

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAF MADDE VE
KARIŞIMLAR KONUSUNDA BAŞARILARI VE
KAVRAMLARI OLUŞTURMALARI**

**CEREN ERENEL AYER
18744012**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. MUSTAFA YEŞİLYURT
Prof. Dr. MUSTAFA DOĞAN**

**İSTANBUL
2021**

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAF MADDE VE
KARIŞIMLAR KONUSUNDA BAŞARILARI VE
KAVRAMLARI OLUŞTURMALARI**

**CEREN ERENEL AYER
18744012**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. MUSTAFA YEŞİLYURT
Prof. Dr. MUSTAFA DOĞAN**

**İSTANBUL
2021**

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAF MADDE VE
KARIŞIMLAR KONUSUNDA BAŞARILARI VE
KAVRAMLARI OLUŞTURMALARI**

**CEREN ERENEL AYER
18744012**

Tezin Savunulduğu Tarih: 30 Haziran 2021

Tez Oy Birliği ile Başarılı Bulunmuştur.

	Unvan Ad Soyad	İmza
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Mustafa YEŞİLYURT Prof. Dr. Mustafa DOĞAN	
Jüri Üyeleri	: Dr. Öğr. Üyesi Cevdet ŞANLI Dr. Öğr. Üyesi Ali GURBETOĞLU	

**İSTANBUL
2021**

ÖZ

İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAF MADDE VE KARIŞIMLAR KONUSUNDA BAŞARILARI VE KAVRAMLARI OLUŞTURMALARI

CEREN ERENEL AYER

Haziran, 2021

Bu çalışma ilkokul 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen bilimleri dersinde “Maddenin Özellikleri” ünitesinde yer alan “Saf Madde ve Karışım” konusuna ait başarılarını tespit etme ve varsa kavram yanlışlarını ortaya koymayı amaçlar. Bu çalışma betimsel model kullanılarak yürütülmüş olup sonuçlar nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın araştırma grubunu İstanbul ilinde bulunan 3 farklı devlet okulunda 4. sınıfta okuyan 433 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler kavram başarı testi uygulanarak elde edilmiştir. Kavram başarı testi; çoktan seçmeli, boşluk doldurma, doğru/ yanlış ve açık uçlu soru çeşitlerini içermektedir. İstanbul’da bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören, 35 kişilik 4. sınıf öğrenci grubu ile testin güvenilirliğini artırmak amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirilirken uzman görüşleri alınarak madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri hesaplanmıştır. Değerlendirme sonucunda bazı sorular ve seçenekler değiştirilmiş, testin son hali ile esas uygulama yapılmıştır. Uygulama sonuçları nitel olarak sunulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin saf madde ve karışımlar konusunda oldukça fazla kavram yanlışlığına sahip oldukları, karışımları ayırma yöntemleri konusunda eksik bilgiye sahip olmaları ve bunun sonucunda yine kavram yanlışlığı olduğu, erime kavramını çözünme kavramı yerine kullandıkları, açık uçlu sorulara cevap vermekten kaçındıkları, tanım yapmakta ve mikroskobik düzeydeki olayları açıklamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu bulgular sonucunda fen bilimleri derslerinde öğretimden önce kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesinin önemi vurgulanmış ve bunun için kullanılabilecek bazı yöntemler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram Yanlışları, Erime, Çözünme, Fen Öğretimi.

ABSTRACT

THE ACHIEVEMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS ON THE TOPIC OF ‘PURE SUBSTANCES’ AND ‘MIXTURES’ AND THEIR TERM DEVELOPMENT

CEREN ERENEL AYER

June, 2021

This study aims to determine and highlight 4th grade students’ achievements in and, if there is any, misconceptions about the topic “Pure Substances and Mixtures” within the unit of “Properties of Matter” in science lesson. The study has been conducted in accordance with descriptive model which is one of the qualitative research methods. The sampling of the research consists of 433 students who are 4th graders from 3 different state schools located in Istanbul. An achievement test on concepts which includes various question types such as multiple choice, true/false, fill in the gap, and open ended questions has been used as a means of collecting data. In order to increase the reliability of the test, a pilot study has been conducted on 35 4th graders studying at a state school located in Istanbul, the results have been evaluated in company with the experts in the field and, thus, the test has been developed by calculating the ‘IF’(item facility index) and ‘DI’(difference index) indices. In the light of the assessment, some items and distractors have been altered, the major study has been conducted with the improved test and the results have been analyzed qualitatively. As a result of the study, it has been determined that 1) the students have a great many misconceptions about pure substances and mixtures, 2) they have lack of knowledge on methods of separating mixtures, and, thus, creating misconceptions in turn, 3) they use the term ‘melting’ instead of ‘dissolution’ mistakenly, 4) they avoid answering open-ended questions, 5) and they have difficulty in making definitions and describing events on microscopic scale. In consequence of these results, the importance of detecting and eliminating misconceptions before the instruction in science classes has been emphasized and some methods that can be used have been suggested so as to achieve this.

Key Words: Misconceptions, Melting, Dissolution, Science Education.

ÖN SÖZ

Fen bilgisi eğitiminin temelleri ilkokulda atılmaktadır. Temel kavramların öğrenilmesi, olayların yorumlanması ve anlamlandırılması ilerleyen yıllarda iyi bir fen okuryazarı olunmasının başlangıcı demektir. Bu çalışma 4. sınıf öğrencilerinin Saf Madde ve Karışımlar konusunda başarılarını tespit etmeyi ve kavram yanılgılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın yürütülmesi esnasında ihtiyaç duyduğum her konuda beni yönlendiren, yol gösteren ve desteğini esirgemeyen danışman hocalarım Sayın Doç. Dr. Mustafa YEŞİLYURT ve Sayın Prof. Dr. Mustafa DOĞAN'a;

Uygulama aşamasında destek ve katkılarından dolayı Bahçelievler Yayla İlkokulu, Vasfi Çobanoğlu İlkokulu, Dr. İlhami Faydagör İlkokulu, Bağcılar Tiryaki Hasan Paşa İlkokulu yönetici, öğretmen ve öğrencilerine;

Hayatımın her döneminde yanımda olan ve beni destekleyen annem Saime ERENEL, babam Cemalettin ERENEL ve kardeşim Pervin Minel ERENEL'e;

Çalışmalarım sırasında her türlü fedakarlığı gösteren, beni her zaman destekleyen sevgili eşim Ülgen Alp AYER ve oğlum Türker Alp AYER'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İstanbul; Haziran, 2021

Ceren ERENEL AYER

İÇİNDEKİLER	
ÖZ	
ABSTRACT	
ÖN SÖZ	
İÇİNDEKİLER	
TABLolar LİSTESİ	
KISALTMALAR	

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	3
1.1.1. Alt Problemler.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Sayıtlar	6
1.5. Sınırlılıklar	6
1.6. Tanımlar	6
1.6.1. Kavram.....	6
1.6.2. Kavram Yanılgıları.....	6
1.6.3. Saf Madde	7
1.6.4. Karışım.....	7
1.6.5. Erime	7
1.6.6. Çözünme	7
1.6.7. Kavram Başarı Testi.....	7

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kavram Nedir?	8
2.2. Kavramların Özellikleri	8
2.3. Kavram Geliştirme Süreçleri.....	9
2.4. Anlamli Öğrenme.....	9
2.5. Kavram Yanılgıları	10
2.5.1. Kavram Yanılgılarının Özellikleri	11
2.5.2. Kavram Yanılgılarının Nedenleri.....	11
2.6. Kavram Öğretimi ve Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılabilecek Teknikler	12
2.6.1. Anlam Çözümleme Tabloları (AÇT)	12
2.6.2. Kavram Ağları (KA)	13
2.6.3. Kavram Haritaları (KH)	13
2.6.4. Öğrenme Halkası	13
2.6.5. Tahmin - Gözlem-Açıklama Yöntemi (TGA).....	14

2.6.6. Rol Oynama Yöntemi	14
2.6.7. İki Aşamalı Teşhis.....	14
2.6.8. Zihin Haritaları.....	14
2.6.9. Kavram Karikatürleri	14
2.6.10. Balık Kılçığı Diyagramı.....	14
2.6.11. Yapılandırılmış Grid	15
2.6.12. Kavramsal Değişim Metinleri.....	15
2.6.13. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA).....	16
2.6.14. Bilgi Haritaları	17
2.6.15. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)	17
2.6.16. V-Diyagramı	17
2.6.17. Analoji	17
2.6.18. Kavram Başarı Testleri	18
2.7. Konu ile İlgili Araştırmalar.....	18
2.7.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	18
2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	25
3. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırma Modeli	28
3.2. Çalışma Grubu	29
3.3. Pilot Çalışma.....	29
3.4. Veri Toplama Araçları	29
3.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması.....	29
3.6. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması.....	30
4. BULGULAR.....	31
4.1. Çoktan Seçmeli Sorulara Ait Bulgular	31
4.2. Doğru/Yanlış Sorularına Ait Bulgular	42
4.3. Boşluk Doldurma Sorularına Ait Bulgular.....	45
4.4. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgular.....	47
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	50
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	50
5.2. Öneriler	53
KAYNAKÇA	55
EKLER.....	61

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Çoktan Seçmeli 1. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	31
Tablo 2: Çoktan Seçmeli 2. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	32
Tablo 3: Çoktan Seçmeli 3. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	33
Tablo 4: Çoktan Seçmeli 4. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	34
Tablo 5: Çoktan Seçmeli 5. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	35
Tablo 6: Çoktan Seçmeli 6. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	35
Tablo 7: Çoktan Seçmeli 7. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	36
Tablo 8: Çoktan Seçmeli 8. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	37
Tablo 9: Çoktan Seçmeli 9. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	38
Tablo 10: Çoktan Seçmeli 10. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	38
Tablo 11: Çoktan Seçmeli 11. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	39
Tablo 12: Çoktan Seçmeli 12. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	40
Tablo 13: Çoktan Seçmeli 13. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	40
Tablo 14: Çoktan Seçmeli 14. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	41
Tablo 15: Doğru/Yanlış 1. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	42
Tablo 16: Doğru/Yanlış 2. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	42
Tablo 17: Doğru/Yanlış 3. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	43
Tablo 18: Doğru/Yanlış 4. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	43
Tablo 19: Doğru/Yanlış 5. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	43
Tablo 20: Doğru/Yanlış 6. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	44
Tablo 21: Doğru/Yanlış 7. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	44
Tablo 22: Doğru/Yanlış 8. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	44
Tablo 23: Boşluk Doldurma 1. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	45
Tablo 24: Boşluk Doldurma 2. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	45
Tablo 25: Boşluk Doldurma 3. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	46
Tablo 26: Boşluk Doldurma 4. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı	46
Tablo 27: Tanımlama ve Örnek Verme Sorusu Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	47
Tablo 28: Gözlem Yapma Sorusu Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	47
Tablo 29: Gözlem Yapma Sorusu İçin Doğru Kabul Edilen Dağılım.....	48
Tablo 30: Gözlem Yapma Sorusu Kavram Yanılgılarının Dağılımı	48

Tablo 31: Gözlem Yapma Sorusu Karışimleri Ayırma Kavram Yanılgıları.....49

Tablo 32: Gözlem Yapma Sorusu Kavramı Yanlış Öğrenme Dağılımı 49



KISALTMALAR

AÇT	: Anlam Çözümleme Tablosu
KA	: Kavram Ağı
KH	: Kavram Haritası
KİT	: Kavram İlişkilendirme Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TDA	: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç
TGA	: Tahmin-Gözlem-Açıklama
Vb.	: Ve benzeri
Ve diğ.	: Ve diğerleri
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu

1. GİRİŞ

Bebekler doğduğu andan itibaren çevresini tanımaya, keşfetmeye çalışırlar. Bunun için duyularını kullanarak deneyimler elde ederler ve öğrenmeye başlarlar. Zihinsel gelişimin iyi bir şekilde ilerleyebilmesi için bebeğin çevresi ile iletişiminin ve etkileşiminin oldukça büyük önemi vardır. Etkileşim ne kadar çok olursa o kadar çok deneyim gerçekleşir. Edinilen bu deneyimler hayat boyu biriktirilerek ve birbiri üstüne eklenerek devam eder. Çocuk eğitiminde öncelik yakın çevre olmalıdır ki basitten karmaşığa doğru aşamalı olarak öğrenme gerçekleşebilsin (Evans ve Kılınç, 2013).

Eğitim, bireyin var olan sorunlara çözüm getirebilme ve günlük hayata uyum sağlayabilmesi için bilinçli olarak yapılandırılmış davranış değiştirme sürecidir. Dolayısıyla eğitim; yaşantı ve gözlem yoluyla, tecrübelerle, deneme yanılma ile bilişsel şemasını yapılandırma, belli amaçlara göre yetiştirme, kasıtlı kültürleme sürecidir (Erdoğan, 2016). Eğitim bir plan, program dahilinde yapılırsa formal eğitim; bireyin yaşamı sırasında kendiliğinden, yani doğal bir şekilde gerçekleşirse informal eğitim olarak adlandırılır. Eğitim aslında hem formal hem de informal eğitimin birleşimidir. Öğrencilerin okula yakın çevresinden edindiği bilgilerle, kavramlarla, fikirlerle geldiği ve öğreneceği yeni bilgileri bu temellere dayandırdığı bir gerçektir. İnformal öğrenmeler ve deneyimler öğrenciye göre oldukça değerlidir.

Bilgileri belli bir amaca göre etkinlikler yoluyla vermek ve kılavuzluk etmek öğretimdir. Öğretimin gerçekleşmesi için kullanılan araç ise programdır. MEB (2013) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu bütün öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesidir. Fen ve Teknoloji okuryazarlığı öğrencilerin araştırma, eleştirel düşünme, sorgulama, problem çözme becerilerini geliştirmelerini ve hayat boyu öğrenen bireyler olmalarını, yaşadıkları dünya hakkındaki merak duygusunu ve bunun sonucunda sorgulama yapma becerisini ve deneyimlerini içermektedir (MEB, 2005).

İnsan yaşam boyu öğrenir. Öğrenmenin sonu, ortamı ve zamanı yoktur. Öğrenme, yaşantı sonucu öğrencinin bilgisindeki kalıcı değişiktir (Mayer, 2008). Kendiliğinden (doğal) veya yönlendirilerek (kasıtlı) de gerçekleşebilir. İçsel bir süreç

olduğu için gerçekleşip gerçekleşmediğinin en temel göstergesi davranıştır (Erdoğan, 2016). Öğrenme doğuştan sonra gerçekleşen bir kazanımdır ve bu kazanımda bireyin bulunduğu, sahip olduğu çevre oldukça etkilidir. Bireyin çevresi öğrenmeyi ne kadar destekler bir ortam ihtiva ederse o derece doğru öğrenme gerçekleşir.

Öğrenme ve gelişim hayat boyu sürer. Sadece okul değil yaşantı boyunca çevre ile etkileşim içerisinde olmak da gelişim ve öğrenimini önemli ölçüde etkiler. Öğretmenler öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak için formal ve informal öğrenme ortamlarını araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlamalı ve onlara fikirlerini özgürce ifade edebilecekleri, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirecekleri, tartışabilecek ve karşıt argümanlar geliştirebilecekleri, keşfetmelerine ve sorgulamalarına olanak sağlayacak ortamlar belirlemeli ve rehberlik etmelidir (MEB, 2018).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)'nin temel amaçları şunlardır:

- Fizik, kimya, biyoloji ile fen ve mühendislik ile ilgili temelleri kazandırmak,
- İnsan, doğa, çevre arasındaki ilişkiyi anlamak ve bilimsel süreç becerini kullanarak karşılaşılan problemler için çözüm yolları bulmak,
- Birey, çevre, toplum ilişkisine dair sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirmek,
- Günlük hayatta karşılaşılan problemlere dair sorumluluk alarak bu problemlerin çözümünde fen bilimlerine ilişkin bilgi ve becerilerini kullanılmasını sağlamak,
- Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
- Bir bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu, bu oluşumda bilginin hangi süreçlerden geçtiğini ve elde edilen bilimsel bilgilerin yeni çalışmalara nasıl ışık tuttuğunu göstermek,
- Günlük yaşantıda yakın çevresinde meydana gelen olaylara ve durumlara ilişkin ilgi, merak uyandırmak ve gözlem yapması için fırsatlar yaratmak,
- Bilimsel çalışmalarda ve deneylerde en önemlisinin güvenlik olduğunu fark ettirmek,
- Olaylara karşı ilgi, merak, problem çözme, muhakeme etme, bilimsel düşünme sorumluluk alarak karar verme becerilerini geliştirmek,

Hızla gelişen bilim ve teknoloji bireylerin ihtiyaç ve beklentilerini de şekillendirmiştir. Bilim ve teknolojiye bu değişime ayak uydurabilmek için bireyler eleştirel

düşünebilmeli, muhakeme yapabilmeli, neden sonuç ilişkilerini açıklayabilmeli, yüksek iletişim becerilerine sahip, sorgulayan pratik ve çözüm odaklı bireyler olmalıdırlar. Fen bilimleri öğretim programının amaçları da bunlar dışında anlamlı öğrenmeyi sağlamak, öğrenilenleri sağlam temele dayandırmak, disiplinler arası bağlantı kurmak, öğrendiklerini günlük hayatta uygulamaktır. Öğretmen, öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşması için araştırma sürecini yönlendiren rehber rolündedir (MEB, 2018).

Fen bilimleri dersini öğrenciler 3. sınıftan itibaren öğrenmeye başlarlar. Bunun öncesinde hayat bilgisi derslerinde fen bilimlerinin temel kavramları, günlük hayatta karşılaştığımız olaylar ve bu olayları yorumlama şeklinde giriş yapılır. Fen bilimleri temel kavramlarına günlük hayatta sıklıkla rastlanır. Bu durum genel olarak temel fen kavramlarının anlaşılabilmesi açısından faydalı olsa da bazen genellemeler, yanlış yorumlamalar, soyut kavramları tam olarak anlamlandıramama gibi sebeplerden ötürü kavram yanlışlarına temel oluşturabilir. Bireyler ön öğrenmeleriyle derse geleceği için yeni konuya giriş yapılmadan önce neler bilip bilmediği ve kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı araştırılmalıdır. Literatür araştırmalarında da öğrencilerin sahip olduğu ön bilgilerin ders öncesinde belirlenmesinin önemi vurgulanmıştır (Akgün ve Aydın, 2009; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Sarı Ay, 2011; Saydam, 2013; Uyanık ve Dindar, 2016).

