

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BAŞARILARINA, ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE,
TUTUMLARINA VE KAVRAM ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERKAN ÇAVUMİRZA

DANIŞMAN
PROF. DR. İSMAİL ÖNDER

HAZİRAN 2018

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BAŞARILARINA, ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE,
TUTUMLARINA VE KAVRAM ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERKAN ÇAVUMİRZA

DANIŞMAN
PROF. DR. İSMAİL ÖNDER

HAZİRAN 2018

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.


Erkan ÇAVUMİRZA

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

'Model ile Fen Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine, Tutumlarına ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi' başlıklı bu yüksek lisans, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN

Üye

Prof. Dr. İsmail ÖNDER

Üye

Doç. Dr. Murat GENÇ

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

04.02.2018

Prof. Dr. Mustafa YILMAZLAR

Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

Yapılan çalışmanın her aşamasında eğitim sistemine olumlu katkılar sunmanın şuuruyla hareket edilmiştir. Tez çalışmamda bana ışık tutan, cesaretlendiren ve önemli dönüm noktalarında ferasetli yönlendirmeler yaparak çok büyük katkılar sunan değerli tez danışmanım Prof. Dr. İsmail ÖNDER'e saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca çalışmalarda kullandığım ölçeklere ve etkinliklere önemli katkılar sağlayan Doç Dr. İsmail YILMAZ'a, Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN'a, Doç. Dr. Murat GENÇ'e ve Dr. Öğr. Üyesi Eda DEMİRHAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim öğretim hayatımda fedakârane desteklerinden ötürü anne ve babama teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmanın zorlu sürecinde pozitif destekleri ve katkılarından dolayı eşim Elmas ÇAVUMİRZA'ya şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca çalışma koşullarını zorlaştırarak daha titiz çalışmama vesile olan neşe kaynaklarım Muhammed Alparslan ÇAVUMİRZA'ya ve Muhammed Alperen ÇAVUMİRZA'ya sevgilerimi sunuyorum.

ÖZET

MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARILARI, ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ, TUTUMLARINA VE KAVRAM ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ

Çavumirza, Erkan

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi
Eğitimi Bilim Dalı, Fen Eğitimi Programı

Danışman: Prof. Dr. İsmail ÖNDER

Haziran, 2018. xvi+161 Sayfa

Bu çalışma, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde model temelli yöntem ile öğrenmelerinin fen bilimlerindeki akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, fen dersi tutumuna ve kavramsal öğrenmelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde, Sakarya ili, Adapazarı ilçesi, bir devlet ortaokulunda, 8. Sınıfta öğrenim gören 104 öğrenci ile yürütülmüştür. Dört sınıftan iki tanesi seçkisiz olarak deney grubu, iki tanesi de kontrol grubu olarak atanarak yarı deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından akademik başarıyı tespit etmeye yönelik geliştirilmiş “Başarı Testi”, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumunu tespit etmede “Fen Tutum Ölçeği”, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini ölçmede “Cornell’in Eleştirel Düşünme Eğilim Testi”, kavramsal öğrenme düzeyleri ölçmeye yönelik geliştirilmiş “Kavramsal Öğrenme Testi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen verilerden başarı testi, eleştirel düşünme eğilimleri testi ve tutum ölçeği için normallik analizleri yürütülmüştür. Verilerin Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarında normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bundan dolayı verilerin analizinde nonparametrik testler kullanılarak istatistikler yürütülmüştür. Araştırma kapsamında deney ve kontrol grupları arasında farklılığı tespit etmek amacıyla ölçeklerden elde edilen veri seti için Mann-Whitney-U Testileri yürütülmüştür. Gruplara ait başarı testi, eleştirel düşünme eğilimi testi ve tutum ölçeğinin grupların kendi içinde ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların

arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı tespit etmek amacıyla Friedman Testi yürütülmüştür. Çalışma gruplarında her bir değişken için ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine yönelik olarak kavramsal testte verdikleri cevaplar, Abraham ve diğ. (1992) tarafından belirlenmiş sınıflandırmalar doğrultusunda betimsel analizi yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, modeller oluşturularak yürütülen fen bilimleri dersini deney ve kontrol grubunda başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmayıp, buna karşın deney ve kontrol gruplarının başarı kalıcılık puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinde deney ve kontrol grubunun eleştirel düşünme eğilimi ön ve kalıcılık testinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Eleştirel düşünme eğilimi son testte ise anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin fen tutumuna ilişkin deney ve kontrol grubunda fen dersine ve etkinliklere yönelik istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, fakat son ve kalıcılık testi puanlarında anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerine ilişkin modelleme ile fen derslerinin yürütülmesi, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eleştirel düşünme, fen başarısı, fen tutum, kavramsal öğrenme, model.

ABSTRACT

THE EFFECT OF MODEL BASED SCIENCE TEACHING ON 8TH GRADE STUDENTS' ACHIEVEMENT, CRITICAL THINKING TENDENCIES, ATTITUDES AND CONCEPT LEARNING

Çavumirza, Erkan

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education, Department of Science Education, Science Education Program

Supervisor: Prof. Dr. İsmail Önder

June, 2018. xvi+161 Pages.

This study was conducted to determine the effect of model-based learning on middle school 8th grade students' science achievement, critical thinking tendencies attitudes towards lesson and conceptual learning.

The study was conducted in the second semester of the 2015-2016 academic year with 104 students studying at the 8th grade in Sakarya province in a state middle school. A quasi-experimental study was carried out by assigning randomly two experimental groups and two control groups. The "Achievement Test" developed by the researcher "Science Attitude Scale", "Cornell's Critical Thinking Tendency Test" and "Conceptual Learning Test" was used to collect data. From the data obtained, normality analyzes of "Achievement Test", "Critical Thinking Tendency Test" and science "Attitude Scale" were carried out. It was determined that the data did not show a normal distribution according to Kolmogorov-Smirnov test results. Therefore, in the analysis of the data, statistics were carried out using nonparametric tests. Mann-Whitney-U Tests were conducted in the data set obtained from the data collecting in order to determine the difference between experimental and control groups. The Friedman tests were conducted independently to determine whether the difference in achievement test, critical thinking tendency test and science attitude scale scores of both groups were significant. The Wilcoxon Signed Ranks Test was used to find the difference between the scores obtained from the pre-, post- and retention tests for each variable in the study groups. A descriptive analysis of the answers to the conceptual learning of the learners has been made in terms of classifications

determined by Abraham and others (1992). As a result of this study, there was not a significant difference in pre and post achievement scores in experiment and control groups, whereas there was a significant difference between experimental and control groups in retention scores critical thinking tendencies, there was no significant difference in the critical thinking pre- and retention test scores between experimental and control groups. Whereas a significant difference was found in the retention scores. There was no statistically significant difference between experiment and control groups regarding pre science attitudes, but there was a significant difference in the post and retention scores. In addition, it has been determined that the execution of model based science lessons have enabled the students of the experimental group to provide better explanations to science concepts and to retain science concepts better than the students of the control group.

Keywords: Critical thinking, science achievement, science attitude, conceptual learning, model.

