyasal değişme, kaynama ve buharlaşma konularında ciddi kavram yanlışları tespit edilmiştir.
A3	105 adet 1. Sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen çalışmada öğrencilerin maddenin üç halinin hareketleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bazı kavram yanlışları “katılar sert olduklarından moleküller arasındaki uzaklık en az olur”, “katılar, dönme ve öteleme yapamadığı için hareket edemez” şeklindedir. Çalışmada deneysel işlem olarak deneyler yapılmasına rağmen kavram yanlışlarının giderilemediği görülmüştür.
A4	31 adet 6. sınıf öğrencisinin bu konuda ciddi kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler maddelerin küçük parçalara ayrıldığı zaman madde özelliğini kaybettiği yanlışlığı mevcuttur. Ayrıca öğrencilerden bu konuda öğrendikleri hakkında çizim yapmaları istendiğinde en çok sıvı halin yanlış gösterildiği araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak element, bileşik ve karışımlar kavramlarını birbirlerine karıştırdıkları tespit edilmiştir.

A5	411 adet 4, 5, ve 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada bireylerin kavram yanlışlarına sahip olduğu, birçoğunun maddenin mikroskobik ve makroskobik özellikleri tam anlamadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin taneciklerin düzenlenişi, hızları ve tanecikler arası boşluklar; katı, sıvı ve gaz taneciklerinin hareketi ve hal değişimi olayları esnasında taneciklerin hareketlerini tam bilmedikleri ve yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir.
A6	178 adet 6, 7, 8, 9, 10 ve 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada, maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavramsal öğrenmeyi değerlendirmek ve olası kavram yanlışlarını açığa çıkarmak için kullanılacak iki aşamalı tanılayıcı soruları hazırlanmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğrencilerin konulara çok farklı yaklaştıkları ve soruları yanlış anladıkları belirlenmiştir. Geliştirilen testin kavram yanlışlarının tespiti için kullanılacak nitelikte olduğu belirlenmiştir.
A7	95 adet 7. sınıf öğrenci ile yürütülen çalışma kapsamında öğrencilerin çoğunun sorulara doğru cevap veremedikleri ve doğru açıklayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerden çizim yapmaları istenilen sorularda ciddi yanlışlar ortaya çıkmıştır. “Katılar bölünmesin diye boşlukları yoktur.”, “Şeker suda erimez, çözünür; eriseydi karışım olurlardır.” ve “Gazın molekülleri elementtir.” şeklinde kavram yanlışları mevcuttur.
A8	163 adet 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki bireyler ile yürütülen çalışmada tanecik hızlarını, enerjilerini, tanecikler arası boşlukları ve taneciklerin birbirine temasını zihinlerinde maddenin en hareketli halinden (gaz) en durağan haline (katı) doğru sıraladıkları görülmektedir. Ayrıca literatürde bulunmayan 8 farklı kavram yanlışları saptanmıştır. Bunlardan bazıları; “Katıdan gaza doğru gidildikçe taneciklerin hızları, enerjileri ve hareketleri azalmaktadır.”, “Katı taneciklerinin hiç enerjisi olmadığı için titreşim yapmamaktadır.”, “Tanecikleri bir arada tutan kuvvet havadır.” şeklindedir.
A9	260 adet fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okumakta olan bireyler ile yürütülen çalışmanın sonucunda, maddenin tanecikli yapısı konusunda hatalı öğrenilmiş kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu yapılardan bazıları atomların canlılık özelliği, taneciklerin görülebilirliği, taneciklerin boyutu, taneciklerin fiziksel hali, çözünme olayı, taneciklerin ağırlığı, taneciklerin hareketi şeklinde belirlenmiştir. Bunlara ek olarak makroskobik boyutta yeterli bilgiye sahipken mikroskobik boyutta kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir.
A10	816 adet 6. sınıf öğrencisi ile yapılan araştırma sonucunda, alanyazında var olan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Oluşan bu yanlışların büyük bir kısmını maddenin fiziksel özellikleri hakkında olduğu görülmüştür. Öğrenciler, “maddenin renkli olmasıyla atomlarının da o renkte olacağı”, “bir madde donduğunda atomlarının da donacağı veya ısıtıldığında atomlarının da genleşeceğini” düşünmektedirler.
A11	Çalışmada öğrencilerde alanyazında var olan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarının bağlamlara ve kültürlere göre değişiklik göstermediğini, ayrıca yaşa göre değişmediğini ve tüm bireylerde ortak olduğunu destekler nitelikte olduğu bulunmuştur.
A12	465 adet 12. sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışmada bireylerin kavram yanlışlarına sahip olduğu ve çalışma kapsamında gidermek amacıyla kullanılan argümantasyon odaklı öğretim yönteminin olumlu sonuçlar verdiği ve kavram yanlışlarının düzeltilmesinde olumlu bir artış olduğu tespit edilmiştir.
A13	190 adet 2. sınıf fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencileri ile yapılan çalışmada sorulara maddenin tanecikli yapısını dikkate alarak yaptıkları açıklamaların oldukça düşük oranlarda olduğu görülmektedir. Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili öğrencilerin anlama seviyelerinin istenen seviyede olmadığı ve kavram yanlışlarına sahip olduğu belirtilmektedir. Suyun iyi bir çözücü olması nedeniyle mürekkebi çözdüğü şeklinde bir yanlışlığa sahiptirler. Bazı öğrenciler ise difüzyon ve osmoz olayını karıştırmışlardır. Ayrıca öğrenciler açıklamalarına maddenin tanecikli yapıda olduğu şeklinde soruda da verilen fikir ile başlamakla birlikte, taneciklerin güneş ışığı ile yok olacakları şeklinde bir yanlışlığa sahiptir.