1.1. Problem Durumu

İnsan doğası gereği öğrenme yolculuğuna doğduğu andan itibaren başlar. Çevresini inceler, deneyimler, tepki verir, verilen tepkileri inceler. Bu deneyimler sayesinde zihninde hayata dair kavramlar, tanımlar oluşur. Kavramları açıklarken edindiği bilgilerden yola çıkar. Bu bilgiler bazen bilimsellikten çok uzak olabilir. İşte bu noktada bireylerde var olan bilimsellikten uzak ön bilgiler öğretimde büyük sorunlara yol açabilir.

Fen bilimleri dersinde soyut kavramların oldukça fazla olması ve öğrencilerin zihinlerinde bu kavramları anlamlandırmalarının zor olması, somutlaştıramamaları bu dersi zor olarak ifade etmelerine sebep olabilir. Aynı zamanda mikro düzeydeki olayların ifade edilmesinde ve anlamlandırılmasında zorluk yaşanması ve makro

düzeyde açıklama yapılması da fen bilimleri dersinin anlaşılır olmasına engel teşkil edebilir.

Her bireyin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesinde yaparak yaşayarak öğrenme çok önemlidir. Öğrenciler ne kadar deneyimlirse o kadar iyi öğrenirler. Fen bilimleri derslerinde özellikle kavram öğretiminde deneylere mümkün olduğunca fazla yer verilmesinin bu açıdan oldukça önemli olduğu, bilgi aktarımından ziyade bilgiye ulaşma yolunun gösterilmesi üst zihinsel süreç becerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramalarında fen bilimleri dersinde, özellikle erime ve çözünme kavramlarında oldukça fazla kavram yanılgısı tespit edildiği görülmüştür (Akgün ve Aydın, 2009; Akgün ve Gönen, 2004; Bayrakçı, 2007; Bayram, Sökmen ve Savcı, 1997; Blanco ve Prieto, 1997; Boyraz, Hacıoğlu ve Aygün, 2016; Çalık ve Ayas, 2003; Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu 2006; Dönmez ve Özkan, 2011; Ebenezer ve Erickson, 1996; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017; Kalın ve Arıkıl, 2010; Lee ve diğerleri, 1993; Saydam, 2013; Sökmen, Bayram ve Yılmaz, 2000; Şen, 2011; Tekin, Kolomuç ve Ayas, 2004; Ünal, 2010; Ünal ve Öztürk Ürek, 2012; Zan Yörük, 2003). Bu amaçla hazırlanan kavram başarı testiyle öğrencilerin başarıları ölçülüp, var olan kavram yanılgıları ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Problem durumunu oluşturan kavram yanılgıları kategorize edilmiş ve bu kavram yanılgılarının giderilebilmesi için birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Saf madde, yapısında kendisinden başka madde bulunmayan ve her yerinde aynı özelliği gösteren maddelerdir. Karışım, birden fazla maddenin kendi özelliğini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşan topluluktur. Erime, bir hal değişimidir; maddenin ısı alarak katı halden sıvı hale geçmesi olarak tanımlanır. Çözünme ise, bir maddenin diğer bir madde içinde gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklere ayrılmasıdır. Çözünme fiziksel bir olaydır ve çözünme sonucunda homojen karışım oluşur. Çözünen maddeler çözücü içerisinde gözle görülmezler ama fiziksel yöntemlerle tekrar birbirinden ayrıştırılabilirler.

Bu araştırmanın problem cümlesi “Öğrencilerin Saf Madde ve Karışımlar konusundaki başarıları nedir ve kavram yanılgıları nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir.

1.1.1. Alt Problemler

Bu araştırmaya ait alt problemler şu şekildedir:

- a) Öğrenciler saf madde ve karışımın tanımını yapabiliyor mu?
- b) Öğrenciler saf madde ve karışıma doğru örnek verebiliyor mu?
- c) Öğrenciler çözünme kavramını doğru tanımlayabiliyor mu?
- d) Öğrenciler çözünme kavramı yerine hangi kavramları kullanıyor?
- e) Öğrenciler çözelti kavramını doğru tanımlayabiliyor mu?
- f) Erime ve çözünme ile ilgili kavram yanlışlığı var mı? Varsa nelerdir?
- g) Karışımları ayırma yöntemlerini doğru kullanabiliyor mu?
- h) Karışımları ayırırken maddenin hangi özelliklerinden yararlanması gerektiğini biliyor mu?
- i) Çözünme kavramı ile ilgili hangi tür kavram yanlışlıkları vardır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin Saf Madde ve Karışımlar konusundaki başarılarının ölçülmesi, erime ve çözünme kavramlarındaki kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri dersi bireylerin doğayı keşfetme, neden sonuç ilişkilerini daha iyi açıklayabilme, sorunlara karşı çözüm üretebilme, çevresine karşı duyarlı olabilme, sorumluluk bilinci geliştirme, bilimsel bilgiye ulaşma yolları, muhakeme yeteneği, karar verme, seçim yapma, analitik düşünme, grup çalışması ve bunun gibi birçok yeteneğinin gelişmesini hedeflemektedir. Öğrencilere göre zor olduğu düşünülen fen bilimleri dersinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencide merak uyandırılması, dersin öğrenci merkezli işlenmesi, deneylere daha fazla zaman ayrılması ile daha ilgi çekici, yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sağlamış olacağı ve bu şekilde öğrencilerin derse dair başarılarının da artacağı beklenmektedir.

Bu bilgiler ışığında etkili fen öğretimi için ilk basamak temel fen kavramlarının öğretilmesidir. Bu anlamda temel fen kavramları ile ilgili öğrencinin önceden ne

bildiği çok önemlidir. Bilgi, birbiri üzerine inşa edilir. Eğer sağlam temellere dayandırılmazsa, sonradan edinilecek bilgiler de doğal olarak kalıcı olmayacaktır.

Fen bilimleri dersi çok fazla soyut kavram içermektedir. Öğrenciler soyut kavramı zihinlerinde canlandırmakta ve anlamlandırmakta zorlanmaktadırlar. Bu nedenle bazen mikro düzeydeki olayları açıklarken makro düzeyde açıklama yapmaya yönelirler ve yanılgıya düşerler. Bunun için yaparak yaşayarak, gözlemleyerek, laboratuvarları ders ortamı haline getirerek ve bunun gibi birçok teknik ve yöntem kullanılarak bu yanılgıların önüne geçilebilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda etkili fen bilimleri dersi için yapılan önerilerin öğretmenlere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

- a) Kız ve erkek öğrencilerin ders çalışma alışkanlıklarının ve başarılarının aynı olduğu kabul edilmiştir.
- b) Seçilen ilçe ve okulların sosyo kültürel açıdan aynı olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- a) İstanbul ilinde üç farklı ilçedeki devlet okullarında 2016-2017 eğitim öğretim döneminde okuyan 433 adet 4. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- b) 4. sınıf müfredatında yer alan Maddenin Özellikleri / Madde ve Doğası ünitesinin “Saf Madde ve Karışımlar” konusu ile sınırlıdır.
- c) Elde edilen veriler hazırlanan kavram başarı testi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

1.6.1. Kavram

Varlıkların, düşüncelerin benzer ve farklı özelliklerine göre gruplandırılması sonucu oluşan her bir grup kavram olarak adlandırılır (Alıcı İsen ve Kavcar, 2006).

1.6.2. Kavram Yanılgıları

Kavram yanılgısı terimi, kişisel deneyimler sonucu oluşan, bilimsel gerçeklerle bağdaşmayan olan ve bu kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri, diğer kavramların öğrenilmesine engel teşkil eden yanlış bilgiler olarak tanımlanabilir (Akgün ve Aydın,

2009; Chi, 1992; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Vosniadou, 2002; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yürük, Çakır ve Geban 2000).

1.6.3. Saf Madde

Yapısında kendisinden başka madde bulunmayan, her yerinde aynı özelliği gösteren maddelerdir.

1.6.4. Karışım

Birden fazla maddenin sahip oldukları yapısal özellikleri kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşan topluluktur.

1.6.5. Erime

Maddenin ısı alması sonucu katı halden sıvı hale geçmesi, yani bir tür hal değişimidir.

1.6.6. Çözünme

Bir maddenin diğer bir madde içinde gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklere ayrılmasıdır. Çözünme sonucunda homojen karışım oluşur.

1.6.7. Kavram Başarı Testi

Kavramlara dair başarıları ölçen, öğrencinin kavram yanlışlarını ortaya koymaya çalışan başarı testidir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kavram Nedir?

Bir cins ya da türle ilgili çeşitli algıların, ortak özellik ya da öğelerin, nesneden ayrılarak soyutlanması ve genelleme yapılması sonucunda zihinde beliren fikir, kavram olarak tanımlanır ve sözcük ya da işaretle ifade edilir (Seloni, 2005). Ülgen (1996, 34)'e göre ise kavram; insanın zihninde anlamlandırdığı olguların değişebilen ortak özellikleridir. Kavramlar, öğrenme sürecinin oluşturan basamaklar gibidir. Kavramlar somut değil soyuttur ve biz onu sadece zihnimizde canlandırırız. Kavramların özelliğini gösteren örnekler somuttur. Kavramlar gözlem, deneyim ve tanımlama yoluyla öğrenilir. Öğrenilen her kavram öğrenen tarafından birbiriyle ilişkilendirilir. Sahip olunan kavramları yapılandırdığımız ve yeni öğreneceklerimizi de yapılandırabileceğimiz karakteristik bir kavram organizasyonuna sahip olunabilir, yani daha önceden öğrenilmiş kavramlar ile yeni öğrenilen kavram arasında bağlantı kurulabilir (Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017). Bu nedenle bir kavramın anlaşılması o kavramla ilişkili diğer kavramların anlaşılmasına ve aralarında doğru bir bağlantı kurulmasına bağlıdır (Gürdal Kazancıoğlu ve Oluk, 2008).

2.2. Kavramların Özellikleri

Kavramların genel özelliklerini Ülgen (1996) şu şekilde sıralamıştır:

- 1- Kavramlar zaman içerisinde değişebilirler.
- 2- Obje ve olayların algılanan biçimleri bireyden bireye değişebilir.
- 3- Kavramların orijinali vardır.
- 4- Kavramların bazı özellikleri birden fazla kavramın ögesi olabilir.
- 5- Kavramlar nesnelerin ve olayların hemdoğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerden oluşur.
- 6- Kavramlar çok boyutludur.
- 7- Kavramlar kendi içlerinde özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler.

8- Kavramlar dil ve kültür ile ilgilidir.

Birey yeni bir kavramla karşılaştığında o kavramı tanımlamak için daha önce öğrendiği kavramlardan yararlanır. Fakat bazen yeni kavramı tanımlamak için eski öğrenilen kavramlar yetersiz kalabilir. Bu durumda birey yeni kavramın önceki öğrenilenlerle farklı noktaları olduğunu fark edecek ve ona uygun başka şema oluşturarak kavramı zihin haritasına yerleştirecektir.

2.3. Kavram Geliştirme Süreçleri

Yağbasan ve Gülçiçek (2003)'e göre kavram geliştirme süreçleri:

- 1) Genelleme: Varlıkları ve olayları ortak özelliklerine göre değerlendirerek bir grup oluşturma sürecidir.
- 2) Ayrım: Genellemenin tersidir, yani varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerine göre değerlendirerek bir grup oluşturmaya dayanır.
- 3) Tanımlama: Aslında bilinmeyen bir kavramı tanımlama, onu bilinen diğer kavramlarla anlatma demektir.

2.4. Anlamli Öğrenme

Bilimsel olarak kabul edilmiş kavramları öğrencilerin anlamaları ve öğrenmedeki kalıcılığın sağlanabilmesi için yeni ve eski kavramlar arasında çelişki yaratacak tüm durumlar ortadan kaldırılmalı; yeni ve eski kavramlar arasında anlamli bir bağ kurulmalıdır (Akgün ve Gönen, 2004; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Anlamli öğrenme, pasif olarak öğrenmeden daha çok, bilim insanları gibi aktif bir şekilde sorgulayarak, gözlemleyerek, değerlendirerek ve sonuçlarını tartışmaya sunarak gerçekleştirilebilir (MEB, 2005). Anlamli öğrenme gerçekleşmediğinde bilgiler zihin haritasındaki yerini alamaz ve öğrenme kalıcı olmaz. Bu nedenle öğrenilen her kavramın hangi yollarla ve nasıl öğrenildiği, zihin haritasında doğru yere yerleşip yerleşmediği, diğer kavramlarla nasıl ilişkilendirildiği çok önemlidir. Kavramlar arasında bağ oluşturulamamışsa ve yanlış ilişkilendirilmişse ilerleyen dönemlerde öğrenme için büyük sorunlar ortaya çıkabilir. Bireylerin iyi bir fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi ve kavramların anlamli öğrenilebilmesi için temel fen kavramlarının iyi anlaşılması, bilgilerinin doğru ve sağlam temele dayanması gerekir.

Öğrenme öğretilenle mevcut fikir veya kavramlar arasındaki etkileşimin sonucu olan rasyonel bir etkinliktir (Posner, Strike ve Hewson, 1982). Birey yeni kavramları

öğrenirken eski kavramlardan faydalanır. Zihin haritasında kavramın doğru yere yerleşmesi eski kavramlarla kurduğu ilişkiye bağlıdır. Yani öğrenme, öğrencinin öğrenme sırasındaki bilişsel işlemesine bağlıdır. Mayer (2008)'e göre kişi gelen bilgiyi;

- 1) Seçme,
- 2) Organize etme,
- 3) Mevcut bilgi ile bütünleştirme aşamalarıyla işler ve öğrenir (Mayer, 2008).

Anlamalı öğrenme sonucu bu bilgiler uzun süreli bellekte diğer kavramlarla ilişkilendirilir ve tasnif edilerek şema adı verilen bilişsel yapılar halinde saklanır (Slavin, 2015). Bilgiler anlamlandırıldıkça kalıcılığı artar. Oluşturulan şema yeni karşılaşılan kavramı tanımda ve tanımlamada yol göstericidir. Eğer bu kavram var olan şemaya uygun değilse birey kendine göre yeni şemalar geliştirecektir.

Anlamalı öğrenme bireyin önceden öğrenmiş olduğu bilgilerle yeni öğrendikleri arasında mantıklı bir bağ oluşturması sayesinde gerçekleşir, fakat öğrenciler kavram yanlışlarına sahipse bu bağ sağlıklı bir şekilde kurulamayacaktır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

2.5. Kavram Yanılgıları

Kavramları algılama güçlüğü yapılan literatür taramalarında yanlış kavramlar, alternatif kavramlar, alternatif yapılar, saf kavramlar, saf inançlar, hatalı fikirler, ön kavramlar, yanlış anlamalar, kendiliğinden oluşan fikirler veya çocukların bilimi gibi terimlerle ifade edilmiştir. Ancak bu araştırmada kavram yanılgısı terimini kullanılacaktır. Bireylerin kendilerine göre yapılandırmış oldukları ve bilimsel gerçekleri yansıtmayan bazı bilgileri öğrenme sürecinde önemli sorunlara yol açmakta ve öğrenmeye engeller oluşturmaktadır. Bireyler yeni karşılaştıkları kavram ve olguları, zihinlerinde yapılandırmış oldukları eski ve yanlış öğrenilmiş kavramlarla açıklamaya çalışabilirler. Yanlış kavramalar birey tarafından oldukça değerlidir ve sahip oldukları bu yanlış kavramı inatla savunabilirler. Bu nedenle yanlış kavramalar değişime karşı oldukça dirençli olmasından ötürü anlamalı öğrenme için önemli ölçüde engeldir (Köseoğlu, Budak ve Kavak, 2002).

Kavram yanılgıları, aslında kavramların yanlış sınıflandırması sonucu, yanlış kategorize edilmesidir (Chi, 1992).

2.5.1. Kavram Yanılgılarının Özellikleri

Öğrencilerin deneyimleri sonucu edindikleri ve genelde bilimsel görüşlerden farklı olan kavram yanılgıları yeni karşılaşılan kavramların anlaşılmasında ve anlamlandırılmasında bir engeldir ve anlamlı öğrenmeyi de ciddi bir şekilde kısıtlamaktadır (Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017; Helm ve Novak 1983; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavram yanılgıları bireylerin kendi gözlem ve deneyimleri sonucu geliştirildiği için onlar tarafından oldukça değerlidirler ve değişime karşı direnç gösterirler (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Bayram, Sökmen ve Savcı 1997; Blanco ve Prieto, 1997; Chi, 1992; Novak, 2002; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavram yanılgıları öğretimden önce de ortaya çıkabilir, öğretim esnasında da ortaya çıkabilir (Vosniadou, 2002).

Kavram yanılgıları ilerleyen dönemlere aktarılabilir hatta öğretmen adaylarında ve öğretmenlerde de varlığını sürdürebilir. Öğretmenler kavram yanılgılarına sahipse bu kavramları tanımlamakta ve anlatmakta zorlanabilirler ve bu yanılgıları öğrencilerine aktarabilirler (Bayram, Sökmen ve Savcı 1997; Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2001).

Henüz yeni karşılaşılan bir kavramı anlatmak, kavram yanılgılarını ortadan kaldırmaktan çok daha kolaydır (Alıcı İsen ve Kavcar, 2006).

