

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN

ATOM KAVRAMI HAKKINDAKİ KAVRAM

YANILGILARI

Tuba AKDAĞ KILICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Nuriye KOÇAK

KONYA – 2019



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	TUBA AKDAĞ KILICI
	Numarası	138302061003
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı Hakkındaki Kavram Yanılgıları

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

01/07/2019


TUBA AKDAĞ KILICI



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	TUBA AKDAĞ KILICI
	Numarası	138302061003
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç.Dr.Nuriye KOÇAK
	Tezin Adı	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı Hakkındaki Kavram Yanılgıları

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı Hakkındaki Kavram Yanılgıları” başlıklı bu çalışma 10/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	DOÇ. DR.NURİYE KOÇAK	
Jüri Üyesi	PROF. DR. OSMAN ÇARDAK	
Jüri Üyesi	DR. ÖĞRETİM ÜYESİ ABDÜLKADİR ÖZKAYA	

ÖNSÖZ

Her türlü bilgi, öneri ve deneyimiyle bana yol gösteren danışmanım Doç. Dr. Nuriye KOÇAK'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İhtiyaç duyduğum alan bilgilerinde yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Oktay ASLAN'a ve Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY'a Doç. Dr. Erhan ZOR'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca desteğini her daim hissettiren dostum Araş. Gör. Tuba ŞENEL ZOR'a, her adımında yanımda olan başarımın gerçek sahibi aileme ve her şartta beni yalnız bırakmayan sevgisiyle bana güç veren eşime tüm kalbimle teşekkür ederim.

Tuba AKDAĞ KILICI

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
---	---	---

Öğrencinin	Adı Soyadı	TUBA AKDAĞ KILICI
	Numarası	138302061003
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Nuriye KOÇAK
	Tezin Adı	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı Hakkındaki Kavram Yanılgıları

ÖZET

Bu çalışma ortaokul 7. sınıf öğrencilerinde atom kavramı hakkındaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla atom konusunda uzman görüşü alınarak 3 aşamalı 8 sorudan oluşan kavram yanılgısı testi oluşturulmuştur. Kavram yanılgısı testi pilot uygulaması Konya ilinin farklı ilçelerinde 350 7. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Güvenirlik uygulamasından elde edilen veriler SPSS 21 paket programında analiz edilmiştir ve KR20 güvenirliliğinin 0.65 olduğu saptanmıştır. Test uygulaması 2017-2018 eğitim yılının ikinci ders döneminde Konya ilinde 4 farklı okulda 400 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Anahtar sözcükler: Fen Eğitimi, atom, kavram yanılgısı

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
---	---	---

Öğrencinin	Adı Soyadı	TUBA AKDAĞ KILICI
	Numarası	138302061003
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Nuriye KOÇAK
	Tezin İngilizce Adı	The Misconceptions About the Concept of Atom in 7th Grade Students

SUMMARY

This study was carried out to reveal misconceptions about atomic concept in 7th grade students. For this purpose, a misconception test consisting of 8 questions consisting of 3 stages was formed by taking expert opinion on atom. The misconception test pilot was applied to 350 7th grade students in different districts of Konya. The data obtained from the reliability application were analyzed in SPSS 21 package program and the KR20 reliability was found to be 0.65. The test application was applied to the 400 students in 4 different schools in Konya during the second semester of the 2017-2018 education year and it was found out that the students had many misconceptions as a result of the analysis of the data.

Key words: Science education, atom, misconception

TABLO VE ŞEKİLLER

Tablo-1: Fen Konularına Yönelik Kavram Yanılgılarını Araştıran Çalışmalar

Tablo-2: Fen Alanında Sıklıkla Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Tablo-3: Literatürde Sıklıkla Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Tespit Edildiği Yöntemler

Tablo-4: Atom Kavramı Hakkında Kavram Yanılgıları

Tablo-5 Kavram Yanılgıları Ve Yanılgıya Düşen Öğrenci Frekansı

Tablo-6: Çalışmamızda Karşılaşılan Yanılgılar Ve Frekansları

İçindekiler

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	i
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
TABLO VE ŞEKİLLER.....	vi
BÖLÜM 1.....	1
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Problem.....	3
1.1.1Alt Problemler.....	3
1.2Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Araştırmanın Önemi.....	3
1.4 Varsayımlar.....	4
1.5 Sınırlılıklar.....	4
1.6 Tanımlar.....	4
1.6.1 Kavram Yanılgısı.....	4
1.6.2 Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi.....	5
BÖLÜM 2	6
2.1 Kavramsal çerçeve.....	6
2.2 Kavram Nedir?.....	6
2.3 Kavramların Önemi.....	7
2.4 Kavram Öğretimi.....	7
2.4.1 Genelleme	8
2.4.2 Ayırt etme.....	8

2.4.3 Tanımlama	8
2.4.3.1 Tümevarım (Araştırmacı-Sorgulayıcı Yaklaşım).....	8
2.4.3.2 Tümdengelim (Açıklayıcı Yaklaşım)	9
2.5 Kavram Yanılgısı Nedir?.....	9
2.6 Fen Eğitiminde Kavram Öğretimi.....	12
2.7 Fen Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgıları ve Sebepleri.....	13
2.7.1 Atom Hakkında Kavram Yanılgıları.....	19
BÖLÜM 3.....	27
YÖNTEM	27
3.1 Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu.....	27
3.2 Verilerin Toplanması.....	28
3.2.1 Veri Toplama Aracı.....	28
3.2.2 Güvenirlilik ve Geçerlilik.....	28
3.4 Verilerin Analizi.....	28
BÖLÜM 4	30
4 BULGULAR.....	30
BÖLÜM 5.....	40
5.1 Tartışma ve Sonuç	41
5.2 Öneriler.....	44
KAYNAKÇA.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	59

BÖLÜM 1

1 GİRİŞ

Fen bilimleri, çevremizdeki tüm varlıkları ve bu varlıklar arasındaki ilişkileri nedenleriyle ve doğuracağı sonuçlarıyla birlikte açıklamayı amaçlar. Fen bilimleri çatısı altında bulunan bilgiler, günlük yaşamı kolaylaştıracak teknolojiler olarak karşımıza çıkabilmektedir (Colletta ve Chiappetta, 1989).

Öğrencilerin çeşitli bilimsel yöntemleri uygulayarak içinde buldukları çevreyi anlamlandırmaları fen eğitiminin temel amacıdır. Öğrencilerin yaşadıkları çevrede gözlem yapmaları ve gözlemleri ile fen bilimleri dersi arasında doğru ilişkiler kurmaları beklenir. Bu sayede öğrenciler fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini anlar (Sarı, 2018). Fen derslerinin asıl amacı öğrencilerin eleştirel düşünceleri, günlük yaşam problemlerini çözmeleridir (Türk ve Tüzün, 2018). Anlaşıldığı üzere fen eğitimi; günlük yaşamı anlamlandırmayı, pek çok zihinsel faaliyeti kullanarak bilgiyi organize etmeyi ve doğru zihinsel şemalar oluşturmayı hedeflemektedir.

Fen eğitiminde kavram öğretimi önemli bir yer taşır (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Kavramlar konuların temelini oluşturmaktadır. Bir konunun öğrenilmesi için, öncelikle temel kavramların öğrenilmesi gerekir (Kaya, 2010). Fen eğitiminde ana kavramları ilköğretimde başlar ve bu yıllarda tam ve doğru olarak öğretilmesi büyük önem taşır (Sökmen ve Bayram, 1999). Ancak pek çok ülkede yapılan çalışmalardan elde edilen bilgilere göre öğrenci kazanımlarının hedeflenen başarının çok altında kaldığı ve öğrencilerin en temel fen bilimleri kavramlarını bile gerçek anlamlarının dışında yorumladıkları görülmüştür (Çakıcı, 2006).

Kavramlar, geniş bir bilgi yelpazesinde düşünmeyi sağlayan ve bireyler tarafından kolayca anlaşılabilir zihinsel araçlardır. Bireyler tarafından öğrenilen bilgilerin sınıflandırılması ve düzenlenmesi için gerekli bilginin yapı taşlarıdır. Bu nedenle, öğrencilerin önceki öğrenmelerinden edinilen bilgilerin doğru olması gerekir. Bilimsel kavramların öğrenilmesinde eksiklik veya yanlışlık olması, yeni bilginin doğru bir şekilde oluşturulmasına engel olur ve yeni yanlış algılamalara sebep olur. Öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden biri, öğrencilerin eski

yanılgılarıdır. Çünkü bir bireyin ön bilgileri kavramsal öğrenme sürecinde önemli bir rol oynar (Alamina ve Etokeren, 2018).

Öğrencilerin sahip olduğu yanlış anlamalar, yeni öğrenmeleri de olumsuz etkiler (Alamina ve Etokeren, 2018; Atılboz, 2004). Öğrenci hatalı kavramı yeni öğreneceği kavramla doğru ilişkilendiremez ve kavramlar arası doğru bağlantı oluşturulamaz. Bu durum anlamlı öğrenmeye engel olur. Bu nedenle öğrenmenin doğru ve kalıcı olabilmesi için öncelikle daha önceden oluşan yanılgıların giderilmesi, yeni yanılgıların ortaya çıkmasının önüne geçilmesi ardından da yeni kavramla ilişkilendirilmesi öğrenmenin sağlanması için büyük önem taşır (Atılboz, 2004).

Bilginin yapıtaşı olan kavramların hatalı öğrenilmesi veya yanlış anlamlandırılması kavramsal kargaşaya ve yanılgıya neden olur. Kavram yanılgıları, bireylerin zihinlerine yerleştikten sonra değiştirilmesi ve düzeltilmesi oldukça zordur. Öğrenci zihninde yer alan yanılgılı bilgiyle güncel bilgiler ilişkilendirilemez. Bu nedenle yeni bilgi bireylerin zihninde şemalaştırılamaz (Ongun, 2006).

Öğrencilerin sezgi yoluyla oluşturdukları yanılgılı düşüncelerin sebebi fen bilgisi öğrenme sürecinde bilgileri yorumlamasıyla ilgilidir (Vosniadou, 2019). Öğrenme materyali, öğrenme yöntemi kavramların farklı yorumlamasına neden olan faktörlerden biridir (Aguilar, Polikoff, Sinatra, 2019). Öğrencilerin geçmiş kavramlarında yanılgılar yer alıyorsa fen bilgisi öğrenme sürecinde öğrenmenin gerçekleşmesi beklenemez. Bu durumda ihtiyaç duyulan şey öğrenmenin gerçekleşmesini beklemek yerine yanılgılı kavramların doğrularıyla değiştirilmesidir (Vosniadou, 2019).

Son zamanlarda fen eğitiminde yapılan araştırmaların önemli kısmında, öğrencilerin fen bilimleri kavramları konusunda sezgi yoluyla çeşitli düşünceler oluşturduklarını ortaya koymuştur (Türkmen, Dikmenli ve Çardak, 2003). Yanılgıların öğrenme üzerindeki etkileri düşünülerek çalışmamızda üç aşamalı test oluşturulmuş ve atom hakkında kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

1.1 Problem

Araştırmanın problemi “7. Sınıf öğrencilerinin atom konusunda kavram yanlışları nelerdir?” olarak tanımlanabilir.

1.1.1 Alt Problemler

Araştırmamızın temel probleminin yanında çalışmada cevaplandırılacak alt problemler şunlardır:

1. Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin atom hakkında çeşitli yanlışlara düşme yüzdeleri nasıldır?
2. Ortaokul 7.Sınıf öğrencilerinin en çok düştüğü kavram yanlışları nelerdir?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkındaki kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasıdır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Kimya konularının neredeyse tamamı maddenin tanecikli yapısıyla ilişkilidir, bu durum kimya öğrenmek isteyen öğrenciler için maddenin tanecikli yapısının iyi anlaşılmasını zorunlu kılar (Harrison ve Treagust, 1987). Bu fikir pek çok araştırmacıyı atom kavramı üzerinde çalışmaya yönlendirmiştir. Ayrıca fen eğitiminde kavram öğretiminin yeri yadsınamaz. Kavram öğretiminin bu denli önemli olması araştırmacıları fen eğitiminde kavram öğretimine yönlendirmiştir (Coştu, Ayas ve Ünal 2007). Yapılacak olan bu çalışmanın öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının belirlemesi yönüyle önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmada;

1. Öğrencilerin çalışmada kullanılacak veri toplama aracına tarafsız ve içtenlikle cevaplar verecekleri varsayılacaktır.
2. Ölçme araçlarındaki soruları diğer katılımcılardan etkilenmeden cevaplandıracakları varsayılacaktır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2017-2018 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde, Konya ilinin çeşitli ilçelerinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda ulaşılabilen ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Atom hakkındaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı sağlayacak üç aşamalı testle sınırlanacaktır. Bu test ortaokul fen bilimleri "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi kazanımlarına paralel hazırlanmıştır.
3. Araştırma konumuz "Maddenin Tanecikli Yapısı" hakkında ortaokul 7. Sınıf atom kavramı kazanımları ile sınırlandırılmıştır.

