

**ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN 8.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MUTASYON-MODİFİKASYON
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ
GİDERİLMESİNDEKİ ETKİSİ**

Emel GÜRBÜZ ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Volkan BİLİR

DÜZCE, 2023

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN 8.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MUTASYON-MODİFİKASYON KONUSUNDAKİ
KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDEKİ ETKİSİ

Emel GÜRBÜZ ŞEN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Volkan BİLİR
Artvin Çoruh Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Volkan BİLİR
Artvin Çoruh Üniversitesi

Doç. Dr. Sedat KARAÇAM
Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM
Akdeniz Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 03/05/2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Bu tez çalışmasında Düzce Üniversitesi'nden 30.03.2021 tarih ve 2021/98 sayılı yazı ile Etik Kurul İzni ve Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalından 18.10.2021 tarih ve E-92112801-100-93636 sayılı yazı ile Araştırma İzni alınmıştır.

..../...../2023

Emel GÜRBÜZ ŞEN

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütölme aşamasında değerli görüş ve eleştirileriyle yol gösteren, beni her zaman çalışmaya teşvik eden değerli danışmanım Doç. Dr. Volkan BİLİR'e, değerli yorum ve değerlendirmeleri ile katkıda bulunan jüri üyelerim sayın Doç. Dr. Sedat KARAÇAM'a, sayın Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM'a çalışmamın her aşamasında yanımda olup desteklerini esirgemeyen değerli babam Halil GÜRBÜZ, annem Sevgi GÜRBÜZ, kardeşlerim Elif ve Gizem'e, sevgili eşim Mert ŞEN ve şuan farkında olmasa da çalışmamın son aşamalarında neşe ve moral kaynağım olan doğacak canım kızıma yürekten teşekkür ederim.

..../...../2023

Emel GÜRBÜZ ŞEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1.PROBLEM DURUMU	2
1.2.ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	2
1.3.PROBLEM CÜMLESİ	3
1.4.SAYILTILAR	3
1.5.SINIRLILIKLAR	3
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ	4
2.1.ARGÜMANTASYON	4
2.2.ARGÜMANTASYON VE FEN EĞİTİMİ	5
2.3.KAVRAM	6
2.4.KAVRAM YANILGISI	6
2.5.KAVRAM YANILGILARININ FEN ÖĞRETİMİNDEKİ ÖNEMİ	8
2.7.TEŞHİS TESTLERİ	10
2.8.KAVRAMSAL DEĞİŞİMDE KULLANILAN ARGÜMANTASYON TEKNİKLERİ	10
2.8.1.Kavram Karikatürleri	10
2.8.2.Kavram Karikatürlerinin Özellikleri	11
2.8.3.Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılması	12
2.8.4. Kavramsal Değişim Metinleri	12
2.8.5. Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılması	13
2.8.6. Yarışan Teoriler	14
2.8.7. İfadeler Tablosu	14
2.8.8. Kavram Haritaları	14
2.8.9. Kavram Haritalarının Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanımı	15
2.9. ALANYAZIN (İLGİLİ ARAŞTIRMALAR)	15

2.9.1.Argümantasyon Temelli Fen Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar	15
2.9.2. Argümantasyon Temelli Eğitim İle İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar ..	17
2.9.3.Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmaları	20
2.9.4.Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar	23
2.9.5.‘DNA Ve Genetik Kod’ Ünitesi Kapsamında Kavram Yanılgılarını Belirlemede Yapılan Çalışmalar	25
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	28
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	28
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	29
3.3.1. İki Aşamalı Teşhis Testi	29
3.4.VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ UYGULANMASI	30
3.4.1. Argümantasyon Temelli Eğitim Kapsamında Uygulanan Materyaller	32
3.4.1.1. Kavram karikatürü-1	32
3.4.1.2. Kavram karikatürü-2	32
3.4.1.3. Kavramsal Değişim Metni:	32
3.4.1.4. Yarışan teoriler-1:	32
3.4.1.5. Yarışan teoriler-2:	32
3.4.1.6. İfadeler tablosu:	32
3.4.1.7. Kavram haritası:	32
3.5.VERİLERİN ANALİZİ	36
4.BULGULAR.....	38
4.1. İKİ AŞAMALI MMKTT SORULARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR...	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	41
6. ÖNERİLER	45
7. KAYNAKLAR	46
8. EKLER	51
EK 1: İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ.....	51
EK 2: KAVRAM KARİKATÜRÜ-1 ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	54
EK 3: KAVRAM KARİKATÜRÜ-2 ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	55
EK 4: KAVRAMSAL DEĞİŞİM METNİ ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	56
EK 5: YARIŞAN TEORİLER-1 ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	57
EK 6: YARIŞAN TEORİLER-2 ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	58
EK 7: İFADELER TABLOSU ÇALIŞMA YAPRAĞI	59
EK 8: KAVRAM HARİTASI ÇALIŞMA YAPRAĞI.....	60

EK 9:VELİ ONAM FORMU	61
ÖZGEÇMİŞ	63



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 3.1 MMKTT Soruları ve Ortaya Çıkardıkları Kavram Yanılgıları	30
Tablo 3.2 Argümantasyon Temelli Eğitim Kapsamında Kullanılan Materyallerde Giderilmesi Hedeflenen Yanılgılar ve Ders Planında Kullanılan Materyallerin Ait Olduğu Kazanımlar	33
Tablo 3.3. İki aşamalı MMKTT sorularının analizinde kullanılan kategoriler ve puanları.	37
Tablo 4.1. İki aşamalı MMKTT sorularının ön test- son test puanlarına ilişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.	38
Tablo 4.2. İki aşamalı MMKTT sorularının ön test-son test puanlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları.....	39
Tablo 4.3. ‘Mutasyon ve Modifikasyon’ konusundaki kavram yanılgılarının öğrenciler tarafından sahip olunma frekanslarının ön test ve son testteki değişimleri .	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.Çalışmada kullanılan kavram karikatürü örneği.....	34
Şekil 3.2 Çalışmada Kullanılan Yarışan Teoriler Örneği	35



SİMGELER VE KISALTMALAR

MMKTT	Mutasyon ve Modifikasyon Kavram Tanı Testi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı



ÖZET

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MUTASYON-MODİFİKASYON KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDEKİ ETKİSİ

Emel GÜRBÜZ ŞEN

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Volkan BİLİR

Nisan 2023, XII+63 Sayfa

Bu çalışmada ortaokul 8.sınıf öğrencilerin mutasyon-modifikasyon konusundaki kavram yanlışlarının tespiti, kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyon temelli fen öğretiminin etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin kavramsal değişiminin gözlenebilmesi amacıyla tek grup üzerinde uygulanan ön test-son test desenli basit deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim öğretim yılında Düzce ili Gölyaka ilçesinde bir ortaokulda öğrenim gören 28 8.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma örnekleme amaçlı örnekleme yöntemine uygun olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak kavram yanlışlarının tespiti için iki aşamalı teşhis testi, kavram yanlışlarının giderilmesi için kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, yarışan teoriler ve ifadeler tabloları kullanılmıştır. Araştırmanın başında iki aşamalı teşhis testi ön test olarak uygulanarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları belirlenmiştir. Kavram yanlışları belirlendikten sonra argümantasyon temelli fen öğretimi kapsamında mutasyon-modifikasyon konulu etkinlikler ile kavram eğitimi tamamlanmıştır. Eğitimin sonunda iki aşamalı teşhis testi son test olarak uygulanarak öğrencilerdeki kavram yanlışları tekrar tespit edilmiştir. Araştırmada verilerin çözümlenmesinde ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Analizler SPSS programı ile yapılmıştır. Uygulama sonucuna göre öğrencilerin çalışma başındaki kavram yanlışına sahip olma düzeylerinin çalışma sonunda olumlu yönde azaldığı görülmüştür. Öğrencilerin hem kavram yanlışları sayısı olarak hem de toplam puan olarak gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuçlara bağlı olarak yapılan çalışma ‘DNA ve Genetik Kod’ ünitesindeki diğer kavramlar ile ilgili yanlışlar için de yapılabilir.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon Temelli Fen Eğitimi, Kavram Yanılgısı, Mutasyon-Modifikasyon.

ABSTRACT

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MUTASYON-MODİFİKASYON KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDEKİ ETKİSİ

Emel GÜRBÜZ ŞEN

Düzce University
Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Department of Mathematics and Science Education

Master's Thesis

Supervisor:Doç. Dr. Volkan BİLİR

April 2023, XII+63 Pages

In this study, it was aimed to determine the misconceptions of 8th grade secondary school students about mutation-modification and to examine the effect of argumentation-based science teaching in eliminating their misconceptions. In the study, a simple experimental design with a pretest-posttest pattern applied on a single group was used in order to observe the conceptual change of the students. The sample of the study consisted of 28 8th grade students studying in a secondary school in the Gölyaka district of Düzce province in the 2020-2021 academic year. The research sample was selected in accordance with the purposeful sampling method. As a data collection tool, two-stage diagnostic test was used to detect misconceptions, concept maps, concept cartoons, conceptual change texts, competing theories and statements tables were used to eliminate misconceptions. At the beginning of the research, the misconceptions of the students were determined by applying the two-stage diagnostic test as a pre-test. After the misconceptions were identified, concept education was completed with activities on mutation-modification within the scope of argumentation-based science teaching. At the end of the training, the two-stage diagnostic test was applied as a post-test and the misconceptions of the students were determined again. Related samples t-test was used to analyze the data in the study. Analyzes were made with the SPSS program. According to the results of the application, it was seen that the level of students' misconception at the beginning of the study decreased positively at the end of the study. It has been determined that the students have improved both in terms of the number of misconceptions and in terms of total points. Depending on the results, the study can also be done for misconceptions about other concepts in the 'DNA and Genetic Code' unit.

Keywords: Argumentation-Based Science Education, Misconception, Mutation-Modification

1. GİRİŞ

Fen eğitimi, dünyadaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları bilimsel olgular ışığında bizlere anlatmaya, açıklamaya ve kavratmaya çalışan bir bilimdir (Ceylan, 2011). Fen'e ait kavramları öğrenmek, bilimin doğasını öğrenmek ve fen bilimlerinin nasıl yapıldığını öğrenmek fen eğitiminin üç ana amacını oluşturmaktadır (Aktaran: Balcı, 2015: 32). Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere kavramların tam anlamıyla öğretilmesi ve kalıcı hale getirilebilmesi için birçok çalışma yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Günümüzde fen eğitimi hedeflerine bakıldığında en önemli hedeflerden birinin, konuların kavramsal olarak iyi öğrenilmesini sağlamak ve kavramsal hataları düzeltmek olduğu görülmektedir (MEB, 2018). Genellikle okullarda fen bilimleri ile ilgili konuların öğretim süreçlerinde öğrencilerin kavramsal düzeyde yanılgıya düşme durumları gözlenmektedir. Bu nedenle konularda var olan veya meydana gelebilecek kavram karmaşalarını tespit etmek önemli hale gelmektedir. Ancak bu yanılgıların tespiti ve giderilmesi sıradan soru ya da etkinliklerle giderilmesi pek mümkün olmamaktadır. Kavram karmaşalarının hangi konularda daha fazla meydana geldiği düşünülerek, öğrencilerin kavramları doğru anlamlandıracakları veya yapılandıracakları etkinlikler düzenlenmelidir. Bu kapsamda argümantasyon temelli etkinliklerin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu düşünülmektedir (Türkoğuz ve Cin, 2013; Başak, 2019). Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, bilimsel bilginin oluşturulmasında önemli bir araç olduğu gibi aynı zamanda kavramsal anlayışın gelişimine de imkân sunar. Böylelikle bu yöntem ile hem öğrencinin zihninden neler geçtiğini hem de öğrencinin kavramsal anlayışının ne durumda olduğunu açığa çıkarabiliriz (Aktaran: Boran, 2014: 28).

Bu araştırmada argümantasyon temelli fen eğitimi; araştırmacı tarafından geliştirilen kavram karikatürleri, yarışan teoriler, kavramsal değişim metni, ifadeler tablosu ve kavram haritası ile gerçekleştirilecektir. Çalışmada kullanılacak iki aşamalı teşhis testi ile öğrencilerin Mutasyon ve Modifikasyon konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmek ve argümantasyon temelli fen eğitiminin kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Kavram yanlışlarını basit bir bilgi eksikliği olarak tanımlamak hatalı olur. Çünkü bilgi eksikliği doğru bilginin aktarılması ile düzelebilirken kavram yanlışları bilgi değişimine karşı oldukça direnç gösterir (Çarık ve Yörük, 1999). Kavram yanlışları bireyin zihinsel şemasında kendi düşünce sisteminde ve anlamlı bir bütün içerisinde yer almaktadır (Şimşek, 2019: 4). Bu nedenle öğrencinin kavram yanlışını terk etmesi çok ta kolay olmamaktadır. Mutasyon ve Modifikasyon kavramlarının anlaşılabilmesi ve bu kavramların birbirleri yerine kullanılmaları nedeniyle bu konuda kavram yanlışlarının oldukça yüksek bir orana sahip olduğu düşünülmektedir.

1.2.ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Eğitim öğretim sürecinde kavram öğretimi, kavramların yapılandırılması oldukça önem arz etmektedir. Çünkü hatalı öğrenilmiş bir kavram, kavramların birbiriyle ilişkili olması nedeniyle konu ile alakalı diğer kavramlarında doğru anlaşılmasını etkiyeceği düşünülmektedir (Köksal, 2006). Kavram yanlışları çoğunlukla kişisel deneyimler ve gözlemler sonucu ortaya çıktığından öğrencilerin kendine özgü düşünme alışkanlıklarını barındırmaktadır (Yörük ve Çakır, 2000). Bu da kavram yanlışının ortaya çıkarılması ve giderilmesinde öğrencilerin oldukça dirençli bir tutum sergilemesine neden olmaktadır. Yanlışların giderilmesinde öncelikle bireyin yanlışını fark etmesi ve bundan rahatsızlık duyması sağlanmalıdır (Şimşek, 2019: 2-3). Bu bağlamda kavram yanlışlarının tespiti ve tespit edilen yanlışların giderilmesinde, argümantasyon temelli etkinliklerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmada ortaokul 8.sınıf öğrencilerin mutasyon-modifikasyon konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyon temelli fen öğretiminin etkisinin incelenmesi amaçlanacaktır.

Fen eğitimi literatürü incelendiğinde DNA ve Genetik Kod ünitesindeki birçok kavram ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Adıgüzel, 2006; Temelli, 2006; Akyürek ve Afacan, 2012; Aydın ve Balım, 2013; Balcı, 2015; Kahraman, 2020). Ancak ‘Mutasyon ve Modifikasyon’ konusu araştırmaya uygun görülmüştür. Bu anlamda Mutasyon ve Modifikasyon konusu ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve

argümantasyon temelli fen eğitiminin bu yanlışları gidermedeki etkisinin incelenmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.3. PROBLEM CÜMLEŞİ

Araştırmanın problem durumu ‘Argümantasyon temelli fen öğretiminin 8.sınıf öğrencilerinin mutasyon-modifikasyon konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi nedir?’ şeklinde tanımlanmıştır.

1.4. SAYIL TILAR

- Teşhis testinde ve argümantasyon temelli fen eğitiminde kullanılan çalışma yapraklarında öğrencilerin görüşlerini açık ve içtenlikle yansıttığı varsayılmıştır.
- Ölçme aracı ve öğretim materyallerinde uzman görüşlerinin gerçeği yansıttığı düşünülmektedir.

1.5.SINIRLILIKLAR

- Çalışma grubu, pandemi dolayısıyla öğrencilerin devam zorunluluğu olmadığından 2020-2021 eğitim öğretim yılı 8.sınıf düzeyinde öğrenim gören 30 öğrenci ile sınırlıdır.
- Çalışma, Fen Bilimleri dersinde 7 hafta boyunca uygulanan argümantasyon temelli fen eğitimi ile sınırlıdır.
- Uygulama içeriği, 8.sınıf Fen Bilimleri dersi müfredatında yer alan ‘DNA ve Genetik Kod’ ünitesi içerisindeki Mutasyon ve Modifikasyon konusu ile ilgili alan yazında belirlenmiş kavram yanlışları ile sınırlıdır.

2.ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ

2.1.ARGÜMANTASYON

Argümantasyon, veri ve iddialar aracılığı ile bilimsel bilginin gerekçelendirilerek oluşturulması veya değerlendirilmesi süreci olarak tanımlanabilir. Başka bir ifade ile argümantasyon; tartışma, akıl yürütme ve eleştirel düşünmeyi içerisine alan bir yargıya varma sürecidir (Gödek vd., 2019: 92).

Argümantasyon, geleneksel tartışma yönteminde olduğu gibi bir konu hakkındaki görüşü haklı çıkarmak veya çürütmek değildir. Argümantasyon, ortaya konulan görüşü ya da bir problemi küçük parçalardan yola çıkarak pratik çözümler üretme sürecidir. Bu süreçte bireyin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerileri etkili olmaktadır (Demiral , 2017). Argümantasyon modeli; öğrencileri argümana yöneltme, argümana dahil etme, öğrencilerin birbirini destekleme ve karşıt durumlarda savunma fırsatı sunma, tartışma becerilerinin gelişmesini sağlama, akıl yürütme, mantıksal düşünme ve kritik düşünme becerilerini geliştirir (Şekerci, 2013).