2.5.2. Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Yapılan araştırmalar kavram yanılgılarının birçok nedeni olduğunu göstermektedir. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

- Günlük konuşma dili, informal eğitim (Skelly, 1993).
- Olumsuz/yanlış yaşantı deneyimleri (Yürük ve Çakır, 2000; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003, Skelly, 1993, Yağbasan ve Gülçiçek, 2003, Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).
- Olay ve durumları yanlış yorumlama (Mesutoğlu ve Birgili, 2017).
- Soyut kavramları anlamakta zorlanma, somut kavramlarla ifade etmeye çalışma (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).
- Okulda yanlış öğrenmeye sebep olabilecek kullanılan dil (Yürük ve Çakır, 2000; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003)

- Farklı iki kavramı aynıymış gibi algılama (Akgün ve Aydın, 2009; Ünal, 2010)
- Kavramların eksik ya da yanlış anlaşılması (Chi, 1992)
- Günlük hayatla bağlantı kurulamaması (Chi, 1992).
- Deneylere yeterince zaman ayrılmaması (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).
- Öğretmenin kavram yanılgısı aktarması veya yanlış yöntem/teknikle öğretme (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Chi, 1992).
- Ders kitapları (Chi, 1992; Skelly, 1993; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).
- Aşırı genellemeler (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Skelly, 1993).
- Kavramların yanlış sınıflandırılması (Chi, 1992)
- Semboller, modeller, benzetmeler,
- Öğrenilen kavramların var olan şemada yerini bulamaması, diğer kavramlarla uyuşmaması, kavramsal değişim yapılamaması,
- Konu ve kavramların birbiriyle ilişkilendirilememesi ve bütünlüğün sağlanamaması.

2.6. Kavram Öğretimi ve Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılabilecek Teknikler

Kavramlar soyut terimlerdir ve bu nedenle bazen anlamlandırılması zordur, somutlaştırmak gerekebilir. Bu amaçla geliştirilen bazı kavram öğretim teknikleri vardır. Kavram öğretim teknikleri, kavramları anlama seviyelerini öğrenmek ve pekiştirmek için konu işlendikten sonra kullanılabileceği gibi, kavram yanılgılarını ve ön bilgilerini belirlemek için de konu öncesinde kullanılabilir.

2.6.1. Anlam Çözümleme Tabloları (AÇT)

Konu ile ilgili kavramların ve bu kavramlara ait özelliklerin iki boyutlu bir tabloda gösterilmesi temeline dayanır. Tablonun bir tarafında kavramlar, diğer tarafında ise bu kavramların özellikleri yer alır (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Kavramları tanımlamak ve özelliklerini öğrenmek için anlam çözümleme tabloları etkin bir şekilde kullanılabilir. Bireyler bu araçla yeni gördüğü kavramı önceden öğrendiği kavramlarla bağdaştırır ve doğal olarak kavram geliştirme süreci sağlanmış olur (Çetinkaya ve Taş, 2011).

2.6.2. Kavram Ağları (KA)

Kavram ağı (KA) diğer adıyla “Semantik Ağ” bireylerin düşüncelerini kavramlarla uyum içinde gösteren bir grafik araçtır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Kavram ağları;

- ✓ Ön öğrenmeleri aktifleştirmek,
- ✓ Yeni kavramlar geliştirmek,
- ✓ Kavramlar arasında yeni ilişkiler kurmak,
- ✓ Kavramları bilişsel şemada yeniden düzenlemek için kullanılabilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

2.6.3. Kavram Haritaları (KH)

Kavram haritaları (KH) kavram ağlarına benzer fakat, kavramlar arası ilişkiler önerme veya ilkeler olarak kullanılır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Kavram haritaları bireylerin öğrenmesi planlanan kavramları ve kavramlar arasındaki bağlantının nasıl sağlanacağını gösteren bir araçtır (Kaptan, 1998). Novak ve Gowin (1984) kavram haritalarının fen bilimleri derslerinde kullanılması gerektiğini söylemişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin aktif katılımı ile birlikte daha etkili olacağını savunmaktadır. Kavram haritaları konu öncesinde ön bilgilerin veya kavram yanlışlarının tespiti için, konu sonunda değerlendirme yapmak için, konu işlenirken açıklama yapmak için de kullanılabilir.

Novak ve Gowin (1984)’e göre kavram haritaları;

- ✓ Kavramların anlamlarını organize hale getirmede,
- ✓ Öğrenilecek kilit kavramları açıklığa kavuşturmada,
- ✓ Öğrencilerle kavramların anlamını tartışmada,
- ✓ Müfredat planlama ve organizasyonunda,
- ✓ Kavramlara örnek vermede,
- ✓ Yanlış anlamaları gidermede,
- ✓ Yüksek seviyeli öğrenmeyi geliştirmede kullanılabilir.

2.6.4. Öğrenme Halkası

Öğrenme Halkası modeli özellikle fen bilimleri derslerinde anlaşılması zor konuların ve soyut kavramların öğrenilmesinde yaygın olarak kullanılır (Bayram, Patlı ve Savcı, 1998).

2.6.5. Tahmin - Gözlem-Açıklama Yöntemi (TGA)

Öğrencilere verilen bir örnek olayda veya deneyde sonucu tahmin etmeleri ve tartışmaları, ardından olayı/deneyi izlemeleri ve gerçek sonuçla tahminini karşılaştırıp uyumunu gözlemlmeleri istenir.

Yıldırım ve Maşeroğlu (2016) yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin yapılan etkinliğin zevkli bir etkinlik olduğu düşüncesini saptamış, yanlış öğrenmeleri fark etmelerine, bireylerin olumlu etkileşimine ve günlük hayatla ilişki kurmalarına olanak sağladığını tespit etmişlerdir.

2.6.6. Rol Oynama Yöntemi

Sözlük anlamı tanımlanmış bir duruma göre davranmadır, aynı zamanda oyun oynama ile yakından ilişkilidir. Kavak (2007) yaptığı çalışmada yapılandırmacılığa dayalı rol oynama öğretim yönteminin hal değişimi, çözünme gibi maddenin tanecikli doğası ile açıklanan konularda etkili bir şekilde kullanılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

2.6.7. İki Aşamalı Teşhis

İki aşamalı teşhiste ilk aşamada birden fazla cevap seçeneğinden oluşan soru sorulur, ikinci aşamada verilen cevabın açıklaması yapılarak gerekçesini söylemeleri istenir. Özbayrak ve Kartal (2012) da yaptığı araştırmada iki aşamalı test kullanmış ve öğrencilerin birçok kavram yanlışlığına sahip olduklarını belirlemişlerdir.

2.6.8. Zihin Haritaları

Bireyin düşünceleri ve öğrendiği kavramlar arasındaki ilişkiyi bir arada içeren görsel araçlardır.

2.6.9. Kavram Karikatürleri

Öğrencilerin eğlenerek var olan bilgilerini sorgulamasını amaçlayan görsel araçlardır. Evrekli ve Balım (2010) yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olsalar bile fikirlerini özgürce açıkladıklarını tespit etmişlerdir.

2.6.10. Balık Kılçığı Diyagramı:

Probleme dair neden sonuç ilişkisinin kurulacağı diyagramdır. Var olan kavram yanlışlıklarını ve nedenlerini haritalamak için kullanılabilecek yöntemlerden biridir. Memnun (2008) “Olasılık Kavramlarının Öğrenilmesinde Karşılaşılan Zorluklar, Bu

Kavramların Öğrenilememe Nedenleri ve Çözüm Önerileri” isimli araştırmasının sonucunda bu diyagramı kullanmıştır.

2.6.11.Yapılandırılmış Grid

Yapılandırılmış gride, aynı kutuların birkaç madde için seçenek durumunda olması özelliği ile ortak köklü maddelere, bir sorunun cevabının birkaç seçenekten oluşabilmesi özelliği ile de bileşik yanıtlı maddelere benzerler (Çelikkaya, 2014, 199). Öğrencilerin yapılandırılmış bilgilerini ölçen, kısmi bilgilerini belirleyen, kavram yanlışlarını da ortaya koyan bu önemli ölçme ve değerlendirme tekniği kavram öğrenme, kavramları mantıksal sıraya dizme amaçlarına da hizmet etmektedir (Temizyürek ve Türktan, 2015).

2.6.12. Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim metinleri öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını bilimsel kavramlarla uyumlu hale getirebilmek için karşı teoriler sunan metinlerdir (Sarı Ay, 2011). Kavramı yeniden düzenleyerek yanlış kategorize edilmiş bir kavramı yeniden atama, kategorize etme yoluyla kavramsal değişim gerçekleştirilebilir. Sarı Ay (2011) yaptığı çalışmada Öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu, derslerin daha zevkli işlendiği ve öğrenci başarısını artırarak kavram öğrenmede etkili bir yöntem olduğu sonuçlarını elde etmiştir. Kavramsal değişim var olan kavramları, yeni kavramlarla bağdaştırmak için tekrar yerleştirmeyi, başka bir ifade ile yeni oluşan durumları göz önünde bulundurmak için kavramları farklı şekillerde tekrar organize etmeyi gerektirir (Yavuz, 2017).

Kavramı yeniden düzenleyerek yanlış kategorize edilmiş bir kavramı yeniden atama, kategorize etme yoluyla kavramsal değişim gerçekleştirilebilir. Kavramsal değişim süreçleri zor değildir; zor olan aslında öğrencinin kavram yanlışlığının farkında olmaması yani değiştirmesi gereken kavramın, bilginin eksik olması durumudur (Chi, 1992).

Kavramsal değişim özümseme ve bağdaştırma olmak üzere iki ana basamaktan oluşur. Özümseme; yeni kavramı tanımlarken eskiden bilinen kavramlardan yararlanmak; bağdaştırma ise, yeni öğrenilen kavram ile var olan şemayı ilişkilendirmek, gerekirse şemayı yeniden yapılandırmak olarak ifade edilebilir. Burada asıl hedef öğrencilerin var olan bilgilerinin ve fikirlerinin yeni öğrendikleri bilgiler ışığında nasıl değiştiği olmalıdır. Çünkü öğrenciler genellikle yeni öğrendikleri kavramları var olan eski

bilgileriyle tanımlamaya çalışırlar. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için izlenecek adımlar;

- 1) Mevcut kavramlardan memnuniyetsizlik yaratılmalıdır.
- 2) Yeni kavram anlaşılabilir olmalıdır (Burada metaforlar ve analogiler önemlidir).
- 3) Yeni kavram kabul edilebilir, makul görülebilir olmalıdır.
- 4) Yeni kavram verimli bir araştırma programı olasılığını önermelidir (Posner, Strike ve Hewson, 1982).

Kavramsal değişimden sonra kalıcılığı sağlamak için;

- 1) Uyum ve özümsemesi sağlanmalı,
- 2) Geriye dönük anormallikler vurgulanmalıdır,
- 3) Gözlemsel teori ile bu anormalliklerin gözlemlenmesi sağlanmalıdır,
- 4) Yeni kavramı daha anlaşılır kılmak için mevcut metaforlar, modeller ve analogiler kullanılmalıdır (Posner, Strike ve Hewson, 1982).

Öğrencilerin ön bilgilerinin neler olduğuna, bunların bilimsel düşünce açısından ne derece tutarlı olduğuna karar verilmeden ve tutarsızlıklar varsa giderilmeden yapılacak fen öğretiminde, öğretmen her ne kadar öğretim stratejilerini bilse de, istenilen kavramsal değişimin sağlanabilmesi oldukça güçtür (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

2.6.13. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)

Sayısız fazla doğru yanlış sorusunun peş peşe birbirine bağlantılı olarak sorulmasıyla ve öğrencinin verdiği cevaplar doğrultusunda ilerlemesine dayanan bir tekniktir.

Bu teknik; bir ağaç diyagramına yerleştirilen birbiriyle ilişkili önermelere, öğrencilerin doğru veya yanlış yanıtlar vererek bir sonuca ulaşmalarını sağlayan ve bu sayede öğrencilerin zihin yapılarındaki bilgi örüntüleri ile kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlayan bir ölçme ve değerlendirme aracıdır (Kocaarslan, 2012).

Geçgel ve Şekerci (2018) yapmış oldukları çalışmada, tanılayıcı dallanmış ağaç (TDA) tekniği kullanarak geliştirdikleri kavram testini uygulamışlardır. Bulgular neticesinde temel fen kavramlarıyla ilgili öğretmen adaylarında birçok kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir.

2.6.14.Bilgi Haritaları

Bilgi haritaları kavramın çizim, şekil, şema ile anlatılması esasına dayanır. Bacanak ve diğerleri (2011) yapmış oldukları araştırmada kontrol grubunda geleneksel yöntem ile, deney grubunda ise bilgi haritasından faydalanarak ders işlemişlerdir. Bulgulara göre bilgi haritasının öğretimde kullanılması öğrencilerin başarılarını istenilir düzeyde artırmıştır.

2.6.15.Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Kelime ilişkilendirme testi (KİT), kavramlar arasındaki bağı, kavramların birbiriyle nasıl ilişkilendirildiğini ortaya koymaya yarayan bir grafik araçtır.

2.6.16.V-Diyagramı

V- diyagramları deneysel ve kuramsal bilgi arasında bağ kurmaya yardımcı olan, kavram öğretimini de destekleyen bir grafik araçtır. Nakiboğlu ve Meriç (2000) yapmış oldukları araştırmada şu sonuçlara ulaşmışlardır:

- ✓ Laboratuvar dersi öncesinde ön hazırlık için araştırmaya teşvik eder,
- ✓ Standart bir rapor hazırlama fırsatı sağlar,
- ✓ Laboratuvar çalışmasının daha kolay değerlendirilmesini sağlar.
- ✓ Kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağlar.
- ✓ Anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlar.
- ✓ Deneylerle teorik bilgi arasında bağ kurar.
- ✓ Soru sorma becerisini geliştirir.
- ✓ Tartışma ortamı sağlayarak ifade yeteneğini geliştirir.

2.6.17.Analoji

Kavram öğretiminde, öğrenilen kavramlardan yararlanılarak benzetmeler yapmaya analogi denir. Öğrenciler için soyut olan kavramların daha anlaşılır hale gelmesi ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi açısından önemlidir (Şaşmaz Ören ve diğ., 2011).

Kavram yanlışlarını gidermek için birinci aşamada öğrencilerin bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları tespit edilmelidir. İkinci aşamada kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi için uygun yöntem, teknik, strateji ve materyaller geliştirilmelidir. Üçüncü aşamada ise geliştirilen bu yöntem, teknik, strateji ve materyaller kullanılarak bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları giderilmeye çalışılmalıdır (Griffiths ve diğ., 1988).

Kavram yanlışlarının en kısa zamanda teşhis edilip giderilmesi gerekir. Bunun için öğretmen birçok yöntem ve teknikten yararlanabilir.

2.6.18.Kavram Başarı Testleri

Öğrencilerin var olan kavram yanlışlarını ortaya koymak için birçok yöntem, teknik ve test çeşitleri vardır. Çoktan seçmeli testler de bunlardan biridir. Bu testlerde doğru cevabı verme olasılığı yüksek olduğundan bunu engellemek için seçenekler arasına çeldiriciler koyulmalıdır (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Fakat kavram yanlışlarını ortaya koymadatek başına çoktan seçmeli testler de yeterli olamamaktadır. Bu nedenle çoktan seçmeli testlerin yanında açık uçlu sorular, problem çözümü, doğru/yanlış soruları, tanım yapma, nedenini açıklama gibi ek sorular da olursa kavram yanlışları ve nedenleri daha net haliyle ortaya koyulabilir.

2.7. Konu ile İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında yurt içi ve yurt dışında yapılmış olan çalışmalarla ilgili literatür taraması iki ayrı başlık olarak ve kronolojik sıra izlenerek incelenecektir.

2.7.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bayram, Sökmen ve Savcı (1997) “Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Saptanması” adlı araştırmalarında öğrencilerin yüksek öğrenime gelinceye kadar gördükleri fen eğitiminin anlaşılma düzeyi saptanmaya çalışılmıştır. Bunun için bir üniversitede Sınıf Öğretmenliği Bölümü 2. sınıfta okuyan 87 öğrenciye temel fen kavramları ile ilgili bir kavram başarı testi uygulamıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtları nedenleriyle açıklaması ve bazı temel kavramların da tanımlarını yapmaları istenmiştir. Bazı kavramlarla ilgili sorularda doğru cevap sayısının oldukça fazla olmasına rağmen öğrencilerin nedenlerini açıklama konusunda yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerde temel fen kavramlarıyla ilgili oldukça fazla kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebeplerinin müfredat ve ezbere yönelik öğretim sistemi, gündelik yaşantıda kullanılan yanlış kavramlar, ders kitapları olarak belirlenmiştir. Bu kavram yanlışları değişime karşı direnç göstererek öğretmen adaylarında ve öğretmenlerde varlığını sürdürebilir.

Sökmen, Bayram ve Yılmaz (2000)’in “5., 8. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel Değişim ve Kimyasal Değişim Kavramlarını Anlama Seviyeleri” adlı araştırmalarında 5., 8., ve 9. Sınıfta okuyan 294 öğrenciye bir sınav uygulanmıştır. Öğrencilerden

günlük yaşantıda sıklıkla karşılaşılan bazı olayların (tuzun suda çözünmesi, buzun erimesi vb.) hangi kavramla ilişkili olduğunu söylemeleri ve nedenini belirtmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde temel fen kavramlarıyla ilgili bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bunlardan bazıları “Tuzun suda çözünmesi kimyasal bir değişimdir, çünkü tuz suyun içinde erir.” şeklindedir.

Çalık ve Ayas (2003)’ın “Çözeltilerde Kavram Başarı Testi Hazırlama ve Uygulama” adlı araştırmalarındaki amacı çözeltiler konusunda kavram başarı testi geliştirmek ve geliştirilen bu testi farklı kademelerdeki öğrencilere uygulamaktır. Bu amaçla sınıf, kimya ve fen bilgisi öğretmenleri ile mülakatlar yapılmış ve öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları kavramların “çözünme ve erime” kavramları olduğu tespit edilmiştir. Bundan yola çıkarak 20 adet çoktan seçmeli soru içeren bir kavram başarı testi geliştirilmiş ve 7., 8., 9. Ve 10. sınıfta okuyan 443 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre uygulanan kavram başarı testi kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışlarını ortaya koymuştur, fakat nedenlerini açıklamada eksik kaldığı sonucuna varılmıştır.