1.6 Tanımlar

1.6.1 Kavram Yanılgısı: Bireylerin doğruluğuna inandığı fakat bilimsel olarak doğru olmayan bilgilerdir. Yani bilimsel bilgilere alternatif olarak oluşturulan zihinsel şemalardır. Kavram yanılgısı testinde birinci ve ikinci aşamasında yanlış olarak cevaplandırılan maddeye üçüncü aşamada yanlış cevabın doğruluğundan eminim şeklinde işaretlenmesi sonucu ortaya çıkar.

1.6.2 Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi: Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin Maddenin tanecikli yapısı konusunda yer alan atom kavramı hakkındaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilmiş 8 maddeden oluşan; ilk aşamanın bir ana soruyu, ikinci aşama ilk soruya verdiği cevabın nedeninin açıklanması şeklinde bir ana soruya ve üçüncü aşamada verdiği her iki cevaptan emin olup olmadığını sorgulayan tanı testidir.

1.6.3 Atom

Maddelerin kimliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip bölünebilir parçacıklardır.



BÖLÜM 2

2.1 Kavramsal Çerçeve

İnsanlar her an yaşadıkları çevrede bulunan varlık ve nesnelere etkileşmekte ve çeşitli olaylar yaşamaktadır. Bu etkileşim ve yaşantılar sırasında bireyin duyu organları aracılığıyla algıladığı her şey bilgi olarak yaşamına katılmaktadır. Edinilen bu bilgilerin belli işlemlerden geçirilerek gruplandırılmaması ve birbirleriyle ilişkilendirilmemesi birey için içinden çıkılmaz bir karmaşaya neden olur. Böyle bir durumda bireyin yeni karşılaştığı bir varlığı tanıyabilmesi için zihnindeki tüm bilgiyi tarayarak yeni varlıkla örtüşen bilgiyi tespit etmesi için gerçekleşen süreç büyük bir zaman kaybına yol açar (Gemici, 2008).

2.2 Kavram Nedir?

Literatürde “kavram” tanımları ders kitaplarına ve araştırmacılara göre farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin Kaptan ve Korkmaz’ a (1999) göre kavramlar; varlıkların, düşüncelerin, olayların gruplandırılması yapıldığında bu gruplara verilen ortak adlardır. Çeliköz’e (1998) göre kavram birbirine benzeyen veya birbirinden farklı nesne ya da durumların, ortak özelliklerine verilen isimdir (Aktaran: Çaycı 2007). Başka bir tanıma göre, yaşamımızdaki deneyimlerimiz aracılığıyla birden çok varlığı benzer yönlerine göre birlikte gruplayarak ve bunları diğerinden ayırarak biriktirdiğimiz düşünce birimlerine kavram denmektedir (Ayas, 2011).

Kavramlar bilgilerin yapıtaşını niteliğindedir (Janiuk, 1993; Senemoğlu, 2001; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Çaycı 2007; Gemici, 2008; Kaya, 2010) ve bu yönüyle bilgilere “bilimsel bilgi” statüsü kazandıran gruplandırmalardır. Yapılan bu gruplandırma içinde yer alan kavramlara verilen adlar farklı dillerde farklı kelimelerle ifade edilmesine rağmen bu kavramlarla karşılaşan herkes tarafından aynı şekilde anlaşılmaktadır (Gemici, 2008).

Aslında kavramlar somut birer varlık olmaktan çok bilgileri analiz edip gruplayarak elde ettiğimiz soyut fikirlerdir. Bu fikirler doğrultusunda kavramların

algılarımızda var olduğu söylenebilir (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Ancak kavramların örnekleri gerçek dünyamızda bulunmaktadır (Gemici, 2008).

Kavramlar dışarıdan hazır olarak alınıp çocukların zihnine yerleştirilmiş ve orada değişime uğramadan kalan oluşumlar değildir. Kavramlar zihinde aktif bir şekilde oluşturulur ve ileriki zamanlarda iletişim ve zihinsel işlemlerde de sürekli aktiftir ve değişebilir. (Ergün ve Özsüer, 2006)

2.3 Kavramların Önemi

Kavramlar bireylerin bilgilerini sistematik bir biçimde sınıflandırmalarını ve organize etmelerini sağlar. Aynı zamanda kavramlar, kişilerin düşünmesini sağlayan araçlardır. Böylece çok karmaşık bilgileri kolay çağırılabilir hale getirirler (Senemoğlu, 2001). Kavramların olmaması bilgiyi etkili bir şekilde sınıflandırmayı ve aktarmayı engeller (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Örnek olarak bir kütüphanede gruplama ve sıralama olmasaydı büyük bir karmaşa yaşanır, aranan kitabın bulunması oldukça güçleşirdi. Aynı durum günlük hayatta karşımıza çıkan olay, obje ve durumların zihnimize yerleştirilmesi için de geçerlidir. Bu obje, olay ve durumlar sınıflandırılarak zihnimize doğru gruplar altında yerleştirilirse yani kavram zihnimizde oluşturulabilirse hatırlama ve kullanma daha çabuk ve kolay olur (Ayas, 2011).

Kavramlar aynı zamanda iletişimi kolaylaştıran yapılardır ve dille ilgilidir (Gemici, 2008; Ayas, 2011) Bir objenin herkes tarafından aynı adla anılması ve aynı grupta bulunması ifade etme kolaylığı sağlar, yani iletişimi kolaylaştırır (Ayas, 2011).

2.4 Kavram Öğretimi

Yapılandırmacı öğrenme kuramı öğrencilerin yeni bilgilerini ön bilgiler üzerine inşa ettiğini bu yüzden eğitim sürecinde yeni kavramlar ile eski kavramların ilişkilendirilmesi gerektiğini savunur (Gemici, 2008).

Kavramlar tanımla öğrenilebilecek bilgi parçaları değildir. Kavramların öğretimi kavramın her yönüyle tanınması ve diğer kavramlarla birbirinden ayırma sürecidir (Ayas, 2011). İnsan zihninde kavramlar farklı zihinsel süreçlerin kullanılması ile gelişir. Kavramların geliştirilmede kullanılan zihinsel süreçler genelleme, ayırt etme ve tanımlamadır (Gemici, 2008).

2.4.1 Genelleme

Kişi gözlem ve deneyimlerinden yola çıkarak genellemeler yapabilir ve kavram genelleme yoluyla gelişir (Atasayar, 2008; Gemici, 2008; Ayas, 2011).

Genellemeler bazen hatalı olabilir. Bunun nedeni fazla genelleme ya da az genellemelerdir. Örneğin sıvı kavramını geliştiren bir birey deneyimlerinden yola çıkarak su, süt gibi içilen örneklerle sınırlamışsa çamaşır suyunun sıvı olmadığını düşünebilir. Bu durumda az genelleme hatası yapmış olur. Birey sıvıları akışkan olmak, kabın şeklini almak gibi özellikleriyle genellemişse ince kumun ya da tuzun sıvı olduğunu düşünebilir. Bu durumda çok genelleme hatası yapar (Ayas, 2011).

2.4.2 Ayırt Etme

Genellenenin aksine kavramlar arası farkların ortaya çıkarılmasıdır. Örnek olarak turunçgil kavramı genellemeyle oluşurken portakal ve mandalınanın farklılıklarını bilerek portakal, mandalina kavramları oluşur (Ayas, 2011).

2.4.3 Tanımlama

Kavramın sözcüklerle ifade ederek tanımlanması ve tanım yardımıyla kavram geliştirilmesi sürecidir.

Alan yazın incelendiğinde kavram öğretimi için tümevarım ve tümdengelim yaklaşımlarının sıklıkla üzerinde durulduğu gözlemlenmiştir.

2.4.3.1 Tümevarım (Araştırmacı-Sorgulayıcı Yaklaşım)

Bu yöntemde öğrenciye örnekler sunulur. Örneklerin ortak özellikleri saptanır ve ortak özelliklerden yola çıkılarak kavram tanımına ulaşılması hedeflenir.

2.4.3.2 Tümdengelim (Açıklayıcı Yaklaşım)

Öncelikle kavramın tanımı, temel özellikleri ve ortak özellikler verilir. Ardından kavram örneklerle desteklenir (Atasayar, 2008; Aydın, 2007; Şimşek, 2006).

Kavram geliştirmede bu yaklaşımlardan farklı olarak Piaget'in zihinsel gelişim kuramında bahsedildiği gibi bir kavramın öğrenilmesi için zihinsel şemaların birbiri üzerine inşası gerekir. Piaget kavram kazanımında şemaların, özümleme ve uyma gibi becerilerin üzerinde durmuştur (Güven, 2005). Vygotsky'e göre kavram geliştirmede en önemli araç kelimelerdir. Öğrenciler simgeler yardımıyla zihinsel süreçlerini yönetir ve kavramlarını oluşturur (Ergün ve Özsüer, 2006).

2.5 Kavram Yanılgısı Nedir?

Janiuk (1993) kavram yanılgısını, bireylerin doğru olduğunu düşündükleri ve şemalaştırdıkları bir kavramın, bilimsel açıdan doğru olmaması şeklinde açıklarken, Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000) kavram yanılgılarını bilimsel olarak doğru olan kavramlara alternatif olarak üretilen hatalı kavramlar olarak tanımlamışlardır. Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan (2004) tarafından yapılan benzer bir tanıma göre kavram yanılgısı; bilimsel olarak yanlış olan fakat bireylerin kendilerine özgü şekilde anlamlandırdıkları kavramlardır. Çıldır ve Şen'e (2006) göre kavram yanılgısı yanlış ya da noksan bilgi olmasının aksine öğrencilerin doğruluğuna güvendikleri düşüncelerdir. Çakır ve Yürük (1999) tarafından yapılan tanım, bireylerin kavramları benimsediği şekillerin, bilime aykırı olmasıdır. Kavram yanılgıları bireylerin bir soruna yönelik bilimsel olarak doğru kabul edilemeyen fikirleridir (Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003).

Kavram yanılgıları literatürde “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar” ve “alternatif yorumlar” gibi farklı şekillerde de adlandırılmaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 1999).

Kavram yanlışları formal ya da informal öğrenmeler sonucunda oluşabilir (Kathleen, 1994; Aktaran: Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003) ve oluşmalarında farklı türden nedenler olduğu bilinmektedir. Konuların öğrencilere yanlış anlatılmış olması (Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003; Treagust, 1988), öğretim programı ve metotlardaki eksiklikleri (Kathleen, 1994; Aktaran: Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003), yeni kavramları eski kavramların üzerine inşa etme kabiliyetinin eksikliği (Kathleen, 1994; Aktaran: Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003; Koray ve Bal, 2002; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003), yanlış ya da eksik ön bilgi ve ön yaşantılar (Nakhleh, 1992; Kathleen, 1994; Aktaran: Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003) kavram yanlışlarının oluşma nedenlerinden bazılarıdır. Öğrencilerin, eğitim sürecinde hatalı kavramları doğrularıyla değiştirilmesi oldukça zordur (Koray ve Bal, 2002).