İÇİNDEKİLER

Bildirim.....	iv
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası.....	v
Önsöz.....	vi
Özet.....	vii
Abstract.....	ix
İçindekiler.....	xi
Tablolar Listesi.....	xv
Şekiller Listesi.....	xvii
1. Bölüm, Giriş.....	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Alt Problemler.....	5
1.3 Önem.....	5
1.4 Varsayımlar.....	8
1.5 Sınırlılıklar.....	8
1.6 Tanımlar.....	8
1.7 Kısaltmalar.....	10
2.Bölüm, Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar.....	11
2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	11
2.1.1 Fen Eğitimi.....	11
2.1.2 Model.....	13
2.1.3 Modelleme.....	18
2.1.4 Tutum.....	20
2.1.5 Eleştirel Düşünme.....	22
2.1.6 Kavramsal Öğrenme.....	25

2.2 İlgili Araştırmalar.....	26
2.3 Alan Yazın Taramasının Sonucu.....	30
3. Bölüm, Yöntem.....	31
3.1 Araştırma Modeli.....	31
3.2 Örneklem Grubu.....	32
3.3 Veri Toplama Araçları.....	32
3.3.1 Başarı Testi.....	33
3.3.2 Fen Tutum Ölçeği.....	34
3.3.3 Eleştirel Düşünme Testi.....	35
3.3.4 Kavramsal Öğrenme Testi.....	35
3.4 Verilerin Toplanması.....	36
3.4.1 Araştırmanın İç Geçerliliği.....	37
3.6 Verilerin Analizi ve Çözümlemesi.....	38
4. Bölüm, Bulgular.....	40
4.1. Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi.....	40
4.2. Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi.....	43
4.3. Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Tutumuna Etkisi.....	46
4.4. Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi.....	49
4.4.1 Sesin Yayılma Hızı İle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	51
4.4.2 Sesin İnce-Kalın ve Şiddetli-Zayıf Özellikleri İle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	53
4.4.3 Sesin Bir Enerji Türü Olmasıyla İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	55

4.4.4 Kütlenin Sıcaklık Artışına Etkisiyle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	57
4.4.5 Sıcaklığı, Moleküllerin Ortalama Hareket Enerjisinin Göstergesiyle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	59
4.4.6 Saf Maddelerin İçinde Yabancı Maddelerin Çözünmesinin Donma Sıcaklığına Etkisiyle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	61
4.4.7 Isı ve Sıcaklık Kavramları İle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	63
4.4.8 Maddenin Isı Alış-Verişi İle Hal Değişimini İlişkilendirmeye İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	65
4.4.9 Buharlaştırmanın Soğumaya Neden Olmasıyla İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	67
4.4.10 Farklı Maddelerin Özısının Farklı Olacağı İle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	69
5. Bölüm, Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	71
5.1 Tartışma.....	71
5.1.1 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisine İlişkin Tartışma.....	71
5.1.2 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisine İlişkin Tartışma.....	73
5.1.3 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerde Fen Dersi Tutumuna Etkisine İlişkin Tartışma.....	75
5.1.4 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Öğrenmeleri Üzerine Etkisine İlişkin Tartışma.....	76
5.2 Sonuç.....	78
5.3 Öneriler.....	80
Kaynakça.....	81
Ekler.....	97



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Modellerin Doğası ve Fen Sınıflarında Kullanımı.....	17
Tablo 2. Araştırmanın Deseni.....	31
Tablo 3. Örneklemenin Mevcutları ve Cinsiyet Dağılımı.....	32
Tablo 4. Nuhoğlu (2008) Fen Tutum Ölçeğın Boyut İçerikleri.....	34
Tablo 5. Kavramlara Yönelik Verilen Cevapların Düzeyleri.....	36
Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön, Son ve Kalıcılık Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	40
Tablo 7. Grupların Ön, Son, Kalıcılık Testi Toplam Başarı Puanlarının Kıyaslanmasına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları.....	41
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grupları Başarı Testi Ön, Son ve Kalıcılık Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Friedman Testi Analizi Sonuçları.....	41
Tablo 9. Deney Grubu Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçlar.....	42
Tablo 10. Kontrol Grubu Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçlar.....	42
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Ön, Son Ve Kalıcılık Testine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	43
Tablo 12. Grupların Ön, Son, Kalıcılık Testi Toplam Eleştirel Düşünme Puanlarının Kıyaslanmasına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları.....	44
Tablo 13. Deney ve Kontrol Grupları Eleştirel Düşünme Testi Ön, Son ve Kalıcılık Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Friedman Testi Analizi Sonuçları.....	44
Tablo 14. Deney Grubu Eleştirel Düşünme Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçlar.....	45
Tablo 15. Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçlar.....	45
Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tutum Ön, Son ve Kalıcılık Testine İlişkin Betimsel İstatistikler.....	46

Tablo 17. Grupların Ön, Son ve Kalıcılık Testi Toplam Tutum Ve Alt Boyutlar Açısından Kıyaslanmasına İlişkin Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	47
Tablo 18. Deney ve Kontrol Grupları Tutum Ön, Son ve Kalıcılık Testinden Aldıkları Puanlara ilişkin Friedman Testi Analizi Sonuçları.....	48
Tablo 19. Ses ve Maddenin Halleri ve Isı Ünitesinin Kavramlarına İlişkin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Analiz Sonuçları	50



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sesin Yayılma Hızına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	52
Şekil 2. Sesin İnce-Kalın ve Şiddetli-Zayıf Özelliklerine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	54
Şekil 3. Sesin Bir Enerji Türü Olmasına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	56
Şekil 4. Kütlenin Sıcaklık Artışı Etkisine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	58
Şekil 5. Sıcaklığı, Moleküllerin Ortalama Hareket Enerjisinin Göstergesine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	60
Şekil 6. Saf Maddelerin İçinde Yabancı Maddelerin Çözünmesinin Erime (Donma) Sıcaklığına Etkisine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	62
Şekil 7. Isı ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	64
Şekil 8. Maddenin Isı Alış-Verişi ile Hal Değişimini İlişkilendirmesine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	66
Şekil 9. Buharlaşmanın Soğumaya Neden Olmasına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	68
Şekil 10. Farklı Maddelerin Özısıısının Farklı Olmasına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği.....	70

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın gerekçesi ve nedenleri ele alınarak; araştırmanın problem durumu, problem cümlesi ve alt problemleri, amacı ve önemi, varsayımları ve sınırlılıkları yer almaktadır.

1.1. PROBLEM

Tarihten bu yana insanlığın beraber büyüttüğü bilim, günümüzün gelişmişlik düzeyine, yıllar süresince ve çok aşamadan geçerek ulaşmıştır. Bilim ve onun ürünü bilgi her çağda olduğu gibi günümüzde de gelişimini ve değişimini hızlanarak devam ettirmektedir. Bilimin gelişmesi ile bilginin mahiyeti de değişmektedir. Kimi zaman yeni bilgiler edinilirken kimi zaman da var olan bilgiler kısmen veya tamamen değişebilmektedir.

İnsanoğlundaki belki de en büyük hazine olan merak ile hayatı ve çevresini sorgulama tutkusunu bilimin gelişiminde önemli faktörlerdir. Bilimin sorgulayıcı özelliği insanoğlunun ufku ve düşüncesine olumlu katkılar sağlamıştır. Sonrasında ortaya çıkardığı neticeler, insanoğlunun zaman yolculuğundaki keşifler ve buluşlar ölçüsünde bilime değer kazandırmaktadır (Yıldırım, 2005). Bilim sayesinde yeni keşifler ve icatlar, yaşam kalitesini arttırmada önemli mesafeler kat etmiştir. Ulaşım, iletişim, gıda ve giyim sektöründe, fabrikalaşmada ve birçok teknolojik gelişmelerde bu durum görülmektedir. Bilginin ve bilimin değişip/gelişmesi yaşamımızda birçok alanda yenilikler getirirken eğitim hayatına yansımaları da hiç şüphesiz kaçınılmazdır. Bilim ve teknolojiye ilerlemeler bilginin kolay yayılmasına, zihin gücü daha gelişmiş bireylerin yetiştirilmesine yardımcı olup,

devletlerinde gerek siyasi gerekse ekonomik gelişimlerine olanak sağlamıştır. İvmelenen bu gelişim öncelikle eğitim alanında yenileşmeyi ve sonrasında da birçok alanda bilgi, daha üst bir teknoloji amacıyla sınırsız bir rekabeti de hareketlendirmiştir. Bilgi birikimindeki hızlanan artışa paralel olarak yeni keşifler, teknolojik atılımları ve ülkelerin eğitim sistemlerini de etkilemiştir. Eğitimin belki de en önemli misyonu toplumsal değişmelerden sorumlu olması ve dolayısıyla diğer sistemlerden daha önce yeniliklere uyum sağlaması gerekmektedir (Ereş, 2005).

Günümüze kadar bilimsel bilgilerin değişip artmasıyla eğitim alanı ile ilgili olarak birçok strateji ve kuram geliştirilmiştir. Ardından eğitim teknolojisinin de değişime başlamasıyla eğitim-öğretim faaliyetlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bilimsel gelişmelerle birlikte eğitim alanında önemli sıçramalar yaşanmıştır. Bilgiyi aktarmada öğretim yöntemleri ve eğitim programları bilimle aynı doğrultuda değişime uğramıştır. Eğitim programları bilimsel gelişime katkı sağlayacak şekilde belirlenmiş hedeflere ulaştırması için planlanmış tüm eğitim etkinlikleridir. Öğretim yöntemleri ise yine bilimsel gelişimlere katkı sağlaması için derslerde uygulanan öğretim etkinliklerini içermektedir (Demirel, 2013).