Zan Yörük (2003) “Karışım, Maddenin Hal Değişimi, Yoğunluk, Fiziksel-Kimyasal Değişim Ve Basınç Konularının Kimyada Anlaşılması İle İlgili Bir Ara Yaş Çalışması (11-14 Yaş Arası)” adlı araştırmasında farklı yaş gruplarının ve cinsiyet farklılığının öğrenci başarısına etkisini ve kavramları anlamalarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 6., 7., 8. Sınıfa giden 239 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak yazılı sınav kağıdı kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre temel fen kavramlarında bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin “çözünme” kavramı yerine “erime” kavramını kullandığı tespit edilmiştir. Öğrenci gelişim seviyelerinin, anlama üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Akgün ve Gönen (2004) “Çözünme ve Fiziksel Değişim İlişkisi Konusundaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Önemi” adlı araştırmalarında öğrencilerin çözünme ve fiziksel değişim ilişkisi konusundaki kavram yanlışlarını ve öğrenme eksikliklerini belirleme ve gidermede çalışma yapraklarının uygulanabilirliğini ve önemini belirlemeyi amaçlamıştır. Geliştirilen çalışma yaprağı 2. sınıfta okuyan 42 fen bilgisi öğretmenliği öğrencisine ve yine 2. sınıfta okuyan 36 sınıf öğretmenliği öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çözünme ve erime kavramlarında kavram yanlışları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kavram yanlışlarının giderilmesi için sınıf içi tartışma yapılarak dönütler verilmiştir. Kavram yanlışlarının oluşmasında günlük deneyimlerin büyük etkisi olduğu ve değişime karşı direnç gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda çalışma yapraklarının öğrencilerin yönlendirilmesi, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tekin, Kolomuç ve Ayas (2004) “Kavramsal Değişim Metinlerini Kullanarak Çözünürlük Kavramını Daha Etkili Öğretebilir miyim?” adlı araştırmalarındaki amacı çözünürlük konusunda var olan kavram yanlışlarının ortaya koyulması ve kavramsal değişim metnlerinin bu kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasındaki etkililiğinin belirlenmesidir. Araştırmanın örneklemini dokuzuncu sınıfa giden 35 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak kavram testi, gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Öğrencilerin çözünürlük kavramına dair var olan kavram yanlışının nedenlerini belirlemek için dört öğrenciyle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Öğrenci cevapları arasında “çözünen yavaş yavaş erimeye başlar ve gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklere ayrılır, karışım karıştırılarak çözünen erir ve çözelti oluşur.” gibi kavram yanlışları içeren cümleler yer almaktadır. Bu cümleler erime ve çözünme kavramlarında kavram yanlışlığı olduğuna işaret etmektedir. Yapılan etkinlikten sonra bazı öğrencilerin kavram yanlışlarının değişime karşı direnç gösterdiği fark edilmiştir. Bu da kavram yanlışlarının genel özelliklerinden birisidir.

Çalık, Ayas ve Ünal (2006) “Çözünme Kavramıyla İlgili Öğrenci Kavramalarının Tespiti: Bir Yaşlar Arası Karşılaştırma Çalışması” adlı araştırmalarında farklı yaş gruplarında olan öğrencilerin çözünme kavramına dair bilgilerini ölçmeyi ve çözünme kavramını zihninde nasıl canlandırdıklarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak çizim ve başarı testi kullanılmıştır. Bu test açık uçlu sorulardan oluşmaktadır; 7, 8, 9 ve 10. Sınıflarda okuyan 441 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler öğrencilerin çözünme kavramıyla ilgili yanlış anlamalara sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin çözünme kavramı yerine erime, kaybolma, ayrışma gibi terimleri kullandığı tespit edilmiştir. Mikroskobik seviyede gerçekleşen olayları makroskobik seviyede açıklamaya çalışma eğilimi göstermişlerdir. Bunun sebebinin günlük hayatta çözünme yerine erime ifadesinin kullanılması olduğu düşünülmektedir. 9. ve 10. sınıflardaki öğrencilerin genellikle alt sınıflardaki öğrencilere göre daha iyi anlayabildiği ve canlandırabildiği belirlenmiştir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006) “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Yanılgıları” adlı araştırmalarında sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili anlama düzeylerini ve sahip oldukları yanılgıları belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini bir üniversitede Sınıf Öğretmenliği programı üçüncü sınıfta okuyan 100 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak ise 10 sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Ayrıca 10 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sınıflandırmada başarılı oldukları fakat nedenini açıklama konusunda yetersiz oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler çözünmeyi genel olarak “katı bir maddenin sıvı bir madde içerisinde dağılması” şeklinde tanımlamışlardır.

Bayrakçı (2007) “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri ve Oluşan Kavram Yanılgılarının Tesbiti” adlı araştırmasında 5. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini ilköğretim 5. sınıfta okuyan 108 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 12 sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Bu anket çoktan seçmeli olmayan, cevapları kendilerine özgü açıklayarak yazabilecekleri şekildedir. Öğrencilerde ilgili konuya ait kavram yanılgıları ve yetersiz anlama tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanılgılarından bazıları ise; ısı, sıcaklık, maddenin halleri, erime, donmadır.

Akgün ve Aydın (2009) “Erime ve Çözünme Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ve Bilgi Eksikliklerinin Giderilmesinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Grup Çalışmalarının Kullanılması” adlı araştırmalarında sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına dair kavram yanılgılarını ortaya koymak ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde geleneksel mi, yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin mi daha etkili olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini, bir üniversitenin sınıf öğretmenliği programında okuyan 49 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak dört açık uçlu soru içeren çalışma yapıları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerde hem erime hem de çözünme kavramlarında büyük yanılgılar tespit edilmiştir. Bunlardan bazıları; erime kavramının çözünme kavramı yerine kullanılması, çözünmenin yok olma olarak ifade edilmesidir.

Kalın ve Arıkıl (2010) “Çözeltiler Konusunda Üniversite Öğrencilerinin Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları” adlı araştırmalarında öğretmen adaylarının çözeltiler konusunda var olan kavram yanılgılarını tespit etmeyi ve çözünme olayını öğrencilerin zihinlerinde nasıl tanımlandığını ve yapılandığını belirlenmeyi amaçlamıştır. Araştırma modeli örnek olay tarama modelidir. Çalışma örneklemini bir üniversitede okuyan 416 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı 3 adet açık uçlu sorudan oluşan bir ankettir. 43 öğrenci ile ikili görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda çözeltiler konusunda birden çok kavram yanılgısına rastlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin çözünme örneği verebildikleri fakat çözünme olayını açıklayamadıkları belirlenmiştir. Bazı öğrenciler erime ifadesini çözünme ifadesi yerine kullanmışlardır.

Ünal (2010) “Çözünme Erime Kavramlarının Öğretilmesinde Deneysel Uygulamaların Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine ve Kimya Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı araştırmasında çözünme ve erime kavramlarının öğrenilmesinde deneysel uygulamaların mı yoksa geleneksel öğretimin mi daha etkili olduğunu belirlemeyi ve bu durumun laboratuvar derslerine etkisini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini bir lisede 10. sınıfta okuyan otuz üç kontrol ve otuz dört deney grubu olmak üzere toplam altmış yedi öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı hazırbulunuşluk testi, başarı testi ve tutum ölçeğidir. Araştırma sonucunda erime ve çözünme kavramlarının öğrenilmesinde laboratuvar etkinliklerinin çok daha etkili olduğu görülmüştür.

Dönmez ve Özkan (2011) “Sınıf Öğretmen Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi” adlı araştırmalarında sınıf öğretmeni adaylarının birtakım temel kimya kavramlarını anlama düzeylerinin belirlenmesi, kavram yanılgılarının ve bazı öğrenci özellikleriyle kavram yanılgıların arasında anlamlı ilişki olup olmaması durumları ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Araştırma örneklemini bir üniversitede sınıf öğretmenliği programında okuyan 1. 2. 3. 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 247 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Öğrencilere uygulanan anketin ilk bölümünde öğretmen adaylarına ait kişisel bilgiler ile ilgili sorular, ikinci bölümde ise bazı kavramların anlaşılma düzeylerini belirlemek amacıyla doğru yanlış cümleleri yer almaktadır. Elde edilen verilere göre bazı öğrenciler erime kavramını çözünme kavramı yerine

kullanılmış ve çözümlerde çözünen katı maddelerin sıvıya dönüştüğünü söylemişlerdir.

Şen (2011) “Kavramsal Değişim Metinleri ve İkili Yerleşik Öğrenme Modelinin Erime Ve Çözünme Konusunda Öğrenci Başarısı Ve Motivasyona Etkisi” adlı araştırmasında erime ve çözünme konusunda var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde, kavramsal değişim metinlerinin ve ikili yerleşik öğrenme etkinliklerinin başarıya etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Veri toplama aracı olarak kavram testi, anket ve bilimsel düşünme yetenek testi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 64 üniversite 1. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma sonucunda bilimsel düşünme yeteneğinin öğrencinin kavram öğrenme konusundaki öğrenci başarısına olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin ve ikili yerleşik öğrenme modelinin erime ve çözünme kavram yanlışlarını gidermede etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde çözünme kavramı yerine erime kavramı kullanıldığı, çözünmenin bir hal değişimi olarak bilindiği sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Ünal ve Öztürk Ürek (2012) “Çözünme-Erime Kavramlarının Öğretilmesinde Deneysel Uygulamaların Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine Ve Kimya Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı araştırmalarında erime ve çözünme kavramlarının öğrenilmesinde deneysel uygulamaların mı yoksa geleneksel öğretim yaklaşımının mı daha etkili olduğunu belirlemeyi ve bunun sonucunda laboratuvar tutumlarının karşılaştırılması hedeflenmiştir. Araştırmanın örneklemini bir lisede 10. sınıfta okuyan altmış yedi öğrenci oluşturmaktadır. Geleneksel yöntemle her iki gruba da ders işlenmiş ve deney grubu ile farklı olarak deneysel uygulamalar yapılmıştır. Hazırbulunuşluk testi, başarı testi ve tutum ölçeği kullanılarak yapılan ölçümler sonucunda öğrencilerde bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bunlar; çözünen maddenin çözüldükten sonra kaybolması, çözünen maddenin çözücüye dönüşmesidir. Verilerin analizinden sonra yapılandırmacılığa dayalı laboratuvar uygulamalarının geleneksel yöntemle göre kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu görülmüştür.

Saydam (2013) “Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu ile İlgili Kavram Yanlışları” adlı araştırmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin

tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini fen bilimleri öğretmenliği programında okuyan farklı sınıf seviyelerinden toplam 260 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bazı kavram yanlışları belirlenmiştir. Bunlardan bazıları; erime kavramının çözünme kavramı yerine kullanılması, çözünen şekerin kaybolması şeklindedir.

Bayram ve Ersoy (2014) “7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemi ile giderilmesi” adlı araştırmalarında kavram haritaları ve deney yönteminin geleneksel yaklaşıma kıyasla akademik başarıya etkisinin karşılaştırılması ve mevcut kavram yanlışlarının belirlenerek giderilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ilköğretim okulundaki 128 öğrenci ile oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli 30 maddeden oluşan başarı testi ve 5 adet açık uçlu sorudan oluşan kavram testi kullanılmıştır. Dersler kontrol grubu öğrencilerine konunun tamamında geleneksel yöntem ile, deney-1 grubunda geleneksel yöntemin yanı sıra kavram haritaları, deney-2 grubunda ise geleneksel yöntemin yanı sıra deney yöntemi ile işlenmiştir. Kavram testi sonuçları, kavram haritası ve deney yönteminin uygulandığı gruplarda geleneksel yöntemin uygulandığı gruba göre kavramsal anlamının daha iyi gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Boyraz, Hacıoğlu ve Aygün (2016) “Argümantasyon ve Kavram Karmaşası: Erime ve Çözünme” adlı araştırmalarında dördüncü sınıf öğrencilerinde argümantasyonun erime ve çözünme kavramlarındaki yanlışla ve argümantasyon düzeylerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini bir köy okulunda okuyan 15 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama araçları çalışma yaprağı, kavramsal anlama testi ve öğretmen notlarıdır. Araştırma sonucunda öğrencilerde bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bunlar çözünme kavramı yerine erime kavramının kullanılması, çözünmenin yok olma olarak ifade edilmesi şeklindedir. Ayrıca kavram yanlışının erime kavramından değil çözünme kavramından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda argümantasyonun kavram karmaşasını ortadan kaldırmada olumlu etkisi olduğu ve öğrencilerin argümantasyon düzeylerinde artış olduğu belirlenmiştir.

Ecevit ve Özdemir Şimşek (2017) “Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi” adlı araştırmalarında öğretmenlerin kavram öğretimi için hangi yöntemi kullandıkları, kavram yanılgılarını nasıl saptadıkları, hangi kavram yanılgıları ile karşılaştıkları ve nasıl gidermeye çalıştıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini ilk ve ortaokulda görev yapan 5 fen bilimleri ve 5 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Betimleyici nitel araştırma yapılmıştır. Veri toplama aracı yapılandırılmış görüşme ve gözlemdir. Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin özel öğretim yöntemlerinden bazılarını uyguladıkları, sunuş yoluyla kavram öğretimini kullanmaya devam ettikleri, kavram öğretiminde en zorlandıkları konulardan bazılarının karışımlar, erime ve çözünme olduğu ve öğrencilerin birçok konuda kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kavram yanılgılarına, öğretmen, ders kitabı, kullanılan dil, aşırı genellemeler, kullanılan semboller, diyagramlar ve önbilgilerin sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Posner ve diğerleri (1982)’de yaptıkları araştırmada öğrencilerin öğrendikleri ile mevcut fikirleri arasındaki etkileşimi incelediler ve kavramsal değişim modeli ile ilgili önerilerde bulundular. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda iki sorun sunuldu ve yüksek sesle çözmeleri istendi fakat yanlış cevaplar verildiğinde doğru cevapları söyleme girişiminde bulunulmadı. Çalışma sonucunda yeni kavram ile eski kavramın yerinin değişmesinin ilk basamağının mevcut kavramlardan hoşnutsuzluk yaratmak ve yeni sunulan kavramın akla, mantığa yatkın olduğunu fark etmek olduğu, verilen yeni kavramı daha anlaşılır olması için mevcut metaforlar, modeller ve analogiler kullanılması gerektiği sonucuna varıldı.

Lee ve diğerleri (1993) “Changing Middle School Students Conceptions of Matter and Molecules” adlı araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin var olan kavram yanılgılarını ve bunların nedenlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak yazılı test ve sözlü mülakat yöntemi kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda bazı kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Tespit edilen bazı kavram yanılgıları; suya atılan şekerin sıvıya dönüşmesi, erimesi, buharlaşması, kaybolmasıdır. Öğrencilerden bazılarının çözünmeyi sadece katının sıvıda çözünmesiyle sınırlamış olduğu tespit

edilmiştir. Aynı zamanda genel olarak çözünme olayını mikroskobik düzeyde açıklamakta zorlandılar.

Skelly (1993), yapmış olduğu araştırmada bir grup kimya öğrencisi ile mülakat yapmıştır. Mülakat sonucunda kavram yanlışlarının sebepleri arasında günlük konuşma dilinin, ders kitaplarının, aşırı genellemelerin olduğunu belirtmiştir.

Ebenezer ve Erickson (1996) yaptıkları araştırmalarında veri toplama aracı olarak röportaj yöntemini kullanmıştır. Çalışmanın örneklemini 9 kadın 4 erkekten oluşan 13 kişi oluşturmuştur. Kişilerle 30 dakikalık röportaj görüşmeleri yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sonucu kişiler tarafında yapılan açıklamalar ile yaşadıkları deneyimler arasında sıkı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda kişilerin şekerin suda çözünmesini şekerin sıvı hale geçmesi olarak ifade ettikleri, erime kavramını çözünme kavramı yerine kullandıkları, makroskobik düzeyde açıklama yapmaya çalıştıkları için yanlış tanımlamalar yaptıkları tespit edilmiştir.

Blanco ve Prieto (1997)'nin yaptıkları çalışmanın amacı 12 ile 18 yaşları arasındaki öğrencilerin çözünme konusundaki fikirlerini saptamaya çalışmaktır. Bu amaçla öğrencilerin tuz-su sistemini farklı koşullar altında (karıştırma, bekleme, ısıtma gibi) nasıl görececeklerini çizerek tarif etmelerini istemişlerdir. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin çözünmeyi sadece bir katının sıvı içerisinde çözünmesi olarak ifade etmiş oldukları, çözünme kavramı yerine erime, bölünme, buharlaşma, yok olma, parçalanma gibi ifadeler kullandıkları, çözünme için karıştırma gerektiğini söyledikleri belirlenmiştir.

Schmidt (1997)'de yapmış olduğu araştırmada kimyada anlamı dışında kullanılan kavramlar üzerinde durulmuştur. Öğrencinin mevcut bilgilerle sahip olduğu yanlış algılar arasında mantıklı bir bağlantı aranmıştır. Araştırmada çoktan seçmeli test kullanılmış ve verilen cevapların sebeplerini belirtmeleri istenmiştir. Araştırma öğrencilerin kavram yanlışlarını nasıl geliştirdiklerine ışık tutmuştur. Öğrenciler bu testlere özel olarak hazırlanmadıkları için anlık bilgilerini aktif hale getirmek zorunda kalmış ve kavram yanlışlarını şiddetle savunmuşlardır. Bazı kavramların etiketleri (isimleri) öğrencilerde kavram yanlışısına neden olmuştur. Bu nedenle öğrencilere sunulan bilgiler ile kavram yanlışları arasında mantıksal bir bağıntı veya model var olarak görünmektedir.