Kavram yanlışları öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerini ortaya koyar. Kavram yanlışlarının öğrenmeyi etkiler ve değişime dirençlidir. Öğrenme üzerinde etkisi bu denli çok olan yanlışların nedenleri arasında yanlış bilgi ve yanlış sorul ya da aşırı genellemeler gösterilebilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Piaget'in fikirleri göz önüne alındığı zaman kavram yanlışlarının bir inşaat gibi birbiri üzerine eklenerek sürdürüldüğü söylenebilir. Kavram yanlışları ilk olarak bilgi eksikliğiyle başlar. Daha sonra öğreticinin kalitesiz öğretimi, öğrencilerin sahip olduğu bilgilerle ve günlük yaşam deneyimleriyle sürer. (Rowell, Dawson ve Harry, 1990). Kavramsal yanlışlarının giderilmesi Piaget'in ortaya attığı kavramların çözümlenmesi ve özümlemesi fikirlerine dayanır. Özümleme, öğrencilerin yeni bilgileri ile var olan bilgi ve şemalarının birleştirebilmesi anlamında kullanılır. Yani özümleme yeni bilgilerin var olan şemaların içerisine yerleştirilmesidir. Çözümleme kavramı ise; özümlemeyle beraber bir bilginin öğrenci tarafından yeniden anlamlandırılması demektir (Tao ve Gunstone, 1999; Ahioğlu-Lindberg, 2011).

Kavram yanlışları sıklıkla konunun öğretimi başlamadan önce görülür (Bilgin ve Geban, 2001). Bu yönüyle yanlışların iki ciddi soruna sebep olduğu söylenebilir:

1) Öğrenciler yanlış kavramlarını kullanarak yeni yaşantılarıyla zihinsel şemalar oluşturmaya ve anlamlandırmaya çalıştıklarında başarısız olur ve öğrenme gerçekleşmez (Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013).

2) Öğrenciler yanlışları bakış açılarına göre kendilerine özgü biçimde oluşturdukları için bunları eğitim-öğretim süreci içinde düzeltmek ya da yeniden inşa etmek oldukça zordur ve emek isteyen bir süreçtir. Yani kavram yanlışları değişime oldukça dirençlidirler. Sonra ki süreçleri olumsuz etkilemektedir (Çakır ve Yürük, 1999; Bilgin ve Geban, 2001; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013).

Günlük olayları bilimsel bilgiye dayalı olarak anlamlandırılması ve yanlışların oluşmaması için fen dersi içerisinde karşılaşılan kavramların gündelik yaşantı ile arasında bağ kurmak gerekir. Sonuç olarak fen kavramlarının derslerde yer alan derslerdeki anlamı ile günlük hayattaki yeri arasında ilişki kurulmalıdır (King, Bellocchi ve Ritchie, 2008).

Öğrencilerin anlamalarına yönelik yapılan araştırmalar göstermiştir ki, öğrencilerin kavramları ve olayları açıklamadaki düşünceleri ile var olan bilimsel düşünceler arasındaki farklılık, çoğunlukla konunun öğretiminden sonra da devam etmektedir. Diğer bir deyişle, öğrenciler, yeni bilgileri kendi fikirleri ile yeniden yapılandırarak, alternatif fikirler geliştirmektedirler. Sonuç olarak, araştırmacılar öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları ve öğretim sırasında ortaya çıkabilecek alternatif fikirleri dikkate almak gerektiğini vurgulamaktadırlar (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

2.6 Fen Eğitiminde Kavram Öğretimi

Fen Bilimleri; çevremizi organize bir biçimde inceleme, şuna kadar gözlemlenememiş olayları tahmin etme olarak tanımlanabilir. Fen bilimleri çeşitli formlardaki bilgilerden oluştuğu ifade edilebilir:

- Olgular
- Kavramlar
- İlkeler ve genellemeler
- Kuramlar ve doğa kanunları (Kaptan ve Korkmaz, 1999)

Fen eğitimi, sayfalarca bilgiyi ezberlemek değil, önceden tasarlanmış bilgi örüntülerini kullanarak daha çok bilgiye ulaşmak ve bu sayede bilim ve teknolojinin ilerlemesine katkı sağlamak şeklinde düşünülmelidir (Ecevit ve Şimşek Özdemir, 2017; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005). Bu durum karşısında fen bilimlerinde bilgilerin ilk etapta kavramlar seviyesinden ele alınarak inşa edilmesi gerekmektedir (Koray, Özdemir ve Tatar, 2005).

Kavram öğretiminin, öğrencilerin eğitim hayatına girdiği yıllardan başlayarak eğitim hayatı süresince üzerinde durulması gerekir. Fen dersine ait yapıtaş niteliği gösteren kavramların, eğitimin ilk yıllarında hatasız öğrenilmesi öğrencilerin sonraki eğitim hayatlarında da kavram öğrenmelerini kolaylaştırır. Tam olarak öğrenilemeyen ya da hatalı öğrenilen kavramlar öğrencilerin sonraki eğitim sürecini olumsuz olarak etkiler. Ayrıca eğitimden sonraki yaşamlarında da çeşitli anlama ve kavrama sorunlarına neden olabilir (Schulte, 2001). Fen bilimleri dersinde öğrenilen kavramların çevreyle ilişkisinin kurulması önemlidir ve doğru öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, fen derslerinde öğrencilerin yaparak yaşayarak, günlük hayatla ilişkilendirerek dersin işlenişine ortak olması gerekmektedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).

Fen bilimleri soyut kavramlar içermesi nedeniyle öğrenciler açısından sıkıntı yaşanan konuların başında yer almaktadır (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005; Günbatar ve Sarı, 2005; Ecevit ve Şimşek Özdemir, 2017). Bu nedenle günlük

hayatımızda gözlemine yapamadığımız fen bilimleri kavramlarının doğru zihinsel tasarımlarının oluşturulması gereklidir. Öğrencilerin herhangi bir fen kavramı ile alakalı zihinlerinde bir şema oluşmamişsa bu durum öğrencilerin kavramı öğrenemedikleri anlamına gelir (Kavak, 2007).

2.7 Fen Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgıları ve Sebepleri

Fen bilimleri dersinde kavram öğretiminin yeri yadsınamaz. Bu denli önemli olması nedeniyle, araştırmacılar son zamanlarda fen öğretiminde kavram boyutu üzerinde durmuşlardır (Coştu, Ayas ve Ünal 2007).

Son dönemlerde fen alanındaki araştırmaların büyük kısmı öğrencilerin fen olayları hakkında farklı inanış ve fikirler geliştirdiklerini (Türkmen, Dikmenli ve Çardak, 2003) ve fen derslerine ilk kez katılan öğrencilerin bilimsel olarak tutarsız ve eksik ön yaşantılarından izler taşıdığını göstermektedir. Bu tutarsızlık ve eksikliklerin, fen derslerinde amaçlara uygun öğretim yapılmasını engellediği bilinmektedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Bu nedenle fen konularına yönelik kavram yanılgılarını belirlemek üzere farklı eğitim düzeyi ve farklı yaş gruplarından katılımcılarla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarla ilgili veriler Tablo-1' de verilmiştir.

Tablo-1: Fen Konularına Yönelik Kavram Yanılgılarını Araştıran Çalışmalar

Fen Eğitimi Alt Öğrenme Alanları	Yanılgının Karşılaştığı Bazı Konular	Kaynaklar
Kimya	Maddenin Tanecikli Yapısı	Ayas, Özmen ve Coştu(2002)
		Balım ve Ormancı(2012)
		Birinci Konur ve Ayas (2008)
		Canbazoğlu, Demirelli ve Kavak(2010)
		Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004)
		Çavdar, Okumuş ve Doymuş (2016)
		Çökelez ve Yalçın (2012)
		Demirci, Yılmaz ve Şahin(2006)
		Gökulu (2013)
		Kahraman ve Demir (2011)
Kavak (2007)		
Kaya (2010)		
Kirman Bilgin ve Yiğit (2017)		
Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013)		
Özalp ve Kahveci (2011)		
Özgür ve Bostan (2007)		
Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu (2013)		
Sarıkaya ve Ergün (2014)		
Tezcan ve Salmaz (2005)		
Tunç, Akçam ve Dökme (2011)		
Yıldız (Taylan) (2006)		
	Periyodik Tablo	Altınyüzük (2008) Çelikler ve Kara (2012)
	Karışımlar	Akgün, Gönen ve Yılmaz (2005) Gökulu (2017) Sökmen ve Bayram (1999) Tunç, Akçam ve Dökme (2011)
	Asit-Baz	Altınyüzük (2008) Canpolat, Bayrakçeken, Pınarbaşı ve Geban (2004) Morgil, Erdem ve Yılmaz (2003)
	Madde ve Değişim	Çayan ve Karşlı (2014) Kırbaşlar, Özsoy Güneş, Avcı ve Atalar (2012) Uyanık ve Dindar (2016)

Fizik	Elektrik	Atılğanlar (2014) Çıldır ve Şen (2006) Ecevit ve Şimşek Özdemir(2017) Günbatar ve Sarı (2005) Karakuyu ve Tüysüz (2011)
	Kütle- Ağırlık	Ecevit ve Şimşek Özdemir(2017) Güneş, Şener Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu (2010) Birinci(Konur) ve Ayas (2008) Koray, Özdemir ve Tatar (2005) Koray ve Tatar(2003)
	Isı ve Sıcaklık	Altınyüzük (2008) Aydın (2007) Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) Başer ve Çataloğlu (2005) Buluş Kırıkkaya ve Güllü (2008) Ecevit ve Şimşek Özdemir(2017) Güneş, Şener Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu(2010) Karakuyu, Uzunkavak, Tortop ve Özek(2009) Kaptan ve Korkmaz (2001)
Biyoloji	Hücre Bölünmeleri	Alkan, Akkaya ve Köksal (2016) Atılboz (2004) Dikmenli (2010) Sinan ve Karadeniz (2010)
	Fotosentez	Bacanak, Küçük ve Çepni (2004) Köse, Coştu ve Keser (2003) Tunç, Akçam ve Dökme (2011)

Tablo-1 de görüldüğü üzere pek çok konuda yaygın olarak karşılaşılan kavram yanlışları bulunmaktadır. Yanlışların bu denli yaygın olması araştırmacıları oluşma nedenlerini irdelemeye yöneltmiştir. Fen alanında görülen farklı türden kavram yanlışlarının sıklıkla karşılaşılan nedenleri Tablo-2’de verilmiştir.

Tablo-2: Fen Alanında Sıklıkla Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Kavram yanılgısının nedeni	Kaynak
Fen kavramlarının genellikle soyut olması	Akgün, Gönen ve Yılmaz (2005) Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) Balım ve Ormancı (2012) Bradley ve Mosimege (1998) Canpolat, Bayrakçeken, Pınarbaşı ve Geban (2004) Ecevit ve Şimşek Özdemir (2017) Günbatar ve Sarı (2005) Griffiths ve Preston (1992) Kahraman ve Demir (2011) Özgür ve Bostan (2007)
Konuşma dili	Bergquist ve Heikkinen (1990) Coştu, Ayas ve Ünal (2007) Ecevit ve Şimşek Özdemir (2017) Köksal (2006) Özgür ve Bostan (2007) Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000) Yağbasan ve Gülçiçek (2003)
Ders kitapları	Coştu, Ayas ve Ünal (2007) Ecevit ve Şimşek Özdemir (2017) Kırbaşlar, Güneş, Avcı ve Atalar (2012) Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000) Yağbasan ve Gülçiçek (2003)
Öğretmen ve Öğretim yöntemi	Akgün, Gönen ve Yılmaz (2005) Canbazoğlu, Demirel ve Kavak (2010) Coştu, Ayas ve Ünal (2007) Ecevit ve Şimşek Özdemir (2017) Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000)
Ön Bilgiler ve Yaşantılar	Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) Çaycı (2007) Kaptan ve Korkmaz (2001) Kirman(Bilgin) ve Yiğit (2017) Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) Tekkaya, Çapa ve Yılmaz(2000) Tezcan ve Salmaz (2005) Tunç, Akçam ve Dökme (2011) Yağbasan ve Gülçiçek (2003)

Konu ile ilgili ulaşılabilen literatür incelenerek araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak ve gidermek üzere kullandıkları yöntemler Tablo-3’ de verilmiştir.