Toulmin (1958), insanların doğal tartışma nedenleri ile ilgili çalışmalar gerçekleştirerek argümantasyonu hem günlük yaşamda hem de bilimsel akıl yürütmenin ayrılmaz bir parçası olarak bir model tasarlamıştır. Modelde argüman analizinin çoğunda, argümantasyon sürecini veri-iddia-gerekçe olmak üzere üç ana bileşen ve destek-sınırlayıcı-çürütücü olmak üzere üç alt bileşene bağlı olarak ele almıştır (Gödek vd., 2019: 93). Bu modelde veri, verilen olay ile ilgili gerekçeleri sunmak ve iddiayı desteklemede kullanılan deliller olarak tanımlanmakta iddia ise veriyi haklı çıkarmak için ortaya konulan görüş, açıklamalar ve olaylardır. Argüman iddia ve gerekçe olmak üzere en az iki bileşenden oluşur. Aynı verilere dayalı birden fazla iddia öne sürülebileceğinden argümanda kullanılan verilerin öne sürülen iddiayı destekleme nedenlerinin gerekçeleri sunulmalıdır. Toulmin' nin modelini oluşturan veri, iddia ve gerekçe bileşenleri modelin temel yapıtaşlarıdır. Gerekçenin doğruluğunu ve güvenilirliğini arttırmak için öne sürülen örnekler ve bilgiler destek bileşenini oluşturur. Çürütücüler iddianın geçerli olmadığını

durumları ifade ederken sınırlayıcı iddianın geçerli olduğu durumları belirtir (Çinici vd., 2014).

Argümantasyona dayalı tecrübeler kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin doğru anlaşılması kazanımını da barındırmaktadır. Argümantasyon kavramsal gelişim ve değişim içinde kullanılabilecek bir mekanizmadır. Açık ifadelerle geliştirilen argümantasyon, kavramsal gelişim ve değişimin artmasını destekler. Günümüzde öğrenciler ‘neden’ ve ‘niçin’ gibi soruların üzerinde durmadan bilgiye hızlı ulaşmaları sonucu zihinlerinde yanlış kavram ağlarının oluşumuna ve kavramların yanlış yapılanmalarına neden olmaktadır (Türkoğuz ve Cin, 2013: 155-173).

Literatüre bakıldığında da ortaya konulan çalışmalarda öğrencilerde argümantasyona dayalı öğrenme sürecinin kavramsal değişim ve gelişimi desteklemesi, bilgiyi zihinde yapılandırmada kılavuzluk etmesi ve fen okuryazarı olmalarına katkı sağlayacağı yönündedir (Tümay, Köseoğlu ve Budak, 2008; Uluçınar ve Kılıç, 2013; Türkoğuz ve Cin, 2013; Deveci, 2019; İnel, Balım ve Evrekli, 2009; Çininci, Özden, Akgün, Herdem, Karabiber ve Deniz, 2014).

2.2.ARGÜMANTASYON VE FEN EĞİTİMİ

Argümantasyon ve bilimin doğası etkinlikleri ile öğrencilere bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada kullandıkları gözlemde bulunma, sınıflama, tahminde bulunma, çıkarımda bulunma, hipotez ve deney kurma gibi üst düzey beceriler kazandırılarak nitelikli bir bilim eğitimi sağlanabilir (Peker, 2008). Bu açıdan düşünüldüğünde argümantasyon, fen eğitimi ve fen okuryazarlığının merkezindedir. Çünkü argümantasyon ile öğrencilerin bilim insanları gibi verilerle, iddialarla, gerekçelerle, desteklerle ve çürütücülerle çalışması onların bilimi daha iyi kavramaları ve toplumda bilim insanı sayısının artmasını sağlayacaktır.

Argümantasyon etkinlikleri ile öğrenciler iddia ve veri arasındaki bağlantıyı irdeleyip muhakeme becerileri doğrultusunda yeni fikirler üretebilirler. Bunun yanı sıra öğrencilerin kendi bilimsel bilgilerini oluşturmalarını, sosyokültürel anlamda iletişim için gerekli becerilerini geliştirmelerini sağlayabilir (Aktaran: Balcı, 2015: 57).

Driver vd., (2000)’ne göre argümantasyon odaklı fen sınıflarının özellikleri:

- Öğrencilerde fen bilimleriyle ilgili kavramsal anlayışı geliştirmek
- Öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerisini geliştirmek
- Öğrencilerin bilimsel epistemolojilerini geliştirmek
- Sosyal bir uygulama niteliği olarak bilimi anlamak

Argümantasyon etkinlikleri sınıf ortamında farklı şekillerde uygulanabilmekte, öğrenciler verilen etkinlikleri bireysel ya da grup halinde sözlü veya yazılı olarak yapabilmektedirler. Öğretmenler öğrenme sürecinde öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve düşünme becerilerini geliştirmek gibi ilk aşama faaliyetlerini yapmak, konuyla ilgili tartışmalarını sağlamak, konuda geçen kavramların gelişimi ve değişimi gibi faaliyetleri yerine getirirler (Gödek vd., 2019: 93).

2.3.KAVRAM

Kavram, olgu, olay ve nesnelerin ortak özelliklerinin bir araya getirilerek adlandırılmasıdır. Kavramlar düşünme birimleri olduğundan birkaç kelime ile ifade edilebilen bir dizi fikride sembolleştirebilirler (Şimşek, 2019: 1).

Kavramlar karmaşık fikirleri açıklamaya yardımcı olduklarından ve zihnimizde oluşan imgeler olmaları nedeniyle soyutturlar. Kavramlar deneyimler ile oluştuğundan deneyimlerimizi nerde, kiminle ne ölçüde yaşadığımızla ilişkili olarak kavramlaştırma sürecine gireriz. Kavramlar kişiden kişiye, kültürden kültüre, toplumdan topluma farklılık gösterebildiği gibi oluşturduğumuz kavramların nitelikleri zamanla değişebilir. Eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin kavramları yapılandırma süreçleri oldukça önemlidir. Çünkü kavramlar birbirleriyle ilişkili olduğundan hatalı ya da eksik yapılandırılmış bir kavram, daha sonraki ilişkili kavramların doğru anlaşılması, öğrenilmesi ve yapılandırılmasını etkilemektedir. Bu nedenle kavramın öğrenci için taşıdığı anlamları, kavramla ilgili zihin haritasını dikkate alarak eğitim öğretim sürecini planlamak büyük ölçüde önem taşımaktadır (Gödek ve Polat, 2017: 48).

2.4. KAVRAM YANILGISI

Kavram yanılgısı, bilimsel gerçekler ile uyuşmayan, bilinenden farklı olan anlayış, düşünce ve açıklamalar olarak tanımlanabilir (Şimşek, 2019: 2). Fen bilimleri eğitiminde

ise genel olarak öğrencilere sunulan konuların içeriğindeki kavramlar hakkında yanlış düşünce, yanlış anlamlandırma ve hatalı bilgilere sahip olmaları kavram yanlışları olarak tanımlanır (Gödek vd., 2019: 15).

Kavram yanlışlarını basit bir bilgi hatası veya bilgi eksikliği olarak tanımlamak doğru değildir. Çünkü bu durumlar doğru bilginin aktarılması ile düzelebilmektedir. Ancak kavram yanlışları bireyin düşünce sistemi içerisinde, kendi düşünme biçimine göre organize edilmekte ve kendi zihinsel şemasında anlamlı hale gelmekte olduğundan değişime karşı oldukça direnç göstermektedir (Şimşek, 2019: 2).

Fen bilimleri eğitimi içinde birçok soyut kavram barındırmasından konuların kavramsal düzeyde anlamlandırılarak öğrenilmesi güçleşmektedir. Öğrencilerin bu soyut kavramları anlamlandırma gayretleri günlük yaşantılarında gördükleri, hissettikleri ve duydukları ile sınırlı kalmakla birlikte bilimsellikten de oldukça uzak olmaktadır (Akyürek ve Afacan, 2012). Öğrencilerin deneyimleri, günlük yaşantıları, inanç yapıları, öğrenme ortamları ve mevcut zihinsel becerileriyle kavramları anlamlandırma gayretleri bilimsel bilginin doğasıyla çelişmekte ve bu süreçte öğrenciler kavramlara ve bilimsel bilgiye yanlış anlamlar yüklemektedir (Gödek vd., 2019: 52).

Kavram yanlışsı olan öğrenci, yanlış olan görüşlerinin doğru kabul edip nedenleri ile açıklamaya, ortaya koyduğu iddialarını kendi deneyimi bilgi ve düşünce sistemi doğrultusunda desteklemeye çalışır (Altun, 2009: 74). Yanılının düzelebilmesi için öncelikle bireyin yanlışın farkında olması ve bundan rahatsızlık duyması gerekmektedir. Bu nedenle bu durum klasik öğrenme yöntem ve teknikleriyle değiştirilmesi mümkün olmayan bir durumdur (Günaydın, 2010). Bu anlamda öğrenciden beklenen kavramsal değişim; öğrencideki var olan bilginin kendisine sunulan düşünceler ile basit bir şekilde değiştirmesinden daha çok öğrencide var olan kavramsal şemalarının köklü bir şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Gödek ve Polat, 2017: 49). Bu nedenle eğitimcilerin kavramsal değişimdeki amaçları; öğrencilerin mevcut fikirlerini, bilimsel olarak kabul gören fikirlerle değişime ikna etmek değil, öğrencilerin bir fikri başka bir fikirle harmanlamasını ve bütünleştirmesini sağlamak ve alternatif düşünce sistemlerini geliştirebilmek için uygun stratejiler uygulamaktır.

2.5. KAVRAM YANILGILARININ FEN ÖĞRETİMİNDEKİ ÖNEMİ

Anlamalı öğrenmelerin gerçekleşmesi için öncelikle kavram yanlışlarının tespit edilmesi sonrasında ise giderilmesi yani kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Uyanık ve Dindar, 2016).

Kavram yanlışlarının nedenlerini tespit etmek ve kavramsal değişimi sağlamak, kavram yanlışlarını belirlemekten daha zor ve zaman alıcı bir süreçtir. Bu anlamda kavramsal değişim, fen öğretimi ve öğrenimini geliştirmeye yönelik güçlü bir çerçeve olarak kabul görmektedir (Gödek ve Polat, 2017: 55).

Öğrencilerin bilimsel gerçekler, teoriler ve modeller ile ilgili yanlış kavramlar oluşturmuş olabilirler. Bu yanlış kavramlar literatürde kavram karmaşasının yanı sıra çatılar, saf kavramlar, sezgisel kavramlar, alternatif yorumlar şeklinde de ifade edilebilmektedir (Eryılmaz ve Tatlı, 2008). Kavram karmaşaları ile ilgili Baki (1999), öğrencilerde var olan yanlış inançlar ve deneyimler sonucu ortaya çıkan davranışlar şeklinde açıklamıştır. Çarık ve Yürük (1999) ise kavram karmaşasını, bireysel deneyimler sonucu ortaya çıkmış ve bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen, bilimsel gerçekliği ispat edilmiş kavram ve bilgilerin öğrenilmesine engel olan bilgiler şeklinde tanımlamıştır.

Kavramsal değişim; öğrencide hali hazırda var olan kavramını kendisine sunulan kavram ile basit bir şekilde değiştirmesinden daha çok, öğrencinin var olan kavramsal yapılarının köklü olarak yeniden düzenlenmesi anlamına gelmektedir (Gödek ve Polat, 2017: 57).

Kavramsal değişim teorisi Piaget'in dengesizlik, özümseme-benzeştirme ve uyum-uzlaştırma-düzenleme kavramlarına yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanmaktadır. Özümseme-benzeştirme aşaması, öğrencilerin mevcut kavramlarını yeni kavramaları öğrenmek için bir basamak olarak kullanmasıdır. Uyum-uzlaştırma-düzenleme aşaması ise öğrenciler yeni öğrenecekleri kavramı yapılandırmak için mevcut kavramlarını yeniden yapılandırarak organize ederler (Çalık ve Ayas, 2005). Bu anlamda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sonraki öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Posner ve arkadaşları Piaget'in teorisini geliştirerek kavramsal değişim için dört temel koşul sunmuşlardır (Demirel ve Anıl, 2017). Öncelikle öğrencinin mevcut kavramdan hoşnutsuzluk duyması ve ardından yeni bilginin anlaşılır, makul ve verimli olması gerekmektedir.

Posner ve arkadaşlarına (1982) göre kavramsal değişimin dört temel koşulu:

- **Memnuniyetsizlik-hoşnutsuzluk:** öğrenci mevcut bilgisinin yetersiz olduğunu fark edip bilgisindeki tutarsızlıklardan hoşnutsuz olmalıdır.
- **Anlaşılabilirlik:** öğrencinin yeni bilgiyi özümseye bilmesi için açık ve anlaşılır olmalıdır.
- **Makullük-inanılrlık:** yeni fikrin yapılandırılması için akla uygun ve makul olması gerekir.
- **Verimlilik:** öğrenci yeni bilgiyi zihnine yerleştirmek için bilgiyi verimli bulmalı, yeni bilgi ile benzer sorunları gelecekte de çözebileceğini düşünmelidir.

Kısaca kavramsal değişimin gerçekleşmesini sağlamak için öğrencilere mevcut bilgilerinin yetersiz kaldığını ve kendisine sunulan yeni bilginin mevcut bilgisinden daha üstün olduğunu kanıtlanması gerekmektedir. Öğrenciler ancak böyle bir durumda yeni bilginin faydalı olduğunu anlayıp, kabul edecek ve özümseyeceklerdir.

2.6. KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ VE GİDERİLMESİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

Hatalı olarak zihinde anlamlandırılmış olan düşünceler düzeltilmeden, sonraki kavramların zihinde doğru olarak yapılandırılabilmesi mümkün olmayan bir durumdur. Bu anlamada kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi oldukça önemlidir. Ancak yanlışların tespiti ve giderilmesi geleneksel eğitim etkinlikleri ile pek olası değildir. Öncelikle öğretmenin öğrencilerdeki kavram yanlışlarının farkında olması gerekmektedir. Çünkü kullanılan yöntemler ne kadar etkili olursa olsun, öğrencilerin düşünceleri ve bu düşüncelerin gerekçeleri bilinmediği sürece iyi ve etkili bir öğretim söz konusu olamaz (Şimşek 2019: 4).

Yanlışların giderilmesi için, öğretmenin mevcut yanlışları nedenleri ile ortaya çıkarıp, bu yanlışlara düşen öğrencilere bunu fark ettirerek, onlarda rahatsızlık yaratması gerekmektedir. Bu nedenle uygun sorular doğrultusunda doğru yönlendirmeler yapması çok önemlidir. Zihne yanlış ya da hatalı yerleşmiş bilginin düzeltilmeye ihtiyaç duyulabilmesi için yeni bilginin öğrencilere anlamlı, kullanışlı ve yararlı gelmesi gerekmektedir (Şimşek, 2019: 5-6). Bunları geleneksel etkinliklerle yapmak çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle alan yazında yanlışların tespiti ve giderilmesinde birçok teknik geliştirilmiştir.

Öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını düzeltmeleri bir süreci gerektirir (Gödek vd., 2019: 25). Bu süreçte öğretmenler tarafından şu kriterlere dikkat edilmelidir,

1. Öğrencilerin kavram yanlışları tespit edilmelidir,
2. Sınıf içerisinde bir tartışma ortamı yaratılarak öğrencilere sahip oldukları yanlışlar fark ettirilmelidir
3. Bilimsel yaklaşım ve modellere öğrencilerin bilgileri yeniden yapılandırılması ve içselleştirmesi için yardımcı olunmalıdır,
4. Dersler öğrencilerin sahip oldukları yanlışları gidermeğe yönelik stratejiler doğrultusunda işlenmelidir.

2.7.TEŞHİS TESTLERİ

Öğrencilerin belirli bir kavram hakkındaki anlama düzeylerini ve yanlış kavramaları ölçmek için çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini taşıyan ve olumsuz yönlerini en aza indiren iki aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). İki aşamalı teşhis testlerinde öğrencilerin verdiği cevapları ortaya koyabilmek ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu anlamda çoktan seçmeli testlere ikinci bir aşamanın ilave edildiği iki aşamalı teşhis testleri, öğrencilerin mevcut yanlışlarının kaynağı ile ilgili bilgilerin ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır. Başka bir ifade ile iki aşamalı teşhis testlerinde ikinci aşama, kavram yanlışlarının nedenleri ile birlikte belirlenmesine fırsat vermektedir (Gödek, vd., 2019: 28).

Teşhis testleri, kısa zamanda uygulanıp değerlendirilmesi bakımından oldukça avantajlı testler arasında yer almaktadır. Ayrıca, seçeneklerinde yer alan kavram yanlışlı ifadeler ile öğrencilerin hangi yanlışlara sahip olduğunu ve bunların sıklığını tespit etmek edebilmekte oldukça avantajlıdır (Şimşek, 2019: 6).

2.8.KAVRAMSAL DEĞİŞİMDE KULLANILAN ARGÜMANTASYON TEKNİKLERİ

2.8.1. Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürleri, her bir karakterin günlük yaşamdaki bir olaya veya duruma ilişkin farklı düşünceleri savunduğu dikkat çekici ve şaşırtıcı karikatür biçiminde olan

çizimlerdir. Farklı düşünceleri karikatürde yer alan farklı kişiler dile getirirler. Bu düşüncelerin bir kısmı doğru iken bir kısmı hatalıdır (Şimşek, 2019: 16). Kavram karikatürleri, mizahi amaç taşımazlar, olay ve kişilerin çizgiler ile anlatılıyor olması bu araçlara karikatür özelliği yüklemektedir (Uğurel ve Moralı, 2006).