Larkin (2012) tarafından yapılan araştırmada öğrenci fikirlerinin belirlenmesi ve mantığının araştırılması amaçlanmıştır. Yani bu deneysel çalışma öğretmen adaylarının öğrenci mantığını nasıl yorumladıklarını inceler. Bunun için aynı batı eyaletinde bulunan 4 farklı üniversite merkezli öğretim programında okuyan 14 lisans öğrencisi ile mülakatlar yapılmıştır. Bunun dışında anketler, elektronik portföyler, gözlem notları da analiz sırasında geçici bulguları doğrulamak ve onaylamak için kullanılmıştır. Bulgular bu çalışmadaki hizmet öncesi öğretmenlerin, öğrenci fikirlerinin önemini fark etmelerinde bir artış olduğunu gösteriyor ancak öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili aynı fikre sahip olmadıkları görölmöyör. Hizmet öncesi alınan eğitimlerde öğretmenlere öğrencilerin düşüncelerine, fikirlerine odaklanmalarının, yeni öğretilecek konuların bu fikirlere dayanan yollarla verilmesinin öğrenmelerine yardımcı olduklarını göstermektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bireylerin algılarını ortaya çıkarmayı ve onların bakış açıları ile dış dünyayı anlamayı amaçlayan çalışmalarda nitel yöntemler kullanılmalıdır (Yıldırım, 1999). Nitel yöntemler bireyin göstermiş olduğu davranışı nedenleriyle incelemeyi ve ortaya koymayı amaçlar. Patton (1987, 7)'ye göre araştırmanın konusunu temsil eden davranışlar, içinde bulundukları doğal ortamda incelenmelidir. Nitel araştırma teknikleri insanların algılayış ve anlamlandırmalarından yola çıkarak günlük yaşantılarını nasıl yapılandırdıkları ve etkilediklerini keşfetmeye olanak sağlar (Berg ve Lune, 2019). Nitel araştırmada geçerlik ise araştırmacının ilgilendiği konuyu olabildiğince tarafsız gözlemesidir (Karataş, 2015).

Nitel araştırmaların, literatürde sık sık sözü edilen altı özelliği vardır (Yıldırım, 1999):

1. Doğal ortama duyarlılık,
2. Araştırmacının katılımcı rolü,
3. Bütüncül yaklaşım,
4. Algıların ortaya konması,
5. Araştırma deseninde esneklik,
6. Tümevarıma dayalı analiz.

Betimsel analizin 4 basamağı vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, 224):

1. Tematik Çerçeve Oluşturma
2. Verilerin İşlenmesi
3. Bulguların Tanımlanması
4. Bulguların Yorumlanması

Bu çalışma 4. sınıf öğrencilerinin saf madde ve karışımlar konusunda başarılarını ve konu hakkında kavram yanlışlarını ölçmeyi amaçlar. Bu amaçla nitel araştırma yöntemlerinden betimsel (tanımlayıcı) model kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini İstanbul ili; Bağcılar, Esenler ve Kağıthane ilçelerinde bulunan 3 farklı devlet okulunda öğrenim gören 433 ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Öğrencilerin başarı seviyelerinin ve sosyo ekonomik durumlarının benzer olduğu düşünülerek bu ilçeler seçilmiştir.

3.3. Pilot Çalışma

Kavram başarı testi hazırlanırken ilk olarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki 4. sınıfa ait konular ve kazanımlar incelenmiştir. Sonrasında literatür taraması yapılmış, ders kitapları taranmış ve yaklaşık 100 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan soru havuzundan sorular seçilip kavram başarı testi oluşturulurken 3 uzman kişi ve 2 sınıf öğretmenin görüşleri alınmıştır.

İstanbul ilinin Bahçelievler ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 35 öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışma hazırlanan kavram başarı testinin tutarlı ve doğru sonuçlar verip vermediğini belirlemek, testin güvenilirliğini artırmak, değiştirilmesi ya da çıkarılması gereken sorular ve maddelerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yapılan pilot uygulama sonuçları incelendiğinde madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri de hesaplanmış; yapısal veya içerik olarak bazı maddeler değiştirilmiş ve uygun olmayan bazı maddeler de çıkarılmıştır. Bazı sorularda görünüş geçerliği ile ilgili değişiklik yapılmıştır. Yapılan değişiklik sonrasında asıl uygulama için kavram başarı testi hazır hale getirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Pilot uygulama sonrasında kavram başarı testi son halini almıştır. Araştırmaya dair veriler toplanırken öğrencilere bu kavram başarı testi uygulanmıştır. Kavram başarı testi; 14 tane çoktan seçmeli, 4 tane boşluk doldurma, 8 tane doğru yanlış ve 2 tane de açık uçlu; toplam 28 soru içermektedir. Açık uçlu sorulardan birisi gözlem yapmaya dayalıdır ve öğrencilerin olayı yorumlayarak açıklaması beklenmektedir. Diğer açık uçlu soru ise saf madde ve karışımın tanımını yapıp örnek vermesi üzerinedir.

3.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Hazırlanan kavram başarı testi yapılan pilot uygulamadan sonra 3 farklı devlet okulunda okuyan 433 ilkokul 4. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Veri toplama aracı

okulda öğrencilerin öğretmenleri tarafından “Maddenin Özellikleri” ünitesinde “Saf Madde ve Karışım” konusu işlendikten sonra bir ders saati (40 dakika) süresince uygulanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere bunun bir araştırma olduğu ve okuldaki başarılarını etkilemeyeceği belirtilmiş ve oluşabilecek kaygı durumları ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca öğrencilerden soruları dikkatli okumaları, kendilerine göre doğru olduğunu düşündükleri seçenekleri işaretlemeleri gerektiği ve anlamadıkları yerleri sorabilecekleri hatırlatılmıştır. Uygulama, pandemi sürecinden önce 2017 yılında belirlenen okullarda yüz yüze ve her sınıf için ayrı bir ders saatinde planlanmış ve yapılmıştır.

3.6. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Verilerin çözümlemesi aşamasında her öğrencinin başarı testine bir numara verilmiştir (1,2,3,4,5 vb. şekilde). Uygulamasonrasında elde edilen veriler tablo haline getirilmiştir. Tabloda her öğrenci tarafından her bir soruya verilen cevaplar teker teker işaretlenerek frekans değerleri belirlenmiştir. Sonrasında her soru için ayrı tablo ve grafik oluşturulmuştur. Bu çalışma nitel olarak değerlendirilmiş, elde edilen veriler frekans (f) ve yüzde (%) olarak tablo halinde sunulmuştur. Açık uçlu sorularda bazı öğrenciler birden fazla cevap yazmıştır. Bu cevapların hepsi tek tek değerlendirilip gruplandırılarak tablo halinde sunulmuştur.

4. BULGULAR

Bu bölümde, uygulanan kavram başarı testine ait bulgular soru çeşidine ait başlıklar altında, her bir soru için ayrı tablolar ve grafikler halinde sunulmuştur.

4.1. Çoktan Seçmeli Sorulara Ait Bulgular

Tablo 1: Çoktan Seçmeli 1. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
1. SORU Ahmet saf maddelerle ilgili sunum hazırlamak istiyor. Sunumda hangisini kullanmaz? A) Ayran B) Su C) Şeker D) Altın	1. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	A	247	57,04
	B	31	7,16
	C	23	5,31
	D	132	30,48
	BOŞ	0	0

Çoktan seçmeli 1. soruda saf maddenin tanımını doğru bilen öğrencilerin seçeneklerde verilen doğru örnekler arasından yanlış örneği ayırt etmesi beklenmektedir. Öğrencilerin %57,04'ü “ayran” cevabını vererek doğru seçeneği işaretlemiştir. Geriye kalan %42,95'lik kısım ise yanlış seçenek işaretlemiştir. Özellikle bu sorunun cevabı olarak “altın” seçeneğini işaretleyen öğrenciler 30,48'lik yüzdeye sahiptir. Bu da azımsanmayacak kadar büyük bir çoğunluktur ve bu öğrenciler altının saf madde olmadığını düşünmektedirler.

Tablo 2: Çoktan Seçmeli 2. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
2. SORU Aşağıdakilerden hangisi yandaki madde ile aynı gruptadır? A) Şeker B) Gümüş C) Hava D) Su 	2. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	A	126	29,10
	B	28	6,47
	C	47	10,85
	D	231	53,35
	BOŞ	1	0,23

Çoktan seçmeli 2. soruda karışımın tanımını doğru bilen öğrencilerin verilen seçeneklerden karışım örneğini ayırt etmesi beklenmektedir. Öğrencilerin %10,85'i “hava” seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermiştir. Suyun karışım olduğunu düşünen öğrenciler 53,35’lik yüzdeye sahiptirler. Bu durumun meyve suyu ve suyun sıvı halde olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yani öğrenciler bu soruda maddenin hallerine göre sınıflandırmayapmış olabilir. 1 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 3: Çoktan Seçmeli 3. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

3. SORU

Pudra şekeri	Şeker
Türk kahvesi	Alkol
Beton	Salata

Yukarıdaki tabloda saf madde örnekleri sarı renge boyanırsa tablonun son hali nasıl olur?

A)

Pudra şekeri	Şeker
Türk kahvesi	Alkol
Beton	Salata

B)

Pudra şekeri	Şeker
Türk kahvesi	Alkol
Beton	Salata

C)

Pudra şekeri	Şeker
Türk kahvesi	Alkol
Beton	Salata

D)

Pudra şekeri	Şeker
Türk kahvesi	Alkol
Beton	Salata

3. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR

	f	%
A	60	13,86
B	88	20,32
C	193	44,57
D	82	18,94
BOŞ	10	2,31

Çoktan seçmeli 3. soruda öğrencilerin verilen örnekler arasından saf maddeye örnek gösterilebilecek olanları seçmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin %44,57'si bu soruya C seçeneğini işaretleyip doğru cevabı vermiştir. %13,86'lık kısım betonun saf madde olduğunu, %20,32'lik kısım Türk kahvesi ve salatanın saf madde olduğunu, 18,94'lük kısım ise beton ve Türk kahvesinin saf madde olduğunu düşünmektedir. 10 kişi bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 4: Çoktan Seçmeli 4. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

4. SORU Su Hava Pudra şekeri Salata Yukarıdaki maddeler saf madde ve karışım olarak gruplandırılırsa hangisi doğru olur? <table style="width: 100%; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: left;">Saf madde</th> <th style="width: 50%; text-align: left;">Karışım</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A) Su, hava</td> <td>Salata, pudra şekeri</td> </tr> <tr> <td>B) Pudra şekeri, salata</td> <td>Su, hava</td> </tr> <tr> <td>C) Su, pudra şekeri</td> <td>Hava, salata</td> </tr> <tr> <td>D) Su, salata</td> <td>Pudra şekeri, hava</td> </tr> </tbody> </table>	Saf madde	Karışım	A) Su, hava	Salata, pudra şekeri	B) Pudra şekeri, salata	Su, hava	C) Su, pudra şekeri	Hava, salata	D) Su, salata	Pudra şekeri, hava	4. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;"></th> <th style="width: 33%; text-align: center;">f</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">223</td> <td style="text-align: center;">51,50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">8,31</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">121</td> <td style="text-align: center;">27,94</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td style="text-align: center;">11,09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BOŞ</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">1,15</td> </tr> </tbody> </table>		f	%	A	223	51,50	B	36	8,31	C	121	27,94	D	48	11,09	BOŞ	5	1,15
Saf madde	Karışım																												
A) Su, hava	Salata, pudra şekeri																												
B) Pudra şekeri, salata	Su, hava																												
C) Su, pudra şekeri	Hava, salata																												
D) Su, salata	Pudra şekeri, hava																												
	f	%																											
A	223	51,50																											
B	36	8,31																											
C	121	27,94																											
D	48	11,09																											
BOŞ	5	1,15																											

Çoktan seçmeli 4. soruda öğrencilerin verilen örnekleri saf madde ve karışım olacak şekilde gruplandırmaları beklenmektedir. Öğrencilerin %27,94'ü bu soruya doğru yanıtı vermiştir. %51,50'lik kısmı havanın saf madde, pudra şekerinin karışım olduğunu; %8,31'lik kısmı salatanın saf madde, suyun karışım olduğunu; %11,09'luk kısmı ise salatanın saf madde, pudra şekerinin karışım olduğunu düşünmektedir. 5 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 5: Çoktan Seçmeli 5. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
5. SORU 1 bardak ayranın içine yarım çay kaşığı tuz atıp karıştırırsak aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir? A) Tuz ayranın içerisinde erir. B) Tuz ayranın içerisinde sıvılaşır. C) Tuz ayranın içinde buharlaşır. D) Tuz ayranın içerisinde çözünür.	5. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	A	131	30,25
	B	64	14,78
	C	14	3,23
	D	223	51,50
	BOŞ	1	0,23

Çoktan seçmeli 5. soruda günlük hayatta hemen hemen her öğrencinin deneyimlemiş olduğu bir örneğin öğrenciler tarafından nasıl yorumlandığı ve hangi kavram yanlışlarının olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin %51,50’si “tuz ayranın içinde çözünür” cevabını vermiş ve soruyu doğru olarak yanıtlamıştır. Öğrencilerin %30,25’i tuzun eridiğini ifade etmiş, yani “çözünme” kavramı yerine “erime” kavramını kullanmıştır. %14,78’i tuzun sıvılaştığını, %3,23’ü tuzun buhar (gaz) haline dönüştüğünü düşünmüştür. 1 öğrenci bu soruyu yanıtı bırakmıştır.

Tablo 6: Çoktan Seçmeli 6. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
6. SORU Eleme yöntemiyle bileşenlerine ayrıştırılacak bir karışımdaki maddelerin hangi özelliği kesinlikle farklıdır? A) Halleri B) Tanecik büyüklükleri C) Ağırlıkları D) Kokuları	6. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	A	92	21,25
	B	211	48,73
	C	50	11,55
	D	73	16,86
	BOŞ	7	1,62

Çoktan seçmeli 6. Soruda öğrencilerin karışımları ayırma yöntemleri ve bu yöntemlerde maddenin hangi özelliğinden yararlanıldığı konusundaki bilgileri

ölçülmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin %48,73'ü bu soruya doğru, %49,66'sı ise yanlış yanıt vermiştir. 7 öğrenci bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 7: Çoktan Seçmeli 7. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR																		
7. SORU Ayhan: Su ve yoğurdun karışması sonucu ayran çözeltisi oluşur. Beril: Limonlu suda şeker erir ve limonata isimli çözelti oluşur. Ceren: Kum, çimento ve su karışırsa beton çözeltisi oluşur. Yukarıdaki bilgilerin doğru ve yanlış olarak sınıflandırılması nasıl olmalıdır? <table><tr><th>Ayhan</th><th>Beril</th><th>Ceren</th></tr><tr><td>A) Doğru</td><td>Doğru</td><td>Doğru</td></tr><tr><td>B) Doğru</td><td>Yanlış</td><td>Doğru</td></tr><tr><td>C) Yanlış</td><td>Doğru</td><td>Yanlış</td></tr><tr><td>D) Yanlış</td><td>Yanlış</td><td>Yanlış</td></tr></table>	Ayhan	Beril	Ceren	A) Doğru	Doğru	Doğru	B) Doğru	Yanlış	Doğru	C) Yanlış	Doğru	Yanlış	D) Yanlış	Yanlış	Yanlış	7. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
	Ayhan	Beril	Ceren															
	A) Doğru	Doğru	Doğru															
	B) Doğru	Yanlış	Doğru															
	C) Yanlış	Doğru	Yanlış															
	D) Yanlış	Yanlış	Yanlış															
		f	%															
	A	274	63,28															
B	94	21,71																
C	47	10,85																
D	13	3																
BOŞ	5	1,15																

Çözelti tanımını doğru kullanıp kullanmadıklarının ve çözünme kavramı ile ilgili kavram yanlışlığının araştırıldığı çoktan seçmeli 7. soruda öğrencilerin %3'ü doğru yanıt vermiştir. %63,28'i ayranın ve betonun çözelti olduğunu düşünmüş ve çözünme kavramı yerine erime kavramını kullanmıştır. %21,71'i ayranın ve betonun çözelti olduğunu düşünmüş fakat çözünme kavramı yerine erime kavramını kullanmamıştır. %10,85'i ayranın ve betonun çözelti olmadığını düşünmüş fakat çözünme kavramı yerine erime kavramını kullanmıştır. 5 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 8: Çoktan Seçmeli 8. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
8. SORU		8. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR	
Alkol Talaş Kum Limon suyu Demir tozu Yukarıdaki maddelerden hangileri su ile karıştırıldığında çözelti elde edilir? A) Kum, demir tozu B) Alkol, demir tozu C) Talaş, limon suyu D) Limon suyu, alkol			
		f	%
		A	136 31,41
		B	51 11,78
		C	88 20,32
		D	141 32,56
		BOŞ	17 3,93

Günlük yaşamda hemen hemen her öğrencinin gözlemlemiş olduğu düşünülen bazı durumların örnek verildiği çoktan seçmeli 8. soruda çözelti kavramının doğru kullanılıp kullanılmadığı araştırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin %32,56'sı bu soruya D seçeneğini işaretleyip doğru cevap vermiştir. %31,41'i kum ve demir tozunun suda çözüneceğini, 11,78'i demir tozunun suda çözüneceğini, 20,32'si talaşın suda çözüneceğini düşünmüştür. 17 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 9: Çoktan Seçmeli 9. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
9. SORU Bir bardak çayın içine bir kaşık pudra şekeri atarak karıştırırsak aşağıdakilerden hangisini gözlemleriz? A) Pudra şekeri çayın içinde buharlaşır. B) Pudra şekeri çayın içinde erir. C) Pudra şekeri çayın içinde çözünür. D) Pudra şekeri çayın içinde sıvılaşır.	9. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	A	48	11,09
	B	164	37,88
	C	156	36,02
	D	59	13,63
	BOŞ	6	1,39

Çoktan seçmeli 9. soruda da 5. soruyla benzer olarak günlük hayatta hemen hemen her öğrencinin deneyimlemiş olduğu bir örneğin öğrenciler tarafından nasıl yorumlandığı ve hangi kavram yanlışlarının olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin %36,02'si “çözünme” kavramını içeren C seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. %11,09'upudraşekerininbuharlaştığını, %37,88'i pudra şekerinin eridiğini, %13,63'ü pudra şekerinin çayın içinde sıvılaştığını ifade etmiştir. Bu soruda erime kavramının çözünme kavramından daha fazla tercih edildiği gözlemlenmektedir. 6 öğrenci bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır.