Tablo-3: Literatürde sıklıkla karşılaşılan kavram yanlışlarının tespit edildiği yöntemler

Yöntemler	Tespit edildiği yöntem
Mülakat	Bilgin ve Geban (2001) Bowen (1994) Osborne ve Gilbert (1980) Posner ve Gertzog (1982)
Kavram haritası	Balım ve Ormancı (2012) Novak ve Gowin (1984) şen (2002) White ve Gunstone (1992)
Aşamalı testler	Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) Bilgin ve Geban (2001) Coştu, Ayas ve Ünal (2007) Kıray, Aktan, Kaynar, Kılınç ve Görkemli (2015) Tekkaya, apa ve Yılmaz (2000) Tunç, Akçam ve Dökme (2011)
Açık uçlu sorular	Ayas, Karamustafaoğlu ve Cerrah (2001) Balım ve Ormancı (2012) Ecevit ve şimşek Özdemir (2017)
izimler	Kaptan ve Korkmaz (2001) Novak ve Gowin (1984) White ve Gunstone (1992)
Kavram Karikatürleri	Balım ve Ormancı (2012) Demirel ve Aslan (2014) Öztuna(Kaplan) ve Boyacıoğlu (2013)

Tablo-1, Tablo-2 ve Tablo-3 göz önüne alındığında fen alanında en sık karşılaşılan kavram yanlışlarının doğrudan gözlemlenemeyen fen konuları hakkında olduğu görülmüştür ve bunların başında “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Isı ve Sıcaklık” konuları gelmektedir. Ayrıca Tablo-3’den yola çıkılarak kavram yanlışlarının tespit edilmesinde en çok kullanılan yöntemlerin başında açık uçlu soruların ve aşamalı testlerin geldiği söylenebilir.

Tablolar ve çalışmalar doğrultusunda uzun zamandır fen alanında yapılan çalışmalar bireylerin bilhassa kimya alanında pek çok yanlışlığa sahip olduklarını göstermektedir (Peterson, Treagust ve Garnett, 1989; Januik, 1993; Bradley ve Mosimege, 1998; Yılmaz ve Morgil, 2001; Kahraman ve Demir, 2011)

Birçok öğrenci Tablo-2’de belirtilen nedenlere rağmen fen bilimleri konularını kavrayabilmek için uzun uğraşlar verir fakat başarısızlıkla karşılaşabilir. Bunun temel nedenlerinden bir tanesi ve en önemlisi, öğrencilerin fen bilimlerinin çekirdek kavramları hakkında eğitimin ilk yıllarında doğru şemalarla oluşturamamış olmasıdır. Bu nedenle öğrenciler, tam öğrenilememiş temel kavramlar üzerine yeni kavramları oluşturamaz ve aralarında anlamlı bağ kuramaz. Bu durumda öğrenmenin gerçekleşmesi mümkün olmaz (Nakhleh, 1992). Bu yüzden yanlışların tespit edilmesi kadar giderilmesi de önemlidir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde birçok yöntem kullanılır. Bunlardan bazıları kavram karikatürleri, kavram değişim metinleri, kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama yöntem ve teknikleri sıklıkla tercih edilmiştir (Bilgin ve Geban, 2001; Aydın, 2007; Çaycı, 2007; Karakuyu ve Tüysüz, 2011; Uyanık ve Dindar, 2016).

Fen bilimleri derslerinde yer alan kimya konularının büyük kısmının temeli maddenin tanecikli yapısına uzanır. Yani diğer konuların öğrenilebilmesi için maddenin tanecikli yapısının iyi anlaşılması gerekmektedir (Harrison ve Treagust, 2000). Bu fikir pek çok araştırmacıyı atom kavramı üzerinde çalışmaya yönlendirmiştir.

2.7.1 Atom Hakkında Kavram Yanılgıları

Kimya bilim dalı, gözle görülemeyen ve dokunulamayan kavramlara ilişkin bilgilerin anlamlandırılmasına da katkı sağlayan bir öğrenme alanıdır. Doğrudan göremediğimiz ve hayalde canlandırmak zorunda kaldığımız atom ve atomun yapısı, Demokritus'tan Kuantum Teorisi'ne uzanan değişim sürecinde fen bilimlerinin çekirdek konularından biri olarak görülmüştür (Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2016; (Tit, Malkawi, Obeidat, Rawashdeh ve Obaidat, 2018).

Mikroskobik doğası itibariyle atom soyut bir kavramdır ve öğrencilerde de öğrenme güçlüğüne en çok yaşandığı konu olarak karşımıza çıkar (Nakhleh, 1992; Greca ve Moreira, 2000). Öte yandan, atom ve atomun yapısı fen bilimlerindeki elektrik, nükleer enerji gibi diğer konuların anlaşılabilmesi sürecinde de önemli bir yapı taşıdır. Bu nedenle öğrencilerin atom konusundaki öğrenme güçlüklerinin giderilip anlamlı öğrenmenin sağlanması, üst düzeyde ve daha geniş kapsamda fen bilimleri konularının anlaşılmasına katkı sağlayacaktır (Greca ve Moreira, 2000).

Fen bilimleri öğretim programları tarandığında; öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadığı ortak başlıklarla karşılaşılır. Bu başlıkların içeriği incelendiğinde; sıklıkla günlük hayatta gözlem yapılamadığı soyut kavramların yer aldığı dikkatleri çekmektedir. Bu durumun yanında ortaokul seviyesinde öğrencilerin soyut düşünme becerilerinin henüz tam olarak gelişmemiş olması da öğrenmeyi güçleştirmektedir. Soyut olarak karşımıza çıkan konulardan biri de maddenin tanecikli yapısıdır. Maddenin tanecikli yapısı ünitesi incelendiğinde; günlük yaşamda karşılaşılabilecek olay ve kavramlardan çok soyut nitelikteki kavramlar barındırdığı söylenebilir (Balım ve Ormancı, 2012).

Özetle atomun soyut bir kavram olması, doğrudan gözlemlenememesi kavram yanılgılarına sebep olmaktadır ve öğrencilerin kavram yanılgıları bir kez oluşuktan sonra yeni bilgileri yanlış bilgiler üzerine inşa etmesi oldukça güçtür. Yanlış bilgiler yeni bilgilerle uygun şekilde bağlanamaz, yeni kavram yanılgıları oluşur (Nakhleh, 1992). Başka bir fikir ise atomların ve moleküllerin varlığı ile günlük yaşam deneyimleri sırasında doğrudan karşılaşılmadığı için öğrencilerin kimyasal

olaylarla ilgili yanlış anlamalarının çoğu zaman deneyimlerine bağlı olmaması ve yanlışların daha çok sınıf içinde ya da sınıf dışında gerçekleşen öğretimsel deneyimlerden kaynaklanması şeklindedir (Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003).

Maddenin tanecikli yapısı kimyanın ve dolayısıyla fen bilimlerinin çekirdek konularından biridir. Bu yüzden bu konudaki kavram yanlışları pek çok araştırmacı tarafından araştırılmıştır (Özalp ve Kahveci, 2011). Birçok çalışmanın bulunduğu atom konusu hakkında ulaşılan literatürden elde edilen bilgiler ışığında atom hakkındaki yanlışlar başlıklar halinde toplanmıştır. Bu yanlışlar Tablo-4’de maddeler halinde verilmiştir.

Tablo-4: Atom kavramı hakkında kavram yanlışları

Yanlışlar	Kaynak
Maddenin en küçük yapı taşıdır.	Birinci Konur ve Ayas (2008) Çökelez ve Yalçın (2012) Kaya (2010) Kaya(2018) Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013)
Atom bileşenlerine ayrılamaz (Bölünemez).	Konur(Birinci) ve Ayas (2008) Kaya (2010) Kaya(2018)
Atom yuvarlak/sert/küre şeklinde/katıdır.	Ayas ve Özmen (2002) Çökelez ve Yalçın(2012) Demirci, Yılmaz ve Şahin(2006) Griffiths ve Preston (1992) Harrison ve Treagust (1996) Tezcan ve Salmaz (2005)
Atom mikroskopla görülebilir.	Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004) Çökelez ve Yalçın (2012) Demirci, Yılmaz ve Şahin (2006) Gökulu (2013) Kaya (2010) Kılıç (2017) Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) Tezcan ve Salmaz (2005)

Dışarıdan uygulanan fiziksel etkiler atomu etkiler (hal değişimi, iletkenlik, ezilme, genleşme vb.).	Ben-Zwi, Eylan ve Silberstein (1986) Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004) Kılıç (2017) Özalp ve Kahveci (2011) Özgür ve Bostan (2007) Tezcan ve Salmaz (2005) Tunç, Akçam ve Dökme (2011)
Maddenin fiziksel özellikleri atomda gözlemlenir (Şekil, renk, parlaklık, hal vb.).	Kılıç (2017) Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) Özalp ve Kahveci (2011) Sarıkaya ve Ergün (2014)
Genleşen maddenin atomunda değişiklikler olur.	Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004) Tunç, Akçam ve Dökme (2011) Yağbasan ve Gülçiçek (2003)
Atom canlıdır.	Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004) Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) Özalp ve Kahveci (2011) Tezcan ve Salmaz (2005)
Elektronlar belli yörüngelerde hareket ederler.	Demirci, Yılmaz ve Şahin (2006) Kaya (2010) Tezcan ve Salmaz (2005)
Atom modelleri (Zihinsel modeller).	Çökelez ve Yalçın (2012) Demirci, Yılmaz ve Şahin (2006) Kahraman ve Demir (2011)

2.7.1.1 Atom maddenin en küçük yapı taşıdır.

İlgili literatürde tarandığında "Atom maddenin en küçük yapı taşıdır" yanılıgısıyla sıklıkla karşılaşılımıştır (Birinci Konur ve Ayas, 2008; Kaya, 2010; Kaya, 2018; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013).

Konu ile alakalı olarak fen bilimleri ders kitaplarında;

“Maddeyi oluşturan ve maddenin özelliklerini taşıyan en küçük yapı birimine maddenin taneciği denir.” (MEB Komisyon, 2016) ve “Doğadaki tüm maddeler gözle görülemeyecek boyutta yapı taşlarından oluşur. Bu yapı taşları atom adını alır.”

(Gündüz, 2015) gibi tanımların yer aldığı görülmüştür. Bu yanlışın oluşmasında ders kitaplarında yer alan tanımların etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

2.7.1.2 Atom bileşenlerine ayıramaz (Bölünemez).

Kaya (2010) gerçekleştirdiği çalışmada “Maddenin bölünemeyen en küçük yapı taşıdır.” şeklinde bir görüşle karşılaşmıştır. Benzer bir yanlış da Birinci Konur ve Ayas’ın (2008) çalışmalarında karşılaştıkları “Atomlar daha basit bileşenlerine ayıramazlar” yanılığısıdır.

Fen bilimleri dersi öğretim programında(2013) ilgili kazanım; “1.8. Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder (TD-3)” şeklinde verilmiştir. (Vurgulama: 1.8 Atomların zor da olsa bölündüğü, atomdan daha küçük parçacıkların bulunduğu belirtilir; bu parçacıkların isimlerine ve özelliklerine girilmez.)

2.7.1.3 Atom yuvarlak/küre şeklindedir.

Yapılan çalışmalarda atom öğrenciler tarafından genellikle “yuvarlak”, “sert”, “kati” (Griffiths ve Preston, 1992; Harrison ve Treagus, 1996) veya “top”, “küre” (Harrison ve Treagust, 1996) olarak tanımlamaktadır.

Sarıkaya ve Ergün (2014)madde küçük parçalara ayrıldığında küre şeklinde moleküllerin ortaya çıkması yönünde fikirlerle karşılaşmıştır.

Ayas ve Özmen (2002) çalışmalarında molekül çizimi istemişler ve öğrenci çizimlerinin birçoğunda yuvarlak çizimlerle karşılaşmışlardır.

Tezcan ve Salmaz (2005) “Atomların tamamı, içi dolu plastik küreye benzer.” fikriyle karşılaşmıştır.

Çokelez ve Yalçın (2012)’ın çalışmasında öğrencilerin yaklaşık olarak 1/3’ünün top modeli çizmiştir.

Fen bilimleri dersi öğretim programında verilen ilgili kazanımlar (2013), “1.6. Maddenin, küreye benzer yapı taşlarını atom şeklinde adlandırır” olarak verilmiştir.

2.7.1.4 Atom mikroskopta görülebilir.

Çalışmaların büyük kısmında maddeyi oluşturan taneciklerin mikroskopta görülebilir olduğu yanılığısı sıklıkla görülmüştür (Canpolat ve ark. 2004; Tezcan ve Salmaz 2005; Meşeci ve ark. 2013; Çökelez ve Yalçın, 2012; Gökulu, 2013).