Keogh ve Naylor (1999)'a göre kavram karikatürleri literatür içinde ilk kez yer bulduğunda öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının, öğretmenlerin kavram karikatürlerini uygulamaya yönelik istekleri üzerinde büyük oranda etkili olduğu görülmektedir. Kavram karikatürleri dersin başında öğrencilerdeki var olan ön bilgileri ve yanlışları ortaya çıkarmak, ders esnasında tartışma ortamı yaratmak aynı zamanda öğretme- öğrenme aracı olarak ve tüm eğitim öğretim faaliyetleri süresince de alternatif ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.

Kavram yanlışları, kavram karikatürlerinde çok rahat ifade edilebilir. Bu nedenle kavram karikatürleri, kavram yanlışlarının tespitinde önemli bir araçtır. Kavram karikatürlerinde bireylerin günlük yaşamlarındaki kendi kişisel deneyimleri ile ilgili olaylar kullanıldığından (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998) öğrenciler olayla ilgili fikirlerini rahatlıkla ifade edebileceklerdir. Böylelikle öğrencilerin asıl düşüncelerini ortaya koyacak fırsatlar yaratılarak var olan kavram yanlışları ortaya çıkarılmış olacaktır.

Kavram karikatürlerinde en az iki karakterin günlük yaşamda karşımıza çıkan bir olay veya durum ile ilgili karşılıklı fikirleri ya da soruları konuşma balonları şeklinde sunulmaktadır (Şimşek, 2019: 16). Kavram karikatürlerinde doğru yanıt direk olarak sunulmadığından, öğrencilerin var olan yanlış düşünceleri ve yanlışları, tartışma ve bilişsel dengeleme süreci ile düzeltilebilir (İnel, Balım ve Evrekli, 2009).

2.8.2. Kavram Karikatürlerinin Özellikleri

Keogh, Naylor ve Wilson (1998) öğrencilerde istenilen güdülemenin ortaya çıkması ve olumlu etki sağlanması için, kavram karikatürlerinin bazı özellikler barındırması gerektiğini söylemişlerdir. Bu özellikler aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Olabildiğince az metine sahip olmalı ve her seviyeden katılımcının ilgisini üst düzeyde tutabilecek nitelikte olmalıdır.
- Kavram karikatürlerin deki karakterlerin kullanacakları ifadeler doğru cevabın dışında öğrencilere mantıklı gelebilecek kavram yanlışları doğrultusunda oluşturulmuş görüşler olmalıdır.
- Öne sürülen görüşler bilimsel düşünme içermelidir.
- Kavramlar öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilişkilendirilmelidir.
- Karakterlerin sahip olduğu görüşler katılımcıları etkileyebilecek nitelikte olmalı ve öğrencilerin doğru bilgiyi, hatalı ve eksik bilgilerden ayırt edilebileceği şekilde sunulması gerekmektedir.

2.8.3. Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılması

Kavram karikatürleri doğru bilgilerin yanı sıra kavram yanlışlığı içeren ifadeler de içerdiği için öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesinde oldukça etkili araçlardır (Şimşek, 2019: 17). Kavram karikatürlerinin uygulanış şekli:

1. Kavram yanlışlığı göz önünde bulundurularak hazırlanmış olan kavram karikatürü öğrencilere gösterilir (her öğrenciye ayrı çalışma kağıdı dağıtma ya da poster şeklinde sınıfa sunma gibi).
2. Öğretmen sınıfa karikatürü göstererek, karakterlerin düşüncelerini dile getirir.
3. Öğrencilere hangi karakterin düşüncesine katıldıkları sorulur ve düşüncelerin gerekçelendirilerek tartışmaları istenir.
4. Tartışma esnasında, öğretmen öğrencilerin düşüncelerini, yanlışlarını ve bu yanlışların hangi hatalı düşüncelerden kaynaklandığını tespit etme fırsatı bulur. Daha sonra dersini bu yanlışları giderecek doğrultuda planlayabilir.

2.8.4. Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim metinleri; kavram yanlışlarından yola çıkılarak, öğrencilere yaygın kavram yanlışları sunulan, öğrencilerde var olan yanlışları harekete geçirerek bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiyi inandırmaya çalışan metinlerdir (Çil ve Çepni, 2015: 1108).

Öğrencilerde var olan bilgilerin hatalı ve eksik bilgilerden arındırılarak yeniden yapılandırılması oldukça uzun ve zor bir süreçtir. Bu anlamda kavramsal değişim, bilginin yeniden yapılandırıldığı özel bir öğrenme sürecidir. Bir öğrenci için, kendi düşünceleri ile bilimsel bilginin içeriği arasındaki uyumsuzluğu fark etme sürecinde kavramsal değişim metinleri oldukça önemli bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle kavramsal değişim metinleri öncelikle öğrencinin kendi bilgisinin yetersizliğini ya da yanlışlığının farkına varmasını sağlayarak öğrencide kavramsal değişimin meydana gelmesini hedefler (Gödek vd., 2019: 32).

Kavramsal değişim metinleri uygulanırken öncelikle kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için sunulan durumla ilgili bir soru sorulur, durumla ilgili yaygın hatalı görüşler verilir ve bunların neden hatalı olduğu örnek ve gerekçelerle birlikte açıklanır. Bu açıklamadan sonra doğru olan görüş verilir ve örneklerle pekiştirilerek desteklenir (Şimşek, 2019: 17).

2.8.5. Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Kullanılması

Kavram değişim metinleri, kavram yanlışları üzerinden oluşturulduğu için öğrencilerin yanlışlarını fark etmelerini sağlar. Yanlışın ne olduğu ve nedenleri ile ilgili anlatımları gören öğrenci, kendi düşüncesinin hatalı ya da yetersiz olduğunu fark eder ve böylece hatalı düşüncesini değiştirmek için hazır hale gelir. Bu anlamda sınıfta oluşturulan tartışma ortamının niteliği de oldukça önemlidir. Tartışmalar ve açıklamalar ne kadar net ve anlaşılır olur, uygun örneklerle desteklenirse hatalı düşüncelerin değişip bilimsel düşüncelerin kabul görmesi o denli etkili ve kolay olur (Şimşek, 2019:18). Kavramsal değişim metinlerinin uygulanış şekli:

1. Kavramsal değişim metinleri öğrencilere sunulur (bireysel, grup ya da bütün sınıfın göreceği şekilde).
2. Öğrencilerin kavramsal değişim metnini dikkatli bir şekilde okuyarak ifadeler üzerinde düşünmeleri beklenir.
3. Öğrencilerden var olan ifadeleri yorumlayarak doğru olan ifadeyi tartışmaları istenir. Bu süreçte öğretmenin yönlendirmeleri, soruları ve örnekleri oldukça önemlidir.
4. Öğretmen, bilimsel ifadenin herkes tarafından doğru bir şekilde anlaşıldığından emin olana kadar tartışmayı sonlandırmamalıdır.

2.8.6. Yarışan Teoriler

Yarışan teoriler tekniğinde öğrenciler bilimsel bir olayla tanıştırılıp, olayla ilgili iki veya daha fazla yarışan teori, karikatür formunda öğrencilere sunulur. Öğrencilerin hangi teoriyi neden seçtiği sorulur ve gerekçeleri ile tartışmaları istenir. Öğrencilerden destekledikleri ve desteklemedikleri teoriler için kanıt sunmaları ve buna neden inandıklarını belirtmeleri istenir (Boran, 2014).

Bu tekniğin amacı öğrencilerin kanıtları değerlendirmeyi öğrenmesi, belirli bir kanıtın bir teoriyi neden desteklediğini veya desteklemediğini belirtmesi ve karşıt teoriyi yapılandırarak karşı çıkmayı öğrenmeleri sağlamaktır. Bu teknik konunun başında öğrencilerdeki ön bilgileri ortaya çıkarmak için, konu anlatımı esnasında tartışma ortamı yaratılarak konunun öğrenilmesinin sağlanabilmesi için, konunun değerlendirme aşamasında öğrencilerin konuyu ne kadar öğrendiklerini ortaya çıkarmak amacıyla veya öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti ve yanlışların giderilmesi amacıyla kullanılabilir (Aktamış, 2017: 163).

2.8.7. İfadeler Tablosu

İfadeler tabloları, doğru ve yanlış soruların bir tablo içerisine sunulmuş şeklindedir. Bu tablolarda doğruluğu irdelenen ifadeler bir sütuna yerleştirilerek doğru ve yanlışlığının işaretleneceği iki sütun eklenir. Bunun yanı sıra üçüncü bir sütun eklenerek, sonuncu sütunda verdikleri cevabın gerekçeleri yazmaları istenir. Ancak verilen ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirtmesinin yeterli olmadığını, nedenini de belirtmesi gerektiği fark ettirilir (Aktamış, 2017: 130).

Bu teknik öğrencilerin konunun başında ön bilgilerinin ortaya çıkarılması, konu öğretimi sürecinde konunun anlaşılması ve tartışma ortamının yaratılması, konunun sonunda değerlendirme yapmak amacıyla kullanılabildiği gibi ifadeler arasına kavram yanlışları içeren ifadeler yazılarak, kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla da kullanılmaktadır (Şimşek, 2019: 5).

2.8.8. Kavram Haritaları

Kavram haritaları bir anahtar kavramla ilgili bilgi, düşünce ve tutumların sınıflayarak aralarında bağlantılar ve örüntüler oluşturmaya odaklanan bir öğrenme stratejisi olarak

tanımlanabilir. Başka bir ifade ile kavram haritaları, tek bir kavramın aynı kategorideki diğer kavramlarla ilişkisini ve hiyerarşiyi görselleştirerek somutlaştıran grafiklerdir (Kaya, 2003).

Kavram haritalarının diğer materyallerden en önemli farkı kavramlar arasındaki ilişkinin belirtilmesi zorunluluğudur. Kavram haritalarının bu özelliği, kavramların öğrencinin zihninde nasıl yapılandığını, diğer kavramlarla kurduğu ilişkilerin görülmesini sağlamaktadır. Bu durumda öğrencilerde var olan yanlışları görmek, yanlışın nedenleri ile ilgili bilgi sahibi olabilmeyi mümkün kılmaktadır (Şimşek, 2019: 13).

Kavram haritaları dersin istenilen herhangi bir aşamasında (giriş, tekrar veya değerlendirme aşamalarında) uygulanabilir. Dersin başında ön bilgileri tespit etmek amacıyla, konuyu anlatırken konu ile ilgili yeni öğrenilen kavramların var olanlarla ilişkilendirilmesi için, dersin sonunda anlatılanların ne derece anlaşıldığını görmek için, kavram yanlışlarını tespit etmek ve öğrenmeyi kolaylaştırmak amacıyla kullanılabilir (Gödek vd., 2019: 67).

2.8.9. Kavram Haritalarının Kavram Yanlışlarının Tespitinde Kullanımı

Kavram haritaları; kısmen doldurulmuş kavram haritaları, iskeleti verilmiş kavram haritaları, kavramların verildiği kavram haritaları ve bireyin kavramları kendisinin verildiği kavram haritaları gibi pek çok farklı şekilde kullanılabilmektedir. Kavram yanlışlarının belirlenmesinde ise en etkili olan uygulama şekli kavramların verilir, kavramların aralarındaki ilişkileri öğrencilerin kendilerinin belirlediği kavram haritalarıdır. Nedeni ise bu uygulama şeklinde öğrencilerin kavramları nasıl ilişkilendirdiği kadar hangi kavramlarla ilişkilendirdiğine de bakarak hangi yanlışlara sahip olduğu görülebilir (Şimşek, 2019: 13).

2.9. ALANYAZIN (İLGİLİ ARAŞTIRMALAR)

2.9.1. Argümantasyon Temelli Fen Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Uluay ve Aydın (2018) yaptıkları araştırmada argümantasyon temelli öğrenme sürecinin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket konusu üzerinden akademik başarılarını ne ölçüde etkilediğini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmada nicel araştırma tekniklerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında seçkisiz atama ile

belirlenmiş deney ve kontrol gurubu olmak üzere 78 öğrenciden veriler toplanmıştır. Argümantasyon temelli öğrenim süreci deney grubu öğrencilerine uygulanmış, kontrol grubundakilere herhangi bir uygulamada bulunulmamıştır. Araştırma sonucunda argümantasyon temelli öğrenim sürecinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Demirel (2016) yaptığı çalışmada argümantasyon destekli öğretimin 8.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket konusu üzerinden kavramsal anlama ve tartışma isteklerini ne ölçüde etkilediğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada nicel araştırma tekniklerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 15 programıyla analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında rastgele atanmış sınıflardan 16 öğrenci deney grubu, 18 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplam 34 öğrenciden veriler elde edilmiştir. Yapılan uygulama sonucunda argümantasyon destekli öğretim gören öğrencilerin kavramsal anlama ve tartışma istekleri yönünden olumlu ve anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda bu öğrencilerin kavramsal anlamalarının büyük ölçüde giderildiği gözlemlenmiştir.

Balcı (2015) yaptığı çalışmada, argüman temelli öğrenme sürecinin 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteğine, bilimin doğası algısına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi üzerinden ne ölçüde etkisinin bulunduğunu anlamaya çalışmıştır. Çalışmada nicel araştırma tekniklerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 8.sınıfa devam eden 38 deney grubu ve 39 kontrol grubu olmak üzere toplam 77 öğrenciden veriler toplanmıştır. Çalışmanın bilimsel verilerinin sonuçları SPSS programında analiz edilmiştir. Yapılan araştırmanın sonunda argümantasyon temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteğine, bilimin doğası algısına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına ne şekilde etki ettiği sorularına cevap aranmıştır. Elde edilen sonuçlara göre argümantasyon temelli eğitim sürecinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteğine, bilimin doğası algısına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına olumlu ve anlamlı bir etki yarattığı görülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda eğitimcilere, öğretim programlarını ve ders kitaplarını hazırlayanlara bazı önerilerde bulunmuştur.

Şekerci (2013) yaptığı çalışmada argümantasyon temelli eğitim yaklaşımının öğrencilerde kavramsal anlayış ve argümantasyon becerileri üzerindeki etkisini

gözlemlemek amacıyla Erzurum ilinde faaliyet gösteren Atatürk Üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde eğitim gören 91 1.sınıf öğrencisi ile bir çalışma yapmıştır. Aynı zamanda yapılan çalışmada argümantasyon temelli eğitim yaklaşımının bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası algısı, tartışma isteği ve kimya laboratuvarına karşı tutumları üzerindeki etkisi de gözlemlenmiştir. Çalışmada karma yöntem araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma kapsamında deney grubu olarak seçilen öğrencilere kimya laboratuvarı dersinde yer alan deneyler argümantasyon temelli eğitim yaklaşımıyla kontrol grubundaki öğrencilere ise aynı deneyler geleneksel yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen sonuçlara göre argümantasyon temelli eğitim yaklaşımıyla deneyleri gerçekleştiren öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, kimya laboratuvarına karşı tutumları ve tartışma isteklerinde kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu fakat bilimin doğası algısında aralarında anlamlı bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir.

Türkoğuz ve Cin (2013) argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinliklerinin Fen ve Teknoloji dersi kapsamında eğitimi verilen Yaşamımızdaki Elektrik konusu ile ilgili kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada nicel araştırma tekniklerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda konu argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri ile birlikte işlenmiş, kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik konusu ile ilgili kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir şekilde bir fark yarattığı anlaşılmıştır. Deney grubunun kontrol grubuna göre konuyla ilgili kavramları daha iyi öğrenip yapılandırdıkları tespit edilmiştir.

2.9.2. Argümantasyon Temelli Eğitim İle İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar

Schweizer (2002) çalışmasında öğrencilerin bilimsel argümanları oluşturmada ve değerlendirmede var olan delilleri nasıl kullandıklarını inceleyerek bilimsel tartışma yönteminin, bilimsel düşünme becerileri üzerinde ne ölçüde etkili olduğunu ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma ortaokul öğrencileriyle argüman oluşturma, delilleri ileri sürme ve karşıt düşünceleri çürütme olmak üzere üç aşamada küresel ısınma konusu üzerinde yürütülmüştür. Birinci aşamada farklı üç şubeden oluşan öğrenci gruplarının küresel ısınma konusundaki tartışmaları kayıt altına alınarak incelenmiştir. İncelemeler sonucunda iddialarını kanıtlamak amacıyla öğrencilerin kanıtları kullandıkları

belirlenmiştir. İkinci aşamada iki şube seçilerek bu şubelerdeki öğrenciler arasında karşılaştırmalar yapılması sonucunda öğrencilerin konuyla ilgili kişisel argüman oluşturmada farklı bakış açıları geliştirerek bu doğrultuda deliller sunduğu gözlemlenmiştir. Üçüncü aşamada 24 öğrenciye haftada 75 dakika tartışma ve 50 dakika laboratuvar çalışması yaptırılarak öğrencilerdeki bilimsel argümanları değerlendirme becerilerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Gözlemler sonucunda öğrencilerin verilen argümanlarda, özel argümanların bileşenlerinin geçerliliği üzerinde durdukları belirlenmiştir.