Tablo 10: Çoktan Seçmeli 10. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
10. SORU Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur? A) Tuz suyun içinde erir. B) Tuz suya eklenip karıştırılırsa sıvılaştığı için görünmez. C) Şeker suda çözünür. D) Şeker suya eklenip karıştırılırsa erir ve görünmez.	10. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	A	108	24,94
	B	77	17,78
	C	156	36,03
	D	92	21,25
	BOŞ	0	0

Çoktan seçmeli 10. soruda öğrencilerin farklı örnekler üzerinde çözünme kavramının nasıl kullanıldığı veya çözünme kavramı yerine hangi kavramı kullandıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin %36,03'üçözünme kavramını içeren C seçeneğini

işaretleyip bu soruya doğru cevap vermiştir. %24,94'ü çözünme kavramı yerine erime kavramını, %17,78'i çözünme kavramı yerine sıvı hale geçmeyi, %21,25'i ise çözünme kavramı yerine yine erime kavramını kullanmışlardır. Bu soruda da öğrencilerin %46,19'unun erime kavramını tercih ettiği görülmektedir.

Tablo 11: Çoktan Seçmeli 11. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
11. SORU		11. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR	
 → Talaş - su  → Şeker - su  → Nohut - su Yukarıda verilen karışımların ayırma yöntemleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?    A) Eleme Süzme Buharlaştırma B) Süzme Eleme Buharlaştırma C) Yüzdürme Buharlaştırma Süzme			
		f	%
A		78	18,01
B		72	16,63
C		225	51,96
D		49	11,32
BOŞ		9	2,08

Karışımları ayırma yöntemlerinin uygun kullanılıp kullanılmadığını belirlemek için sorulan çoktan seçmeli 11. soruda öğrencilerin %51,96'sı C seçeneğini işaretleyip doğru cevabı vermiştir. Öğrencilerin %18,01'i talaş-su karışımını eleme, şeker-su karışımını süzme, nohut-su karışımını buharlaştırma yöntemiyle ayırabileceklerini düşünmüşlerdir. %16,63'ü talaş-su karışımını süzme, şeker-su karışımını eleme, nohut-su karışımını buharlaştırma yöntemiyle ayırabileceklerini; %11,32'si ise talaş-su karışımını buharlaştırma, şeker-su karışımını yüzdürme, nohut-su karışımını ise

eleme yöntemiyle ayırabileceklerini düşünmüşlerdir. 9 öğrenci ise bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır.

Tablo 12: Çoktan Seçmeli 12. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR													
12. SORU Aşağıda bazı karışımların ayırma yöntemleri verilmiştir. Buna göre hangisi yanlıştır? <table><tr><td>Karışım</td><td>Ayırma yöntemi</td></tr><tr><td>A) Un – taş</td><td>Eleme</td></tr><tr><td>B)Talaş – kum</td><td>Yüzdürme</td></tr><tr><td>C)Tuz–su</td><td>Buharlaştırma</td></tr><tr><td>D) Demir tozu – kum</td><td>Süzme</td></tr></table>		Karışım	Ayırma yöntemi	A) Un – taş	Eleme	B)Talaş – kum	Yüzdürme	C)Tuz–su	Buharlaştırma	D) Demir tozu – kum	Süzme	12. SORUYA VERİLEN	
		Karışım	Ayırma yöntemi										
		A) Un – taş	Eleme										
		B)Talaş – kum	Yüzdürme										
		C)Tuz–su	Buharlaştırma										
		D) Demir tozu – kum	Süzme										
		CEVAPLAR											
	f	%											
A	58	13,39											
B	91	21,02											
C	71	16,40											
D	203	46,88											
BOŞ	10	2,31											

Karışımları ayırma yönteminin uygun bir şekilde kullanılıp kullanılmadığının tespit edilmeye çalışıldığı çoktan seçmeli 12. soruya öğrencilerin %46,88'i D seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin %13,39'u un-taş karışımının eleme yöntemiyle ayıramayacağını, %21,02'si talaş-kum karışımının yüzdürme yöntemiyle ayıramayacağını, %16,40'ı tuz-su karışımının buharlaştırma yöntemiyle ayıramayacağını düşünmüştür. 10 öğrenci ise bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır.

Tablo 13: Çoktan Seçmeli 13. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR			
13. SORU		13. SORUYA VERİLEN	
Anıl demir tozu, tuz ve çakıl taşı karışımını ayırmak istiyor. Sırasıyla hangi yöntemleri kullanmalıdır? A) Süzme, yüzdürme B) Eleme, buharlaştırma C) Buharlaştırma, yüzdürme D) Mıknatıslama, eleme		CEVAPLAR	
		f	%
		A	45
		B	50
		C	34
		D	297
		BOŞ	7
			1,62

Karışımları ayırma yöntemlerinin uygun sıra ile kullanılıp kullanılmadığının belirlenmeye çalışıldığı çoktan seçmeli 13. soruya öğrencilerin %68,59'u D seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. 7 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 14: Çoktan Seçmeli 14. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR				
14. SORU Uygun cevaplar verilerek kaçınıcı doğru çıkışa ulaşılır? A) 1. çıkış B) 2. çıkış C) 3. çıkış D) 4. çıkış	14. SORUYA VERİLEN CEVAPLAR			
		f	%	
	A	28	6,47	
	B	50	11,55	
	C	318	73,44	
	D	33	7,62	
	BOŞ	4	0,92	

Maddeleri saf madde ve karışım olarak sınıflandırma düzeylerinin ölçülmeye çalışıldığı çoktan seçmeli 14. soruya öğrencilerin %73,44'ü C seçeneğini işaretleyip doğru yanıtı vermiştir. Öğrencilerin %6,47'si ayranın ve yoğurdun saf madde,

olduğunu; %11,55'i ayranın saf madde, yoğurdun karışım olduğunu; %7,62'si suyun karışım olduğunu düşünmektedir. 4 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

4.2. Doğru/Yanlış Sorularına Ait Bulgular

Tablo 15: Doğru/Yanlış 1. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Karışımı oluşturan maddeler özelliklerini kaybeder.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	175	40,41
	Y	255	58,90
	BOŞ	3	0,70

Karışımın özellikleri ile ilgili olan 1. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %58,90'ı Y (yanlış) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Karışımı oluşturan maddeler özelliklerini kaybetmeden bir araya gelirler. Öğrencilerin %40,41'i karışımı oluşturan maddelerin özelliklerini kaybedeceğini düşünmüştür ve yanlış cevap vermiştir. 3 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 16: Doğru/Yanlış 2. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Ayran çözelti türü bir karışımdır.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	272	62,82
	Y	156	36,03
	BOŞ	5	1,15

Karışımları sınıflama ile ilgili olan 2. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %36,03'ü Y (yanlış) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Çünkü ayran heterojen bir karışımdır, çözelti değildir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yani %62,82'si ayranın bir çözelti olduğunu düşünmüştür. 5 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Tablo 17: Doğru/Yanlış 3. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Soluduğumuz hava bir karışımdır.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	193	44,57
	Y	237	54,73
	BOŞ	3	0,70

Karışım örneği ile ilgili olan 3. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %44,57'si D (doğru) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Hava azot, oksijen vb. gazlardan oluşan bir karışımdır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yani %54,73'ü havanın karışım olmadığını düşünmüştür. 3 öğrenci ise bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır.

Tablo 18: Doğru/Yanlış 4. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Şeker su içinde erir.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	295	68,13
	Y	135	31,18
	BOŞ	3	0,70

Çözünme kavramı ile ilgili kavram yanılgısını araştıran 4. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %31,18'i Y (yanlış) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Şeker suda erimez, çözünür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yani %68,13'ü şekerin su içerisinde eridiğini ifade etmiştir; yani çözünme kavramı yerine erime kavramını kullanmıştır ve kavram yanılgısına işaret etmiştir. 3 öğrenci ise bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır.

Tablo 19: Doğru/Yanlış 5. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Bütün çözeltiler karışımdır.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	203	46,88
	Y	221	51,04
	BOŞ	9	2,08

Karışımın özellikleri ile ilgili olan 5. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %46,88'i D (doğru) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Bütün çözeltiler homojen

karışımdır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yani %51,04'ü bütün çözeltilerin karışım olmadığını düşünmüştür. 9 öğrenci ise bu soruyu yanıtızs bırakmıştır.

Tablo 20: Doğru/Yanlış 6. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Bütün karışımlar çözeltilerdir.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	158	36,49
	Y	268	61,89
	BOŞ	7	1,62

Karışımın özellikleri ile ilgili olan 6. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %61,89'u Y (yanlış) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Bütün karışımlar çözelti yani homojen karışım değildir, heterojen karışım da olabilir. Öğrencilerin %61,49'u bütün karışımların çözelti olduğunu düşünmüştür. 7 öğrenci ise bu soruyu yanıtızs bırakmıştır.

Tablo 21: Doğru/Yanlış 7. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Zeytinyağı suyun içinde çözünür.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	196	45,27
	Y	232	53,58
	BOŞ	5	1,15

Günlük hayatta sıklıkla karşılarına çıkan bir örneğin gözlemi üzerine sorulan 7. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %53,58'i Y (yanlış) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Zeytinyağı suda çözünmez, suyun üzerine çıkar ve karışmaz. Öğrencilerin %45,27'si zeytinyağının suyun içerisinde çözündüğünü düşünmüştür. 5 öğrenci ise bu soruyu yanıtızs bırakmıştır.

Tablo 22: Doğru/Yanlış 8. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

DOĞRU / YANLIŞ SORULARI			
Kum sudan yüzdürme yöntemiyle ayrılır.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	216	49,88
	Y	214	49,42
	BOŞ	3	0,70

Karışımları ayırma yöntemi ile ilgili olan 8. doğru/yanlış sorusuna öğrencilerin %49,42'si Y (yanlış) seçeneğini işaretleyip doğru yanıt vermiştir. Kum sudan süzme yöntemi ile ayrılabilir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yani %49,88'i kumun sudan yüzdürme yöntemiyle ayrılabilceğini düşünmüştür. 3 öğrenci ise bu soruyu yanıtızs bırakmıştır.

4.3. Boşluk Doldurma Sorularına Ait Bulgular

Tablo 23: Boşluk Doldurma 1. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

BOŞLUK DOLDURMA SORULARI			
Yapısında tek çeşit madde bulunduran maddelere denir.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	350	80,83
	Y	24	5,54
	BOŞ	59	13,62

Saf madde tanımının sorulduğu 1. boşluk doldurma sorusuna öğrenciler tarafından çözelti, karışım, ham madde, katı madde, madde cevapları; ayrıca karışımları ayırma yöntemlerinden buharlaşma, eleme, yüzdürme cevapları verilmiştir. Karışım örneklerinin de yazıldığı bu soruya doğru olarak kabul edilen “saf madde” cevabını veren öğrenciler %80,83'tür. Toplam 433 öğrencinin %13,62'si olan 59 öğrenci bu soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 24: Boşluk Doldurma 2. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

BOŞLUK DOLDURMA SORULARI			
Bir maddenin çözücü içerisinde dağılmasına denir.	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	46	10,62
	Y	272	62,82
	BOŞ	115	26,56

“Çözünme” kavramının tanımının sorulduğu 2. boşluk doldurma sorusuna dil bilgisi anlamında yanlış öğrenme sonucu çözelme, çözülme, çözültü, çözüm, çözülme,

çözüntü gibi cevaplar verilmiştir. Karışımları ayırma yöntemlerinden ayırma, ayırıştırma, buharlaşma, eleme, süzme, yüzdürme gibi ifadeler kullanılmıştır. Ayrıca birleşme, bozulma, dağıtma, yayılma, erime gibi ifadeler de kullanılması kavram yanlışlarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin % 10,62'si “çözünme” cevabını vererek doğru yapmışlardır. Toplam 433 öğrencinin %26,56'sı olan 115 öğrenci bu soruyu boş bırakmıştır. Ayrıca bu soruya “çözeltili” cevabını veren 85 öğrenci bulunmaktadır. Bu durum da öğrencilerin soruyu cevaplarken dikkatli okumadıkları şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 25: Boşluk Doldurma 3. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

BOŞLUK DOLDURMA SORULARI			
	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	204	47,11
	Y	79	18,24
	BOŞ	150	34,64

Karışımların bileşenleri yani çözünen ve çözücünün sorulduğu 3. boşluk doldurma sorusuna öğrencilerin bir kısmı “su” cevabı yerine karışımları ayırma yöntemlerinden buharlaştırma, eleme, süzme, yüzdürme gibi cevaplar vermiştir. Tuz, şeker ve şekerli su yazan öğrencilerin cümleyi dikkatli okumadıkları düşünülmüştür. Erime ve yayılma gibi ifadelere bu soruda da rastlanmıştır. Öğrencilerin %47,11'i “su” cevabını vererek soruyu doğru cevaplamış; toplam 433 öğrencinin %34,64'ü olan 150 öğrenci ise soruyu cevaplamayarak boş bırakmıştır.

Tablo 26: Boşluk Doldurma 4. Sorunun Yüzde ve Frekans Dağılımı

BOŞLUK DOLDURMA SORULARI			
	VERİLEN CEVAPLAR		
		f	%
	D	342	78,98
	Y	28	6,47
	BOŞ	63	14,55

Karışım tanımının sorulduğu 4. boşluk doldurma sorusuna öğrencilerin %78,98'i doğru cevap vermiştir. Bu cümle genel olarak ders kitaplarında yer alan karışım kavramının tanımıdır ve öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevaplamışlardır. Yine de cevaplar arasında karışımları ayırma yöntemlerinden buharlaştırma, eleme, mıknatısla ayırma, süzme gibi cevaplara rastlanmıştır. Toplam 433 öğrencinin %14,55'i olan 63 öğrenci bu soruyu boş bırakarak cevaplamamışlardır.

4.4. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgular

Tablo 27: Tanımlama ve Örnek Verme Sorusu Yüzde ve Frekans Dağılımı

AÇIK UÇLU SORULAR						
SORULAR	DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ	
	f	%	f	%	f	%
Karışımın tanımını yapalım.	195	45,03	2	0,46	236	54,5
Karışıma örnek verelim.	217	50,11	17	3,93	199	45,96
Saf maddenin tanımını yapalım.	197	45,5	5	1,15	231	53,35
Saf maddeye örnek verelim.	186	42,96	33	7,62	214	49,42

Öğrencilerin %45,03'ü karışımın tanımını, %50,11'i ise karışım örneğini doğru olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin %45,5'i saf madde tanımını doğru yapmış, %42,96'sı ise saf madde örneğini doğru olarak vermiştir. Öğrencilerin %45'ten fazlası bu soruya yanıt vermemiştir.

Tablo 28: Gözlem Yapma Sorusu Yüzde ve Frekans Dağılımı

AÇIK UÇLU SORULAR						
Bir kaşık tuz bir bardak suya atılıp karıştırılırsa neler gözlemlersiniz?	DOĞRU		YANLIŞ		BOŞ	
	f	%	f	%	f	%
	78	18,01	285	65,82	70	16,17

Gözlem yapma ile ilgili olan bu açık uçlu soruya bazı öğrenciler birçok farklı cevap vermiştir, bu cevapların hepsi tek tek değerlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. Soruyu tamamen doğru olarak cevaplayan öğrenciler 78 kişidir yani öğrencilerin %18,01'idir. 70 öğrenci yani öğrencilerin %16,17'si bu soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 29: Gözlem Yapma Sorusu İçin Doğru Kabul Edilen Dağılım

Bir kaşık tuz bir bardak suya atılıp karıştırılırsa neler gözlemlersiniz?		
Doğru Kabul Edilen Cevaplar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tuz suda çözünür.	46	10,62
Karışım oluşur.	22	5,08
Karışımın tadı tuzludur.	16	3,7
Çözelti meydana gelir.	6	1,39

Gözlem yapma sorusuyla ilgili doğru kabul edilen cevaplar “Tuz suda çözünür.”, “Karışım oluşur.”, “Karışımın tadı tuzludur.”, “Çözelti meydana gelir.” şeklinde belirlenmiş, yüzde ve frekans değerleri Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 30: Gözlem Yapma Sorusu Kavram Yanılgılarının Dağılımı

Bir kaşık tuz bir bardak suya atılıp karıştırılırsa neler gözlemlersiniz?		
Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tuz suda erir.	157	36,26
Tuz suda yok olur.	49	11,32
Suyun rengi beyaza döner.	13	3
Tuz suyun içinde buharlaşır.	10	2,31
Tuz suda dağılır.	5	1,15
Tuz suya dönüşür.	3	0,69
Suyun içinde baloncuklar çıkar.	2	0,46
Suyun içinde küçük, beyaz noktalar görülür.	1	0,23
Tuz havada asılı kalır.	1	0,23

Gözlem yapma sorusuyla ilgili tespit edilen kavram yanılgıları “Tuz erir.”, “Tuz yok olur.”, “Suyun rengi beyaza döner”, “Tuz suyun içinde buharlaşır.”, “Tuz suda dağılır.”, “Tuz suya dönüşür.”, “Baloncuklar çıkar.”, “Küçük beyaz noktalar görülür.”, “Tuz havada kalır.” şeklinde belirlenmiş, yüzde ve frekans değerleri Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 31: Gözlem Yapma Sorusu Karışımları Ayırma Kavram Yanılgıları

Bir kaşık tuz bir bardak suya atılıp karıştırılırsa neler gözlemlersiniz?		
Karıışımları ayırma yöntemlerinden kaynaklanan bazı kavram yanılgıları	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tuz suda erimez, batar.	1	0,23
Süzme yöntemi yapılır.	1	0,23
Tuz suyun altında kalır, yüzmey.	1	0,23
Tuz suda batmaz, yüzer.	1	0,23
Tuz suyu eler.	1	0,23
Su tuzu emer.	1	0,23

Gözlem yapma sorusuyla ilgili karışımları ayırma yöntemlerinin sebep olduğu kavram yanılgıları “Tuz suda erimez, batar.”, “Süzme yöntemi yapılır.”, “Tuz suyun altında kalır, yüzmey.”, “Tuz suda batmaz, yüzer.”, “Tuz suyu eler.”, “Su tuzu emer.” şeklinde belirlenmiştir. Bu cevaplara ait yüzde ve frekans değeri Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 32: Gözlem Yapma Sorusu Kavramı Yanlış Öğrenme Dağılımı

Bir kaşık tuz bir bardak suya atılıp karıştırılırsa neler gözlemlersiniz?		
Kavramı yanlış öğrenme sonucu verilen cevaplar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tuz suda çözülür.	51	11,78
Tuz suda çözeli.	11	2,54
Tuz suda çözömleni.	3	0,69
Su tuzu çözelti.	2	0,46
Tuz suda çözömlenir.	1	0,23

Gözlem yapma sorusuyla ilgili kavramı yanlış öğrenme sonucu verilen cevaplar “Tuz suda çözölür.”, “Tuz suda çözeli.”, “Tuz suda çözömleni.”, “Su tuzu çözelti.”, “Tuz suda çözömlenir.” şeklinde belirlenmiş, yüzde ve frekans değeri Tablo 32’de verilmiştir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu başlık altında yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilere göre sonuçlar incelenecek ve bu sonuçlarla ilgili tartışma ve önerilerde bulunulacaktır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma 4. sınıf öğrencilerinin saf madde ve karışımlar konusunda başarılarını ve konu hakkında kavram yanlışlarını ölçmeyi amaçlar. Bu amaçla betimsel (tanımlayıcı) model kullanılmış ve bir kavram başarı testi uygulanmıştır. Çalışma grubunu İstanbul ilinde 3 farklı devlet okulunda 4. sınıfta okuyan 433 öğrenci oluşturmuştur. “Maddenin Özellikleri” ünitesinde “Saf Madde ve Karışım” konusu işlendikten sonraki 1 ders saatinde (40 dakika) uygulanan kavram başarı testinden elde edilen sonuçlar alt problemlere göre şu şekilde belirlenmiştir:

- a) Öğrenciler saf madde ve karışımın tanımını yapabiliyor mu?
- b) Öğrenciler saf madde ve karışıma doğru örnek verebiliyor mu?