Fen bilimleri ders kitabında, “Maddenin tanecikleri o kadar küçüktür ki en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemez.” şeklindedir (MEB Komisyon, 2016).

2.7.1.5 Dışarıdan uygulanan fiziksel etkiler atomu etkiler (hal değişimi, iletkenlik, ezilme, genleşme vb.).

Özalp ve Kahveci (2011) çalışmalarında öğrencilerin atomun dışarıdan yapılan değişikliklerden doğrudan etkilendiği hatta parçalara ayrıldığında güçsüz kalıp madde özelliği gösteremeyeceği yanılığısında olduğunu tespit etmişlerdir (ısınma, şekil değiştirme, hal değişimi vb.)

Ben-Zwi vd. (1986), Tezcan ve Salmaz (2005), Sarıkaya ve Ergün (2014) çalışmalarında ayrı ayrı maddenin ezilmesi durumunda atomun da ezileceği yanılığısını gözlemlemişlerdir. Ayrıca Meşeci ve arkadaşları (2013) bu yanılığının yanında maddenin küçük parçalara ayrılması sonucu güçsüz düşüp madde özelliği gösteremeyeceği ve katı maddelerin atomlarının da katı olması yanılığısıyla karşılaşmışlardır. Ayrıca maddenin hareket halinde olması durumunda atomun da hareket ettiği düşüncesinin yaygın olduğunu gözlemlemişlerdir.

Canpolat ve arkadaşlarının (2004) çalışmasında ise maddenin hal değişimi sırasında gerçekleşen olayların atomda da aynı şekilde ortaya çıkacağı yanılığısından bahsedilmiştir. Sarıkaya ve Ergün (2014) de hal değişiminde moleküllerin değişime uğrayacağı yanılığısını gözlemlemiştir.

Gökulu (2013) çalışmasında “*Hava ısıtılınca hava tanecikleri büyür.*” fikriyle karşılaşmıştır.

Özgür ve Bostan (2007) ise “Maddenin ısıtılması sonucu içyapısı (atomları) değişir.” ve madde soğutulduğunda atomlarının hal değiştireceği yönünde kavram yanılığısına sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

2.7.1.6 Maddenin fiziksel özellikleri atomda gözlemlenir (Şekil, renk, parlaklık, hal vb.).

Atomun, maddenin sahip olduğu (parlaklık, sertlik vb.) özelliklere sahip olduğu yanlışlığıyla karşılaşmıştır (Özalp ve Kahveci 2011).

Maddeyi oluşturan atomların o maddenin özelliklerini gösterdiği (renk, iletkenlik vb) yanlışlarının bulunduğu bahsetmiştir (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004).

2.7.1.7 Isı alarak genişleyen maddeyi oluşturan atomun durumu

Tunç, Akçam ve Dökme (2011) çalışmalarında ısı alan maddenin genişmesi hakkında “*Maddeyi oluşturan atom ya da moleküllerin hacmi artar*” şeklinde yaygın bir yanlışlıkla karşılaşmış. Ayrıca;

- *Maddeyi oluşturan atom ya da moleküllerin kütlesi artar.*
- *Kimyasal tepkime olur ve maddedeki atom ya da molekül sayısı artar.*
- *Isı etkisi sonucu atomların etrafındaki birçok elektron koparak atom ya da moleküller arasına yayılır.*

Şeklinde kavram yanlışları ilki kadar popüler olamasa da ortaya çıkan diğer kavram yanlışlarıdır.

Kirman Bilgin ve Yiğit (2017) çalışmalarında öğrencilerde maddenin değil taneciklerinin genişlediğini veya büzüldüğü yanlışlığının hâkim olduğunu vurgulamışlardır.

Yağbasan ve Gülçiçek (2003) öğrencilere, bir bakır çubuğun ısıtılınca neden genişlediği sorulduğunda bakıra ait zerrelerin genişlediğini savunmuş ve bakır zerrelerinin ısınınca genişerek birbirine değdiğini ve bununda bakır çubuğun genişmesine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada “*Madde ısıtıldığında, atomlar genişler.*” yanlışlığı görülmüştür.

2.7.1.8 Atom canlıdır.

“*Maddeyi oluşturan tanecikler canlıdır.*” (Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu 2013; Özalp ve Kahveci, 2011).

“*Canlıları oluşturan tanecikler de canlıdır.*” (Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu 2013; Özalp ve Kahveci, 2011).

“*Atomlar canlıdır.*”(Tezcan ve Salmaz, 2005).

“*Atom ve moleküller, hareketli olduklarından, canlıdırlar.*” (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban 2004)

2.7.1.9 Elektronların hareketi

“*Elektronların hepsi aynı hızda ve belli bir yönde hareket eder. Elektronlar çekirdek etrafındaki boşluklarda dönüyor.*” (Tezcan ve Salmaz, 2005)

Kaya (2010)’nın çalışmasında “*Elektronlar belli yörüngelerde hareket ederler.*” şeklinde yanlış anlamalara sahip oldukları görülmektedir.

7. sınıf fen bilimleri ders kitabında elektron- katman teorisine değinilmiştir:

Elektronlar, çekirdeğin etrafında katman adı verilen belirli bölgelerde dolanırlar. Gerçekte böyle katmanlar bulunmazken katman kavramı atom modelini anlamayı kolaylaştırır. Ayrıca elektron hareketleri hakkında elektronların hareketi hakkında ders kitapları “Atomun etrafında dolanan negatif yüklü elektronlar, çekirdekte bulunan pozitif yüklü protonlar tarafından çekilir. Bu sayede elektronlar çekirdeğin etrafında dağılmadan dolabilir.” açıklaması yapılmıştır (Gündüz, 2015).

2.7.1.10 Atom modelleri

Kahraman ve Demir (2011) çalışmalarında öğrencilerin Bohr atom modelini Thomson atom modeli ile Modern atom modelini ise Bohr atom modeli ile karıştırdıklarını ortaya çıkarmıştır.

Çökelez ve Yalçın (2012) çalışmasında günümüzde geçerli olan Modern Atom Teorisini ise öğrenim sonrası öğrencilerin sadece %5’inin çizdiği görülmüştür.

Yıldız (2006) çalışmasında öğrencilerin zihinsel modelleri çizimlerinde oldukça büyük bir çoğunluğun % 52,3 ünün “güneş sistemi modelini” tercih ettikleri gözlenmiştir. İlköğretim öğrencilerinin güneş sistemi modeli çizimlerinde bazıları, “Rutherford atom modelinde” olduğu gibi, elektronları rasgele sayı ve düzende yörüngelere yerleştirirken, bazıları ise “Bohr atom modelinde” olduğu gibi belirli düzene göre yerleştirmişlerdir. Öğrenciler güneş sistemi modelinden sonra ağırlıklı olarak % 23,8 i internet, televizyon, ders kitabı kapağı gibi görsel materyallerde karşımıza çok çıkan ve bazı öğretmenler tarafından da kullanılan “medyatik modeli” çizmişlerdir.

Demirci, Yılmaz ve Şahin (2006) öğrencilerin çok küçük bir kısmının Modern Atom Teorisine uygun bir zihinsel modele sahip olduğu belirtilmektedir.

Tüm bu yanlışlar göz önünde bulundurulduğunda atom kavramı hakkında sıklıkla kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Fen bilimleri programı incelenerek atom kavramı hakkındaki kazanımlar göz önüne alınarak kavram yanlışlarının tespitinin yapılabilmesi için üç aşamadan oluşan test hazırlanmıştır.

BÖLÜM 3

3 YÖNTEM

Bu çalışmada ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkındaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama araştırmalarında genellikle var olan bir durumu ortaya çıkarmak amaçlanır (Karasar, 2002).

Atom hakkında geliştirilen kavram yanlışlarına ulaşmak amacıyla üç aşamalı kavram yanlışlığı testi geliştirilmiştir. Test geliştirilirken Maddeler literatürde yer alan yanlışlara uygun şekilde hazırlanmıştır. Geliştirilen testin ilk olarak güvenilirlik geçerlilik çalışmaları yapılmıştır.

Kavram yanlışlarının tespit edilmesinde kullanılan üç aşamalı test üç kısım ihtiva etmektedir. İlk kısım çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Sorunun hemen ardından gelen ikinci kısım ise verilen yanıtın nedenini sorgulamaktadır. Son olarak üçüncü kısım verilen cevabın emin olarak verilir vermediğini sorgular. Testte yer alan üç kısımdan ilki yanlışlarla birlikte doğru cevabın içerisinde yer aldığı şıkları içeren soru, ikincisi ilk sorunun şıkları ile ilgili açıklamaları içeren ve öğrencinin ilk sorudaki seçiminin nedenini açıklamasına imkân tanıyan soru, üçüncü kısımda ise öğrencilerin işaretledikleri seçeneğe emin olup olmadıklarını belirlemek için konulmuş soru yer almaktadır. Her bir soru için ilk iki kısma yanlış cevap veren ve üçüncü kısımda da emin olduğunu belirten öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu kabul edilerek kavram yanlışlığı yüzdeleri belirlenmiştir.

3.1 Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu

Veri toplama aracımız olan üç aşamalı test 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Konya'nın çeşitli ilçelerinde 400 ortaokul 7. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Örneklem seçme yöntemi "kolay ulaşılabilir durum örnekleme" olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2 Verilerin Toplanması

3.2.1 Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak “Atom hakkındaki kavram yanılgıları” testi geliştirilmiştir. Üç aşamalı olarak hazırlanan test uygulanmıştır.

3.2.2 Güvenirlik ve Geçerlilik

3.3.2.1 Testin Geçerliliği

Geliştirilen veri toplama aracımızın içerik geçerliliği için gerekli 3 öğretim elemanı, 3 öğretmen ve 1 dil uzmanından görüş alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak uygun hale getirilmiştir.

3.3.2.2 Testin Güvenirliği

Güvenirlik hesaplaması için testimizin 350 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Veri toplama aracının KR20 analizine göre $\alpha=0,650$ olarak hesaplandığı görülmüştür.

Cronbach's Alpha	N of Items
,650	8

Her üç aşamaya da doğru yanıt verdikleri puanlamaya uygun şekilde yapılmıştır. Ölçeğin KR-20 güvenilirlik katsayısı **0,650** bulunmuştur.

3.4 Verilerin Analizi

Öğrencilerin üç aşamalı çoktan seçmeli testte katılımcıların tutarlı ve emin olarak verdikleri cevaplar için 1, tutarsız ve emin olmadan verilen cevaplarla boş bırakılanlara 0 puan verilmiştir. Kavram yanılgısı testinin ikinci aşamasında, birinci

aşamada seçilen şıkkın seçilme nedeni incelenir böylelikle kavram yanlışları ortaya net şekilde çıkarılır.

Kavram yanlışısı testine eminim işaretlenerek verilen tutarlı cevapların frekansları hesaplanmıştır. Öğrencilerin verdiği tutarsız ya da emin olunamayan cevaplar değerlendirmeye alınmamıştır. Bu nedenle sorularda frekanslar toplamı farklılık göstermiştir. Ayrıca her cevap için yüzdeler hesaplanarak yanlışya en çok düşülen maddeler ortaya çıkarılmıştır.



BÖLÜM 4

4 BULGULAR

Uygulanan kavram yanılışı testine her soru için verilen cevaplar yüzdeler halinde analiz edilmiştir. Bu analizlerde yola çıkarak elde edilen bulgulara maddeler halinde incelediğimizde;

Soru 1: “Atoma en uygun tanım aşağıdakilerden hangisidir?” sorusu için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Maddenin bölünemeyen en küçük yapı birimidir.	43	36,75
B) Maddenin kimliğini oluşturan bölünmez parçacıktır.	20	17,09
C) Maddenin kimliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip bölünebilir parçacıktır.	50	42,73
D) Her maddenin yapısını oluşturan aynı özellikteki bölünebilir parçacıklardır.	4	3,41
E) Diğer		

- Öğrencilerin %42,73’ü atom kavramının doğru şekilde tanımlandığı şıkkı seçmiştir. Ancak öğrenciler %54,65’i eski atom tanımlarını seçmiştir ve atomun bölünemez olduğunu düşünmektedir.
- Katılımcıların küçük bir kısmı ise her maddenin temelini oluşturan atomların aynı özellikte ve aynı olduğunu düşünmektedir.