A14	48 adet 1. sınıf fen bilgisi öğretmeni ile yürütülen araştırmada öğrencilere tasarlanan iki farklı deney sonucunda, öğrencilerin ilk durumdaki kavram yanlışlarının uygulama sonunda azaldığı fakat tamamen ortadan kalkmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda özellikle mikroskobik boyutta kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir.
A15	278 adet 4-8. sınıf seviyelerindeki öğrenciler ile yapılan araştırma sonuçları maddenin dış yapısında meydana gelen makroskobik değişimlerin, maddeyi oluşturan atom ve molekülleri yani mikroskobik yapıyı da değiştireceği şeklindeki kavram yanlışısına sahip olduklarını göstermiştir. Yanlışları gidermek adına modele dayalı aktivitelerle işlenen derslerden sonra, öğrencilerin bazı kavram yanlışlarının giderildiği bulunmuştur.
A16	32 adet pilot uygulama ve 29 adet asıl uygulama için 7. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler zenginleştirilmiş öğretim materyallerinin öğrenci başarısı üzerinde olumlu anlamda bir etki yarattığı ve bazı kavram yanlışlarının giderildiği sonucu ortaya çıkmıştır.
A17	57 adet 3. sınıf fen bilgisi öğrencileri ile yapılan araştırmadan elde edilen bulgulara göre konu ile ilgili bildiklerini çizmeleri istendiğinde bunu yapamadıkları bunun sebebinin ise var olan kavram yanlışlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bazı yanlışlar ise, “hal değişimi sırasında taneciklerin yapısının değiştiği” ve bu tarz yanlışlar sonucunda kimyasal bir tepkime sırasında, tepkime sürecinde yer alan maddeleri tanecik boyutunda gösteremedikleri belirlenmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde, yapılan çalışmaların bulgulara göre incelenmesinde genel olarak öğrencilerde kavram yanlışısı tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanlışları birbirlerine benzer olarak bulunmuştur. Kavram yanlışlarını giderme amaçlı kullanılan yöntemlerin ise olumlu yönde bir etki yaptığı görülmektedir.