Öğrencilerin saf madde ve karışımı genel olarak doğru tanımladığı ve doğru örnekler verdiği görülmüştür. Fakat öğrencilerin büyük çoğunluğu havanın karışım olmadığını, saf madde olduğunu düşündüğü için eğer seçenekler arasında “hava” varsa büyük oranda yanlış cevaplar verildiği gözlemlenmiştir. Çoktan seçmeli 4. soru ve 3. Doğru/Yanlış sorusu buna açıkça örnektir. İlkokul öğrencilerinin büyük çoğunluğunun, ayranın çözeltili olduğunu düşünmekte oldukları ve ayranın çözeltili değil, heterojen bir karışım olduğu bilgisine sahip olmadıkları görülmektedir.

- c) Öğrenciler çözünme kavramını doğru tanımlayabiliyor mu?

Öğrencilerin bir kısmı saf maddeyi katı madde; çözünmeyi ise katı maddenin sıvıda çözünmesi olarak ifade etmişlerdir. Bu sonuç literatürdeki Lee ve diğerleri (1993, 263), Blanco ve Prieto (1997, 312), Zan Yörük (2003, 47)’ün araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Sorularda verilen tanımlar genel olarak fen bilimleri kitaplarında olduğu gibi kalıplaşmış cümlelerle ifade edildiğinde doğru cevap verme oranının arttığı tespit edilmiştir. Bu da kavramın bilgi düzeyinde öğrenildiğini göstermektedir.

d) Öğrenciler çözünme kavramı yerine hangi kavramları kullanıyor?

Öğrenciler tarafından çözünme kavramı yerine ayrıştırma, birleşme, bozulma, buharlaşma, erime, çözeltme, çözülme, çözültü, çözüm, çözümleme, çözümleşme, çözüntü, dağıtma, eleme, erime, süzme, yayılma, toz haline gelme gibi ifadeler kullanılmıştır. Bu yanlış ifadeler çözünme kavramının dil bilgisi anlamında yanlış öğrenildiğini, “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusunun tam olarak anlaşılamadığını, kavramların yanlış ilişkilendirildiğini göstermektedir. Lee ve diğerleri (1993, 263), Çalık, Ayas ve Ünal (2006, 8), Karaer (2007, 204), Akgün ve Aydın (2009, 197), Ünal (2010, 60), Boyraz, Hacıoğlu ve Aygün (2016, 252) de araştırmalarında benzer sonuçlara ulaşmıştır.

e) Öğrenciler çözelti kavramını doğru tanımlayabiliyor mu?

Öğrencilerin bazı sorularda saf madde, çözelti ve karışım kavramlarını birbiri yerine kullandıkları tespit edilmiştir. Her çözeltinin karışım olduğunu ama her karışımın çözelti olarak sınıflandırılmayacağını ifade eden Doğru/Yanlış sorularında öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış cevap verdiği görülmüştür. Bu sonuç literatürde yer alan bazı çalışmalarla örtüşmektedir (Boyraz, Hacıoğlu ve Aygün, 2016, 252; Uyanık ve Dindar, 2016, 366).

f) Erime ve çözünme ile ilgili kavram yanlışlığı var mı? Varsa nelerdir?

Öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarını birbiri yerine kullandıkları ve aynı kavramlarmış gibi düşündükleri tespit edilmiştir. Araştırmada en sık tekrar eden kavram yanlışlığı budur. Bu kavram yanlışlığının en önemli sebebi günlük yaşantıdaki konuşma dili olabilir, çünkü günlük yaşantıda genellikle çözünme kavramı yerine erime kavramı kullanılmaktadır. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir (Akgün ve Aydın, 2009, 197; Bayram ve Ersoy, 2014, 41; Boyraz, Hacıoğlu ve Aygün, 2016, 259; Çalık ve Ayas, 2003, 4; Çalık, Ayas ve Ünal, 2006, 6; Kalın ve Arıkıl, 2010, 194; Karaer, 2007, 204).

g) Karışımları ayırma yöntemlerini doğru kullanabiliyor mu?

h) Karışımları ayırırken maddenin hangi özelliklerinden yararlanması gerektiğini biliyor mu?

Karışımları ayırma yöntemleri ve bu yöntemler için maddenin hangi özelliğinden yararlanıldığını ölçmek amacıyla sorulan sorular öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları ve aynı zamanda ders kitaplarında da gördükleri basit örnekler seçilerek hazırlanmıştır. Öğrencilerin karışımları ayırma yöntemlerini genel olarak doğru sırayla ve doğru özellikleri kullanarak yaptıkları tespit edilmiştir.

i) Çözünme kavramı ile ilgili hangi tür kavram yanlışları vardır?

Çözünme kavramını yanlış öğrenme sonucu dil bilgisinden kaynaklanan kavram yanlışları; çözülme, çözelme, çözümlenme, çözeltme, çözümleşme olarak tespit edilmiştir.

Öğrencilerin gözlem yetersizliğine sahip olduğu ve gözlem sonucunu ifade etmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Sorularda verilen örnekler öğrencilerin günlük yaşamda sıklıkla karşılarına çıkan ve rahatça gözlemledikleri örneklerden verilmeye çalışılmıştır. Tuzlu su ile ilgili “Suyun rengi beyaz olur.”, “Baloncuklar çıkar.”, “Küçük beyaz noktalar görülür.”, “Tuz havada kalır.” gibi ifadeleri öğrenciler kullanmışlardır. Bu bulgulara dayanarak, öğrencilerin büyük çoğunluğunun gözlem yapmakta yetersiz olduğu, gözlem sonucunu ifade etmekte zorlandığı, ifadelerinde oldukça fazla kavram yanılığı bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerden bir bardak suya atılan ve karıştırılan 1 kaşık tuz ile ilgili gözlemlerini ifade etmeleri istendiğinde “Tuz erimez, batar.”, “Tuz suyun altında kalır, yüzmaz.”, “Tuz suda batmaz, yüzer.”, “Tuz suyu eler.”, “Su tuzu emer.” gibi yanlış ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Karışımları ayırma yöntemleri konusunun ilköğrencileri tarafından tam olarak anlaşılamadığı, öğrencilerin yeterli gözlem yapamadıkları ve gözlemlerini aktaramadıkları sonucuna varılmıştır; bu durum bazı kavram yanlışlarına sebep olmuştur.

Öğrencilerin mikro düzeyde açıklama yapmakta yetersiz oldukları belirlenmiştir. Bir bardak suya atılan ve karıştırılan 1 kaşık tuz ile ilgili gözlemlerini ifade etmeleri istendiğinde “Tuz yok olur.”, “Tuz suya dönüşür.”, gibi ifadeler kullandıkları fark edilmiştir. Tuzun çözündüğünü, tuzlu su oluştuğunu veya suyun tadının tuzlu

olduğunu ifade eden öğrenci sayısı azdır. Literatürde Lee ve diğerleri (1993, 267), Ebenezer ve Erickson (1996, 196), Çalık, Ayas ve Ünal (2006, 9) da araştırmalarında benzer sonuçlar elde etmiştir.

Karışımların özellikleri konusunun yeteri kadar anlaşılamadığı tespit edilmiştir. Karışımı oluşturan maddelerin özelliklerini kaybettiğini, yeni bir maddenin oluştuğunu ya da bir maddenin diğerine dönüştüğünü düşünen öğrenci sayısı oldukça fazladır. Bu sonuç literatürde yer alan Blanco ve Prieto (1997, 308), Ebenezer ve Erickson (1996, 195)'ın araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun açık uçlu sorulara yanıt vermekten kaçındığı, tanım yapma, örnek verme ve yorumlamada zorlandıkları görülmüştür. Bayram, Sökmen ve Savcı (1997, 97) da yaptıkları araştırmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

5.2. Öneriler

Elde edilen sonuçlara istinaden şu öneriler sunulabilir:

- Derste yeni konuya giriş yapmadan önce öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmek ve olası kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla çalışmalar yapılmalıdır. Bu bir test de olabilir, seçilen bir yöntem/teknik de olabilir.
- Öğretmenlerin derste kullanabileceği birçok kavram öğretim teknikleri vardır. Bununla ilgili öğretmenlerin donanımlı olması amacıyla hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.
- Kavram öğretimi ile ilgili kullanılan tekniklerden sonra farklı-zıt örnekler verilebilir. Bu da kavram öğrenimini kolaylaştırabilir.
- Kavram öğretimi sırasında yüzeysel açıklamalar yerine derine inerek anlatma ve örnek verme öğrencilerin mikro düzeyde açıklama yapmasında yol gösterici olabilir.
- Yeni öğrenilen kavramların günlük yaşantıda kullanılması için öğrencileri teşvik etmek ve cesaretlendirmek gerekir. Özellikle kavram yanlışlığı yaşanan durumlarda günlük hayatla ilişkilendirip, uygulamak bu yanlışların önüne geçilmesinde ve ilerleyen dönemlere aktarılmasını engellemede büyük rol oynayabilir. Kavram yanlışlığına sebep olan günlük yaşantı dilini bu anlamda değiştirebilir.
- Fen bilimleri derslerinin ne kadar eğlenceli, hayatla iç içe olduğunu göstermek amacıyla öğrencilerin motivasyonu sağlanmalıdır.

- Fen bilimleri dersleri için uygun ortam sağlanması hatta mümkünse laboratuvar ders saatlerinin artırılması önerilebilir. Laboratuvarda deney ve gözlem yapma fırsatı sağlanması öğrencilerin mikro düzeyde gelişen olayları gözlemleyip, anlamlandırabilmesi ve ifade edebilmesi açısından çok önemlidir.
- Fen bilimleri dersleri çok fazla soyut kavram içermektedir. Soyut kavramların somutlaştırılarak anlatılması için analogi vb. yöntemler kullanılabilir.
- Farklı problemlerle yüzleştirilerek problem çözme, ifade etme ve neden-sonuç ilişkilerini açıklayabilme becerileri geliştirilebilir.

Yapılacak olan yeni araştırmalar için kavram yanılgılarının belirlenmesinin yanı sıra kavram yanılgısı nedenlerinin de araştırılması önerilebilir. Bu çalışma dördüncü sınıf öğrenci ile sınırlıdır. Yeni araştırmalar farklı illerde, farklı sınıf seviyelerinde hatta yaşlar arası karşılaştırma çalışmaları şeklinde yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, Abuzer, Selahattin Gönen. 2004. Çözünme Ve Fiziksel Değişim İlişkisi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Önemi. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**. c. 3. s. 10: 22-37.
- Akgün, Abuzer, Murat Aydın. 2009. Erime Ve Çözünme Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ve Bilgi Eksikliklerinin Giderilmesinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Grup Çalışmalarının Kullanılması. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**. c. 8. s. 27: 190-201.
- Alıcı İsen, İnci, Nevzat Kavcar. 2006. Ortaöğretim Fizik Dersi "Yeryüzünde Hareket" Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Ünitenin Öğretim Programının Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 20. s. 20: 84-90.
- Aydoğan, Serkan, Bilal Güneş, Çağlar Gülçiçek. 2003. Isı Ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 23. s. 2: 111-124.
- Bacanak, Ahmet ve diğ. 2011. Fen Öğretiminde Bilgi Haritası Kullanımı: Ekosistem Örneği. **Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**. s. 17: 133-145.
- Bayrakçı, Mehtap. 2007. İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin “Maddenin Değişimi Ve Tanınması” Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri Ve Oluşan Kavram Yanılgılarının Tesbiti. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bayram, Hale, Nihal Sökmen, Hikmet Savcı. 1997. Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Saptanması. **M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 9. s. 9: 89-100.
- Bayram, Hale, Nilgün Ersoy. 2014. 7. Sınıf Öğrencilerinin Maddelerin Sınıflandırılması Ve Değişimi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Deney Ve Kavram Haritası Yöntemi İle Giderilmesi. **Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 40. s. 40: 31-46.
- Bayram, Hale, Hulusi Patlı, Hikmet Savcı. 1998. Fen Öğretiminde Öğrenme Halkası Modeli. **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 10. s. 10: 31-40.
- Berg, Bruce L., Howard Lune. 2019. **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. çev. Asım Arı. Konya: Eğitim Yayınevi.

- Blanco, Angel, Teresa Prieto. 1997. Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: a cross-age study (12 to 18). **International Journal of Science Education**. c. 19. s. 3: 303-315.
- Boyras, Dilara Seçil, Müge Aygün, Yasemin Hacıoğlu. 2016. Argümantasyon Ve Kavram Karmaşası: Erime Ve Çözünme. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 36. s.2: 233-267.
- Chi, Michelene. 1992. Conceptual Change within and across Ontological Categories: Examples from Learning and Discovery in Science. **Press Cognitive Models of Science**. Minnesota: University of Minnesota.
- Coştu, Bayram, Alipaşa Ayas, Suat Ünal. 2007. Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. c. 15. s. 1: 123-136.
- Çalık, Muammer; Alipaşa Ayas. 2003. Çözeltilerde Kavram Başarı Testi Hazırlama Ve Uygulama. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 14: 1-17.
- Çalık, Muammer; Alipaşa Ayas, Suat Ünal. 2006. Çözünme Kavramıyla İlgili Öğrenci Kavramlarının Tespiti: Bir Yaşlar Arası Karşılaştırma Çalışması. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 4. s. 3: 309-322.
- Çelikkaya, Tekin. 2014. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç. **Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme**. 1. bs. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Çetinkaya, Murat, Erol Taş. 2011. Canlıların Sınıflandırılması Konusu İçin Web Destekli Kavram Haritaları Ve Anlam Çözümleme Tablolarının Öğrenme Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. **Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 16. s. 16: 180-195.
- Demircioğlu, Gökhan, Haluk Özmen, Alipaşa Ayas. 2001. Kimya Öğretmen Adaylarının Asitler Ve Bazlarla İlgili Yanlış Anlamalarının Belirlenmesi. **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 2000**. İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi: 451-457.
- Demircioğlu, Gökhan, Haluk Özmen, Hülya Demircioğlu. 2006. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fiziksel Ve Kimyasal Değişme Kavramlarını Anlama Düzeyleri Ve Yanılgıları. **Milli Eğitim Dergisi**. c. 34. s. 170: 260 - 273
- Dönmez, Yavuz, Erdal Özkan. 2011. Sınıf Öğretmen Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ebenezer, Jazlin V., Gaalen L. Erickson. 1996. Chemistry Students' Conceptions of Solubility: A Phenomenography. **Science Education**. c. 80. s. 2: 181-201.
- Ecevit, Tuğba, Pınar Özdemir Şimşek. 2017. Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi. **İlköğretim Online**. c. 16. s. 1: 129-150.
- Erdoğan, İrfan. 2016. **Gelenekten Geleceğe Eğitim Bilimi Kuram ve Uygulama**. 15. bs. İstanbul: Sümer Kitabevi.
- Evans, Russell T., Emin Kılınç. 2013. Sosyal Bilgiler Alanında Yer Temelli Eğitimin Tarihi. **Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. s. 14: 263-280.