Öğretim etkinlikleri öğretilecek konuya, uygulayıcıya ve fiziksel imkânlarla olanaklara göre değişiklik göstermektedir. Teknolojik gelişmeler etkinlikleri çeşitlendirmektedir. Aynı zamanda bu gelişmeler, eğitim programı geliştirme çalışmalarını da devamlı ve aralıksız yapılmasını gerekli kılmaktadır (Ünal, Çoştu ve Karataş, 2004). Yapılan çalışmalar eğitim ve öğretime aktarılmaktadır. Bilgi toplumu olarak nitelendirilen bu çağda eğitim, insanı kabiliyetine göre tanıyabilmeli ve dolayısıyla eğitiminin biçimine ve içeriğine, yeni öğretme ve öğrenme yöntemlerine göre bir çok alanda önemli değişimler görülmektedir (Yenice. Sümer, Oktaylar ve Erbil, 2003).

Bilimsel gelişmeler eğitimde yeni programların uygulanmasını gerektirirken bilginin gelecek nesillere aktarılmasında yeni öğretim yöntemleri belirlenmektedir. Özellikle yeniçağda fen alanındaki müthiş bilgi artışından dolayı, daha zengin bir bilgi toplumuna geçiş görülmektedir. Bu gelişmelere uyum sağlamak isteyenler, bu gelişim ve değişime paralel fen eğitiminin gelişme göstermesinin zorunluluğunu hissetmiştir. Bundan dolayı da fen eğitiminde yeni uygulamalar ortaya koyma ve

yeni yöntemler geliştirme ihtiyacı duymuşlardır. Ortaya konulan bu metotlar ile fen bilimlerine dair yeni kavramları daha kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğrenmeleri hedeflenmektedir (Bayram, Patlı ve Savcı, 1998). Fen kavramlarının öğrencilere daha etkin bir şekilde kazandırılmasında fen derslerinde uygulanan yöntem ve tekniklerin önemi çok büyüktür (Demiriz ve Ulutaş, 2001). Bundan dolayı fen bilimleri dersinin işlenişinde geleneksel öğretim yöntemi bırakılarak yapılandırmacı öğretim yaklaşımının etkisiyle öğrenme faaliyeti öğretmen merkezli öğrenci merkezli hale gelmiştir. Geleneksel yöntemlerde bilgi ve kavramlar öğrencilere hazır sunulmakta, sonrasında da kavramlarla ilgili günlük yaşamdan olaylar ve örnekler verilmektedir (Kutu ve Sözbilir, 2011). Öğrenci temelli yapılandırmacı yaklaşımla işlenen derste deneylerle ve etkinliklerle öğrenciler bilgiye ulaşacak ve dolayısıyla öğrenci öğrenme sürecinde aktif olacaktır. Öğrenme sürecinde bu öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenimlerini tamamladıkları için kazanımlara dair bilgileri tam öğreneceklerdir. Geleneksel öğretim yaklaşımında öğrenme sürecinde pasif kalan öğrenci, bilgiyi anlamlandırmadan ezberlemeye çalışmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği, derslerde somut modelleri öğrenim amaçlı kullanan öğrencilerle, klasik yöntem ile yürütülen derslerdeki öğrencilerin akademik alanda kayda değer anlamlı fark olduğu görülmüştür (Bayram, 2004).

Ülkemizde fen bilimleri alanında 2005 yılında uygulamaya başlanan öğretim programları ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ilk adımları atılmıştır (Aktepe ve Aktepe, 2009). Yapılandırmacı yaklaşım ilk olarak ilköğretim ve devamında ortaöğretim programlarının yenilenmesiyle eğitim sistemimiz yeni anlayışa entegre olmaya çalışmıştır. Bu sayede öğrenci merkezli ve öğrencilerin bireysel farklılıklarını ön plana alan daha çağdaş yaklaşımlar özümsemiştir (Gömlüksiz ve Kan, 2007). Fen öğretimindeki bu çağdaş yaklaşımlarla geliştirilen yeni stratejilerin sınıflarında öğretim için kullanılmasıyla daha verimli sonuçların elde edileceği birçok araştırma ile dikkat çekilmiştir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu bağlamda özellikle derste öğrenciyi aktivite eden ve bilgileri somutlaştıran argümanların kullanımı önem arz etmektedir. Bu konuda Ergin'e (1997) göre, insanların somut malzemelerle deneyimde bulunmalarında okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'si, gözlemlediklerinin %30'u, görüp işittiklerinin %50'si, söylediklerinin %70'i, yapıp söylediklerinin %90'ını hatırlanmakta olduğunu göstermektedir. Bu

nedenle, kolay ve etkili öğrenmeyi sağlayıcı, temelde bireyin duyu organına hitap eden söz konusu araç-gereçlerin niteliği ve niceliği de hitap ettikleri duyu organının sayısı ile özdeşleşmektedir. Öğretmenin bu gerçekleri bilmesi ve öğrenme-öğretme ortamındaki öğretim materyallerini bu doğrultuda seçmesi ve düzenlemesi, öğretimin etkililiğini artırmada önemli rol oynayacaktır (Süral ve Anılan, 2005). Derslerde kullanılan modeller ve bu modelleri ortaya çıkarma süreci olan modelleme aşaması öğrencilerin öğrenme sürecinde aktifliğini sağlayacaktır. Özellikle modelleme süreci öğrencilerin birçok duyu organını işleme dâhil ederek öğrenme düzeyini Ergin'e (1997) göre %90'lara çıkartılabileceği düşünülmektedir.

Fen bilimleri dersinde akademik başarıyı elde etmede çeşitli argümanlar kullanılmaktadır. Özellikle son zamanlarda derslerde model ve modelleme üzerinde durulmaktadır. Fen öğretiminin felsefesinde de öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini kazandırmanın sınıflarda modellerin ve modelleme sürecinde fene dair konuları anlamalarına ve bunları çalışmalarında uygun şekilde uygulamaları gerekmektedir. Fen bilimleri dersinde eleştirel düşünme becerini geliştirmek önemli amaçlardandır. Öğrencilerin düşünme teknikleri, nasıl öğrendikleri ve öğrenme sürecinde ne tür modellemeler yaptıklarının etkili öğrenme ve eleştirel düşünme sürecini geliştirdiği beklenmektedir (Güven ve Kürüm, 2006). Fen bilimleri dersinde modellemenin bu tür amaçlara yönelik katkısı önemli bir araştırma konusudur. Öğrencilerin derslere motivasyonunun sağlanmasında öğretmenlerin sözel ilgi çekiciliğinin yanı sıra, dersliğin ortamı ve araç-gereç donanımı gibi birçok faktör etkili olmaktadır (Bacanlı, 2002). Öğrencilerin soyut ve somut kavramlara yönelik ilgilerinde, somut kavramlar ve argümanlar daha ilgili çekicidir. Bu sayede derse yönelik tutumları da yüksek olmaktadır. Olumlu tutum, dersin kazanımlarını elde etmede pozitif etki bırakacaktır. Yaman ve Dede'nin de (2007) ortaya koyduğu araştırma sonucuna göre öğretim sürecinde öğrenci tutumu boyutu ihmal edilmemesi gereken alanlardan birisidir. Modelleme ise fen dersinin vazgeçilmez somutlaştırma süreci olagelmıştır. Yeni geliştirilen öğretim programlarımızda öğrencilerimizin öğrenmesi gereken bilgi, beceri kazanmanın yanı sıra, derse karşı da olumlu tutuma sahip olması da düşünülmelidir. Olumlu tutum ise fen bilimleri dersindeki başarılarını pozitif yönde etkilemektedir (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009). İlgili araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum

sağlanmasında, akademik başarıyı arttırmada birçok öğretim yöntemi, teknikler ve materyalin etkisi ortaya konulmuştur. Fakat fen öğretiminde derslerde öğrencileri aktif olmasını sağlayabilecek modelleme ve model ile öğretim yönteminin öğrencilerin tutumuna etkisi üzerine pek araştırılmadığı görülmüştür. Dolayısıyla fen bilimleri dersinde 8. sınıf öğrencilerinin modellemeye dayalı öğretimin ele alındığı bu çalışmada, modellemeye dayalı öğretimle öğrencilerin fen bilimleri dersi başarısına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisi ile aynı zamanda öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini geliştirebilmelerinin olanaklı olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın temel problem cümlesi, “model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarısına, eleştirel düşünme eğilimlerine, fen dersine yönelik tutumlarına ve kavramsal öğrenmelerine etkisi nedir?” şeklindedir.