Zohar ve Nemet (2002) bilimsel tartışma yönteminin etkililiğini insan genetiği konusu üzerinden araştırmışlardır. Çalışmalarında nicel araştırma tekniklerinden yarı deneysel deseni kullanmışlardır. Deney grubunun derslerinde bilimsel tartışma yöntemi kullanılırken kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre konuyu daha iyi öğrenip daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Gözlem sonucunun nedeni ise bilimsel araştırma yöntemi ile önceki bilgilerin yeni yeni kazanılan bilgiler ile zihinde daha anlamlı bir şema oluşturularak daha iyi yapılandırılması olarak ifade edilmiştir.

Osborne vd. (2004) çalışmalarında fen sınıflarında bilimsel tartışma yönteminin gelişmesi ve güçlenmesine yardımcı stratejileri araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 12 öğretmen ve öğrenci üzerinden yürütülmüştür. sınıf ortamındaki tartışmalar videolar ile kayıt altına alınmıştır. İki yıl süren çalışmalar sonucunda öğretmenlerin bilimsel tartışma yöntemine önem vermeleri ve derslerinde bilimsel tartışma etkinliklerine sıkça yer vermeleri ile öğrencilerin tartışma becerileri üzerinde gelişim gösterebilecekleri gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonunda öğretmenlerin kendilerini bilimsel tartışma yöntemi üzerinde geliştirerek tartışma etkinliklerini daha etkili ve verimli gerçekleştirdikleri belirlenmiştir.

Sampson ve Clark (2009) çalışmalarında lise öğrencilerinin argümantasyon becerileri üzerinde argümantasyon ve iş birlikli argümantasyon yöntemlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 168 lise öğrencisine bireysel ve iş birlikli argümantasyon ortamları oluşturulmuştur. Araştırmada tartışma durumu olarak plastik ve alüminyumdan yapılmış maddelerin hangisinde buzun daha hızlı eriyeceği verilmiştir. Öğrenciler bu durumu argümantasyon ortamında bireysel, iş birlikli ortamda üç kişilik

gruplar halinde tartışmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerin iş birlikli ortamda geliştirdikleri argümanların bireysel ortamlardakine göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Walker (2011) araştırmasında öğrencilerin bilimin doğası algısı, argümantasyon ve sorgulama becerilerinin gelişimini incelemeyi hedeflemiştir. Araştırma bir kolejde eğitim gören öğrencilerle Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında 15 haftalık sürede tamamlanmıştır. Araştırmanın uygulama kısmında öğrenciler derslerde argüman temelli yöneme göre hazırlanan deneyleri gerçekleştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak argümantasyon değerlendirme formu, yazılı ve sözlü tartışmalar, performans değerlendirme, öğrenciler tarafından yapılan posterler ve laboratuvar raporları kullanılmıştır. Elde edilen veriler ANOVA ve çoklu regresyon ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda argüman temelli yöntemin öğrencilerin yazılı ve sözlü tartışmalarında ve performans değerlendirme sonuçlarında olumlu yönde anlamlı bir fark yarattığı belirlenmiştir.

Siswanto, Hartono, Subali ve Masturi (2022) çalışmalarında argümantasyon temelli fen okuma etkinliklerinin kavram yanlışlarını azaltma ve tartışma becerilerini geliştirmedeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma Endonezya'daki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 72 fen bilgisi öğretmen adayı üzerinden yürütülmüştür. Araştırmada nicel araştırma tekniklerinden deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Temel fizik dersi kapsamında kontrol grubundaki öğretmen adaylarına sadece bilimsel okumalar yaptırılırken deney grubundaki öğretmen adaylarına argümantasyon becerilerini geliştirmeye yönelik bilimsel okuma etkinlikleri yaptırılmıştır. Her iki grupta her biri 90 dakika süren toplam 4 derste bu etkinlikleri tamamlamışlardır. Veri toplama aracı olarak kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için üç aşamalı test, muhakeme becerilerini ölçmek için anket kullanılmıştır. Her iki araçta ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda argümantasyon temelli okuma etkinliklerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını önemli ölçüde azalttığı ve muhakeme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Aynı zaman da deney grubundaki öğrencilerin argümantasyon temelli okuma etkinlikleri sonrası oluşturdukları argümanların kalitesinin arttığı gözlemlenmiştir.

Li ve Wang (2023) çalışmalarında işbirlikçi argümantasyon temelli fen eğitiminin kavramsal değişime etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 23 lisansüstü öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada nitel ve nicel araştırma içeren karma yöntem

kullanılmıştır. Araştırmada biyoloji konularından doğal seçim, genetiği değiştirilmiş bebekler ve loğusa humması seçilerek bu konular ile ilgili U şeklinde tartışmacı diyalog örüntülü etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler kontrol grubu öğrencilerine bireysel argümantasyon ile deney grubu öğrencilerine işbirlikçi argümantasyon ile uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen kavramsal anlama testleri, anketler ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Kavramsal anlama testleri ön test, son test ve uygulamadan 1 ay sonra kalıcılığı incelemek için gecikmeli son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılmıştır. Verilerin analiz sonuçlarında işbirlikçi argümantasyonun bireysel argümantasyona göre üç konunun etkinliklerinde daha büyük kazanımlar gösterdiği tespit edilmiştir. İşbirlikçi argümantasyon uygulanan öğrencilerin daha iyi performans göstererek önemli ölçüde daha iyi kavramsal anlama gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. İşbirlikçi argümantasyonun fen eğitiminde kavramsal değişim üzerinde gecikmeli ama uzun süreli bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur.

2.9.3. Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmaları

Başak (2019) araştırmasında ortaokul öğrencilerinin Boşaltım Sistemi konusu ile ilgili kavram yanılgılarını belirleyerek bu yanılgıları kavramsal değişim metinleri ile giderilmesini amaçlamıştır. Çalışma kapsamında 7.sınıfta öğrenim gören 57 öğrenci ve 6.sınıfta öğrenim gören 41 öğrenci olmak üzere toplam 98 öğrenciden veriler toplanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak konu ile ilgili başarı testi ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Daha önce konuyu işlemiş 7.sınıf öğrencilerine açık uçlu sorular sorularak kavram yanılgıları belirlenip bu yanılgılar doğrultusunda kavramsal değişim metni hazırlanmıştır. Aynı öğrencilere konu tekrar kavramsal değişim metni kullanılarak işlenmiştir. Aynı uygulama müfredat değişikliği nedeniyle konun 6.sınıflara geçmesi ile 6.sınıf öğrencilerine de uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda kavramsal değişim metinlerinin hem 7.sınıf öğrencilerinin hem de 6.sınıf öğrencilerinin konu ile ilgili sahip oldukları yanılgılarda düşüş gerçekleştirdiği belirlenmiştir.

Aydoğdu (2018) araştırmasında ortaokul öğrencilerinin Işık ve Yansıma kavramları ile ilgili bilişsel yapılarını ve kavram yanılgılarını alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanarak ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada genel tarama yöntemlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Veriler farklı okullarda öğrenim

gören 6., 7. Ve 8. Sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 124 öğrenciden toplanmıştır. İki aşamalı kavram testi, kavram karikatürü, kelime ilişkilendirme ve çizim tekniği olmak üzere dört farklı alternatif ölçme ve değerlendirme ölçekleri veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen sonuçlar içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda her öğrencinin farklı yaşantılara sahip olması nedeniyle düşünme, ifade etme ve yanılgıya düşme sebeplerinde bireysel farklılıkların olduğu bundan dolayı öğretim materyallerinin her öğrencinin kendini ortaya koyabileceği yöntemlere yer verilerek çeşitlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Aynı zamanda etkili kavram öğretiminin yapılabilmesi için önceki yanlış algılamaların ve yanılgıların tespit edilmesi gerekliliği gözlemlenmiştir.

Uyanık ve Dindar (2016) çalışmalarında kavramsal değişim yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki kavram yanılgılarını ne ölçüde etkilediğini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi bir devlet okulunun 4.sınıf düzeyinde öğrenim gören 50 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından kavram yanılgısı belirleme testi geliştirilmiştir. Geliştirilen veri toplama aracı uygulama öncesi ön test, uygulama sonrası son test ve uygulamadan belirli bir süre sonra kalıcılığı ölçmek için kullanılmıştır. Deney grubu olarak belirlenen öğrencilerin fen dersleri kavramsal değişim metinleri kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin dersleri ise fen dersi kapsamındaki öğretim programı dışında herhangi bir uygulama yapılmadan işlenmiştir. Verilerin analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamazken son test ve kalıcılığın incelendiği puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda kavramsal değişim metinlerinin ilkökul öğrencilerinin kavram yanılgılarının giderilebilmesi için kullanılabileceği belirlenmiştir.

Atılğanlar (2014) araştırmasında 7.sınıfta öğrenim gören 36 öğrenci üzerinden kavram karikatürlerinin öğrencilerin Basit Elektrik Devresi konusu ile ilgili yanılgılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere konu ile ilgili hazırlanmış kavram karikatürleri ile ders anlatılırken kontrol grubu öğrencilerine konu klasik yöntemlerle anlatılmıştır. Uygulama sonucunda dersin kavram karikatürleri ile desteklenerek anlatılan deney grubu öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanılgıları,

dersin klasik yöntemle anlatılan kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az olduğu belirlenmiştir. Ancak uygulama tüm yanlışlara aynı şekilde etki etmemiştir. Yanlışlarının bir kısmı tamamen veya kısmen giderilirken bir kısmının da giderilemediği gözlemlenmiştir.

Göncü (2013) çalışmasında öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi kapsamındaki astronomi konulu ünitelerdeki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlayarak bu amaç doğrultusunda üç aşamalı 15 sorudan oluşan bir teşhis testi geliştirmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Farklı okulların 5. ve 7.sınıflarında öğrenim gören toplam 636 öğrenciden veriler toplanmıştır. Üç aşamalı teşhis testinden elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin bu konular ile ilgili kavram yanlışları literatürdekilerle benzerlik göstermiştir. Aynı zamanda literatürde olmayan 5.sınıflarda güneşin farklı saatlerde farklı konumlarda görülme nedeni ile ilgili yanlışlar ve 7.sınıflarda meteor ve göktaşı kavramları ile ilgili yanlışlar ortaya çıkarılmıştır.

Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 6.sınıfta öğrenim gören 31 öğrenciden veriler toplanmıştır. Çalışmada özel durum metodolojisi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavram testi geliştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin çoğunlukla Maddenin Tanecikli Yapısı konusu kapsamında element-bileşik-karışım kavramlarında yanlışlara sahip olduğu, maddelerin küçük parçalara bölündüğünde madde özelliklerini kaybedecekleri ve katı-sıvı-gaz maddelerin çizimle gösteriminde en çok sıvı maddelerin çiziminde yanlışlarına düştükleri tespit edilmiştir.

Günaydın (2010) çalışmasında Kuvvet ve Hareket konusundaki kavram yanlışlarının eğitim programının değişikliğinden ne derece etkilendiğinden ve kavram yanlışlarının öğrenci yaşı, öğrenci cinsiyeti, anne-babanın eğitim durumu, aile gelir durumu gibi değişkenlere bağlı olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nicel araştırma tekniklerinden ilişkisel yöntem kullanılmıştır. Farklı okullarda eğitim gören ve seçkisiz seçim yöntemi ile belirlenen toplam 426 6.sınıf öğrencisinden veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda yeni eğitim programıyla öğrencilerin var olan yanlışlarını sürdürdüğü, erkeklerin kızlara oranla daha fazla kavram yanlışına sahip olduğu, öğrencilerin sınıf düzeyi(yaş) arttıkça kavram yanlışına sahip olma düzeyinin arttığı, anne-baba eğitim durumunun yükselmesi ile öğrencilerin yanlışlara sahip olma

düzeylerinin azaldığı ve aile gelir düzeyi düştükçe öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarında artış gözlemlenmiştir.

Yürük ve Çakır (2000) çalışmalarında Oksijenli ve Oksijensiz Solunum konusu ile ilgili bir teşhis testi geliştirerek lise öğrencilerinin bu konudaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda geliştirilen test 9.sınıfta öğrenim gören 67 öğrenci ve 10.sınıfta öğrenim gören 56 öğrenci olmak üzere toplam 123 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonunda testin madde analizi yapılarak test geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Literatürdeki yanlışlar göz önünde bulundurularak hazırlanan test belirlenen yanlışların dışında da yanlışları ortaya çıkarmıştır. Testin sonuçlarına göre Oksijenli ve Oksijensiz Solunum konusunda başarılı olan öğrencilerin daha az kavram yanlışına düştüğü tespit edilmiş ve bu durumundan yola çıkılarak testin istenilen yönde çalıştığı kanısına ulaşılmıştır.

2.9.4. Kavram Yanlışları İle İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar

Known, Lee ve Beeth (2000) çalışmalarında kavramsal değişimin bilimsel çatışma yönteminden ne derece etkilenip etkilenmediğini incelemişlerdir. Araştırma 10.sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada mekanik ve elektrik konuları ile ilgili gösteri deneyleri ve akıl yürütmeyi gerektiren tartışma ortamları oluşturularak bilimsel çatışma yaratılmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerle görüşülerek oluşturulan durumlar ile ilgili tahminleri alınmış ve çatışma düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda çatışma düzeyleri yüksek olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere göre kavramsal değişimlerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak araştırmacılar kavramsal değişim sürecinde bilimsel çatışmanın bulunması gerektiğini belirtmişlerdir.

Diakidoy, Kendeou ve Loannide (2003) çalışmalarında kavram yanlışlarına odaklanmış yalancı ve açıklayıcı metinlerin enerji kavramı ile ilgili yanlışların giderilmesindeki etkisini incelemişlerdir. Bu amaç doğrultusunda çalışma bir okulun 6.sınıf düzeyinde öğrenim gören 215 öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak 16 maddeden oluşan bir test, ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Öğrenciler 3 farklı gruba ayrılarak bir gruba yalancı metinler ile bir gruba açıklayıcı metinlerle diğer gruba ise standart öğretim ile kavram öğretimi gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan elde edilen veriler sonucunda yalancı metinler ile öğrenim gören öğrencilerin diğer

gruplardaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Diğer iki grup arasında da standart öğrenim gören öğrencilerin, açıklayıcı metinler ile öğrenim görenlere göre başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar kavram öğretiminde yalancı metinlerin ön bilgileri açığa çıkarma ve bilişsel çatışma yaratılmasını sağlamasından dolayı etkili olduğu sonucuna dikkat çekmişlerdir.

Arts (2005) çalışmasında ilköğretim birinci kademe öğretmenlerinin kuvvet ve hareket kavramları ile ilgili yanlışları üzerinde araştırmaya dayalı hizmet içi eğitimin ne ölçüde etkili olacağını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma kapsamında 100 öğretmene hizmet içi eğitim programı uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak hareket konusu ile ilgili bir test, ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Uygulanan hizmet içi kapsamında öğretmenlere bilimsel kavramlarla ilgili günlük hayattan örnekler sunularak akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin ön testte verdikleri doğru yanıtların oranı %49 iken son testte bu oran %72'ye yükselmiştir. Ön test sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin sürtünme kuvvetinin yönü ve yer değiştirme-zaman ilişkisi grafiklerinde yanlışya sahip oldukları belirlenmiştir. Son test sonuçlarında ise öğretmenlerin yer değiştirme-zaman ilişkisi grafiklerinde yanlışlarını giderip başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Fakat sürtünme kuvveti ile ilgili yanlışlarının devam ettiği görülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda belirlenen bu değişim yeterli görülmemiştir. Araştırmacı öğretmenlerin yanlış ve eksik anlamalarını giderecek yeni materyaller ile hizmet içi eğitimin tekrarlanması gerektiğini belirtmiştir.

Nordine (2007) araştırmasında kendi geliştirdiği enerji dönüşümü ile ilgili proje tabanlı yeni bir ünitenin 8. Sınıf öğrencilerinin enerji kavramı gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak enerji ile ilgi başarı testini, ön test-son test olarak kullanmıştır. Aynı zamanda enerji ile ilgili öğrencilere bir ankette uygulamıştır. Araştırmacı veri toplama araçlarını aynı öğrencilere bir yıl sonra tekrar uygulamıştır. Çalışma kapsamında deney grubu öğrencilerine geliştirilen proje tabanlı eğitim ile enerji kavramı öğretilirken kontrol grubu öğrencilerine standart eğitim ile kavram öğretimi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda deney grubundaki öğrencilerin enerji kavramı ile ilgili düşüncelerinin daha tutarlı olduğu ve bu kavramı günlük yaşamla daha iyi bir şekilde ilişkilendirdiği görülmüştür. Bir yıl sonra uygulanan veri toplama araçlarındaki sonuçlarda deney grubundaki öğrencilerin 9.sınıfta bu kavramı daha da iyi

yapılandırdığı aynı zamanda başka derslerde de enerji kavramı ile ilgili ön bilgilerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Trotsky ve Sabag (2015) çalışmalarında öğrencilerin kavram karmaşasına düşme nedenleri ve karmaşaların giderilmesi için kullanılan tekniklerin etkililik derecelerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda öğrencilerden deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencilerinde yeni bir eğitim tekniği ile öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubu öğrencilerine geleneksel eğitim tekniği ile öğretim verilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda yeni bir eğitim tekniği ile öğretim gören öğrencilerin geleneksel eğitim tekniği ile öğretim görenlere göre kavram hataları ve karmaşalarında düşüş göstererek hatalı düşünme biçimlerinde iyileşmeler gözlemlenmiştir.