- Evrekli, Ertuğ, Ali Günay Balım. 2010. Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası Ve Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi. **Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 1. s. 2: 76-98.
- Geçgel, Gürkan, Ali Rıza Şekerci. 2018. Bazı Kimya Konularındaki Alternatif Kavramların Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Tekniği Kullanarak Belirlenmesi. **Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 14. s. 1: 1-18.
- Griffiths, Alan K. ve diğ. 1988. Remediation Of Student-Specific Misconceptions Relating To Three Science Concepts. **Journal of Research in Science Teaching**. c. 25. s. 9: 709-719.
- Gürdal Kazancıoğlu, Hilal, Sami Oluk. 2008. İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi, Maddenin Değişimi Ve Tanınması Ünitesinde Öğrencilerde Oluşan Kavram Yanılgılarının Tespitinde İki Aşamalı Soruların Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Helm, Hugh, Joseph D. Novak. 1983. Misconceptions in Science and Mathematics. **Proceedings of the International Seminar, 20-22 Haziran 1983**. Ithaca, NY : Cornell University: 984.
- Kalın, Birsen, Gamze Arıklı. 2010. Çözeltiler Konusunda Üniversite Öğrencilerinin Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları. **Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi**. c. 4. s. 2: 177-206.
- Kaptan, Fitnat. 1998. Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 14 s. 14: 95-99.
- Karaer, Hatice. 2007. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Madde Konusundaki Bazı Kavramların Anlaşılma Düzeyleri İle Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. c. 15. s. 1: 199-210.
- Karataş, Faik Özgür, Sacit Köse, Bayram Coştu. 2003. Öğrenci Yanılgılarını Ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 13. s. 13: 54-69.
- Karataş, Zeki. 2015. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. **Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi**. c. 1. s.1: 62-80.
- Kavak, Nusret. 2007. Maddenin Tanecikli Doğası Hakkında İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin İmaj Oluşturmalarına Rol Oynama Öğretim Yönteminin Etkisi. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 27. s. 2: 327-339.
- Kocaarslan, Mustafa. 2012. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Tekniği Ve İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Maddenin Değişimi Ve Tanınması Adlı Ünite Kullanımı. **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. c. 9. s. 18: 269-279.
- Köseoğlu, Fitnat, Eylem Budak, Nusret Kavak. 2002. Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali-Öğretmen Adaylarına Asit-Baz Konusu İle İlgili Kavramların Öğretilmesi. Gazi Eğitim Fakültesi, 2002. Ankara.

- Larkin, Douglas. 2012. Misconceptions About “Misconceptions”: Preservice Secondary Science Teachers' Views On The Value And Role Of Student Ideas. **Science Education**. c. 96. s. 5: 927-959.
- Lee, Okhee ve diğ. 1993. Changing Middle School Students Conceptions Of Matter And Molecules. **Journal of Research In Science Teaching**. c. 30. s. 3: 249-270.
- Mayer, Richard E. 2008. Applying The Science Of Learning: Evidence-Based Principles For The Design Of Multimedia Instruction. **American Psychologist**. c. 63. s. 8: 760-769.
- Memnun, Dilek Sezgin. 2008. Olasılık Kavramlarının Öğrenilmesinde Karşılaşılan Zorluklar, Bu Kavramların Öğrenilememe Nedenleri Ve Çözüm Önerileri. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 9. s. 15: 89–101.
- Mesutoğlu, Canan, Bengi Birgili. 2017. Fen Ve Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları Üzerine Farkındalık: Öğretmen Adaylarının Algı Ve Deneyimleri. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 18. s. 2: 525-545.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). 2005. **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara.
- _____. 2013. **İlköğretim Kurumları (İlkokullar Ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara.
- _____. 2018. **Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)**. Ankara.
- Nakiboğlu, Canan, Gürsoy Meriç. 2000. Genel Kimya Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı Ve Uygulamaları. **Baü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. c. 2. s. 1: 58-75.
- Novak , Joseph D. 2002. Meaningful Learning: The Essential Factor For Conceptual Change In Limited Or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading To Empowerment Of Learners. **Science Education**. c. 86. s. 4: 548-571.
- Novak, Joseph D., D. Bob Gowin. 1984. **Learning How To Learn**. USA: Cambridge University Press.
- Özbayrak, Özge, Mehmet Kartal. 2012. Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi “Bileşikler” Ünitesi İle İlgili Kavram Yanılgılarının İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi İle Tayini. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 32. s. 32: 144-156.
- Patton, Michael Quinn. 1987. **How To Use Qualitative Methods In Evaluation**. 4.bs. California: Sage.
- Posner, George, Kenneth Strike, Peter Hewson. 1982. Accommodation Of A Scientific Conception: Toward A Theory Of Conceptual Change. **Science Education**. c. 66. s. 2: 211-227.
- Sarı Ay, Özge. 2011. İlköğretim 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi ‘Maddenin Halleri Ve Isı’ Ünitesinde Belirlenen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinleri Kullanımının Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Saydam, Özlem Evren. 2013. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu İle İlgili Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schmidt, Hans Jürgen. 1997. Students' Misconceptions—Looking For A Pattern. **Science Education**. c. 81. s. 2: 123-135.
- Seloni, Şirli Rahel. 2005. Fen Bilgisi Öğretiminde Oluşan Kavram Yanılgılarının Proje Tabanlı Öğrenme İle Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Skelly, Kathleen M. 1993. The Development And Validation Of A Categorization Of Sources Of Misconceptions In Chemistry. **Third Misconceptions Seminar Proceedings, 1-4 Ağustos 1993**. NY: Cornell University: 3-40.
- Slavin, Robert E. 2015. **Eğitim Psikolojisi Kuram Ve Uygulama**. çev. Galip YÜKSEL. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sökmen, Nihal, Hale Bayram, Ayhan Yılmaz. 2000. 5., 8. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel Değişim ve Kimyasal Değişim Kavramlarını Anlama Seviyeleri. **M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**. c. 12. s. 12: 261-266.
- Şaşmaz Ören, Fatma ve diğ. 2011. Analoji ve Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Temelli Rehber Materyal Geliştirme Çalışması: 'Madde ve Değişim' Öğrenme Alanı. **Kuramsal Eğitimbilim Dergisi**. c. 4. s. 2: 30-64.
- Şen, Şenol. 2011. Kavramsal Değişim Metinleri Ve İkili Yerleşik Öğrenme Modelinin Erime Ve Çözünme Konusunda Öğrenci Başarısı Ve Motivasyona Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tekin, Seher, Ali Kolomuç, Alipaşa Ayas,. 2004. Kavramsal Değişim Metinlerini Kullanarak Çözünürlük Kavramını Daha Etkili Öğretebilir miyim? **Türk Fen Eğitimi Dergisi**. c. 1. s. 2: 85-102 .
- Tekkaya, Ceren, Yeşim Çapa, Özgül Yılmaz. 2000. Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 18. s. 18: 140-147.
- Temizyürek, Fahri, Rabia Türktan. 2015. Yapılandırılmış Grid Test Tekniğinin Türkçe Eğitiminde Kavram Öğretimine Katkısı. **Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 11. s. 2: 271-287.
- Uyanık, Gökhan, Halil Dindar. 2016. İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 36. s. 2: 349-374.
- Ülgen, Gülten. 1996. **Kavram Geliştirme**. 2. bs. Ankara: Setma Baskı.
- Ünal, Ayşegül. 2010. Çözünme Erime Kavramlarının Öğretilmesinde Deneysel Uygulamaların Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine Ve Kimya Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, Ayşegül, Raziye Öztürk Ürek. 2012. Çözünme-Erime Kavramlarının Öğretilmesinde Deneysel Uygulamaların Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine Ve Kimya Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 33. s. 33: 52-63.

- Vosniadou, Stella. 2002. On the Nature of Physics. **Reconsidering Conceptual Change**. ed. Margarita Limón, Lucia Mason. London: Kluwer Academic Publisher: 61-76
- Yağbasan, Rahmi, Çağlar Gülçiçek. 2003. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 13. s. 13: 102-120.
- Yavuz, Soner. 2017. Kimya Eğitimi Alanında Kavram Yanılgıları İle İlgili Tamamlanmış Tezler Üzerine Bir İçerik Analizi: Türkiye Örneği (2005-2015). **Kastamonu Eğitim Dergisi**. c. 25. s.3: 957-974.
- Yıldırım, Ali. 1999. Nitel Araştırma Yöntemlerinin Temel Özellikleri ve Eğitim Araştırmalarındaki Yeri ve Önemi. **Eğitim ve Bilim**. c. 23. s.112: 7-17.
- Yıldırım, Ali, Hasan Şimşek. 2008. **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. 6. bs. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Nagihan, Pınar Maşeroğlu. 2016. Kimyayı Günlük Hayatla İlişkilendirmede Tahmin-Gözlem-Açıklamaya Dayalı Etkinlikler ve Öğrenci Görüşleri. **Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry**. c. 7. s. 1: 117-145.
- YÖK/Dünya Bankası. 1997. **Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi**. Ankara.
- Yürük, Nejla, Özlem Sıla Çakır. 2000. Lise Öğrencilerinde Oksijenli Ve Oksijensiz Solunum Konusunda Görülen Kavram Yanılgılarının Saptanması. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 18. s. 18: 185-191.
- Yürük, Nejla, Özlem Sıla Çakır, Ömer Geban. 2000. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Hücresel Solunum Konusunda Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül 2000. Ankara.
- Zan Yörük, Nuray. 2003. Karışım, Maddenin Hal Değişimi, Yoğunluk, Fiziksel-Kimyasal Değişim Ve Basınç Konularının Kimyada Anlaşılması İle İlgili Bir Ara Yaş Çalışması (11-14 Yaş Arası). Bilim Uzmanlığı Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

EK 1. Kavram Başarı Testi

1. Ahmet saf maddelerle ilgili sunum hazırlamak istiyor. Sunumda hangisini kullanmaz?

- A) Ayran
- B) Su
- C) Şeker
- D) Altın

2. Aşağıdakilerden hangisi yandaki madde ile aynı gruptadır?

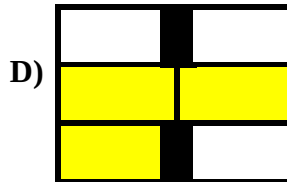
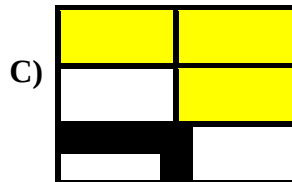
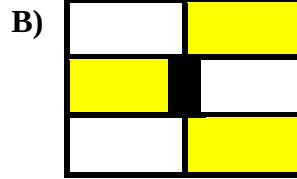
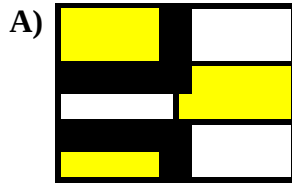
- A) Şeker
- B) Gümüş
- C) Hava
- D) Su



3.

Pudraşekeri	Şeker
Türkkahvesi	Alkol
Beton	Salata

Yandaki tabloda saf madde örnekleri sarı renge boyanırsa tablonun son hali nasıl olur?



4.

Su

Hava

Pudra şekeri

Salata

Yukarıdaki maddeler saf madde ve karışım olarak gruplandırılırsa hangisi doğru

olur? Saf madde

Karışım

A) Su, hava

Salata, pudra şekeri

B) Pudra şekeri, salata

Su, hava

C) Su, pudra şekeri

Hava, salata

D) Su, salata

Pudra şekeri, hava

5. İçine yarım çay kaşığı tuz atılıp karıştırılmış 1 bardak ayran için hangisi doğrudur?

A) Tuz ayranın içinde erir.

B) Tuz ayranın içinde sıvı hale geçer.

C) Tuz ayranın içinde buharlaşır.

D) Tuz ayranın içinde çözünür.

6. Eleme yöntemiyle bileşenlerine ayrıştırılacak bir karışımdaki maddelerin hangi özelliği kesinlikle farklıdır?

A) Halleri

B) Tanecik büyüklükleri

C) Ağırlıkları

D) Kokuları

Aydın: Su ile yoğurdu karıştırarak ayran çözeltisi elde ettim.

Berna: Limonlu suda şekeri eriterek limonata adlı çözeltiyi elde ettim.

Cemre: Kum, su ve çimentoyu karıştırarak beton çözeltisini elde ettim.

7. Yukarıda Aydın, Berna ve Cemre'nin verdiği bilgilerin doğru veya yanlış olarak sınıflandırılması hangi seçenekte uygun olarak verilmiştir?

Aydın

Berna

Cemre

A) Doğru

Doğru

Doğru

B) Doğru

Yanlış

Doğru

C) Yanlış

Doğru

Yanlış

D) Yanlış

Yanlış

Yanlış

Alkol	Talaş	Kum	Limon suyu	Demir tozu
-------	-------	-----	------------	------------

8. Yukarıdaki maddelerden hangileri su ile karıştırıldığında **cözelti** elde edilir?

- A) Kum, demir tozu
- B) Alkol, demir tozu
- C) Talaş, limon suyu
- D) Limon suyu, alkol

9. Bir kaşık pudra şekerini bir bardak çayın içine atarak karıştırdım. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- A) Pudra şekeri çayda buharlaşmıştır.
- B) Pudra şekeri çayda erimiştir.
- C) Pudra şekeri çayda çözünmüştür.
- D) Pudra şekeri çayda sıvı hale geçmiştir.

10. Verilen bilgilerden hangisi **doğrudur?**

- A) Tuz suda erir.
- B) Suyu atılıp karıştırılan tuz sıvı hale geçtiği için görünmez.
- C) Su şekeri çözer.
- D) Suyu atılıp karıştırılan şeker eridiği için görünmez.

11)  → Talaş - su

 → Şeker - su

 → Nohut - su

Yanda verilen karışımların ayırma yöntemleri
hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) Eleme Süzme Buharlaştırma
- B) Süzme Eleme Buharlaştırma
- C) Yüzdürme Buharlaştırma Süzme
- D) Buharlaştırma Yüzdürme Eleme

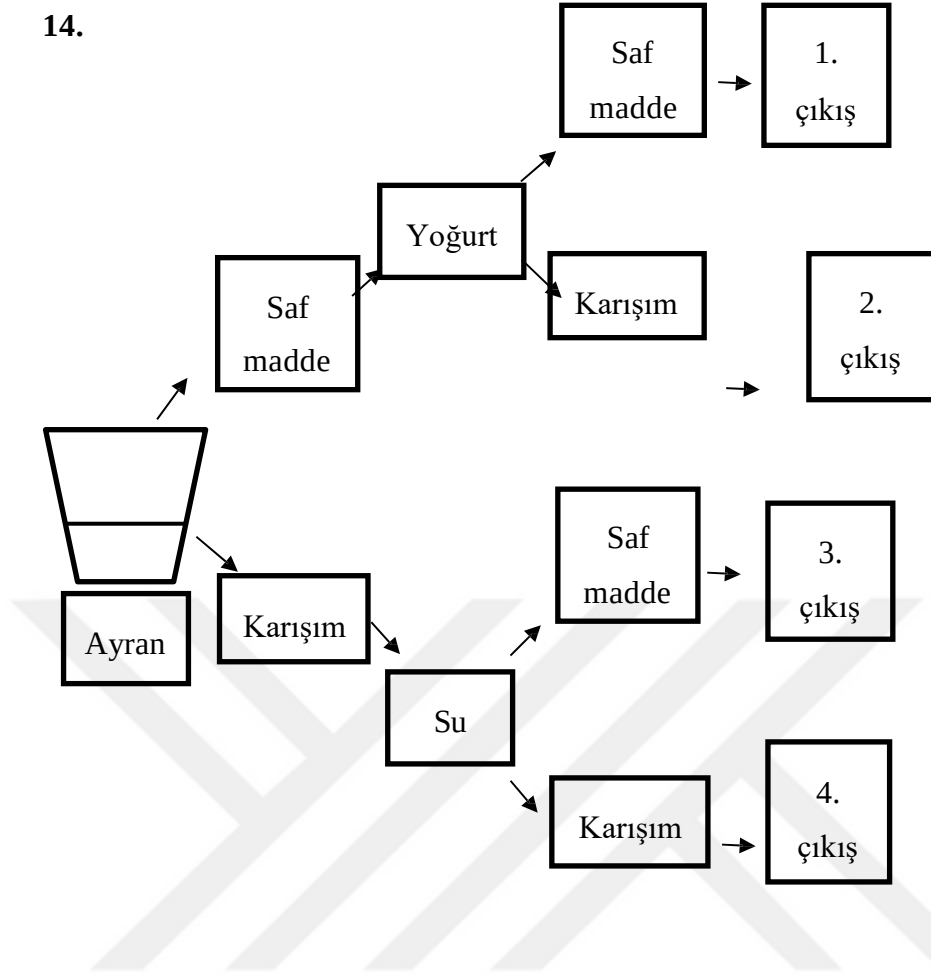
12. Aşağıda bazı karışımların ayırma yöntemleri verilmiştir. Buna göre hangisi **yanlıştır**?

Karışım	Ayırma yöntemi
A) Un – taş	Eleme
B) Talaş – kum	Yüzdürme
C) Tuz – su	Buharlaştırma
D) Demir tozu – kum	Süzme

13. Anıl demir tozu, tuz ve çakıl taşı karışımını ayırmak istiyor. **Sırasıyla** hangi yöntemleri kullanmalıdır?

- A) Süzme, yüzdürme
- B) Eleme, buharlaştırma
- C) Buharlaştırma, yüzdürme
- D) Mıknatıslama, eleme

14.



Uygun cevaplar verilerek kaçınıcı doğru çıkışa ulaşılır?

- A) 1. çıkış
- B) 2. çıkış
- C) 3. çıkış
- D) 4. çıkış

Aşağıdaki ifadelerde **doğru** olanlara (D), **yanlış** olanlara (Y) yazarak cevap verelim.

(.....) Karışımı oluşturan maddeler özelliklerini kaybeder.

(.....) Ayran çözelti türü bir karışımdır.

(.....) Soluduğumuz hava bir karışımdır.

(.....) Şeker su içinde erir.

(.....) Bütün çözeltiler karışımdır.

(.....) Bütün karışımlar çözeltidir.

(.....) Zeytinyağı suyun içinde çözünür.

(.....) Kum sudan yüzdürme yöntemiyle ayrılır.

Aşağıdaki **boşlukları** uygun ifadelerle dolduralım.

Yapısında tek çeşit madde bulunduran maddelere denir.

Bir maddenin çözücü içerisinde dağılmasına denir.

Şekerli su çözeltisinde çözücü dur.

En az iki maddenin bir araya gelmesiyle oluşan maddelere denir.

Aşağıdaki **açık uçlu** soruları yanıtlayalım.

Bir bardak suya 1 kaşık tuz atılıp karıştırılıyor. Neler gözlemlersiniz?

Saf madde ve **karışımın** tanımını yaparak birer örnek veriniz.