Soru 2: “Atom ile ilgili gözlemler nasıl yapılır?” için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Mikroskop yardımıyla doğrudan gözlemlenir.	49	34,5
B) Atom ışınlarla uyarılarak gözlemlenir.	44	30,98
C) Atom hiçbir şekilde gözlemlenemez.	41	28,87
D) Doğrudan gözlemlenebilir.	8	5,63
E) Diğer		

- Öğrencilerin %30,98’ i atomun ışınlarla uyarılarak gözlemlendiği bilgisine sahiptir.
- % 34,5 mikroskopla görülebileceğini düşünürken, %28,87 hiçbir şekilde gözlemlenemeyeceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin küçük bir kısmı ise doğrudan gözlemlendiğini düşünmektedir.

Soru 3: “Atomun yapısında bulunan elektronlar nasıl hareket eder?” sorusu için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Çekirdek etrafında sabit katmanlarda döner.	30	29,7
B) Sabit bir yeri yoktur, farklı katmanlarda bulunabilir.	19	18,81
C) Elektronlar çekirdek etrafında hareket eder, yerini ve hızını aynı anda tespit edemeyiz.	42	41,58
D) Elektronlar atom içinde dağınık halde bulunur.	10	9,9
E) Diğer		

- Atomun yapısında bulunan elektronlar nasıl hareket ettiği sorusunda öğrencilerin %41,58’ i elektronların çekirdek etrafında hareket ettiğini, yerini ve hızını aynı anda tespit edemeyeceğimiz bilgisine sahiptir.
- Öğrencilerin %29,7’i sabit katmanlarda döndüğünü, %18,81’i sabit bir yeri olmadığını farklı katmanlarda bulunabileceğini düşünürken %9,9’u elektronlar atom içinde dağınık halde bulunduğunu düşünmektedir.

Soru 4: “Atom ile ilgili aşağıda verilen özelliklerden hangisi doğrudur?” için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Maddeler ısıtıldığında atom da genişir.	18	18,75
B) Atomlar canlıdır.	14	14,58
C) Maddenin taşıdığı tüm özellikleri (iletkenlik, renk...) atomda gösterir.	25	26,04
D) Atom maddenin tüm özelliklerini oluşturur, basit fiziksel etkiler yapısını değiştirmez.	39	40,62
E) Diğer		

- Öğrencilerin % 40,62’si atom maddenin tüm özelliklerini oluşturur, basit fiziksel etkiler yapısını değiştirmez bilgisine sahiptir.
- Öğrencilerin maddelerin genişme özelliği ile tanecikli yapı arasındaki ilişkiyi 18,75 oranında maddeler ısıtıldığında atomun geniştiği şeklinde açıklamayı seçmiştir.
- Katılımcıların %14,58’ i atomun canlı olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin %26,04’ü maddenin fiziksel özelliklerinin atomda da gözlenebileceğini belirtmiştir.

Soru 5: “Elektron yörüngeleri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?” için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Elektronlar sabit yörüngelerde daima sabit sayıda bulunurlar.	5	3,73
B) Yörüngelerde bulunabilecek elektron sayıları daima sabittir.	12	8,95
C) Sabit bir yörüngeden bahsedilemez.	37	27,61
D) Elektronlar katmanlarda bulunur.	80	59,7
E) Diğer		

- Öğrencilerin %59,7’lik büyük kısmı elektronların katmanlarda bulunduğunu düşünmektedir.
- Katılımcıların %8,95’i yörüngelerde bulunan elektron sayılarının sabit olduğunu düşünürken, küçük bir katılımcı grubu ise elektronların sabit yörüngede ve sabit sayıda olduklarını düşünmektedir.
- Yalnızca %27,6’sı “Sabit yörüngelerden bahsedilemez.” görüşünü benimsemiştir.

Soru 6: “Atom ile hücre karşılaştırması için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?” için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Atom mikroskopla görülür.	15	14,15
B) Atom canlıdır.	12	11,32
C) Atom hücreden daha küçüktür.	49	46,22
D) Atomun alt parçacıkları yoktur.	30	28,3
E) Diğer		


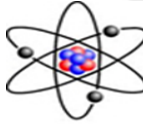

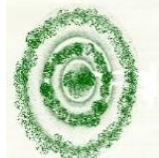
- Öğrencilerin %28,3’ü atomun alt parçacıklarının bulunmadığını düşünmektedir.
- Katılımcı öğrencilerin %14,15’i atomların mikroskopla görülebileceği görüşünü yinelemiştir. Ayrıca %11,32’lik kısım atom canlıdır görüşüne sahiptir.
- % 46,22’i oluşturan katılımcılar ise atomun hücreden küçük olduğu bilgisini benimsemiştir.

Soru 7: “Elektronun hareketi için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?” için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) Sürekli hareket eder.	12	12,12
B) Kısa süre içerisinde farklı konumlarda bulunur.	17	17,17
C) Çekirdeğe olan uzaklığı her zaman sabittir.	54	54,54
D) Hareket ettiği bölge elektron bulutu olarak adlandırılır.	16	16,16
E) Diğer		

- Elektronların hareketi ile ilgili soruya %54,54 oranında katılımcı doğru yanıt vermiştir.
- Soruya yanıt veren öğrencilerin %45,46’sı elektron hareketiyle ilgili yanılığa düşmüştür.

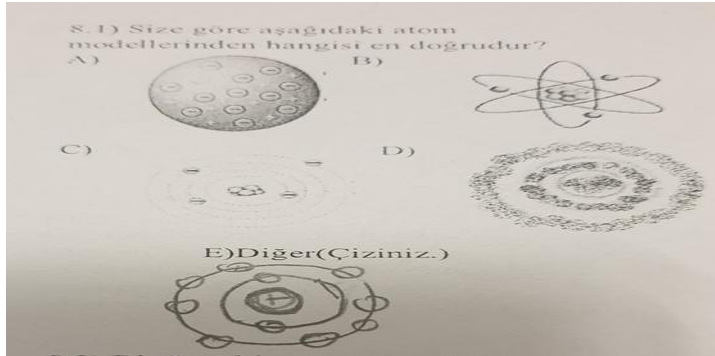
Soru 8: “Size göre aşağıdaki atom modellerinden hangisi en doğrudur?” için elde edilen yüzde ve frekanslar

Maddeler	Frekans	Yüzde
A) 	4	3,66
B) 	28	25,68
C) 	48	44,03
D) 	29	26,6
E) Diğer		

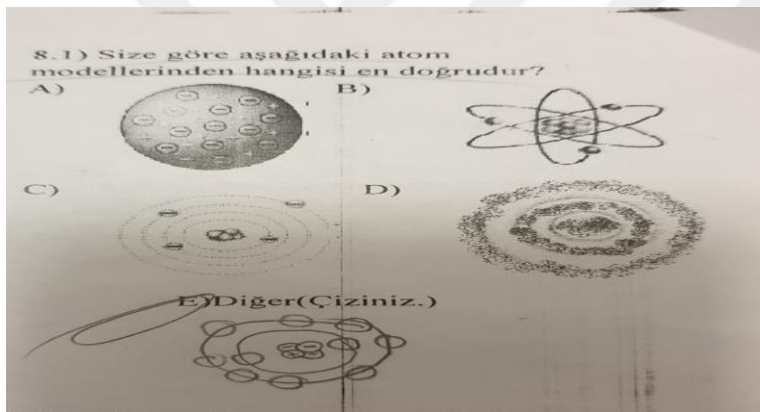
Öğrencilere en doğru atom modeli sorulduğunda %3,66 oranında Thomson %25,68'i Rutherford %44,03 Bohr atom modellerini seçerken yalnızca %26,6'sı Modern Atom Teorisini seçmiştir.

Bazı öğrenciler ise kendi atom modeli çizimlerini yapmıştır. Bu çizimlerden bazıları

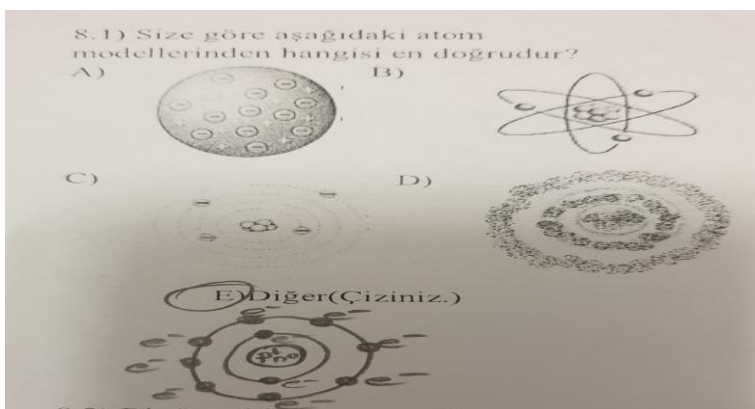
Öğrenci-1



Öğrenci-2



Öğrenci-3



Üç aşamalı testten elde edilen verilerden yola çıkılarak karşılaşılan yanlışlar ve bu yanlışlara öğrencilerin düşme sıklığı tabloda verilmiştir.

Tablo-5 Kavram yanlışları ve yanlışya düşen öğrenci frekansı

Madde	Yanlış	Frekans
1	Atom bölünemez.	63
2	Her maddenin temelini oluşturan atomlar aynı özelliktedir.	4
3	Atom mikroskopla görülebilir.	49
4	Atom hiç bir şekilde gözlemlenemez. (uyarılma vb.)	41
5	Elektronlar sabit katmanlarda döner.	30
6	Elektronlar atom içinde dağınık halde bulunur.	10
7	Maddeler ısıtıldığında atom genişir.	18
8	Atom canlıdır.	14
9	Maddenin fiziksel özelliklerinin atomda da gözlenebilir.	25
10	Elektronlar sabit yörüngede ve sabit sayıda bulunurlar.	5
11	Elektronlar katmanlarda bulunur.	80
12	Atomun alt parçacıkları yoktur.	30
13	Elektronların çekirdeğe olan uzaklıklarının sabittir.	54

Verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan kavram yanlışlarının bazıları ulaşılan literatürde yer almıştır. Bazı yanlışlar ise ilk kez çalışmamız sırasında karşımıza çıkmıştır. Bu yanlışlara ulaşılan ve incelenebilen kaynaklarda doğrudan yer verilmemiştir.

Tablo 6: Çalışmamızda Karşılaşılan Yanlışlar ve Frekansları

Kavram yanlışlığı	Frekans
Her maddenin temelini oluşturan atomlar aynı özelliktedir.	4
Atom hiç bir şekilde gözlemlenemez.	41
Elektronlar sabit katmanlarda döner.	30
Elektronlar atom içinde dağınık halde bulunur.	10
Elektronlar katmanlarda bulunur.	80
Atomun alt parçacıkları yoktur.	30
Elektronların çekirdeğe olan uzaklıkları sabittir.	54

BÖLÜM 5

5.1 Tartışma ve Sonuç

Çalışmamızda ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkındaki kavram yanlışları incelenmiştir. Atom kavramı hakkında kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla 3 aşamalı kavram yanlışlığı testi hazırlanmış ve 400 ortaokul 7. sınıf öğrencisine maddenin tanecikli yapısı konu kazanımları tamamlandıktan sonra uygulanmıştır. Ardından testlerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Testten elde edilen veriler analiz edildiğinde literatürde yer alan yanlışların dışında yeni yanlışlarla karşılaşmıştır.

Çalışma sonunda ulaşılan veriler sorulara göre gruplanmıştır. Katılımcı öğrencilerin tüm yanıtlarının frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu şekilde geliştirilen test aracılığı ile öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ortaya çıkarılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre kullanılan üç aşamalı testin kavram yanlışlarını çıkarma konusunda yeterli olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucu elde edilen verilerin analizinden elde edilen sonuçlar;

1. Soruların birinci aşamasına doğru yanıt veren öğrencilerin sayısı her iki aşamada emin olarak doğru yanıt veren öğrenci sayısından fazladır. Bu sonuç bize öğrencilerin kavramlar hakkında gerçek fikirlerinin ortaya çıkarılmasında aşamalı testlerin daha etkili olduğunu göstermektedir.