1.2. ALT PROBLEMLER

1. Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi var mıdır?
2. Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi var mıdır?
3. Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?
4. Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmeleri üzerine bir etkisi var mıdır?
5. Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının, eleştirel düşünme eğilimleri, tutum ve kavramsal öğrenin kalıcılığa etkisi var mıdır?

1.3. ÖNEM

Eğitim sistemimiz öğrencilere problem durumunu fark edip çözümler üretebilen araştırmacı bir kabiliyet kazandırmayı hedeflemektedir. Bunun için sınıflarda, fen

öğrenimine katkı sağlayacak somut argümanlar kullanılması öğrencilerin kavramları öğrenmesini hem daha kolay hale getirecek, hem de daha kalıcı olmasını sağlayacaktır (Günbatar ve Sarı, 2005). Derslerde kullanılacak en önemli somut materyallerin başında ise modelleme süreci ile modeller gelmektedir. Modelleme yöntemi, çeşitli incelemelerle var olan bir sistemi, olmuş bir vakayı veya bir nesneyi temsil etme süreci olarak tanımlanabilir (Windschitl, Thompson ve Braaten, 2007).

Modeller, insandaki bilgi birikiminin artmasıyla, düşünce sisteminin değişmesiyle ve edinilen bilgilerin gelişmesiyle bilim öğretiminin vazgeçilmez unsurları haline gelmiştir (Günbatar ve Sarı, 2005). Fen dersinde kullanılan modeller ve modelleme süreci ise öğrencilerin bilimsel modeller oluşturması değil, öğrenecekleri kavramları zihinlerinde bilgiyi işleme sürecinde nasıl bir yol izlediklerini görmemizi sağlaması açısından önemlidir (Batı, 2014). Bu yönüyle araştırma konusu olarak modelleme, öğrencilerin kavram öğrenmede model üzerinde kavram yanlışlarını görülmesi ve düzeltilebilir olması açısından da önemlidir. Fen derslerinde öğrenciler modelleme etkinlikleriyle sayesinde bilimsel birçok bilgiyi derinlemesine öğrenirken aynı zamanda yeni fikirlerde üretebilir. Özellikle öğrencilerin bilim insanlarının keşif sürecinde yaşadığı ortamın nasıl olduğunu ve bilimsel verileri daha iyi anlayabilmeleri için bilimsel simülasyonlarla uğraşmaları da önemlidir (Aktamış ve Hiğde, 2015). Fen bilimleri derslerinde bilimsel argümantasyonlardan modelleme önerilir. Son yıllarda bilimde, modellerin öğrenmeye etkisini belirlemeye yönelik çalışmaların sayısı az olmakla beraber artış göstermiştir.

İnsan zihninin daha önce beyinde işlenmiş bilgilerden yahut daha önce karşılaştığı senaryolardan yararlanarak yeni bilgileri kısa bir sürede kalıcı olarak işlediği nörolojik olarak kanıtlanmıştır (Lawson ve Lawson, 1993; akt. Çökelez, 2015). Bu durumun, modelleme ve model kullanımını öğrenmeyi anlamlı hale getirmekle akılda tutmayı kolaylaştırdığı ve öğrenme sürecini kısaltabileceği düşünülmektedir. Böylece modellerin öğretmen ve öğrencilere rehberlik ettiği ve anlamsal çıkarımları desteklediği söylenebilir (Çökelez, 2015). Öğrencilerin fen konularını daha iyi anlaması için onlara modelleri kendilerinin oluşturmalarına izin verilmelidir (Demirhan, 2015). Var olan çalışmalar incelendiğinde fen öğretiminde önemli bir yer tutan modelleme üzerine az çalışma yapılmış olması araştırmanın önemini arttırmaktadır. Soyut kavramların sıklıkla karşılaşıldığı fen konularında önemli bir

somutlaştırma etkinliği olan modelleme, fen öğretimi için geniş bir yer kaplamaktadır. Ayrıca modellemenin öğrenciler tarafından yapılması, bu sayede zihinlerindeki bilgiyi işleme sürecinin gözlenmesi ve varsa kavram yanlışlarının hemen anlaşılıp müdahale edilebilir olması çalışmayı önemli kılmaktadır. Araştırmada, modelleme ile fen öğretiminin öğrencilerin hem ders başarısına ve eleştirel düşünme eğilimine, hem de fen dersine yönelik tutumlarına ve kavramsal öğrenimine katkısının incelenmesinin alan yazına ve uygulama sahasında olan fen bilimleri öğretmenlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alan yazın taraması sonucunda modelleme ile yürütölen fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkilerinin yanı sıra “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına”, “Eleştirel Düşünme Eğilimlerine”, “Kavramsal Öğrenme Becerilerine” ve bunların kalıcılıkları üzerine yeterince araştırma yapılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmanın özellikle öğrencilerin eğitim-öğretim çağının önemli bir dönüm noktası olan 8. sınıflar üzerinde yapılmasının alan yazınına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda 8. sınıf öğrencilerin eğitim öğretim sürecinin sonunda bir üst eğitim kurumu olan liseye geçişlerinde girecekleri sınav veya başka değerlendirme kriterlerinde, fen bilimleri dersinin akademik başarısını destekleyen tutum, açık uçlu soruları cevaplamada eleştirel düşünme eğilimi, ayrıca kavramların bilimsel açıdan zihinde doğru yer edinmesi büyük önem arz etmektedir. Araştırma konusu fen derslerinde modellemenin akademik başarı, tutum, eleştirel düşünme ve kavramların öğrenilmesinde kalıcılığın etkisinin ortaya konulmasını literatür için önemli bir kazanım olması beklenmektedir.

Bu araştırmanın genel amacı, modelleme ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarısına, eleştirel düşünme eğilimlerine, fen dersine yönelik tutumlarına ve kavramsal öğrenmelerine etkisini ortaya koymaktır. Amaçları iki basamakta özetlemek gerekirse, birincisi, 8. Sınıf öğrencilerin “Ses Ünitesi ile Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi”ni modelleme ile fen öğrenmelerinin akademik başarılarına ile eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi ve modellemenin bu faktörlerin kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. İkincisi ise yine bu süreçte fen dersine yönelik

tutumları ile fen dersi konularının kavramsal öğrenmeleri üzerine etkisi ve modellemenin bu faktörlerin kalıcılığına etkisi araştırılmıştır.

1.4. VARSAYIMLAR

Bu araştırmada;

- Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubundaki öğrenciler için kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki grubu eşit düzeyde etkilediği,
- Öğrencilerin çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif cevap verdikleri
- Öğrencilerin testlere bilgi birikimine göre samimiyetle cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1.5. SINIRLILIKLAR

- 2015-2016 eğitim-öğretim yılı 2. Dönem, 8. Sınıfta eğitim gören toplam 104 öğrenci ile,
- “Ses” , “Maddenin Haller ve Isı Ünitesi” ile,
- Çalışma süresi 8 hafta ile,
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile, sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

Modelleme: Karşılaşılan bir problemi çözüme götüren, bir olguyu incelemede daha kolaylık sağlama, bilgiyi anlamlı kılma ve soyut kavramları somutlaştırma süreci olarak tanımlanabilir (Çoban, 2009).

Model: Modelleme sürecinde ürün olarak açığa çıkan çizimler, şekiller, formüller, iki ve üç boyutlu eserler model olarak tanımlanır. Fen öğretiminde model, var olan

bir sistemden veya olaylardan esinlenerek anlaşılamayan yahut soyut bir kavramı anlatan argümanlar olarak anlaşılmaktadır (Harrison ve Tresgust, 2000).