Okur ve Seyhan (2021) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının erime ve çözünme kavramları ile ilgili yanlışlarının tespitinde argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kapsamında Tahmin et-Gözlemle-Açıkla etkinliklerinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma 22 fen bilgisi öğretmen adayı üzerinde uygulanmıştır. Argümantasyon temelli öğrenme süreci 3 hafta sürmüştür. Bu süreçte uygulanan Tahmin et-Gözlemle-Açıkla etkinlikleri içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının erime ve çözünme kavramlarını karıştırarak sıkça birbirleri yerine kullandıkları ortaya konulmuştur. Aynı zamanda ortaya attıkları iddiaları yapılandırmakta ve gerekçeler ortaya koymakta zorlandıkları ve çürütme becerilerini yeterince kullanamadıkları gözlemlenmiştir.

2.9.5. ‘DNA Ve Genetik Kod’ Ünitesi Kapsamında Kavram Yanlışlarını Belirlemede Yapılan Çalışmalar

Temelli (2006) çalışmasında lise öğrencilerinin genetik konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma üç farklı okuldan toplam 184 öğrenci üzerinden yürütülmüştür. Araştırmada genel tarama yöntemlerinden tekil tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 17 maddeden oluşan, çeldiricilerinin kavram yanlışlarının oluşturduğu başarı testi kullanılmıştır. Başarı testindeki doğru cevap sayısı ve soruların yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin DNA, kromozom, nükleotid, gen, alel gen, gen mühendisliği, genetik kopyalama

kavramları ile ilgili yanlışlara sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin bu kavramlar arasındaki ilişkiyi zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandıramadıkları tespit edilmiştir. Testin genelinde yorum sorularında bilgi düzeyindeki sorulara göre daha çok kavram yanlışına düştükleri belirlenmiştir.

Akyürek ve Afacan (2013) çalışmalarında 8.sınıf öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek ve anoloji ile kavramsal değişim metinlerini kullanarak bu yanlışları gidermeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarının örneklemini bir ortaokulda öğrenim gören 26 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada tek gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavram çarkı diyagramı ve başarı testi uygulanmıştır. Kavram çarkı diyagramları ile toplanan verilere içerik analizi, ön test-son test olarak uygulanan başarı testinde t-testi analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun mitoz-mayoz bölünme, mutasyon-modifikasyon ve DNA-Gen-Kromozom kavramları ile ilgili yanlışla düştükleri tespit edilmiştir. Analizler sonucunda ön test ve son test puanları arasında olumlu yönde anlamlı derecede farklılık olduğu ortaya konulmuştur. Bu anlamda yapılan çalışmada kavram çarkı diyagramlarının ve anolojilerin belirlenen yanlışları gidermede etkili olduğu görülmüştür.

Aydın ve Balım (2013) çalışmalarında 8.sınıf öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konuları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma İzmir ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören toplam 55 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi, ön test-son test ve geciktirilmiş son test olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile öğrencilerin cevapları kayıt altına alınmıştır. Konu deney grubunda kavramsal değişime dayalı stratejilerle, kontrol grubunda ise öğretim programı doğrultusunda işlenmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerde; DNA-Kromozom-Nükleotid kavramları arasındaki ilişkiyi anlamlandıramadıkları, yatak ve sinir hücrelerinin genetik yapılarının farklı olduğu, modifikasyonların kalıcı değişimler olduğu, mayoz-mitoz bölünmeler ile ilgili yanlışlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre kavram yanlışına düşme oranının daha az olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinde kavramsal değişimin daha yüksek oranda gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Alkan, Akkaya ve Köksal (2016) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz-mayoz bölünme konusu ile ilgili kavram yanlışlarını model oluşturma yoluyla tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 1. Ve 2. Sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 105 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada enlemesine tarama yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavram yanlışlarını belirleme envanteri kullanılmıştır. Kavram yanlışlarını belirleme envanteri ile öğrencilerin, mitoz ve mayoz bölünme sürecini modelleme sonuçları doğrultusunda kromozom, sentrozom, çekirdek, hücre sayısı, kromozom sayısı, kalıtsal çeşitlilik ve krossing-over olayı ile ilgili yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çalışmada yanlışlar zihinsel modellerle ortaya çıkarıldığından öğrencilerin sözel olarak ifade edemedikleri yanlışlarında ortaya çıkarılmasına olanak sağlanmıştır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada, öğrencilerin kavramsal değişiminin gözlenebilmesi amacıyla tek grup üzerinde uygulanan basit deneysel desen kullanılmıştır. Kavramsal gelişimin izlenebilmesinde basit deneysel yöntemin etkili yöntemlerden biri olacağı düşünülmektedir (Çepni, Şahin ve Akbulut, 2013; Karşlı ve Çalık, 2012). Basit deneysel yöntem, deneysel yöntemin temel adımlarını barındırıp, kontrol grubunun bulunmaması açısından deneysel yöntemden ayrılır. Trochim (2001) ikinci bir grubun olmaması durumunda tek grup içeren araştırmaların geçerliliği tehdit etmeyeceğini vurgulamaktadır. Bu araştırmada örneklem olarak 8. Sınıf öğrencilerinin tek bir sınıfta bulunması nedeniyle basit deneysel desen kullanılmıştır.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışmanın evreni 8.sınıf öğrencileri, örneklemi ise 2020-2021 eğitim öğretim yılında Düzce ilinin Gölyaka ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 8.sınıf 30 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemi araştırmacının öğretmenlik yaptığı okulda öğrenim gören öğrencilerden amaçlı örnekleme yöntemine uygun olarak seçilmiştir. Amaçlı örneklem belli grupların özelliklerini ortaya koymak, betimlemek ve bunlar arasında karşılaştırmalar amacıyla kullanılır (Büyüköztürk vd., 2021). Öğretmenin ve öğrencilerin birbirini tanıyor olması doğal bir öğrenim ortamı ve öğrencilerin kavram yanılgılarına sebebiyet veren durumların daha kolay ortaya çıkması nedeniyle tercih edilmiştir. Araştırmada örneklem olarak seçilen grubun akademik başarı açısından heterojen olması özelliğiyle evreni temsil edecek düzeye sahip olduğu düşünülmektedir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

3.3.1. İki Aşamalı Teşhis Testi

Konu içeriği saplandıktan sonra ilgili alan yazın incelenip uzman görüşleri alınarak öğrencilerin mevcut kavram yanlışları belirlenmiş bu doğrultuda da iki aşaması da çoktan seçmeli olan, toplam 7 maddeden oluşmuş mutasyon ve modifikasyon kavramları tanı testi (MMKTT) oluşturulmuştur (EK-1).

MMKTT'nin geliştirilme sürecinde; konu içeriği ve ilgili kazanımları göz önünde bulundurularak belirtke tablosunun yapılması, içerik ile ilgili literatür taraması sonucu kavram yanlışlarının tespiti ve kavram testinin geliştirilmesi olmak üzere 3 ana aşama takip edilmiştir. Oluşturulan tanı testinin her bir maddesi mutasyon ve modifikasyon konusunda belirlenen bir kavram yanlışına karşılık gelmekte ayrıca hazırlanan test bir kavram testi olma özelliğinden dolayı test maddelerinin çeldiricileri literatür taraması sonucu ortaya çıkan kavram yanlışlı ifadelerden oluşturulmuştur.

Testteki soru senaryolarında ve şıklardaki çeldirici ifadelerde bilimsel hata olup olmadığını tespit etmek, test maddelerinin kapsam ve görünüş geçerliliğini test etmek için hazırlanan belirtke tablosu eşliğinde 3 biyoloji eğitimcisi, 1 fen eğitimcisi ve 3 fen bilimleri öğretmeni olmak üzere toplam 4 uzmanın görüşleri alınmıştır. Ayrıca 8.sınıf 15 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. İncelemeler neticesinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra iki aşamalı MMKTT sorularının ölçülmek istenen özellikleri karşıladığı, kapsam ve görünüş geçerliliği bakımından uygun olduğu kararına varılmıştır. MMKTT sorularının güvenilirliği SPSS programı ile hesaplanmış ve testin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .554 olarak bulunmuştur. Testin içsel tutarlılığını ölçen bu değer teşhis testleri için kabul edilebilir. Çünkü öğrencilerin verdikleri cevaplar sahip oldukları yanlışlardan dolayı tek bir çeldiricide yoğunlaşarak varyansı düşürebilir. Büyüköztürk (2013)'ün güvenirlik Alfa katsayıları hakkındaki açıklamaları göz önünde bulundurulduğunda iki aşamadan oluşan MMKTT'nin güvenilir bir yapıda olduğu sonucuna varılabilir.

Literatür taraması ve uzman görüşlerinden yola çıkılarak öğrencilerin sahip olduğu düşünülen kavram yanlışları ve hazırlanan teşhis testi sorularının bu yanlışlardan hangilerini ölçtüğünü gösteren bilgiler tablo.3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1 MMKTT Soruları ve Ortaya Çıkardıkları Kavram Yanılgıları

Sorular	Ortaya Çıkardıkları Kavram Yanılgıları
1.Soru	Modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açar.
2.Soru	Modifikasyonlar sonucunda canlıların genlerinin yapısı değişir.
3.Soru	Modifikasyonlar kalıtsal çeşitliliğe yol açar.
4.Soru	Canlılarda meydana gelen bütün mutasyonlar zararlıdır.
5.Soru	Tek yumurta ikizlerinde farklı zeka gelişiminin olması bir mutasyon örneğidir
6.Soru	Modifikasyonlar bireylerin hem genotipinde hem de fenotipinde değişikliğe yol açar.
7.Soru	Bütün mutasyonlar kalıtsaldır.

3.4.VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ UYGULANMASI

Öğrenim materyalleri araştırmacı tarafından ve beş uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Uygulamada karşılaşılabilecek zorlukları ve materyallerin doğal öğrenim ortamında uygulanabilirliğini test etmek amacıyla 8.sınıf 15 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında uzman görüşleriyle birlikte gerekli düzeltmeler yapıp araştırmanın örneklemini olan öğrencilerin DNA ve Genetik Kod ünitesini işlemeleri ve ünite işlendikten sonra üzerinden yaklaşık 1 aylık sürenin geçmesi beklenmiştir.

Çalışmada öncelikle öğrencilerin Mutasyon ve Modifikasyon kavramları ile ilgili oluşmuş ya da oluşabilecek kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış Mutasyon ve Modifikasyon Tanı Testi ön test olarak uygulanmıştır. İki aşamalı tanı(teşhis) testlerinde, ilk kısımda kök denen bir soru maddesi ve bu soru maddesinin cevapları yer alırken ikinci kısımda ilk kısımda verilen cevabın nedenlerine yönelik çoktan seçmeli ya da açık uçlu sorular yer alır. Teşhis testlerini çoktan seçmeli testlerden ayıran özelliği de bu kısımdır, nedeni ise öğrenci ilk soruya verdiği cevabın gerekçesini belirtmek ya da açıklamak durumundadır (Şimşek, 2019:4-5). Araştırmacının hazırladığı Mutasyon ve Modifikasyon Tanı Testinin ikinci kısmında ilk kısımda verilen cevabın nedenlerine yönelik çoktan seçmeli sorularda alan yazında tespit edilmiş olan konuyla ilgili kavram yanılgılarına yer verilmiştir. Teşhis testleri seçeneklerinde yer alan kavram yanılgılı ifadeler aracılığıyla, öğrencilerin hangi yanılgılara sahip olduğunu ve sıklığını belirlemekte oldukça avantajlıdır (Şimşek, 2019:6-7).

Aşağıda iki aşamalı Mutasyon ve Modifikasyon Tanı Testi de bulunan sorulara örnek verilmiştir.

Örnek soru:

Soru 1: Çuha bitkisinin çiçeğinde sıcaklığın etkisiyle oluşan değişim bir mutasyon örneğidir.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

- A) Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinin genlerinin yapısı değişir.
- B) Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinin genlerinin işleyişi değişir.
- C) Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinde kalıcı değişim meydana gelir.
- D) Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinde gözlemlenen değişim nesilden nesile aktarılır.

Örnek soru:

Soru 1: Modifikasyonlar canlıların hem fenotipinde hem de genotipinde değişikliğe neden olur.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

- A) Modifikasyonlar canlıların genetik yapılarını değiştirdiğinden dolayı hem fenotipte hem de genotipte değişikliğe neden olur.
- B) Modifikasyonlar çevrenin etkisi sonucu meydana geldiğinden canlıların hem fenotip hem de genotip özellikleri değişime uğramaz.
- C) Modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişikliklere yol açtığı için hem fenotip hem de genotip özellikleri değişime uğratır.
- D) Modifikasyonlar genlerin işleyişini değiştirdiğinden dolayı canlıların sadece fenotipinde değişikliğe neden olur.

3.4.1. Argümantasyon Temelli Eğitim Kapsamında Uygulanan Materyaller

3.4.1.1. Kavram karikatürü-1: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin 1. Ve 2. Maddelerine karşılık gelen; Modifikasyonlar canlılarda değişimlere yol açar, Modifikasyonlar sonucunda canlıların genlerinin yapısı değişir kavram yanlışlarını gidermek ve kavram yanlışlarına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-2).

3.4.1.2. Kavram karikatürü-2: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin 4. Maddesine karşılık gelen; Canlılarda meydana gelen bütün mutasyonlar zararlıdır yanlışını gidermek ve kavram yanlışısına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-3).

3.4.1.3. Kavramsal Değişim Metni: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin 3. Maddesine karşılık gelen; Modifikasyonlar kalıtsal çeşitliliğe yol açar, bütün mutasyonlar kalıtsaldır yanlışlarını gidermek ve kavram yanlışlarına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-4).

3.4.1.4. Yarışan teoriler-1: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin 6. Maddesine karşılık gelen; Modifikasyonlar bireylerin hem genotipinde hem de fenotipinde değişikliğe yol açar yanlışını gidermek ve kavram yanlışına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-5).

3.4.1.5. Yarışan teoriler-2: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin 6. Maddesine karşılık gelen; Tek yumurta ikizlerinde farklı zekâ gelişiminin olması bir mutasyon örneğidir yanlışını gidermek ve kavram yanlışına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-6).

3.4.1.6. İfadeler tablosu: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin tüm maddelerini kapsayacak yanlışları gidermek ve kavram yanlışlarına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-7).

3.4.1.7. Kavram haritası: Mutasyon ve Modifikasyon Tanı testinin tüm maddelerini kapsayacak yanlışları gidermek ve kavram yanlışlarına sebep olan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır (EK-8).

Argümantasyon temelli eğitim kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan öğretim materyalleri 3 biyoloji eğitimcisi, 1 fen eğitimcisi ve 4 fen bilimleri öğretmeni olmak üzere toplam 4 uzmanın görüşleri ve pilot uygulama doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan her bir materyalin uygulaması 1 ders saatini kapsayacak şekilde ve öğretim programında var olan kazanıma hizmet edebilecek doğrultuda planlanmıştır. Bunlara ek olarak etik kurul onayı (EK-11) alındıktan sonra araştırma MEB'e bağlı bir ortaokulda gerçekleştirileceği için MEB izni alınmıştır (EK-10).

Tablo.3.2 de hazırlanan ders planları ve uygulanan materyal ile giderilmesi hedeflenen yanlışlar verilmiştir.

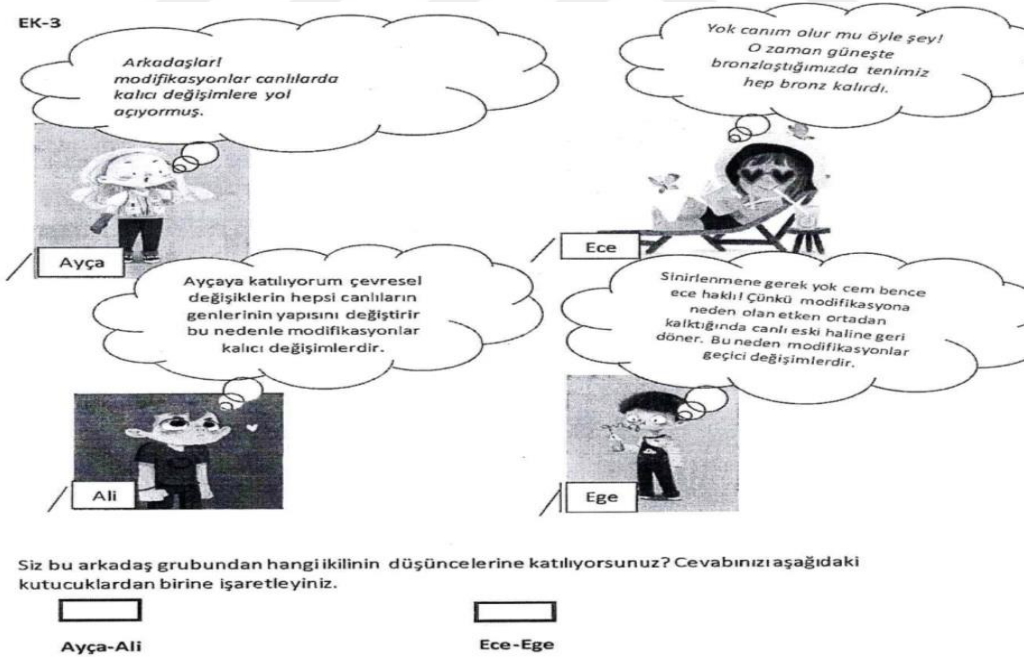
Tablo 3.2 Argümantasyon Temelli Eğitim Kapsamında Kullanılan Materyallerde Giderilmesi Hedeflenen Yanlışlar ve Ders Planında Kullanılan Materyallerin Ait Olduğu Kazanımlar

Ders planı	Materyal Adı	Giderilmesi Hedeflenen Yanlış	Kazanım
I.	Kavram karikatürü.1	Modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açar. / Modifikasyonlar sonucunda canlıların genlerinin yapısı değişir.	Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.
II.	Kavram karikatürü.2	Canlılarda meydana gelen bütün mutasyonlar zararlıdır.	Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.
III.	Kavramsal değişim metni	Modifikasyonlar kalıtsal çeşitliliğe yol açar. / Canlılarda meydana gelen bütün mutasyonlar zararlıdır.	Mutasyon ve modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.
IV.	Yarışan teoriler.1	Modifikasyonlar bireylerin hem genotipinde hem de fenotipinde değişikliğe yol açar.	Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.
V.	Yarışan teoriler.2	Tek yumurta ikizlerinde farklı zekâ gelişiminin olması bir mutasyon örneğidir.	Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.
VI.	İfadeler tablosu	Belirlenen tüm yanlışları kapsamaktadır.	Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. /Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. /Mutasyon ve modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.
VII.	Kavram haritası	Belirlenen tüm yanlışları kapsamaktadır.	Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. /Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. /Mutasyon ve modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.