2. Atom kavramı hakkında beklenilenin üzerinde kavram yanlışlığıyla karşılaşmıştır.

Bulgulardan yola çıkarak elde edilen sonuçlar;

1. “Atom bölünemez.” yanılgısı literatürde bahsedilenin aksine öğrencilerin en çok düştüğü yanılgılardan biri olmuştur. Konu hakkında incelenen çalışmalardan yalnızca ikisinde bu yanılgıya yer verilmiştir (Birinci Konur ve Ayas, 2008; Kaya, 2010).

2. “Her maddenin temelini oluşturan atomlar aynı özelliktedir.” görüşü taranan kaynaklarda yer bulamamış ancak taranan bazı kaynaklarda bu fikri ortaya atan Dalton’un atom modelinin doğru model olarak tercih edildiği görülmüştür (Çökelez ve Yalçın, 2012; Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2006; Kahraman ve Demir, 2011). Çalışmamızda ise nadiren düşülen yanılgılardan olmuştur.

3. “Atom mikroskopla görülebilir.” fikri öğrencilerimizin sıklıkla düştüğü yanılgılardan olmuştur. Bu alanda yapılan çalışmaların pek çoğunda da bu yanılgıya yer verilmiştir (Canpolat ve ark. 2004; Tezcan ve Salmaz 2005; Meşeci ve ark. 2013; Çökelez ve Yalçın, 2012; Gökulu, 2013).

4. “Atom hiç bir şekilde gözlemlenemez.” yanılgısı incelenen kaynaklarda kendisine yer bulamamışsa da çalışmamızda sıklıkla karşılaşılan yanılgılardan olmuştur. İncelenen kaynaklarda “Atom mikroskopla görülür” ya da “Atom gözle görülebilir” şeklinde yanılgılar olmasına karşın atomun görülemeyeceği yanılgısı net bir biçimde ortaya konulmamıştır. Bu yanılgının nedeninin ise fen bilimleri ders kitabında, “Maddenin tanecikleri o kadar küçüktür ki en gelişmiş mikroskoplarla bile görülemez.” şeklindeki ifadeden kaynaklandığı düşünülmektedir (MEB Komisyon, 2016).

5. “Elektronlar sabit katmanlarda döner.” görüşü incelenen kaynaklarda doğrudan yer almazken “Elektronlar sabit yörüngelerde dolanır.” fikriyle karşılaşılmıştır. Ayrıca elektron katman ilişkisi hakkındaki kavram yanılgılarına değinilmemiş olsa dahi Bohr atom modelinin geçerliliğini sürdürdüğü fikrine sahip öğrencilerle karşılaşılmıştır (Çökelez ve Yalçın, 2012; Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2006; Kahraman ve Demir, 2011). Ayrıca okullarda fen bilimleri dersi 7. sınıfta okutulan müfredat programı ve ders kitaplarında kullanılan elektron-katman modelinin öğrencilerin bu görüşe yatkınlığını arttırdığı düşünülmektedir.

6. “Elektronlar atom içinde dağınık halde bulunur.” fikrine taranan çalışmalarda doğrudan yer verilmemiş olsa da Thomson atom modeli ve üzümlü kek benzetmeleri fikirlerinin hâkim olduğu katılımcılarla karşılaşılmıştır (Çökelez ve Yalçın, 2012; Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2006; Kahraman ve Demir, 2011). Çalışmamızda ise bu fikre sahip öğrencilerle karşılaşılmıştır.

7. “Maddeler ısıtıldığında atom genişir.” yanılığı çalışmamızda karşılaşılan ve ulaşabildiğimiz kaynaklarda da yer bulmuş bir yanılıdır (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Tunç, Akçam ve Dökme, 2011; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

8. “Atom canlıdır.” görüşüne çalışmamızda rastlandığı gibi incelenen literatürde de yer almıştır. (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013; Özalp ve Kahveci, 2011; Tezcan ve Salmaz, 2005).

9. “Maddenin fiziksel özelliklerinin atomda da gözlenebilir.” yanılığı farklı kaynaklarda karşımıza çıkan çalışmamızda da kendisine yer bulmuş yanılılardan biri olmuştur (Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013; Özalp ve Kahveci 2011; Sarıkaya ve Ergün, 2014).

10. “Elektronlar sabit yörüngede ve sabit sayıda bulunurlar.” şeklinde karşılaştığımız yanılıya düşen öğrenci sayısı oldukça azdır. Bu yanılıya yapılan çeşitli çalışmalarda da “Elektronlar sabit yörüngelerde döner.” ifadesiyle yer verilmiştir (Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2006; Kaya, 2010; Tezcan ve Salmaz, 2005).

11. “Elektronlar katmanlarda bulunur.” görüşü ile ulaşılan literatürde birebir karşılaşılmamıştır. Ancak Bohr atom modeli ve elektron-katman ilişkisi şeklinde karşımıza çıkmıştır (Çökelez ve Yalçın, 2012; Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2006; Kahraman ve Demir, 2011). Yanılıya katılımcı öğrencilerimizin büyük çoğunluğu düşmüş ancak taranan çalışmalar içerisinde bu yanılıya benzer “Elektronlar sabit katmanlarda döner.” yanılığına rastlanmıştır (Tezcan ve Salmaz, 2005; Kaya 2010).

12. “Atomun alt parçacıkları yoktur.” görüşü çalışmamızda bir kısım öğrenci tarafından düşünülmüş ve ortaya çıkmış bir yanılgıdır. Taranan kaynaklarda bu yanılgıyla karşılaşılmemiştir. Ancak "Atom maddenin en küçük yapı taşıdır" yanılgısıyla sıklıkla karşılaşılmiştir (Birinci Konur ve Ayas, 2008; Kaya, 2010; Kaya, 2018; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013). Okullarda okutulan fen bilimleri ders kitaplarında bu yanılgıların ortaya çıkmasına yönelik ifadeler rastlanmıştır. “Maddeyi oluşturan ve maddenin özelliklerini taşıyan en küçük yapı birimine maddenin taneciği denir.” (MEB Komisyon, 2016) şeklindeki tanımın öğrencileri bu yanılgıya sevk ettiği düşünülmüştür. Fakat 2013 yılında hazırlanan Fen bilimleri dersi öğretim programında konuyla ilgili kazanım; “1.8. Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder (TD-3) (Vurgulama: 1.8 Atomların zor da olsa bölündüğü, atomdan daha küçük parçacıkların bulunduğu belirtilir; bu parçacıkların isimlerine ve özelliklerine girilmez.)” şeklinde verilmiş ve vurgulama yapılmıştır.

13. “Elektronların çekirdeğe olan uzaklıkları sabittir.” Yanılgısına çalışmamızda sıklıkla düşüldüğü görülmüştür. Taranan kaynaklarda ise elektronların hareketi ve yeri hakkında yanılgılarla karşılaşmış fakat çekirdekle olan uzaklığına değinilmemiştir. Tezcan ve Salmaz (2005)’ın çalışmasında; “”Elektronlar çekirdek etrafındaki boşluklarda dönüyor.” ve “Elektronlar yörünge ile çekirdek arasında dolaşır.” ifadeleriyle karşılaşılmiştir.

5.2 Öneriler

Bulgulardan yola çıkılarak kavram yanılgısını önlemeye yönelik öneriler

1. Maddenin tanecikli yapısına giriş yapmadan önce öğrencilerin ön bilgileri kontrol edilebilir. Ayrıca ön öğrenmeler hatırlatılabilir.
2. Soyut bir kavram olan atom çeşitli materyallerle somutlaştırılabilir.
3. Geçmiş öğrenmelere dayalı kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için tanı testleri, kavram haritaları, kavram karikatürleri vb. kullanılabilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Ortaya ıkarılan kavram yanlışlarının sebeplerini ortaya koyabilmek için öğrencilerle ayrıca görüşme yapılabilir.
2. Konu hakkında daha geniş kitleler üzerinde ve daha büyük örneklemeler ile farklı fen konularıyla alakalı çalışmalar yapılabilir.
3. Öğrencilerin zihnindeki yanlışların öğretmenlerin geçmiş yaşamlarından getirdikleri yanlışlarla bağlantılı olabileceği bu nedenle atom hakkındaki kavram yanlışları çalışmalarının öğretmen adayları ve öğretmenlere de uygulanmasının faydalı olacağı düşünölmektedir.

Fen Bilimleri Ders Kitapları ve Program Geliştirmeye Yönelik Öneriler

1. Fen bilimleri programı geliştirilirken konu hakkında yapılan çalışmaların göz önüne alınmasının faydalı olacağı düşünölmektedir.
2. Ders kitapları oluşturulurken kavram yanlışına sebep olabilecek noktaların üzerinde durulabilir ve ders kitapları kavram öğretimine uygun şekilde düzenlenebilir.
3. Maddenin tanecikli yapısı konusunda özellikle ders kitaplarında yer alan görsellerin kafa karıştırıcı olmamasına özen gösterilebilir.

KAYNAKÇA

- Aguilar, S. J., Polikoff, M. S. ve Sinatra, G. M. (2019). Refutation Texts: A New Approach to Changing Public Misconceptions About Education Policy. *Educational Researcher*, 0013189X19849416.
- Akgün, A., Gönen, S., ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28).
- Alamina, J. I. ve Etokeren, I. S. (2018). Effectiveness of Imagination Stretch Teaching Strategy in Correcting Misconceptions of Students about Particulate Nature of Matter. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 1-11.
- Alkan, İ., Akkaya, G. ve Köksal, M. S. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mitoz ve Mayoz Bölünmeye İlişkin Kavram Yanlışlarının Model Oluşturma Yaklaşımıyla Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 121-135.
- Altınyüzük, C. (2008). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularındaki Kavram Yanlışları. *Yüksek Lisans Tezi*. İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Atasayar, A. (2008). Kavram Öğretimi Sürecine Yönelik İçerik Geliştirme Aracının Tasarlanması ve Kullanışlılığı. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Atılğanlar, N. (2014). Kavram Karikatürlerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanlışları Üzerindeki Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

- Ayas, A.(2011). Kavram Öğrenimi, (Editör: Salih Çepni), Kuramdan Uygulama Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Pegem Akademi,152-177
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L., & Karamustafaoğlu, O. (2001). Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde Sunulmuş Bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 19(2), 45-60.
- Aydın, Z. (2007). Isı ve Sıcaklık Konusunda Rastlanan Kavram Yanılgıları ve Bu Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Haritalarının Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek Ç. (2003) Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2), 111-124.
- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim Öğrencilerinin Fotosentez ve Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: Trabzon Örnekleme. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1), 75-88.
- Balım, A. ve Ormancı Ü. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesine Yönelik Anlama Düzeylerinin Çizim Yoluyla Belirlenmesi ve Farklı Değişkenlere Göre Analizi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(4) 255-265.
- Başer, M. ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram Değişimi Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Yanlış Kavramlarının Giderilmesindeki Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29,43-52.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. S., ve Silberstein, J. (1986). Is an atom of coppermalleable?. Journal Chemical Education, 63(1), 64.