Eleştirel Düşünme: Zihinsel olarak olaylar üzerinde analiz sentez yapma ve akıl yürütme süreci şeklinde düşünce sistemidir. Beyinde birçok veriyi kullanarak doğru karar vermeye çalışan bir düşünme biçimidir (Fisher, 2001).

Tutum: Bir işi yapma, işe ve öğrenmeye geçme isteği olarak tanımlanmaktadır (Özçelik, 1998).

Kavramsal Öğrenme: Bir şey hakkında zihinde beliren genel düşünce, aynı cinsten bütün şeyleri temsil eden soyut ve genel fikir edinme işlemidir. Bireyin bir bilgiyi başka kavramlarla ilişkilendirerek öğrenmesi ve bilgi dağarcığını geliştirmesidir (Kaptan, 1998).

1.7. KISALTMALAR

Akt.	: Aktaran
APA	: Amerikan Psikoloji Derneği
vd.	: ve diğerleri
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TDK	: Türk Dil Kurumu
TTK	: Talim Terbiye Kurulu
BT	: Başarı Testi
FTÖ	: Fen Tutum Ölçeği
EDET	: Eleştirel Duşunme Eğilim Testi
KÖT	: Kavramsal Öğrenme Testi
TA	: Tam Anlama
KA	: Kısmi Anlama
YKA	: Yanılgılı Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama
YA	: Yanılgılı Anlama (Kavram Yanılgısı)
A	: Anlamama

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde araştırma konusuna uygun literatür taraması ile fen eğitimi, model ve modelleme, tutum, eleştirel düşünme eğilimi ve kavramsal öğrenme üzerine araştırmalar yapılmasıyla kuramsal çerçeve oluşturulmuştur.

2.1.1 Fen Eğitimi

Fen eğitiminde asıl amaç, bireylerin etraftaki problemleri anlaması, nitelikli gözlemlene, çözüme yönelik hipotezler kurma, deneyler yapabilme, bilişsel olarak analiz sentez süreciyle sonuçlar ortaya koyma, elde ettiği sonuçları genellemeler yaparak hayatında uygulama sahasına koyabilmesidir (Aktamış ve Ergin, 2006). Hiç kuşkusuz bilgiye ulaşabilme ve yeni bilgiler ortaya çıkarma becerisi ve doğaya karşı olumlu tutum gelişimine en büyük katkı sağlayan alanlardan birisi de fen eğitimidir (Batı, 2014). Günümüz insanların ihtiyaçlarını karşılamak üzere fen eğitiminin yeri ve rolü çok önemlidir (Güneş ve Karaşah, 2016). Bilimsel ve teknolojik ürünler, insanları yeni biçimlere sokan, toplumlarda statüsü ve geleceğini belirleyen en önemli unsurlardır. Özellikle de gelecek nesillerin sorgulayıcı olması, olayları etraflıca düşünen, eleştiri yapabilen, geniş vizyonlu, problemlere çözümler üretebilen, yaratıcı kişiliğe sahip bireylerin yetiştirilmesi içinde bulunduğumuz zaman diliminin en büyük ihtiyaçlarındandır (Beşoluk ve Önder, 2010). Bu sebepten ötürü, ülkeler bilim ve teknoloji alanındaki gelişmişliğin mihenk taşı olarak görülen fen eğitimi programlarına verilen önem giderek artmakta ve fen programlarında vizyon açısından büyük değişimler yaşanmaktadır (Bayır, Çakıcı ve Ertaş, 2016).

İçinde bulunduğumuz zaman diliminde, devletlerin geleceği bakımından fen eğitimi ihmal edilemeyecek kadar kilit bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler ve zamanın gerisinde kalmak istemeyen tüm toplumlar, devamlı girişimlerde bulunarak fen eğitimini daha nitelikli hale getirme çabasındadırlar (Keşan ve Kaya, 2008).

Fen eğitiminin tarihi gelişimine bakıldığında önem ve hedeflerine yönelik birçok kez değişim ve gelişim gösterdiği görülmektedir (Bakanay ve Çakır, 2016). Fen eğitimi üzerine en büyük adım 2. Dünya Savaşı'nın ardından atılmıştır. 1957 yılında uzaya ilk uydusunu fırlatan Rusya, gelişmiş birçok ülkeyi harekete geçirmiştir. Teknolojik çağın gerisinde kalmak istemeyen bu devletler en başta fen bilimleri müfredatını yenilemişlerdir (Ayas, 1995). Çünkü ancak etkili bir fen eğitiminin geliştirilmesiyle, gerekli bilgi ve teknoloji elde edilebilir (Keşan ve Kaya, 2008).

Ülkemizde ise fen eğitimini daha nitelikli hale getirmeye yönelik yeni akımların da etkisi ile fen eğitimi programlarında iyileştirmeler yapılmıştır (Batı, 2014). Fen eğitiminin önemi, gelişmiş ülkelere fark edilmiş olması ayrıca bu alanda yapılan çalışmaların artmasının yanında ülkemizde de fen eğitimi alanında iyileştirme çabaları artış göstermiştir. Bilgi çağında, ülkemiz insanların ihtiyaçlarını karşılamak yine iyi bir fen eğitiminden geçmektedir (Güneş ve Karaşah, 2016). Türkiye'de ülke ihtiyaçlarını karşılayacak ve nitelikli birey yetiştirecek özgün bir fen eğitimi müfredatı uzun yıllar hazırlanamamıştır. Bu alandaki gereksinimler başka ülkelerin müfredatını örnekleyerek karşılanmaya çalışılmıştır (Aydın, 2007). Özellikle de batı müfredatının örnek alındığı bilinmektedir (Ayas, 1995). Eğitim sistemimizdeki değişimler ve gelişmeler 1945 yılından itibaren Avrupa etkisinden çıkıp, ABD'deki eğitim yaklaşımından etkilenmiştir (Akyüz, 1999). Dışarıdan getirilen bu eğitim programları, ülkemizin mevcut durumuna, okullarımızın fiziksel alt yapısı ile kültürel uyumsuzluğun etkisi gibi birçok nedenden dolayı istenilen neticeyi verememiştir (Yılmaz ve Morgil, 1992).

Ülkemizdeki fen programlarının tarihsel gelişimi ve değişimine baktığımızda ilk fen programının 1924 tarihli "İlk Mekteplerin Müfredat Programı"nda, "Tabiat Tetkiki, Ziraat, Hıfzıssıhha" dersi olarak yer aldığı görülmektedir (Varış, 1988). Dünyanın değişen koşullarına uyum sağlayarak, bilimdeki gelişmelerden uzak kalmamak amacıyla 1926 (Hayat Bilgisi), 1936 (Hayat Bilgisi/Tabiat Bilgisi), 1948 (Hayat

Bilgisi/Tabiat Bilgisi), 1968 (Fen ve Tabiat Bilgileri), 1992, 2000 (Fen Bilgisi Dersi), 2005 (Fen ve Teknoloji Dersi) ve son olarak da 2013-2016-2017 yıllarında (Fen Bilimleri Dersi) fen eğitim programlarında değişikliklere ve güncellemelere gidilmiştir (Demirhan, 2015). Gelişime katkı sağlaması için laboratuvar kitapçıkları, öğretici materyaller, okullar için fen ile alakalı radyo ve eğitim programlarına başlanması fen eğitimini geliştirmeye dönük çabalardır (Çilenti, 1985; akt. Ünal, Coştu ve Karataş, 2004).

Akademik alanda da fen eğitimi üzerine araştırmalar yoğunlaştırılmıştır. Doğru vd. (2012) yaptıkları çalışmada akademik alanda “Fen Bilimleri Eğitimi” en çok çalışılan konular arasına girdiğini belirtmişlerdir. Bu durum fen eğitiminin uluslararası kaliteye yükselmesine de zemin hazırlamıştır. Özellikle 2000’li yılların başında ilköğretim fen programlarında öğrenci merkezli bir anlayışın gelişmesi ve araştırmacı bir öğrenci profili oluşması da amaçlanmıştır (Akpınar ve Ergin, 2005). Bu gelişmeler doğal olarak ders içi etkinlikleri ve dersin işleyişini de değiştirip geliştirmiştir. Örnek olarak düz anlatım ve sunum yerini, proje tabanlı, argümantasyona dayalı öğrenciyi bilgiyi keşfetmede daha aktif kılan yöntem ve teknikler ağırlık kazanmıştır. Bilgi üretmede ve problem çözmede zihinsel süreci aktif bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Bunun için öğrenme sürecinde aktif hale getirmek, karşılaşılan problem ve öğrenilen bilgileri somutlaştırıp öğrencilerin etkileşime geçebileceği modeller ve materyaller oluşturmak zorunluluk haline gelmiştir.