Argümantasyon temelli fen eğitimi süreci için hazırlanan her bir materyal, Fen Bilimleri eğitim programında yer alan Mutasyon ve Modifikasyon konusu ile ilgili kazanımlara

hizmet edecek doğrultuda hazırlanmıştır. Tabloda belirtilen materyallerde her bir materyalin tabloda karşısında ifade edilen kavram yanlışlığını giderebilmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla hazırlanan teşhis testi ön test olarak uygulanıp, yanlışlar tespit edildikten sonra argümantasyon temelli fen eğitiminin uygulamasına geçilmiştir. Uygulama kapsamında ilk olarak öğrencilere kavram karikatürü-1 ve karikatürü-2 kullanılarak 2 ders saati konu işlenmiştir. Öğrencilere karikatürlerin düşünceleri ifade edildikten sonra hangi karikatürün düşüncesine katıldığı sorularak gerekçelerini tartışmaları istenmiştir. Tartışmalar esnasında öğrencilerin hatalı düşünceleri tespit edilerek yanlışların kaynakları hakkında bilgi edinilmiştir. Öğrenciler ise karikatür destekli işlenen derste görsel hafızaları desteklenerek konu üzerinde düşünme ve analiz etme fırsatı yakalamışlardır. Böylelikle öğrenciler konu ile ilgili hatalı düşüncelerinin farkına varmışlardır.



Böyle düşünmeniz nedenini açıklayınız.

.....

Şekil 3.1.Çalışmada Kullanılan Kavram Karikatürü Örneği

Öğrencilere bir diğer derste kavramsal değişim metni uygulanmıştır. Öğrenciler metni dikkatli bir şekilde okuduktan sonra metindeki ifadeler üzerinde düşünmelerine fırsat verilmiştir. Öğrenciler metindeki ifadeleri yorumlayarak doğru olan ifadeyi aralarında tartışmaları sağlanmıştır. Tartışma esnasında öğretmen farklı örnekler ve sorular doğrultusunda öğrencilere yönlendirmelerde bulunmuştur. Metinde geçen bilimsel ifade herkes tarafından anlaşıldıktan sonra tartışma sonlandırılmıştır.

Yarışan teoriler destekli işlenen derste öğrencilere konu ile ilgili bilimsel bilgi karikatür formatında iki yarışan teori olarak sunulmuştur. Daha sonra öğrencilerden hangi teoriyi neden seçtiği gerekçeleri ile tartışmaları istenmiştir. Aynı zamanda tartışma esnasında gerekçelerini güçlendirmek amacıyla desteklemedikleri teori ile ilgili kanıtlar sunmaları beklenmiştir. Bu ders kapsamında öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılarak konu ile ilgili bilimsel bilgi hakkındaki hatalı ve yanlış düşünceleri fark ettirilmiştir. Ders sonunda bilimsel bilginin zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırılması sağlanmıştır.

Tek yumurta ikizlerinin farklı fiziksel gelişim göstermeleri bir modifikasyon mudur? Yoksa bir mutasyon mudur?

Beren ve Defne'nin tek yumurta ikizlerinin fiziksel gelişimi ile ilgili görüşleri verilmiştir. Beren ve Defne'den hangisini desteklediğinize karar veriniz. Desteklemediğiniz ifadeyi çürütmeye çalışınız.



Beren: canlıların bütün özellikleri genlerle belirlenir. Tek yumurta ikizlerinin genetik yapıları aynı olduğundan fiziksel gelişimlerinin farklı olması mutasyonlar sonucu oluşmuştur.

İddiam: Tek yumurta ikizlerinin farklı fiziksel gelişim göstermeleri bir mutasyondur.

Verim:

Akıl yürütmem:



Defne: tek yumurta ikizlerinin genetik yapıları aynıdır. Fakat çevresel etmenler her ikisinin de genlerindeki işleyişi farklı şekilde etkilediği için fiziksel gelişimlerinin farklı olması modifikasyonlar sonucu oluşmuştur.

İddiam: Tek yumurta ikizlerinin farklı fiziksel gelişim göstermeleri bir modifikasyondur.

Verim:

Şekil 3.2 Çalışmada Kullanılan Yarışan Teoriler Örneği

İfadeler tablosunun kullanıldığı derste öncelikle öğrencilere ifadeler tablosu hakkında bilgiler verilmiştir. Tabloda yer alan iddiayı doğru mu – yanlış mı olduğunu, iddia hakkında bir fikri yok ise bilmiyorum kutucuğunu işaretlemesi aynı zamanda en sağdaki

kutucuğa sebeplerini de belirtmesi istenmiştir. Öğrencilere tabloda yer alan ifadeleri tartışarak kendi fikirlerini rahat bir şekilde dile getirmeleri sağlanmıştır. Hazırlanan ifadeler tablosu konu ile ilgili belirlenen tüm yanlışları içerdiğinden dersin sonunda konuyla ilgili öğrencilerin kendini değerlendirmelerine ve tüm hatalı düşüncelerini fark etmelerine olanak sağlamıştır.

Argümantasyon temelli fen eğitiminin son dersi ise konu ile ilgili hazırlanan kavram haritası ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan kavram haritasında konu ile ilgili tüm kavramlar belirtilmiş öğrencilerden ise aralarındaki ilişkileri kendilerinin belirlemeleri istenmiştir. Kavram haritalarının bu uygulama şekli öğrencilerde var olan yanlışları ortaya çıkarmak için tercih edilebilmektedir (Kaya, 2003). Öğretmen tarafından kısmen hazırlanmış kavram haritası önceki derslerde öğrenilen bilimsel bilgilerin yaratılan tartışma ortamıyla kısa bir tekrarını sağlamıştır. Bu anlamda öğrencilerde argümantasyon temelli fen eğitimi süresince düştükleri kavram yanlışlarını ve hatalı düşünceleri tekrar gözden geçirme fırsatı yakalamışlardır.

Mutasyon ve Modifikasyon Tanı Testindeki her bir soruya karşılık gelen kavram yanlışını gidermek amacıyla hazırlanmış argümantasyon temelli öğretim materyalleri her biri 1 ders saatini (40dk) kapsayacak şekilde toplamda 7 ders saati 280 dakikada (7x40 dk) uygulanarak argümantasyon temelli fen eğitimi tamamlanmıştır. Aynı tanı testi 2 hafta sonra öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Bu haliyle uygulama toplamda 4 haftada tamamlanmıştır.

3.5.VERİLERİN ANALİZİ

Bu çalışmada verilerin analizi yapılırken MMKTT sorularının birinci ve ikinci aşamaları ayrı ayrı gruplandırılmış ve bu gruplar mantık sırasına konulmuştur. Bu şekilde her bir soruya 0 ile 10 arasında puan verilerek toplam puanlar elde edilmiştir. İki aşamalı tanı testlerinin puanlandırılmasında benzer kriterler çeşitli araştırmalarda da kullanılmıştır (Karslı ve Çalık, 2012; Karslı ve Çayan, 2014).

İki aşamalı MMKTT analizinde kullanılacak kategoriler ve bu kategorilerin puanlandırılması tablo.3.3 de belirtilmiştir.

Tablo 3.3. İki aşamalı MMKTT sorularının analizinde kullanılan kategoriler ve puanları.

Seçeneklerdeki Kategoriler	Ařamalaradaki Kategoriler	Kısaltma	Toplam Puan
Doğru Seçenek	Doğru Açıklama	DS-DA	10
Doğru Seçenek	Kısmen Doğru Açıklama	DS-KDA	9
Yanlış Seçenek	Doğru Açıklama	YS-DA	8
Boř	Doğru Açıklama	B-DA	7
Yanlış Seçenek	Kısmen Doğru Açıklama	YS-KDA	6
Doğru Seçenek	Alternatif Kavramlı Açılama/ Yanlış Açıklama	DS-AKA	5
Doğru Seçenek	Boř	DS-B	4
Yanlış Seçenek	Alternatif Kavramlı Açılama/ Yanlış Açıklama	YS-AKA	3
Boř	Alternatif Kavramlı Açılama/ Yanlış Açıklama	B-AKA	2
Yanlış Seçenek	Boř	YS-B	1
Boř	Boř	B-B	0

İki aşamalı MMKTT soruları puanlanırken cevaplar 10 kategoriye ayrılmış ve her bir kategoriye karşılık gelen puanlar kullanılmıştır.

İki aşamalı MMKTT soruların analizinde, veriler en az aralık ölçeğinde ölçümlendiğinden ve parametrik test sayıtlarından olan normal dağılım koşulunu sağladığından dolayı parametrik istatistik testlerinden ilişkili örneklemelerin incelendiğı ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır (Pallant, 2020: 270).

4.BULGULAR

4.1. İKİ AŞAMALI MMKTT SORULARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR

Verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Uygun analiz yönteminin belirlenebilmesi için öncelikle normallik koşulu incelenip verilerin normal dağılım gösterip göstermediği analiz edilmiştir. Bu kapsamda normallik testlerinden shapiro-wilk testinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarını güçlendirmek adına çarpıklık ve basıklık katsayıları ile birlikte betimsel istatistiklerden de yararlanılmıştır.

Öğrencilerin MMKTT den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin yapılan shapiro-wilk(S-W) normallik testi sonuçları çarpıklık ve basıklık katsayıları (ÇK-BS) ve betimsel istatistik (Puanların Ortalaması(X), Standart sapma(S)) sonuçları tablo.4.1 de sunulmuştur.

Tablo 4.1. İki aşamalı MMKTT sorularının ön test- son test puanlarına ilişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.

Veri toplama aracı	Test	X	S	S-W (p)	ÇK	BK
MMKTT	Ön test	39,00	8,667	,526	,361	,772
MMKTT	Son test	50,32	11,189	,861	-,036	-,484

Tablo.4.1 de görüldüğü üzere shapiro-wilk testi sonucuna göre elde ettiğimiz istatistiksel anlamlılık değeri ön test ve son test puanlarının normal dağıldığını göstermektedir ($p > ,05$). Gözlem sayısının 30'un altında olduğu durumlarda normallik testlerinden Shapiro-Wilk değerinin kullanılması önerilmektedir (Pallant, 2020: 75).

İki aşamalı MMKTT soruları öğrencilere argümantasyon temelli fen öğretiminin öncesi ve sonrası olmak üzere ön test ve son test olarak iki farklı zaman aralığında uygulanmıştır. Aynı grubun farklı zaman dilimlerinde 'Mutasyon ve Modifikasyon' konusundaki kavram yanlışları ölçüldüğünden dolayı t-testlerinden ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. t-testi sonuçları tablo.4.2 de sunulmuştur.

Tablo 4.2. İki aşamalı MMKTT sorularının ön test-son test puanlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

Grup/Ölçüm	N	X	S	Sd	t	P
Ön test	28	39,00	8,667	27	-6,383	,000
Son test	28	50,32	11,189			

N: Veri sayısı; X: Ortalama; S: Standart sapma; Sd: Serbestlik derecesi; t: t değeri; p: Anlamlılık değeri

Öğrencilerin ön test ile son testlerinden aldıkları puanlarının birbirinden anlamlı derecede farklıdır, $t(68) = -27.627$, $p < .01$ tablo.4.2 de öğrencilerin son test ortalamalarının ($X_{son\ test} = 50.32$) ön test ortalamalarından ($X_{ön\ test} = 39.00$) çok daha yüksek olduğu görülmektedir.

Aynı zamanda elde ettiğimiz Eta kare istatistiği (.60), büyük bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Cohen's d için .01=küçük etki .06=orta düzey etki, .14 büyük etki büyüklüğünü ifade etmektedir (Aktaran: Pallant, 2020: 274). Elde ettiğimiz Eta kare değerimizin .60 olduğu dikkate alınırsa, uygulama öncesinde ve sonrasında kavram yanlışları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna varabiliriz.

Tablo 4.3. 'Mutasyon ve Modifikasyon' konusundaki kavram yanlışlarının öğrenciler tarafından sahip olunma frekanslarının ön test ve son testteki değişimleri

Öğrencilerde belirlenen kavram yanlışları	Deney grubu (f)		
	ÖT	ST	KD
Modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açar.	18	5	+13
Modifikasyonlar sonucunda canlıların genlerin yapısı değişir.	21	9	+12
Canlılarda meydana gelen bütün mutasyonlar zararlıdır.	6	1	+5
Modifikasyonlar kalıtsal çeşitliliğe yol açar.	13	5	+8
Bütün mutasyonlar kalıtsaldır.	20	8	+12
Modifikasyonlar bireylerin hem genotipinde hem de fenotipinde değişikliğe yol açar.	23	10	+13
Tek yumurta ikizlerinde farklı zeka gelişiminin olması bir mutasyon örneğidir.	14	2	+12

ÖT: Ön Test; ST: Son Test; KD: Kavramsal Değişim; (+) işareti öğrencilerde gerçekleşen pozitif yönde gerçekleşen kavramsal değişim; (-) işareti öğrencilerde negatif yönde gerçekleşen kavramsal değişimi ifade etmektedir.

Tablo.4.3 incelendiğinde öğrencilerin 'Mutasyon ve Modifikasyon' konusunda argümantasyon temelli fen öğretimi öncesine bakıldığında büyük oranda kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Örneğin öğretim uygulamasından önce

‘modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açar’ şeklinde ortaya çıkarılan yanlış on sekiz ($f=18$) öğrencide bulunurken öğretim sonrası bu sayı beşe ($f=5$) düşmüştür. Ortaya çıkarılan diğer yanlışlara da bakıldığında yapılan öğretim uygulamasıyla beraber öğretimden önceki kavram yanlışlarında büyük oranda azalama olduğu görülmektedir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada ortaokul fen bilimleri müfredatında bulunan öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve çoğunlukla yanlış anlama geliştirdikleri konulardan birisi olan ‘Mutasyon ve Modifikasyon’ konusu ile ilgili 8. Sınıf öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyon temelli fen öğretimi kapsamında kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, yarışan teoriler ve ifadeler tablosu etkinliklerinin ne derece etkili olduğu araştırılmıştır.

Kavram karikatürü-1 ile öğrencilere modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açar, modifikasyonlar sonucunda canlıların genlerinin yapısı değişir. Şeklindeki kavram yanlışlarının giderilmesi hedeflenmiştir. Uygulama yapılmadan önce ‘modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açar’ yanlışına 18 kişinin sahip olduğu ancak kavram karikatürü-1 uygulandıktan sonra bu sayının önemli ölçüde azalarak 5 kişiye düştüğü belirlenmiştir. Aynı şekilde uygulama öncesi ‘modifikasyonlar sonucunda canlıların genlerinin yapısı değişir’ yanlışına 21 kişinin sahip olduğu ancak uygulama sonrası bu sayının 9 kişiye düştüğü belirlenmiştir. Kavram karikatürü-2 ile bütün mutasyonlar zararlıdır yanlışının giderilmesi hedeflenmiştir. Uygulama öncesi bu yanlışta 6 kişi sahipken uygulama sonrası bu sayı 1 kişiye düşmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda kavram karikatürlerinin mutasyon ve modifikasyon kavramları ile ilgili yanlışları önemli ölçüde azalttığı görülmüştür. Uygulanan kavram karikatürleri öğrencilerin mutasyon ve modifikasyon kavramlarını zihinlerin de tekrar doğru bir şekilde yapılandığı, yanlışların giderilmesi hususunda olumlu sonuçlar vermiştir.

Kavramsal değişim metni ile modifikasyonlar kalıtsal çeşitliliğe yol açar yanlışının giderilmesi amaçlanmıştır. Uygulamadan önce bu yanlışta 13 kişinin sahip olduğu ancak kavramsal değişim metni uygulandıktan sonra bu sayının azalarak 5 kişiye düştüğü görülmüştür. Kavramsal değişim metni öğrencilerin yanlışlarını fark ederek kabul etmelerini sağlamış, yanlışlarının giderilmesi noktasında olumlu sonuçlar göstermiştir.