Yapılan tüm çalışmalardan elde edilen bulgulara göre bireylerin Maddenin Tanecikli Yapısı konusu ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Maddenin katı-sıvı-gaz hali için kütle, hacim, sıkışabilme özelliği, bulunduğu kabın şeklini alma gibi makroskobik özellikler ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışları olduğu görülmektedir. Taneciklerin hareketi, hızları, tanecikler arası uzaklık gibi mikroskobik boyutta da kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Fakat bireylerin mikroskobik boyutta daha fazla kavram yanlışlarına sahip olduğu yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalardaki bulgular detaylı olarak incelendiğinde ortak tespit edilen kavram yanlışları mevcuttur. Örneğin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda özellikle maddenin küçük parçalara ayrıldıkça madde olma özelliğini kaybedeceği yanlışısı dikkat çekmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin maddenin dış yapısında meydana gelen makroskopik değişimlerin, maddeyi oluşturan atom ve molekülleri yani mikroskopik yapıyı da değiştireceği şeklindeki kavram yanlışısına sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının bir kısmını maddenin fiziksel hali ile atomun fiziksel halinin aynı şekilde değişeceği düşüncesi oluşturmaktadır. Öğrenciler, bir maddenin renkli olmasıyla atomlarının da o renkte olacağı, bir madde donduğunda atomlarının da donacağı veya ısıtıldığında atomlarının da genleşeceğini düşünmektedirler. Buna ek olarak öğrencilerden maddenin halleri hakkındaki fikirlerini çizim ile anlatmaları istendiğinde çizime dökemedikleri ve çeşitli kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Özellikle öğrencilerden katı-sıvı-gaz maddeleri çizimle göstermeleri istendiğinde en çok sıvı halin yanlış gösterildiği dikkat çekmiştir. Öğrenciler sıvı tanecikler arasındaki mesafeleri zihinlerinde canlandırmakta ve bunu çizimle ifade etmekte zorlanmışlardır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Maddenin Tanecikli Yapısı konusu hakkında kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlı gerçekleştirilen doküman incelemesi çalışması ile ileride yapılacak olan araştırmalara yol göstermesi amaçlanmaktadır. Belirlenen bu amaç doğrultusunda 2002-2020 yılları arasında yapılan 17 çalışma incelenmiştir. Literatür incelendiğinde bu alanda yapılan çalışmaların sayısının oldukça az olduğu dikkat çekmektedir. Kapıcı ve Akçay (2016), yapmış oldukları çalışmalarında 2010-2015 yılları arasında Türkiye’de okumakta olan ortaokul ve lise öğrencileri örneklemi ile çalışan ve maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavram yanlışları üzerine yapılmış 21 çalışmayı incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının teşhisine yönelik yapılan çalışmalarda veri toplamak için en sık kullanılan araçların açık uçlu anket veya görüşme formları olduğunu daha sonra testlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmaların katılımcıları genellikle ortaokul öğrencilerindedir. Son olarak, öğrenciler arasında kavram yanlışlarının yaygın olduğu bulunmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular bu çalışmadan elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Çalışma sonucunda incelemeye alınan 17 çalışmanın yıllara göre dağılımı incelendiğinde, yıllar geçtikçe artma eğiliminde olduğu gözükse de yine de bu alanda yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. 2019 yılına kadar her yıl en az 1 çalışma yapılmasına rağmen bu konunun Fen Eğitiminin merkezinde yer aldığı düşünüldüğünde bu sayılar oldukça azdır. 2013-2014 yıllarında ise en çok çalışmalar yapıldığı yıllar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun bir sebebi bu yıllar içerisinde öğretim programının yenilenmesi ve bu alana ilgi duyulmasından kaynaklı olabilir. Fakat 2020 yılına gelindiğinde hiç çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Bunun bir sebebi ise Covid-19 pandemisi sonucu uzaktan eğitime geçilmesi ve farklı alanlarda çalışmalara olan ihtiyaçtan kaynaklı olabilmektedir.

İncelenen çalışmaların örnekleme göre dağılımı detaylı olarak ele alındığında çoğunlukla ortaokul öğrenci grubuna yönelik olduğu görülmektedir. Örneklem açısından incelendiğinde lise düzeyinde yapılan çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Ayrıca üniversite düzeyinde yapılan çalışmalara bakıldığında sadece Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği bölümleri üzerinde araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Kimya öğretmenliği gibi diğer öğretmenlik bölümlerinde çalışma bulunmamaktadır. Bu alanda araştırma yapmak isteyenler farklı bölümlerde okumakta olan öğretmen adayları ile çalışma yürütebilirler. Elde edilen diğer bir bulgu ise görev yapmakta olan öğretmenler veya akademisyenler üzerinde çalışmaların bulunmamasıdır. Bu örneklem gruplarında da bu konu hakkında kavram yanlışlarının olabileceği ihtimali bulunmaktadır. Ve bu gruplar içerisinde yer alan bireylerde kavram yanlışları mevcut ise derse girmiş olduğu tüm öğrencilerine bu yanlışlarını aktarabilir ve öğrenmenin önünde çok büyük engeller oluşturulabilir. Bu sebeple bu gruplar üzerinde mutlaka çalışılmalı ve olası durumlar tespit edilmelidir.