2.1.2 Model

Fen eğitimde uygulamalar önemli bir yer tutmaktadır. Türk Dil Kurumu’na (TDK) (2017) göre fen tanımı “Matematik, fizik, kimya ve biyolojiden elde edilen verileri iş ve yapım alanında uygulama yapma” olarak tanımlanmıştır. Talim Terbiye Kurulu (TTK) (2013) ise “fen eğitimini öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı ve bilgiyi kendi zihninde yapılandırması” olarak belirtmiştir. Eğitimde yeni yaklaşımlar ile geliştirilen yeni programlarda öğrencilerin derse daha aktif katılımı sağlanmaktadır. Öğretimde takip edilecek olan yöntemlerin her birine göre öğretim değişik araç gereç ve materyallerle desteklenmelidir (Taşdemir, 2000).

Ayrıca fen eğitiminde, soyut kavramların yanı sıra bazen somut kavramlar bile öğrenciler açısından ulaşılamaz ve anlaşılabilir olabilmektedir. Bu durum fen kavramlarının öğretilmesinde derste farklı uygulamalar yapmaya yönlendirmektedir. Bu yönelim modellerin fen eğitimindeki önemini ortaya koymaktadır. Derste kullanılacak materyal ve modeller konuları somutlaştırır, öğrenmeyi kolaylaştırır ve zenginleştirir. Öğrencilere yaratıcı düşünebilme, yaparak, yaşayarak öğrenme imkânı sağlar (Çalışkan, 2005). Öğrenciler fen derslerini yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak, yani birer bilim insanı gibi çalışarak öğrenirlerse, o zaman fen öğretimi, ezberlenen bilgi yığını olmaktan çıkacaktır. Öğretim sürecindeki en ilginç ve en önemli aşamalardan biri öğretim araç gereçlerinin kullanımınıdır. Gerçek eşyalar ve modeller öğrencilere somut ve kalıcı öğrenme sağlar (Yalın, 2004). Özellikle fen eğitiminde, öğrencilere uygun modeller geliştirilmelidir (Bağcı-Kılıç, 2003). Çevremizde öğretme-öğrenme amaçlı kullanabileceğimiz sayısız nesne vardır. Gerçek malzemeler bireylerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlar. Yalnız gerçek malzemeler bazı zamanlarda sınıfa ulaştırılamayacak büyük boyutlarda, gözlemlenmesi mümkün olmayacak küçüklükte, okulca temin edilemeyecek pahalılıkta, gerçekte çok kirlilikte, tehlikede ve yüksek hassasiyette olabilmektedir. Bu durumda fen öğretiminin ayrılmaz bileşeni olan modeller, öğretme ve öğrenme açısından daha kullanışlı olabilmektedir (Yalın, 2004). Fen eğitiminde öğrencinin merkeze alınarak aktif roller verilmesinin, uygulamaya dönük derslerin yürütülmesinin, derste kullanılan materyallerin, öğrencilerin ders esnasında veya ev ödevlerinde kazanıma yönelik modellemenin yapılmasının, proje ödevleri ile ortaya eserler konulmasının modellerin önemini artmasını sağlayacağı bir gerçektir. Temizyürek'e (2003) göre derste kullanılan materyaller fen öğretiminde büyük kolaylık ve yarar sağlar. Şöyle ki:

- Öğrenciyi meraklandırır.
- Dersi daha dinamik hale getirir.
- Öğrenme arzusu uyandırır.
- Problem çözme becerisi kazandırır.
- Hayal dünyasını zenginleştirir.
- Doğru tahmin edebilme yetisi kazandırır.
- Öğrenme sürecini kolaylaştırır.

- Kazanımların daha kısa zamanda edinilmesini sağlar.
- Araştırmacı bir ruh kazandırır.
- Bilişsel ve duyuşsal birçok alanı aktif eder.
- Klasik eğitimden kurtarır.
- Nitelikli öğrenmeyi sağlar.
- Bilgiye ulaşımı kolaylaştırır.
- Öğrencilerde fen okuryazarlığını geliştirir.

Fen eğitiminde model/modellemenin önemli bir rolü olup modeller için birçok tanımlama yapılmıştır (Gülçiçek ve Güneş, 2004). Modellerin fen dersine ilişkin uygulamalarında önemli bir bileşen olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilmekle birlikte model kavramına ilişkin uzlaşmaya varılmış tek bir tanımı yoktur (Demirhan, 2015). Alan yazın incelendiğinde model ve modelleme ile kavramları ile çok çeşitli bakış açıları ile karşılaşmak mümkündür.

Hesse'e (1970) göre, modeller, anlaşılması zor sistemleri orijinalinden yaralanarak tanımlamak ve açıklamak veya sistemle alakalı öngörüler yapmak için kullanılır. Norman'a (1983) göre, modeller insanların zihinlerinde gerçekten neye sahip oldukları ve bu şeylerin kullanımlarını yönlendiren şeydir. Ingham ve Gilbert'e (1991) göre, fen eğitiminde model, durumlardan yola çıkılarak anlaşılabilen yahut konuların daha soyut olduğu, olay ya da sistemler anlatılmaktadır. Aynı zamanda model, bir sistemin anlatılmak istenen tipik özelliklerine vurgu yapan ve o sistemin sadeleştirilmiş bir sunumudur. Paton'a (1996) göre bilimsel içerikli modeller, anlaşılabilen olayların ve karmaşık zannedilen sistemlerin anlamlı öğrenilmesini sağlayan argümanlar olarak tanımlanmıştır. Gobert ve Buckley'e (2000) göre bilgi ve kavramları bireyin zihninde kolayca çağrışım yaptıran şeylerdir. Temizyürek'e (2003) göre modeller, derste değişik duyu organları etkileyen boyutlu materyaller ve numunelerdir. Yalın'a (2004) göre model, gerçek eşyaların çok boyutlu görselleridir. Modeller bazen temsil ettiği eşyadan büyük ya da küçük olabildiği gibi gerçek eşya ile aynı boyutta da olabilir. Böylelikle gerçeğinin sağlamadığı öğrenimi, temsiline sağladığı araçlardır. Örnek'e (2008) göre model, bir sistemin davranışını tanımlamak için derse özel dilin kullanılmasıdır. Yani, gerçek dünya sistemi ya da olgusunun önemli özelliklerinin semboller, denklemler ve sayılar açısından bir tanımı ya da

özetidir. Aktan'a (2013) göre, fen öğretiminde ve öğrenmede, modeller, bilimsel kavramları ve nesnelerin basit biçimlerini öngörebilen, görselleştirebilen, oluşturabilen ve sınyabilen araçlar şeklinde tanımlamıştır.

Van Driel ve Verloop'e (1999) göre modellerin ortak özellikleri:

- Model, genellikle temsil ettiği hedefle alakalıdır. Model, bir sistem veya bir eşya ya da bir kavramı ifade ediyor olabilir.
- Model, bilgi edinmeye yönelik araçlardır. Bundan dolayı modeller gerçek eşyanın ölçekli kopyasıdır.
- Modeller test etmeye ve hipotezleri denemeye olanaklar sağlar. Bu sayede yenilikler ortaya koyma imkânı sağlar.
- Modeller gerçek eşyalarla belirli farklılıklar gösterebilir. Modeller genellikle gerçeğinden daha basit ve sadedir. Amaca uygun olarak bazı ayrıntılara yer verildiği gibi bazıları da model üzerinde hiç gösterilmeyebilir.
- Modeller ekseriyetle süreç sonucunda ortaya konulur, zamanla ihtiyaca göre revize edilebilir.