- Bergquist, W. ve Heikkinen H. (1990). Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 67(12), 1000-1003.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö. (2003). Student's Misconceptions on The Concept of Chemical Equilibrium. *Eğitim ve Bilim*, 28,(127),10-17.
- Birinci Konur, K. ve Ayas, A. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Bradley, J. D.,ve Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in acidsandbases: A Comparativestudy Of Student Teachers With Different Chemistry Back Grounds. *South African Journal of Chemistry*, 51, 137-145.
- Bowen, C. W. (1994). Think-Aloud Methods in Chemistry. *Education. Journal Of Chemical Education*,71, 184–190.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.
- Canbazoğlu, S., Demirelli, H., ve Kavak, N. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine Ait Konu Alan Bilgileri İle Pedagojik Alan Bilgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(1),275-291.
- Canpolat, N., Pınarbaşı,T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö.(2004) Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1) 123-136

- Colletta, A. T. ve Chiappetta, E. L., 1989. Science Instruction in the Middle and Secondary Schools. Second Edition, Merril Publishing Company, Toronto, Canada.
- Çakıcı Y. (2006), Fen ve Teknoloji Öğretimi (Ünite:4). Edt: Taşkın Ö. ve Koray Ö, Lisans Yayıncılık, İstanbul
- Çakır, S. Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 23-25 Eylül 1998, Trabzon,193-198.
- Çavdar, O., Okumuş, S. ve Doymuş, K. (2016). Fen Eğitimi Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Anlamalarının Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(33), 69-93.
- Çayan, Y. ve Karşlı, F. (2015). 6. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(4), 1433-1448.
- Çaycı, B.(2007) Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(1), 87-102.
- Çelikler, D. ve Kara, F. (2012). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Periyodik Çizelge Konusundaki Bilgilerinin Çizim Yoluyla Saptanması. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(3), 70-76.
- Çıldır, I. ve Şen, A. (2006). Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi. Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 30,92-101.
- Çökelez, A. ve Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı İle İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. İlköğretim Online, 11(2), 452-471.
- DEMİREL, R., & ASLAN, O. (2014). The Effect of Science and Technology Teaching Promoted With Concept Cartoons on Students' Academic Achievement

and Conceptual Understanding/Kavram Karikatürleriyle Desteklenen Fen ve Teknoloji Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Kavramsal An. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 10(2), 368-392.

Demirci, S., Yılmaz, A. ve Şahin E. (2006). Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Atomun Yapısı İle İlgili Zihinsel Modellerine Genel Bir Bakış. Journal Of The Turkish Chemical Society, 1(1), 87-106.

Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. Scientific Research and Essays, 5(2), 235-247.

Ecevit, T. ve Şimşek Özdemir, P. (2017). Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi. İlköğretim Online, 16(1), 129-150.

Ergün, M., ve Özsüer, S. (2006). Vygotsky'nin yeniden değerlendirilmesi. Afyon Karahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2(2006), 269-292.

Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. Öygm

Gemici, Ö.(2008). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi. (Editör: Özgür Taşkın), Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Ankara: Pegem Akademi, 125-147

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.

Gökulu, A. (2017). 8. Sınıf Öğrencilerin Element, Bileşik, Karışım Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 25(2), 1-16.

- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve Manyetizma Konularında Anlaşılması Zor Kavramlar İçin Model Geliştirilmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(1), 185-197.
- Gündüz, G. (2015). Ortaokul Fen Bilimleri 7 Ders Kitabı. Ankara: Etkin Sonuç Yayıncılık.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M., ve Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. In International Conference On New Trends In Education And Their Implications, (Pp. 11-13).
- Güven, E. D. (2005). Eğitim üzerine yinelenen eleştiriler, alternatif öneriler. Pivolka, 4(17), 6-8. Güven, E. D. (2005). Eğitim üzerine yinelenen eleştiriler, alternatif öneriler. Pivolka, 4(17), 6-8.
- Greca I. M. ve Moreira M. A. (2000). Mental Models, Conceptual Models And Modelling. International Journal of Science Education, 22(1), 1-11.
- Griffiths A. K. ve Preston K. R.(1992). Grade-12 Students' Misconceptions Relatingto Fundamental Characteristics of Atomsand Molecules. Journal of Research in Science Teaching, 29(6), 611-628.
- Harrison A. G. ve Treagust, D. F. (1987). Secondary Students' Mental Models of Atomsand Molecules:Implicationsfor Teaching Chemistry. Science Education 80(5), 509-534.
- Janiuk, R. M. (1993). Theprocess of learningchemistry: A review of thestudies. Journal Chemical Education, 70(10), 828.
- Kahraman, S., Demir, Y. (2011). Bilgisayar Destekli 3D Öğretim Materyallerinin Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisi: Atomun Yapısı ve Orbitaler. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(1), 173-188.

- Kaptan, F. ve Korkmaz H. (2001). Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 59-65.
- Kaptan, F. ve Korkmaz H. (1999). İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı. (<https://books.google.com.tr>)
- Karakuyu, Y., Uzunkavak, M., Tortop, H. S., Bezir, N. Ç. ve Özek N. (2009). Sandıklı-Çevresi Lise ve Dengi Okul Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8(1), 149-162.
- Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2011). Elektrik Konusunda Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Yaklaşımı. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(2), 867 -890.
- Karasar, N. (2002). Bilimsel araştırma yöntemi (11. bas.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kavak, N. (2007). Maddenin Tanecikli Doğası Hakkında İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin İmaj Oluşturmalarına Rol Oynama Öğretim Yönteminin Etkisi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(2), 327-339.
- Kaya, A. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık ve Atom Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Tespiti. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 15-37.
- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim Öğrencilerinin Atom Kavramını Anlama Seviyelerinin Tespiti. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(1), 1-9.
- Kaya, F. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.

- Kılıç, A.(2017). Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ile İlgili Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş
- Kıray, S. A., Aktan, F., Kaynar, H., Kılınc, S. ve Görkemli, T. (2015). A Descriptive Study of Pre-Service Science Teachers Misconceptions About Sinking–Floating. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2)
- Kırbaşlar, F. G., Güneş Özsoy, Z., Avcı, F. ve Atalar, A. (2012). Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanındaki Bazı Kavramların ve Örneklemelerin İncelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 61-83
- King, D.,Bellocchi, A. ve Ritchie, S. M. (2008). MakingConnections: Learning and Teaching Chemistry in Context. *Research in Science Education*, 38(3), 365-384.
- Kirman Bilgin, A., ve Yiğit, N. (2017). Öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” Konusu İle Bağlamları İlişkilendirme Durumlarının İncelenmesi. *Mersin University Journal of The Faculty of Education*, 31(1),303-322.
- Koray, Ö. ve Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.
- Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin "Birimler" Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: Kütle ve Ağırlık Örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.
- Koray, Ö. ve Tatar, N.(2003). İlköğretim Öğrencilerinin Kütle ve Ağırlık İle İlgili Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların 6.,7. ve 8. Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187-198.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram Öğretimi ve Çoklu Zekâ Teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2)473-480

Köse, S., Coştu, B., ve Keser, F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 43-53

MEB(2013) Fen Bilimleri Öğretim Programı. Ankara:MEB

MEB Komisyon(2016) Fen Bilimleri 6. Sınıf. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Devlet Kitapları.

Meşeci, B., Tekin, S., & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanılgılarının tespiti. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(9), 20-40.

Morgil, İ., Erdem, E. ve Yılmaz, A. (2003). Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 25,246-255

Nakhleh, M. B. (1992) Why Some Students Don't Learn Chemistry. Journal of Chemical Education, 69(3), 191-196

Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. Cambridge: Cambridge University Press. (<https://books.google.com.tr>)

Ongun, E.(2006). Üniversite Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları İle Motivasyon ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, AİBÜ, Bolu.

Osborne, R., ve Gilbert, J. (1980). A Method for Investigating Concept Understanding In Science. European Journal of Science Education, 2, 311–321.

Özalp, D. ve Kahveci, A. (2011). Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili İki Aşamalı Tanılayıcı Soruların Ontoloji Temelinde Geliştirilmesi. Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi, 40(91), 135-156.

Özgür, S. & Bostan, A. (2007). Atom Kavramının Epistemolojik Analizi ve Öğrencilerin Konu İle İlgili Kavram Yanılgılarının Karşılaştırılması, E-Journal Of New World Sciences Academy Natural And Applied Sciences, 2(3), 214-231.

- 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*, 2(2), 507-529.
- Öztuna Kaplan, A., ve Boyacıoğlu, N. (2013). Çocuk Karikatürlerinde Maddenin Tanecikli Yapısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 156-175.
- Peterson, R. F., Treagust, D. F., Garnett, P. (1989). Development and Application of A Diagnostic Concepts of Covalent Bonding and Structure Following a Course of Instruction Instrument to Evaluate Grade-11 and -12 Students. *Journal Of Research in Science Teaching*, 26(4) 301-314.
- Posner, G. J. ve Gertzog, W. A. (1982). The Clinical Interview and The Measurement of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 195–209.
- Rowell, J. A., Dawson, C. J., & Lyndon, H. (1990). Changing misconceptions: a challenge to science educators. *International Journal of Science Education*, 12(2), 167-175.
- Sarı, K. (2018). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa
- Sarıkaya, M. ve Ergün, A. (2014). İlköğretim ve Ortaöğretim Öğrencilerinin Atom ve Moleküllerin Şekli Üzerine Bazı Fiziksel Etkenlerin Etkisini Anlamalarının Araştırılması. *Turkish Journal of Education*, 3(3), 56-73
- Schulte, P. L. (2001). Preservice Elementary Teachers' Alternative Conceptions İn Science And Attitude Stoward Teaching Science. New Orleans University, New Orleans.
- Senemoğlu, N. (2001). Kuramdan Uygulamaya Gelişim ve Öğrenme. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Sinan, O., ve Karadeniz, Ö. (2010). Mitoz Bölünme Konusunun Öğretimi İçin Örnek Bir Etkinlik. *İlköğretim Online*, 9(3).
- Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinde Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeylerinin Saptanması. 12. Ulusal Kimya Kongresi Bildirileri, Trakya Üniversitesi.
- Şen, A. T. (2002). Concept Maps As A Research and Evaluation Tool to Assess Conceptual Change in Quantum Physics. *Science Education International*, 13(4), 14-24.
- Şimşek, A. (2006). İlköğretim öğrencilerinde tarihsel zaman kavramının gelişimi ve öğretimi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tao, P. K., & Gunstone, R. F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(7), 859-882.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tezcan, H., ve Salmaz, Ç. (2005). Atomun Yapısının Kavratılmasında ve Yanlış Kavramların Giderilmesinde Bütünleştirici ve Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 41-54.
- Tit, N., Malkawi, E. O., Obeidat, S. M., Al-Rawashdeh, N. A., ve Obaidat, I. M. (2018). Misconceptions about Atomic Models Amongst the Chemistry Students. *International Journal for Innovation Education and Research*, 6(2), 256-263.
- Tunç, T., Akçam, H. ve Dökme, İ. (2011) Üç Aşamalı Sorularla Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Temel Fen Kavramları Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2)817-842.

- Türk, G. E., ve Tüzün, Ü. N. (2018). Pre-Service Science Teachers' Images and Misconceptions of Atomic Orbital and Self-Ionization Concepts. *Universal Journal of Educational Research*, 6(3), 386-391.
- Türkmen, L., Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bitkiler Hakkındaki Alternatif Kavramları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2),53-70
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International journal of science education*, 10(2), 159-169.
- Uyanık, G. ve Dindar, H. (2016). İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2),349-374.
- Vosniadou, S. (2019). The development of students' understanding of science. In *Frontiers in Education* (Vol. 4, p. 32). Frontiers.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003) Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., Sinan O. (2004) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon İle İlgili Kavram Yanılgıları, *Baü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 6(1), 79-99.
- Yıldız, H. T. (2006). İlköğretim ve Ortaöğretim Öğrencilerinin Atomun Yapısı İle İlgili Zihinsel Modelleri. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- YILMAZ, A., & MORGİL, F. İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).

White, R., & Gunstone, R. (1992). Prediction-observati-onexplanation.
Probingunderstanding, 4.





T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Özgeçmiş

Adı Soyadı:	Tuba Akdağ Kılıcı	İmza:	
Doğum Yeri:	Konya		
Doğum Tarihi:	24.11.1991		
Medeni Durumu:	Evli		

Öğrenim Durumu

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Cumhuriyet İÖO.		KONYA	2002
Ortaöğretim	Mareşal Mustafa Kemal Ortaokulu		KONYA	2005
Lise	Selçuklu Atatürk Lisesi		Konya	2009
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Konya	2013
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	Konya	2019
Becerileri:	Fen Eğitimi ve Teknoloji			
İlgi Alanları:	Fen-Eğitim-Bilim-Teknoloji-Stem			
İş Deneyimi:	MEB. Fen Bilgisi Öğretmenliği (Göreve başlama tarihi: 10 Eylül 2013)			
Aldığı Ödüller:	-			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Doç. Dr. Nuriye KOÇAK Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN Prof. Dr. Osman ÇARDAK Doç. Dr. S. Ahmet KIRAY			
E-posta:	tubaaakdag@gmail.com			
Adres	Şeker mah. Nümayum sk. No:2/7 Selçuklu/KONYA			