Yapılan çalışmaların yöntemlere göre dağılımında en çok nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel ve karma yöntem araştırmaları oldukça az kullanılmıştır. Özellikle karma yöntem ile yapılan çalışma sayıları artırılabilir böylece bu konu hakkındaki kavram yanlışları daha derinlemesine ortaya konulabilir. Ayrıca bu alanda daha farklı araştırma modelleri kullanılabilir. Böylece öğrencilerde oluşan kavram yanlışları derinlemesine ortaya konulmuş olur. Farklı yöntemlerin kullanılması ile birlikte bireylerde var olan daha derin kavram yanlışları ortaya çıkarılabilir ve bu yanlışların boyutları tespit edilebilir. Veya nicel yöntemler sonucu tespit edilemeyen bu yanlışlar nitel ve karma yöntemler ile açığa çıkarılabilir. İncelenen 17 çalışmanın veri toplama araçlarına göre dağılımında önemli bir kısmını yanlışları belirleme amacıyla kullanılan testler oluşturmaktadır. Çeşitli veri toplama araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalar detaylı incelendiğinde her araştırmacı genelde kendi bir test oluşturarak verilerini toplamaktadır. Kullanılan yöntem ile bağlantılı veri toplama araçları kullanıldığı görülmektedir.

Yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımının büyük bir kısmını makale oluşturmaktadır. Yüksek lisans boyutunda çalışmalar yer almasına rağmen doktora boyutunda hiç çalışma yer almamaktadır. Ayrıca bildiri sayıları da yine bu alanda oldukça azdır. Bu bakımdan farklı alanlarda daha derinlemesine incelemeler yapılabilir. Ayrıca lisansüstü öğrencileri bu konuyu daha detaylı veya farklı açılardan bakarak daha derinlemesine bilgiler ile alanyazına katkıda bulunabilir.

Araştırmada derinlemesine ele alınan 17 çalışmanın içeriğe göre dağılımda en fazla kavram yanlışlarını belirleme çalışmaları yer almaktadır. Araştırmacılar kendi çalışmalarında kullandıkları testleri kendileri hazırlamaktadır fakat bu durum test geliştirme boyutuna çıkmamaktadır. Ayrıca kavram yanlışlarını giderme amaçlı yapılan 4 çalışmanın hepsinde öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde olumlu anlamda gelişmeler gözlemlenirken, bazı kavram yanlışlarının da giderildiği tespit edilmiştir.

İncelenen çalışmaların bulguları incelendiğinde yapılan tüm çalışmalarda öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde hangi kavram yanlışlarının olduğu hakkında çok detaylı bir açıklama bulunmamaktadır. Bunların dışında çalışmalar arasında bulunan kavram yanlışları genelde birbirlerinin benzeri niteliğindedir. Öğrencilerin mikroskobik ve makroskobik özellikler boyutlarında yanlışların olduğu belirlenmiştir. Kavram yanlışlarını gidermek amaçlı kullanılan yöntemlerin ise çoğunlukla olumlu anlamda bir katkı sağladığı görülmüştür.

İncelenen 17 çalışma sonucunda aşağıdaki öneriler sunulabilir:

Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda bireylerin kavram yanlışlarının tespit edildiği çalışmaların yanında kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalar içerisinde farklı yöntem ve teknikler denenerek bireyler üzerindeki etkileri araştırılabilir.

Yapılan çalışmalarda genellikle ortaokul öğrencileri ile çalışıldığı görülmüştür. Fakat görev yapmakta olan öğretmenlerin bu konudaki kavram yanlışları ile ilgili bir çalışma ortaya konmamıştır. Bu sebeple öğretmenlerin Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki olası kavram yanlışları ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemi çoğunlukla nicel araştırma yöntemleri ile ele alınmıştır. Bireylerdeki Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki olası kavram yanlışları ile ilgili derinlemesine bir çalışma yapılması amacıyla nitel veya karma araştırma yöntemleri kullanılabilir.

Kavram yanlışlarını belirlemek kadar bireylerde var olan olası kavram yanlışlarını gidermek ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla oluşturulan testlerde oldukça önemlidir. Bu sebeple bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara bu alanlarda farklı veri toplama araçları geliştirmesi ve geliştirilen bu araçların kullanarak bireylerdeki kavram yanlışlarını incelemeleri önerilmektedir.