Modeller işlevlerine göre somut soyut, tanımlayıcı, açıklayıcı, ve betimleyici olmak üzere sınıflandırma yapılabilmektedir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Modellerin tanımı konusunda tam bir uzlaşma olmamasına rağmen benzer şekilde modellerin sınıflandırılmasına ilişkin de kesin bir sınıflama yoktur (Demirhan, 2015). Bu alanda önemli bir sınıflandırma Harrison ve Treagust (2000) tarafından yapılmıştır. Şöyle ki:

- 1- Ölçeklendirme Amaçlı Modeller: Canlı ve cansız varlıkların ölçekli halleridir.
- 2- Pedagojik ve Analojik Amaçlı Modeller: Gözlemlenemeyecek kadar küçük varlıkların derste kullanılması için yapılan araçlardır.
- 3- Simgesel ve Sembolik Modeller: Bilimsel formülleri temsil edilmesidir.
- 4- Matematiksel Modeller: Matematiğe dair eşitlikler ve grafiklerdir.
- 5- Teorik Modeller: Teorik olarak var olduğu düşünülen sanal cisimleri ifade eder. Bunlar meridyenler, paraleller ve manyetik alan çizgileri olabilir.
- 6- Haritalar Diyagramlar ve Tablolar: Öğrencilerin zihninde kolaylıkla canlandırabileceği haritaları ve tabloları içerir. Örnek olarak insan vücudundaki

sistemleri gösteren tablolar, periyodik çizelge, soy ağaçları, besin zincirini gösteren yapılar verilebilir.

7- Kavram-Süreç Modelleri: Süreci gösteren modellerdir. Örneğin kimyasal tepkimeyi gösteren denklemler verilebilir.

8- Simülasyonlar: Denenmesi zor süreçlerin kopyası yapılarak tecrübe edilmesidir.

9- Zihinsel Modeller: Bireyin kendi zihninde oluşturduğu sanal modellerdir. Bireysel farklılık gösterebilir.

10- Senteze Dayalı Modeller: Öğretmenin sunduğu bilgi ile öğrencinin kendi bilgisi ve deneyimi ile ortaya çıkardığı modellerdir.

Modeller alanlarına göre farklılıklar göstermektedir. Kimi zaman üç boyutlu materyallerken, kimi zaman formüller ve çizimler olabilmektedir. Bu farklılıklardan dolayı model tanımlarının da farklılık göstermesi olağan karşılanmalıdır.

Oh ve Oh (2011) modellerin fen eğitimine katkısını Tablo 1’deki gibi özetlemiştir.

Tablo 1. Modellerin Doğası ve Fen Sınıflarında Kullanımı

Özet	
Modelin anlamları	<ul style="list-style-type: none">• Model, hedefin gösterimidir.• Model, bir kuram ve olgu arasında "köprü" ya da aracı gibidir.
Model yapmanın amaçları	<ul style="list-style-type: none">• Model, doğal olayların tanımlanması, açıklanması ve öngörülmesinde rol oynar ve bilimsel fikirler ile diğerleri arasında bağlantı kurar.
Bilimsel modellerdeki çeşitlilik	<ul style="list-style-type: none">• Aynı hedefe ilişkin çeşitli modeller geliştirilebilir çünkü bilim insanlarının hedefin neye benzediğine ve nasıl çalıştığına ilişkin farklı düşünceleri olabilir.
Bilimsel modellerde değişim	<ul style="list-style-type: none">• Modeller deneysel ve kavramsal olarak test edilir ve bilimsel bilgilerin gelişimi sürecinde değişebilirler.• Öğretmenlerin fen sınıflarında modelleri, bazı şeylerin nasıl çalıştığını göstermek ve karmaşık bilgileri açıklamak için kullanmaları avantaj sağlar.
Modellerin fen sınıflarında kullanımı	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenciler model yapmaya çalışırken araştırma, açıklama, yorumlama, uygulama ve modelleri yeniden düzenleme gibi çeşitli becerileri deneyimleme fırsatı olur.

Demirhan'nın (2015) çalışmalarına göre modellerin, fen sınıflarında bazı avantajlar sağladığı görülmektedir. Bunlar:

- Fen Bilimleri dersinin öğretilmesi sırasında çoğunlukla karşılaşılan soyut kavramların öğrenilmesi zorluğu modellerin yardımı ile aşılabılır.
- Modeller olayı basite indirgeyerek birçok duyu organının bir arada kullanılarak öğrenmenin oluşmasına yardımcı olabilir.

Aynı şekilde fen sınıflarında öğretim materyali olarak kullanılan üç boyutlu modeller sınıf ortamını canlandırmasına rağmen çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlar;

- Çok kalabalık grup karşısında kullanıldığında en iyi üç boyutlu model bile çok yakında oturanların dışındakilere iki boyutlu olarak görünür.
- Fabrika yapısı olan bazı modeller pahalı ve bakımı güçtür.
- Gerçeğine uygun olmayan modellerin kullanımı öğrencilerin öğrenmesinde bir karışıklık meydana getirebilir.
- Model gereksiz kullanıldığında öğrencilerde sıkılmalar meydana gelebilir.

2.1.3 Modelleme

Modeller fen eğitiminde merkezi bir rol oynamaktadır. Modelleme ile öğrenme, bir kavram ve olguya dair bilgileri zihinsel modellerin oluşturulma süreci olarak tanımlanabilir (Ünal ve Ergin, 2006). Modellemeye dair birçok tanımlama yapılmıştır. Bunlardan bazıları şöyledir:

Çoban'a (2009) göre modelleme, bir sistemi veya bir kavrama dair bilgileri zihinden model oluşturma sürecidir. Sinan-Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, ve Gülbağcı'ya (2009) göre, bireylerin hedef problemi basite indirgeme sürecidir. Korkmaz'a (2010) göre, öğrencilerin bakış açına göre gerçek yaşamla ilişkili modeller ortaya koyma sürecidir. Kandemir'e (2011) göre ise, modelleme etkinliği, öğrencilerin anlamlı durumların farkına vardığı ve kendi matematiksel yapılarını buldukları, genişlettikleri ve belirginleştirdikleri özel eğitimsel desen ilkelerinin kullanımıyla yapılandırılan bir problem çözme etkinliği olarak tanımlanabilir. Shen ve Confrey'e

(2007) göre derslerde modelleme tekniği öğrencilerde farklı zekâ türlerine hitap etmenin yanı sıra modelleme sürecinde gözden geçirme ve bilgiyi işleme sürecini gözlemlene imkânı da sağlar.

Model ve modelleme fen öğretiminin ayrılmaz bileşenleridir. Fen eğitiminde birçok kavram bireyler için ulaşılamaz ve anlaşılabilir halde olabilmektedir. Kimyasal bağlar ya da manyetik çizgiler gözlemlenemediğinde anlaşılmasında güçlükler yaşanabilmektedir. Bu durum modellemeyi gerekli kılmaktadır. Birçok alet edevat ile bağlar ve çizgiler daha görsel hale getirilerek modelleme süreci işletilmiş olur (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Fen Bilimleri dersinde model oluşturma becerisinin yani modelleme süreci müfredata uygun kazanımlarda da yer aldığı görülmektedir (Çökelez, 2015).

Fen bilimleri dersinin en önemli özelliği deney ve gözleme dayanmasıdır. Hedeflenen bilgiye ulaşmak ve davranışları kazanabilmek için öğretim teknikleri, araç-gereçleri oldukça önemlidir. Teknik, öğrenilecek mevcut araç-gereçleri ve yöntemleri uygulamaktır. Yöntem ise tasarlamaktır, hedefe ulaşmak için izlenen yoldur. Fen bilimleri dersinde hedeflenen davranışlara ve ulaşmak istenen genellemelere ulaşmak için birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır (Temizyürek, 2003). Öğrenim sürecinde yapılan etkinlikler ile öğrencilerin zihinsel modelin ortaya çıkması sağlanır. Bu modelleme süreci ile öğrencinin baskın olan zekâ türünün de tespit edilmesine olanak sağlar. Yine modelleme süreci ile öğretmen öğrencideki kavram yanlışlığını anında görebilir ve düzeltebilir. Bu süreç sayesinde öğrencilerin doğru sonuçlara ulaşmış ve ulaşmadıkları ortaya koydukları model ile geri bildirim sağlanmış olur (Ünal ve Ergin, 2006). Modellemenin öğrencilerin problem çözmelerine yardımcı olması beklenir (Aztekin ve Şener, 2015). Modelleme esnasında öğrencilerin kendi zihinsel kabiliyetlerini harekete geçirmesi hem o anki hem de sonraki zamanlarda karşılaşacağı problemlerin üstesinden gelmesine yardımcı olacaktır. Modelleme sürecinin her bir aşamasında, grup tartışmalarından faydalanılır. Öğrenciler problemleri formüle ettiklerinden, tartışma, öğrencilere içerikle ilgili ve ilgili olmayı anlamalarına ve değişkenler arasında ilişkileri yapılandırılmalarına olanak tanır (Kandemir, 2011). Modellerin ve modelleri ortaya çıkarmada zihinsel süreçleri de içeren modellemelerin fen eğitiminde, öğrencilere sunduğu birçok özellikler vardır. Eğitimdeki yeni yaklaşımlar öğrencini daha aktif