Yarışan teoriler-1 ile modifikasyonlar bireylerin hem genotipinde hem de fenotipinde değişikliğe yol açar yanlışının giderilmesi hedeflenmiştir. Modifikasyonlar canlıların

dış görünüşünde değişikliğe yol açtıklarından öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Uygulamadan önce 23 kişinin sahip olduğu bu yanılgı uygulama sonrasında 10 kişiye düşmüştür. Yarışan teoriler-2 ile de tek yumurta ikizlerinde farklı zekâ gelişiminin olması bir mutasyon örneğidir yanılgısı giderilmek istenmiştir. Tek yumurta ikizlerinin genetik yapılarının aynı olması fakat çevresel koşulların etkisi ile bazı farklı fiziksel özelliklere sahip olmaları öğrencilerde mutasyon ve modifikasyon kavramları bağlamında yanılgılara neden olmaktadır. Uygulamadan önce 14 kişinin sahip olduğu bu yanılgı yarışan teoriler-2 uygulandıktan sonra 2 kişiye düşmüştür. Bu sonuçların ortaya çıkmasında uygulamada öğrencilerin iddialarını destekleyici ya da karşı iddiayı çürütmeye yönelik günlük hayattan olay ve örnekler vermelerinin teşvik edilmesi olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda yarışan teorilerin yanılgıları fark ettirip giderilmesi açısından olumlu sonuçlar verdiği düşünülmektedir.

Uygulanan ifadeler tablosu ile daha önceki uygulamalarda giderilmemiş yanılgılarla birlikte belirlenen tüm yanılgıların fark ettirilip giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda yapılan uygulama ile öğrenciler var olan yanılgılarını tekrar gözden geçirip yapılandırma fırsatı bulmuşlardır. Yanılgıların giderilmesi noktasında toplam frekanslara bakıldığında uygulamanın olumlu sonuçlar içerdiği düşünülmektedir.

Son olarak araştırmacı tarafından kısmen hazırlanmış kavram haritasının öğrenciler tarafından tamamlanarak konu ile ilgili belirlenen tüm yanılgıların ortaya çıkarılıp giderilmesi hedeflenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası kavram yanılgılarına sahip olunma frekanslarının toplam farkı göz önünde bulundurulduğunda uygulama olumlu sonuçlar vermiştir. Öğrencilerin uygulanan kavram haritası ile kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyerek konuyla ilgili tüm kavramların aralarındaki ilişkiyi zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırıdığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında kavram yanılgılarını belirleme ve gidermede birçok yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, eğitsel oyunlar, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, kavram çarkı(V diyagramı), 5E öğrenme modeli, tahmin-gözlem-açıklama, çoktan seçmeli test ya da açık uçlu, iki ya da üç aşamalı testler, kelime ilişkilendirme testleri ya da yarı yapılanmış mülakat gibi yöntemler kavram yanılgılarını belirlenmesi ya da giderilmesinde kullanılmakta ve yaptığımız çalışmayla benzer sonuçlar içermektedir (Köse, Çoştı ve Keser, 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; Turgut ve Gürbüz,

2011; Akyürek ve Afacan, 2012; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013; Çayan ve Karşlı, 2014; Sözen ve Bolat, 2014; Başak, 2019; Karakuş, 2019).

İki aşamalı MMKTT sorularının ön test- son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin ‘Mutasyon ve Modifikasyon’ konusu ile ilgili kavram yanlışları argümantasyon temelli fen öğretimi öncesine göre anlamlı düzeyde, olumlu yönde gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuçlara göre öğrencilerin son test puan ortalamaları, ön test puan ortalamalarına göre çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin çalışma başındaki kavram yanlışına sahip olma düzeylerinin çalışma sonunda olumlu yönde azaldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin hem kavram yanlışısı sayısı olarak hem de toplam puan olarak gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak argümantasyon temelli fen eğitimi kapsamında uygulanan etkinliklerin, belirlenen kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu söylenebilir. Bu anlamda yapılan çalışma literatürde yer alan bazı çalışmalardan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Çalışma bulgularına benzer sonuçlar Balcı (2015), Çininci, Özden, Akgün, Herdem, Karabiber ve Deniz (2014), Türkoğuz ve Cin (2013), Başer & Çataloğlu, (2005), Başak (2019), Karakuş (2019), Kahraman (2020) çalışmalarında görülmektedir.

Bu sonucun ortaya çıkmasına; öğretim materyallerindeki ifadelerin, teorilerin ve senaryoların günlük yaşamla ilişkili olması, öğrencilerin yanlış ve eksik anlamalarının fark ettirilmesi, öğrencilerin eğitim süreci esnasında aktif olmaları ve argümantasyon temelli etkinliklerle kavramların zihinlerinde anlamlı bir yer edinmiş olması olabilir.

Literatür incelendiğinde; kavram yanlışlarının tespitinde iki ya da üç aşamalı teşhis testlerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Demirci ve Efe, 2007; Eryılmaz ve Tatlı, 2008; Karşlı ve Çayan, 2014; Adıgüzel, 2006). İki aşamalı testleri diğer testlerden ayıran en önemli avantajı, öğrencilerin konu ile ilgili anlama düzeylerini tespit etmek ve varsa kavram yanlışlarını belirleyebilmektir. İki aşamalı teşhis testlerinin ikinci aşaması yanlışların kaynağına ışık tutarak yanlışların nedenleri ile birlikte belirlenmesine imkân sunar (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Teşhis testlerinin araştırmacılar tarafından kullanılmasının bir diğer nedeni ise şekillendirici (formative) ve tamamlayıcı (summative) değerlendirmeye imkân sağlamasıdır. Bu anlamda bakıldığında test öğretmen tarafından konu işlenildikten hemen sonra uygulanarak öğrencilerin anlama düzeyleri belirlenip bu doğrultuda ders tekrar yapılandırılabilir. Ya da testler dersin işleniş aşamasında gruplar oluşturularak dağıtılıp

soruların gerekçeleri üzerine tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin mevcut bilgilerini yapılandırmaları sağlanabilir. Ayrıca iki aşamalı testler sayesinde derste kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin etkililik düzeyleri de belirlenebilir (Demirci ve Efe, 2007).



6. ÖNERİLER

Bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Benzer şekilde kavram yanlışlarını tespit etmek için kavram karikatürü, kavram haritası, kavramsal değişim metinleri, ifadeler tablosu ve yarışan teoriler ile çalışmak isteyen sonraki araştırmacılar, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı ünitelerde bu konuyu çalışabilirler.
- Uygulanan test ve argümantasyon temelli etkinlikler daha büyük bir örneklem üzerinde uygulanarak sonuçların genellenebilirliği artırılabilir.
- Uygulanan teşhis testindeki sorularda kavram yanlışları içeren çeldiricilerin seçilme nedenlerinin ortaya çıkarılması amacıyla öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılabilir.
- Öğretmenlerin, öğrencilerde kavram yanlışlarının tespit edilebilmesi ve giderilebilmesi için farklı öğretim, yöntem ve yaklaşımları hakkında bilgiye ve uygulama tecrübesine sahip olması gerekmektedir. Bunun için argümantasyon temelli fen öğretimi gibi kavramsal değişimde kullanılabilecek yaklaşımlar ile ilgili hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.
- Araştırmada; argümantasyon temelli öğretim sürecinde uygulanan materyallerin, kavram yanlışlarının giderilmesinde ki etkililiği tek tek irdelenerek nitel ve nicel araştırma içeren karma yöntemli bir çalışma yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

- A. Çininci, M. Özden, A. Akgün, K. Herdem, H.L. Karabiber, Ş. & M. Deniz, (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(18), 4-5.
- Adıgüzel, R. (2006). ‘Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri: Muğla ili örneği’, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Aktamış, H., Aydoğdu, B., Duban, N., Delen, İ., Yılmaz, Y., Türkoğuz, S., & Demirbağ, M., *Örnek Etkinliklerle Fen Eğitiminde Argümantasyon*, 1.Baskı, Ankara: Ani yayıncılık, 2017.
- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2012). Kavram çarkı diyagramı kullanılarak 8. sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi” ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 47-58.
- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2013). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin ‘Hücre Bölünmesi ve Kalıtım’ ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve anoloji ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 175-193.
- Alkan, İ., Akkaya, G. & Köksal, M. S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanlışlarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 121-135.
- Arts, R. (2005). ‘A Comparison of In-service Elementary Teachers' Conceptions of Selected Standards-Based Force and Motion Concepts before and After Instruction’, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Capella University.
- Atılğanlar N. (2014). ‘Kavram Karikatürlerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanlışları Üzerindeki Etkisi’, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, G. & Balım, A. G., (2013). Öğrencilerin ‘Hücre Bölünmesi ve Kalıtım’ konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 2146-9199.
- Aydoğdu, M. (2018). ‘Ortaokul öğrencilerinin Işık ve Yansıma hakkındaki bilişsel yapılarının ve kavram yanlışlarının alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak tespit edilmesi’, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Baki, A. (1999). Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Balcı, C. (2015). ‘8.sınıf öğrencilerine ‘hücre bölünmesi ve kalıtım’ ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi’, Yayınlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Başak, B. (2019). 'Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin boşaltım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine kavramsal değişim metinlerinin etkisi', Yayınlanmış yüksek lisan tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Başer, M., & Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 29, 43-52.
- Boran, G. (2014). 'Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlara etkisi', Yayınlanmış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 30. Baskı, Ankara: pegemA Yayıncılık, 2021.
- Büyüköztürk, Ş., *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*, Genişletilmiş 18. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık, 2013.
- Ceylan S.H. (2011). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin 7E Öğretilme Modeli Göre Hazırlanmış Bir Etkinlik Örneği: Yaşamımızdaki Elektrik. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, (ss. 1435-1444), Antalya, Türkiye.
- Çakır, S.Ö. & Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanlışları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, (ss.23-25), MEB. ÖYGM, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çalık, M. & Ayas. A. (2005). 7.-10. Sınıf öğrencilerinin seçilen çözelti kavramlarıyla ilgili anlamalarının farklı karışımlar üzerinde incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(3) 329-349.
- Çayan, Y. & Karslı, F. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi [The effects of the problem based teaching learning approach to overcome students' misconceptions on physical and chemical change]. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi* 23 (4), 1437-1452.
- Çil, E. & Çepni, S., (2015). Kavramsal değişim yaklaşımının bilimin doğası hakkındaki görüşler ve ışık ünitesindeki akademik başarı üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-15.
- D. Güler, M.P., *Fen Bilimleri Öğretimi*, 1.Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık, 2017.
- Demirci, N. & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demirel, M. & Anıl, Ö. (2017). Kavramsal değişim yaklaşımına yönelik çalışma: Gazlar konusu. *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 27(2), 93-118.
- Demirel, R. (2016). Argümantasyon destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama ve tartışma istekliliklerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1087-1108.
- Deveci, A. (2009). 'İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon', Bilgi Seviyeleri ve Bilişsel Düşünme Becerilerini

Geliştirmek’, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Driver, R., Newton, P., Osborne, J. 2000. Establishing the norms of argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.
- Diakidoy, I. A., Kendeou, P. & Ioannides, C. (2003). Reading about Energy: The Effects of Text Structure in Science Learning and Conceptual Change, *Contemporary Educational Psychology*, 28, 3, 335-356.
- Ercan, F., Taşdere, E. & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi [Journal of Turkish Science Education]*, 7(2), 136-154.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (2008). ODTÜ Öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Journal of Education*, 18, 93-98.
- Göncü Ö. (2013). ‘İlköğretim Beşinci ve Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Konularındaki Kavram Yanılgılarının Tespiti’, Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Günaydın, G. (2010). ‘6.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi’, Yayınlanmış Yüksek Lisan Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Okur, M., Seyhan, H. (2021). Determination of Pre-service Science Teachers' Conceptual Understandings about the “Solutions: Dissolving-Melting” with Predict-Observe-Explain Technique. *International Journal of Progressive Education*, 17(3), 381-396.
- Osborne, J. F., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994- 1020.
- İnel, D., Balım, A. G. & Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Kahraman, S. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının biyoteknoloji, genetik mühendisliği ve klonlama kavramlarına ilişkin algılarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 57-83.
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1).
- Karakuş, S. (2019). ‘Fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin Kütle-Ağırlık konusundaki kavram yanılgılarına etkisi’, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.

- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B., Naylor S., & Wilson, C. (1998). Concept Cartoons: A new perspective on physics education. *physics education*, 33(4), 219-224.
- Kwon, J., Lee, Y. ve Beeth, M.E. (2000). The Effects of Cognitive Conflict on Students' Conceptual Change in Physics, Reports-Research. ERIC Document Reproduction Service (ED 443 734).
- Köse, S., Coştu, B. & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-53.
- Köksal, M. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Li, X., Li, Y. & Wang, W. (2023). Long-Lasting Conceptual Change in Science Education The Role of U-shaped Pattern of Argumentative Dialogue in Collaborative Argumentation. *Science & Education*, 32, 123-168.
- Meşeci, B., Tekin, S. & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 21-40.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nordine, J. (2007). 'Supporting middle school student's development of an accurate and applicable energy concept', Yayınlanmış doktora tezi, Michigan Üniversitesi.
- Pallant, J. (2020). *SPSS Kullanma Kılavuzu*, (Çev., Sibel Balcı ve Berat Ahi). Ankara: Anı Yayıncılık, 75-270.
- Peker, D., *Bilimsel açıklamalar ve argümanlar içinde: Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, 1.Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık, 2008, 265-311.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 221-227.
- Sampson, V. and Clark, D. (2009). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education*, 93(3), 448-484.
- Sarıkaya, S. (2019). 'Ortaokul öğrencilerinin Isı Sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve giderilmesi', Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Schweizer, D. M. 2002. 'Heating Up The Science Classroom Through Global Warming: An investigation Of Argument in Earth System Science Education', University of California, Doctora Thesis (Unpublished), Santa Barbara.
- Sözen, M., & Bolat, M. (2014). 11-18 yaş öğrencilerinin ses hızı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505-523.

- Siswanto, S., Hartono, H., Subali, B. & Masturi, M. (2022). Infusing Explicit Argumentation in Science Reading Activities: Helping Prospective Science Teachers Reduce Misconception and Foster Argumentation Skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 12(3), 177-189.
- Şekerci, A. R., (2013). ‘Kimya Laboratuvarında Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Argümantasyon Becerilerine Ve Kavramsal Anlayışlarına Etkisi’, Yayınlanmış Doktora Tezi , Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Şimşek, C. L., *Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları Tespiti Ve Giderilmesi*, 1.Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık, 2019.
- Schweizer, D. M. 2002. Heating Up The Science Classroom Through Global Warming: An investigation Of Argument in Earth System Science Education. University of California, Doctora Thesis (Unpublished), Santa Barbara.
- Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanılgılarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 57-83.
- Trotsky, E. & Sabag, N. (2015). One output function: A misconception of students studying digital systems- a case study. *Research in Science & Technological Education*, 33(2), 131-142.
- Turgut, Ü. & Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi [Effects of teaching with 5E model on students’ behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature]. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Türkoğuz, S. & Cin, M. (2013). “Argümantasyona Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisi.” *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Trochim, W.M.K., *The Research Methods Knowledge Base*, 2nd edn, Atomic Dog Publishing, 2001.
- Uğurel, I. & Morali, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 35 (170), 32–47.
- Uluay, G. & Aydın, A. (2008). Yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin akademik başarıya etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1779-1799.
- Uyanık, G. & Dindar, H. (2016). İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 349- 374.
- Yürük, N. & Çakır, Ö. (2000). Lise öğrencilerinde Oksijenli ve Oksijensiz Solunum konusunda görülen kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 185-191.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students’ knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.
- Walker, J. (2011). ‘Argumentation in undergraduate chemistry laboratories’, Unpublished Doctoral dissertation, The Florida State University, USA.

8. EKLER

EK 1: İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

Mutasyon ve Modifikasyon Kavramları Tanı Testi

Geliştirilen iki aşamalı teşhis testi ile 8.sınıf öğrencilerinin DNA ve Genetik Kod ünitesindeki Mutasyon ve Modifikasyon kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının nedenleri ile birlikte belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1) Soru 1: Modifikasyonlar sonucu farklı genetik yapılar ortaya çıkabilir.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü ;

- A)Modifikasyonlar genlerin yapısını değiştirdiği için farklı genetik yapılar ortaya çıkar.
- B)Modifikasyonlar genlerin yapısını değiştirir fakat modifikasyona neden olan etken ortadan kalktığında genler tekrar eski haline döndüğünden farklı genetik yapılar ortaya çıkmaz.
- C)Modifikasyonlar genlerin işleyişini değiştirirken genlerin yapısını değiştirmedikinden farklı genetik yapılar ortaya çıkmaz.
- D)Modifikasyonlar genlerin yapısını değiştirse de farklı genetik yapılar ortaya çıkmaz.

2) Soru 1: Çuha bitkisinin çiçeğinde sıcaklığın etkisiyle oluşan değişim bir mutasyon örneğidir.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü;

- A)Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinin genlerinin yapısı değişir.
- B)Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinin genlerinin işleyişi değişir.
- C)Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinde kalıcı değişim meydana gelir .

D)Sıcaklığın etkisi ile çuha çiçeğinde gözlemlenen değişim nesilden nesile aktarılır.

3) Soru 1: Mutasyonların hepsi kalıtsaldır.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü;

A)Mutasyonlar canlıların genlerinin yapısını değiştirdiği için kalıtsaldır ve nesilden nesile aktarılır.

B)Mutasyonlar genlerin işleyişini değiştirdiği için kalıtsaldır ve nesilden nesile aktarılır.

C)Mutasyonlar canlılarda meydana gelen geçici değişimler olduğu için kalıtsal değildir ve nesilden nesile aktarılmaz.

D)Sadece üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır ve nesilden nesile aktarılır.