Kaynakça

- Aydoğan, Ő. ve Köksal, E. A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanılığları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2) , 232-260. DOI: 10.17244/eku.310220
- Aymen Peker, E. ve Taş, E. (2020). 5. Sınıf ğrencilerinin ‘‘Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım’’ nitesi ile ilgili Kavram Yanılığları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 643-670. DOI: 10.33711/yyuefd.710025
- Bacanak, A., Küçük, M. ve epni, S. (2004). İlköğretim ğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılığlarının belirlenmesi: Trabzon rneklemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve Güllü, D. (2008). Fifth-grade students’ misconceptions about heat – temperature, and evaporation– boiling. *Elementary Education Online*, 7 (1), 15-27.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. ve Unger, C. (1989). ‘An experiment is when you try it and see if it works: a study of grade 7 students’ understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11(5), 514-529.
- Coştu, B., Ayas, A. ve nal, S . (2007). Kavram yanılığları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1) , 123-136.
- epni, S. (2010). Araştırma ve Proje alışmalarına Giriş. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim ğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılığlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi(EFMED)*, 1 (1), 23-56.
- Dündar, H. (2007). *Kavram analizi stratejisinin öğrencilerin kavram öğrenme başarısı ve hayat bilgisi dersine ilişkin tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kapici, H. . ve Akcay, H. (2016). Particulate nature of matter misconceptions held by middle and high school students in Turkey. *European Journal of Education Studies*, 2(8), 43-58.
- Kkaydın, M. A. (2020). Fen Eğitiminde Kavram ğretimi Konulu Araştırmaların Sistematik Derleme Yöntemiyle İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 36-56.
- Laçın Şimşek, C. (2019). Kavram, Kavram Yanılığları, Tespiti ve Giderilmesi. *Fen ğretiminde Kavram Yanılığları Tespiti ve Giderilmesi* (s. 1-21). içinde Ankara: Pegem Akademi.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi ğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don’t learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- nal, H. ve Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanılığları ve hata örneklere. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-9.
- şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 17-32.
- TDK. (2019). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*. Mayıs 06, 2020 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı.
- Tural, A. (2011). *Sosyal bilgilerde yapılandırmacı yaklaşımla kavram öğretimine yönelik model geliştirme*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ülgen, G., (2004). Kavram Geliştirme. Kuram ve Uygulamalar (4.baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Yağbasan, R. ve Glek, . (2003). Fen ğretiminde kavram yanılığlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102–120.
- Yen, C-F., Yao, T-W. ve Mintzes, J-J. (2007). Taiwanese students’ alternative conceptions of animal biodiversity. *International Journal of science education*. 29 (4), 535–553. DOI: 10.1080/09500690601073418.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim ğrencilerinin geometrideki kavram yanılığları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EK 1. İncelenen Çalışmaların Bilgileri

- A1. Gökulu, A. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi ve maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarının tespiti. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(5), 571-585.
- A2. Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 53-66.
- A3. Çavdar, O., Okumuş, S. ve Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
- A4. Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanılgılarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(DÜSBED)*, 5(9), 20-40.
- A5. Kenan, O., Özmen, H. ve Güney, K. K. (2007). *İlköğretim farklı seviyelerindeki öğrencilerin madde ve tanecikli yapı ile ilgili fikirleri*. 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Tokat.
- A6. Özalp, D. ve Kahveci, A. (2011). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili iki aşamalı tanılayıcı soruların ontoloji temelinde geliştirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 41 (191) , 135-156.
- A7. Akman, S. ve Özdilek, Z. (2018). Maddenin tanecikli yapısı konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarının biçimlendirici yoklama soruları ile değerlendirilmesi. *Academy Journal of Education Sciences*, 2(2), 106-119.
- A8. Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tanecik kavramı hakkındaki görüşleri: Bilgi Dönüşümü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 67-75.
- A9. Saydam, Ö. E. (2013). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili kavram yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- A10. Kılıç, A. (2017). *Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin "maddenin tanecikli yapısı" ile ilgili kavram yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- A11. Yakmacı-Güzel, B. (2016). 12. Sınıf Öğrencilerinin Bazı Temalardaki Kimya Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Bu Bulguların Etkili Kullanımına Dair Öneriler. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 31 (2) , 5-26.
- A12. Akman, S. (2019). *Argümantasyon yönteminin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda kavramsal değişimlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- A13. Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanılgılarının belirlenmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 2(2), 507-529.
- A14. Okumuş, S. , Öztürk, B. , Doymuş, K. ve Alyar, M. (2014). Maddenin tanecikli yapısının mikro ve makro boyutta anlaşılmasının sağlanması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4 (1) , 349-368.
- A15. Ergün, A. ve Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *Education Sciences*, 9 (3) , 248-275.
- A16. Öksüz, M. (2019). *"Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş öğretim materyalinin etkililiğinin tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- A17. Okumuş, S. , Öztürk, B. , Çavdar, O. , Karadeniz, Y. ve Doymuş, K. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal olaylarda maddenin tanecikli yapısı ile ilgili anlamalarının belirlenmesi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1) , 64-78.