4) Soru 1: Mutasyonların hepsi olumsuz sonuçlara yol açar.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü;

A)Bütün mutasyonlar sonucu kalıtsal hastalıklar ortaya çıkmaktadır.

B)Mutasyonların hepsi canlılara zarar vermektedir.

C)Mutasyonların tamamı olumlu sonuçlara yol açar.

D)Mutasyonlar yararlı ya da zararlı sonuçlar doğurabilir.

5) Soru 1:Tek yumurta ikizleri modifikasyonlar sonucu farklı fiziksel gelişim gösterirler.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü;

A)Tek yumurta ikizleri aynı genetik özelliklere sahip olduğundan modifikasyonlar sonucu farklı fiziksel gelişim göstermezler.

B)Çevresel etkilerin hepsi tek yumurta ikizlerinde aynı değişikliklere yol açtığından modifikasyonlar sonucu fiziksel gelişimlerinde farklılık görülmez.

C)Tek yumurta ikizleri aynı genetik özelliklere sahip olsalar da modifikasyona neden olan etmenler ikizlerin genlerinin işleyişini farklı şekilde değiştirdiğinden farklı fiziksel gelişim gösterirler.

D)Tek yumurta ikizlerine etki eden farklı çevresel koşullar genetik özellikleri aynı olsa da genlerinin yapılarını değiştirerek farklı fiziksel gelişmelere neden olur.

6) Soru 1: Modifikasyonlar canlıların hem fenotipinde hem de genotipinde değişikliğe neden olur.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü;

A)Modifikasyonlar canlıların genetik yapılarını değiştirdiğinden dolayı hem fenotipte hem de genotipte değişikliğe neden olur.

B)Modifikasyonlar çevrenin etkisi sonucu meydana geldiğinden canlıların ne fenotip ne de genotip özellikleri değişmez.

C)Modifikasyonlar genlerin işleyişini değiştirdiğinden dolayı canlıların genotiplerini değiştirmeden sadece fenotipinde değişikliğe neden olur.

D)Modifikasyonlar genleri etkilediğinden fenotipi değiştirmeden sadece genotipinde değişikliğe neden olur.

7) Soru 1: Modifikasyonlar canlıların yaşama ve üreme şansını artırır.

I. Doğru II. Yanlış

Soru 2: Aşağıdakilerden hangisi cevabınızın nedenini açıklar?

Çünkü;

A)Modifikasyonlar canlıların belirli bir çevreye uyumunu sağladığı için yaşama ve üreme şansını artırır.

B)Modifikasyonlar canlıların üreme hücrelerindeki genlerin işleyişini değiştirdiği için yaşama ve üreme şansını artırır.

C)Modifikasyonlar canlılarda meydana gelen kalıtsal olmayan geçici değişimler olduğundan yaşama ve üreme şansını arttırmaz.

D)Modifikasyonlar çevresel etmenler sonucu meydana geldiğinden yaşama ve üreme şansını arttırmaz.

EK 2: KAVRAM KARİKATÜRÜ-1 ÇALIŞMA YAPRAĞI

Arkadaşlar! modifikasyonlar canlılarda kalıcı değişimlere yol açıyormuş.

Ayça

Ayçaya katılıyorum çevresel değişikliklerin hepsi canlıların genlerinin yapısını değiştirir bu nedenle modifikasyonlar kalıcı değişimlerdir.

Ali

Yok canım olur mu öyle şey! O zaman güneşte bronzlaştığımızda tenimiz hep bronz kalırdı.

Ece

Sinirlenmene gerek yok cem bence ece haklı! Çünkü modifikasyona neden olan etken ortadan kalktığında canlı eski haline geri döner. Bu neden modifikasyonlar geçici değişimlerdir.

Ege

Siz bu arkadaş grubundan hangi ikilinin düşüncelerine katılıyorsunuz? Cevabınızı aşağıdaki kutucuklardan birine işaretleyiniz.

☐

Ayça-Ali

☐

Ece-Ege

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

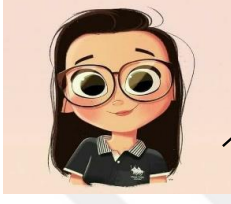
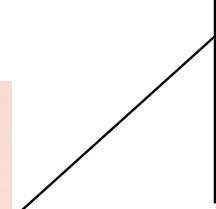
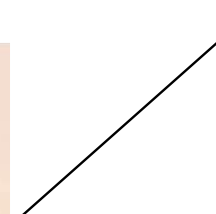
EK 3: KAVRAM KARİKATÜRÜ-2 ÇALIŞMA YAPRAĞI

Çalışma Yaprağı

Ünite: DNA VE GENETİK KOD

Konu: Mutasyon ve Modifikasyon

Kazanım: F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.

		Kalıtsal hastalıkların hepsi mutasyonlar sonucu oluştuğu için bütün mutasyonlar zararlıdır.
		Bence mutasyonlar hakkında faydalı ya da zararlı diye bir genelleme yapmak mümkün değildir. Mutasyonlar yaralı ya da zararlı sonuçlar doğurabilir.
		Mutasyonların hepsi canlı türlerinde çeşitliliğe yol açtığı için bence hepsi yararlıdır.

Yukarıdaki resimlerde mutasyonların doğurabileceği sonuçlar hakkında üç arkadaş konuşmaktadırlar. Siz ne düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK 4: KAVRAMSAL DEĞİŞİM METNİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Çalışma Yaprağı

Ünite: DNA VE GENETİK KOD

Konu: Mutasyon ve Modifikasyon

Kazanım: F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.

KAVRAMSAL DEĞİŞİM METNİ

Mutasyonlar ve modifikasyonlar bazı çevresel koşulların etkisiyle canlılarda değişime yol açmasına rağmen mutasyonlar sonucu kalıtsal çeşitlilik sağlanırken modifikasyonlar sonucu neden kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz? Kalıtsal çeşitliliğin olabilmesi için genlerde ne gibi değişiklikler olması gerekir?

Mutasyonlar radyasyon, kimyasal madde, zararlı güneş ışınları gibi çevresel etmenlerin DNA molekülünün yapısında meydana getirdiği ani kalıcı değişikliklerdir. Örneğin radyasyona maruz kalan koyunların çift başlı doğması radyasyonun DNA'nın yapısını değiştirmesi sonucu koyunlarda kalıcı değişime yol açmıştır. Modifikasyonlar ise besin, sıcaklık gibi çevresel etmenlerin DNA'nın yapısını değiştirmeden işleyişini değiştirerek meydana getirdiği geçici değişimlerdir. Örneğin çuha çiçeği hava sıcaklığı 15-20 C olduğunda kırmızı çiçek açarken sıcaklık 30-35C yükseldiğinde beyaz çiçek açar. Sıcaklığın etkisi ile çiçek renklerindeki değişim geçicidir ve genlerin işleyişinin değişmesi sonucu oluşur.

Modifikasyonlar canlılarda geçici değişime yol açtığı için kalıtsal çeşitlilik sağlamazken mutasyonlar canlılar da kalıcı değişimlere yol açtığı için kalıtsal çeşitliliği sağlamaktadırlar.

Peki kalıtsal çeşitliliğe yol açan bütün mutasyonlar kalıtsal mıdır? Canlılar genetik özelliklerini bir sonra ki nesil e üreme hücreleri aracılığı ile aktarır. Bu nedenle canlıların vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsal değilken üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır ve bir sonraki nesil e aktarılabilir.

EK 5: YARIŞAN TEORİLER-1 ÇALIŞMA YAPRAĞI

Çalışma Yaprağı

Ünite: DNA VE GENETİK KOD

Konu: Mutasyon ve Modifikasyon

Kazanım: F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.

Modifikasyonlar canlıların fenotipini mi değiştirir? Modifikasyonlar canlıların genotipini mi değiştirir?

Ege ve Eray'ın modifikasyonların canlılarda meydana getirdiği değişiklikler ile ilgili görüşleri verilmiştir. Ege ve Eray'dan hangisini desteklediğinize karar veriniz. Desteklemediğiniz ifadeyi çürütmeye çalışınız.



Ege: modifikasyonlar çevrenin etkisiyle canlılarda meydana gelen değişimlerdir. Bu çevresel etki ortadan kalktığında ise canlı eski haline geri döner. Örneğin yazın sahilde güneşlendiğimizde tenimiz bronzlaşır. Kışın ise tekrar ten rengimiz açılır. Bu nedenle modifikasyonlar canlılarda genlerin işleyişini değiştirdiğinden dolayı canlıların genotiplerini değiştirmeden sadece fenotipinde değişikliğe neden olur. Eğer genotipte de değişikliğe yol açısaydı bronzlaştıktan bir süre sonra tenimiz tekrar eski rengine dönemezdi.

İddiam: modifikasyonlar canlıların fenotiplerini değiştirir.

Verim:

Akıl yürütmem:



Eray: modifikasyona neden olan çevresel etkiler genlerin yapısını değiştirir. Bu nedenle canlıların genetik yapıları da değişir. Örneğin spor yapan insanların kasları gelişerek büyür ve genetik yapıları yani genotipleri değişir buna bağlı olarak fenotipleri de değişir.

İddiam: modifikasyonlar canlıların genotiplerini değiştirir.

Verim:

Akıl yürütmem:

EK 6: YARIŞAN TEORİLER-2 ÇALIŞMA YAPRAĞI

Çalışma Yaprağı

Ünite: DNA VE GENETİK KOD

Konu: Mutasyon ve Modifikasyon

Kazanım: F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.

Tek yumurta ikizlerinin farklı fiziksel gelişim göstermeleri bir modifikasyon mudur? Yoksa bir mutasyon mudur?

Beren ve Defne'nin tek yumurta ikizlerinin fiziksel gelişimi ile ilgili görüşleri verilmiştir. Beren ve Defne'den hangisini desteklediğinize karar veriniz. Desteklemediğiniz ifadeyi çürütmeye çalışınız.



Beren: canlıların bütün özellikleri genlerle belirlenir. Tek yumurta ikizlerinin genetik yapıları aynı olduğundan fiziksel gelişimlerinin farklı olması mutasyonlar sonucu oluşmuştur.

İddiam: Tek yumurta ikizlerinin farklı fiziksel gelişim göstermeleri bir mutasyondur.

Verim:

Akıl yürütmem:



Defne: tek yumurta ikizlerinin genetik yapıları aynıdır. Fakat çevresel etmenler her ikisinin de genlerindeki işleyişi farklı şekilde etkilediği için fiziksel gelişimlerinin farklı olması modifikasyonlar sonucu oluşmuştur.

İddiam: Tek yumurta ikizlerinin farklı fiziksel gelişim göstermeleri bir modifikasyondur.

Verim:

Akıl yürütmem:

EK 7: İFADELER TABLOSU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Çalışma Yaprağı

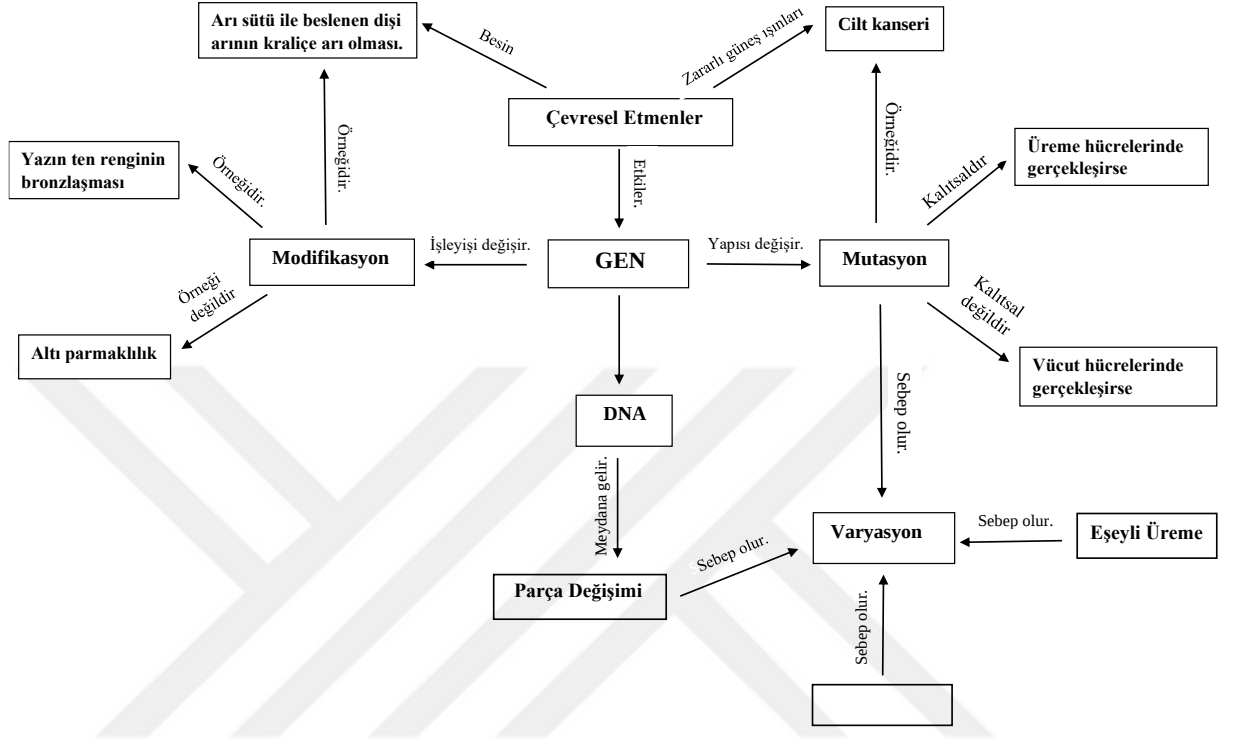
Ünite: DNA VE GENETİK KOD

Konu: Mutasyon ve Modifikasyon

Kazanımlar: F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıkla.
F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıkla.
F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.

İfade	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Sebepler
Çuha bitkisinin çiçeğinde sıcaklığın etkisiyle oluşan değişim bir modifikasyon örneğidir.				
Bütün mutasyonlar kalıtsaldır.				
Genlerin işleyişinde meydana gelen değişimlere modifikasyon denir.				
Modifikasyonlar bireyin hem fenotipinde hem de genotipinde değişikliğe neden olur.				
Çevresel etkenlerin hepsi mutasyona neden olur.				
Mutasyonlar yalnız mutasyon geçiren canlıyı etkiler.				
Bazı mutasyonlar yararlı olabilir.				
Tek yumurta ikizlerinde farklı zeka gelişiminin olması bir mutasyon örneğidir.				
Bütün mutasyonlar DNA'nın yapısında bir değişikliğe neden olur.				
Modifikasyona neden olan etken ortadan kalktığında canlı eski haline geri döner.				
Sigara ve alkol kullanılması sonucu ortaya çıkan kanserli hücreler bir mutasyon örneğidir.				
Mutasyonlar sadece üreme hücrelerinde gerçekleşir.				
Mutasyonlar kalıtsal çeşitliliği sağlayabilir.				
Arı sütü ile beslenen dişi arıların kraliçe arı olması bir mutasyon örneğidir.				
Modifikasyonlar sonucu farklı genetik yapılar ortaya çıkabilir.				
Mutasyona sahip bir gen her zaman bir hastalığa neden olur.				

EK 8: KAVRAM HARİTASI ÇALIŞMA YAPRAĞI



EK 9:VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 8.Sınıf Öğrencilerinin Mutasyon-Modifikasyon Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisi” adıyla, 01.02.2021-30.12.2021 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Yapılacak çalışmada ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin mutasyon-modifikasyon konusundaki kavram yanılgılarının tespiti, kavram yanılgılarının giderilmesinde argümantasyon temelli fen öğretiminin etkisi ve bu etkinin kalıcılığının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın başında yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla öğrenciler içerisinde kavram yanılgılarına sahip olanlar belirlenecektir. Kavram yanılgılarına sahip olan öğrencilere argümantasyon temelli fen öğretimi kapsamında mutasyon-modifikasyon konulu ifadeler tablosu, kavram haritaları, kavram karikatürleri, yarışan teoriler ve kavramsal değişim metinleri ile kavram eğitimi yapılacaktır. Eğitimin sonunda kavram yanılgılarının giderilme durumu incelenecektir. Eğitimden 2-3 ay sonra kavram yanılgılarının giderilme durumunun kalıcılık düzeyi değerlendirilecektir.

Araştırma Uygulaması: kavram yanılgıların tespiti için yarı yapılandırılmış görüşme formları, kavram yanılgılarının giderilmesi için kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, yarışan teoriler ve ifadeler tabloları kullanılacaktır.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden

çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla

Araştırmacı: Emel Gürbüz

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Emel GÜRBÜZ ŞEN

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Düzce Üniversitesi	2023
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2014
Lise	Bolu Atatürk Anadolu Lisesi	2009

YAYINLAR:

Genç, M., Orhan, U., Baykurt, Ö. Ö., Özel, E., İkinci, N., Gürbüz, E., & Türk, M. (2020). Organ ve Doku Bağışı Konusunda Ortaokul Öğrencilerinin Kararlarının ve İnfomal Muhakeme Örüntülerinin İncelenmesi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 337-353.

Bilir, V., Yıldırım, F. S., Orhan, U., Gürbüz, E., & Türk, M. (2021). Evaluation of Images of Secondary School Students for Scientists' Genders According to Toulmin's Argumentation Model Components. *İnfomal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 125-151.

Gürbüz, E. (2023). ‘Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 8.sınıf Öğrencilerinin Mutasyon-Modifikasyon Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisi’, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Düzce.