rol almasını gerekli kılarken, modellemenin de aynı amaç ile öğrencileri aktif etme süreci olduğunu görmekteyiz. Aynı zamanda modellemeye bir süreç olarak bakıldığında bu sürecin öğrencilerin kavramları zihinsel ve bedensel ifade süreci olarak tanımlanabilir. Çoban (2009)'ın yaptığı çalışmalara göre modellemeye dayalı öğretimin üstün ve yararlı yönleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Öğrencilerin zihinlerinde canlandırdıklarını, düşündüklerini yanlış olsa bile ifade etme olanağı tanır.
- İlgili kavramların öğrencilerin zihninde hangi bağlam içerisinde, nasıl yapılandırıldığını anlama fırsatı sunar. Bu nedenle de kavram yanlışlarının türünü ve nedenini bilmede öğretmene yarar sağlar.
- Öğrencilerin kendi zihinsel modellerini sınıf içindeki diğer öğrencilerinkine karşılaştırma fırsatı sağlar.
- Bir konuya ilişkin tek bir doğru model olmadığından öğrencilerin düşüncelerini eleştirmelerine ve incelemelerine olanak tanır.
- Öğrencilerde akıl yürütme becerisinin gelişimine katkı sağlar. Özellikle bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur.
- Modelleme sayesinde yeni öğrenilecek bilgi ve materyallere karşı pozitif bir yaklaşım sağlanmış olur.

2.1.4 Tutum

Ders başarısını etkileyen (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009) ve o dersin kazanımlarının öğrenilmesinde büyük katkılar sağlayıp süreci etkileyen en önemli dinamiklerden biriside derse yönelik tutumlardır (Yaşar ve Anagün, 2008). Tutum bireyleri istenilen hedeflere yönlendirmede büyük etkiye sahiptir (Kaya ve Böyük, 2011). Bir derse karşı pozitif yöndeki bir tutum, derslere aktif katılmayı, öğretmenin yönelttiği sorulara içtenlikle cevap etmeyi, dersin kazanımlarından memnuniyet duymayı, kendini öğrenme sürecinin parçası olduğunu hissetmesi ve dersin kendisi için önemli olduğu duyularını içeren durumlardır (Özçelik, 1998). Tutumun öğrenme sürecindeki etkisini araştıran birçok araştırma mevcuttur (Külçe, 2005). Akademik araştırmalar genellikle olumlu tutumun, öğrencilerin akademik başarısına etkisi ve

öğrenme sürecindeki istekli davranışları konu almıştır. Bu araştırmalardan olumlu tutumun fen dersi başarısını arttırdığı da görülmüştür (Oruç, 1993). Ayrıca öğrencilerde fen kavramlarının ne ifade ettiğini, bilgiyi beyinlerinde nasıl kategorize ettiği, ne tür öğrenme stili ile öğrendikleri ve derse karşı nasıl bir tutuma sahip olduğunun belirlenmesi dersin yürütülmesi aşamasında önemlidir (Ünal ve Ergin, 2006). Fen başarısına azımsanmayacak katkılar sağlayan tutum faktörünü geliştirmek için, derslerde her türlü materyalden istifade edilmelidir (Abell ve Lederman, 2007). Bu alanda Bozdoğan ve Yalçın (2005) ve Demirer'in (2009) yürütmüş olduğu çalışmalarda öğrencilerin fen bilimleri derslerine karşı olumlu tutum geliştirmesinin başında derste kullanılan materyaller olduğunu vurgulamıştır. Kavramları somutlaştırıp etkileşimi arttıran bu materyaller fen dersinin vazgeçilmezi olmuştur. Özellikle birçok duyu organına hitap etmesi hedef kazanımlara ulaşmayı kolaylaştırırken derse tutumu da yükseltmektedir (Cengizhan, 2011).

Öğrenme sürecinde öğrencilerin materyallerle etkileşimini arttırmanın derse yönelik tutumunu da geliştireceği düşünülmektedir. Fen Öğretim Programlarında da öğrencilerden sadece ders başarısı hedeflenmemiş, öğrencilerin derse yönelik olumlu yönde tutum geliştirmesi de hedeflenmiştir. Bu sayede olumlu tutumun gelecekteki fen öğrenimlerini pozitif yönde etkilemesi amaçlanmıştır (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009). Hatta öğrencilerin fen dersine olumlu tutum geliştirmesi için küçük yaşlardan itibaren fen konularına ilgi sağlanmalıdır (Keçeci ve Zengin, 2015). Çünkü tutum sadece o derste öğrenmeler değil, gelecek dönemlerdeki öğrenmelerine de olumlu katkı sunacaktır (Kozcu-Çakır, Şenler ve Göçmen-Taşkın, 2007). Bu konu üzerine yapılan araştırmalarda öğrencinin olumlu tutuma sahip olmasını etkileyen birçok faktör vardır (Bilgin ve Karaduman, 2005). Bunlar:

- Öğrencinin o derste kendini yeterli hissetmesi
- Okul kültürü ile öğrencini kendi yaşam kültürünün uyumluluğu
- Öğretmenin öğrencilerle olan iletişimi
- Öğretmenin yeterliliği
- Öğrencinin o dersi kendisi için gerekli hissetmesi
- Dersin işlenişinde takip edilen yöntem ve teknikler
- Dersliğin fiziki yapısı

- Derste kullanılan araç-gereçler
- Ailenin sosyo-ekonomik düzeyi
- Ebeveynlerin okuryazarlığı
- Cinsiyet

Yukarıdaki etmenler incelendiğinde öğrencilerdeki tutum, okul ile okul dışındaki çevresine bağlı olduğunu görmekteyiz. Bazı faktörler üzerinde iyileştirmeler yaparak olumlu tutumun gelişmesine katkı sağlama imkânı bulunabilir. Fakat bazı etmenleri değiştirmek veya geliştirmek zor hatta mümkün olamayabilir. Okula, öğretmene ve derse ilişkin faktörler birçok araştırmada bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Değiştirilip geliştirilerek öğrencinin olumlu tutuma sahip olması sağlanmıştır. Bunun yanında öğrenin sosyo-ekonomik düzeyi, anne baba eğitim durumu, cinsiyet gibi faktörleri değiştirmek pek de mümkün olmayabilir. Bu faktörler içerisinde ders esnasında tutumu hemen etkileyecek olan derste kullanılan materyaller ve etkinlikler gelmektedir (Kaya ve Höyük, 2011). Öğrencilerin, Fen Bilimleri dersine karşın ne tür tutuma sahip olduğunu saptayarak olumsuz tutuma sahip olanların derslere olan tutumlarını yükseltecek ve olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak etkinliklerine yer vermesi öğrenme sürecini kolaylaştıracaktır (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009).

2.1.5 Eleştirel Düşünme

Eğitim teknolojisindeki gelişmelere göre değişen eğitim sisteminin amacı, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif hale gelmelerinin yanı sıra onları eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilere sahip insanlar yapmalarını sağlamaktır. Yaşam koşullarının değişmesi ile birlikte bilgi çağında, özellikle iş dünyasındaki yaşamın her alanında eleştirel düşünme becerilerinin önemi gittikçe artmıştır. Eleştirel düşünme, lüks değil, ihmal edilmemesi gereken bir gerekliliktir (Akyüz ve Samsa, 2009). Özellikle yeniçağda sorgulayan, araştıran ve kendinden emin kararlar verebilme becerilerine sahip olmak yaşamının gerekliliği haline gelmiştir. Bireyin hayatta karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilmesi, yaşamına ve eğitim öğrenim hayatına yön verebilmesinde eleştirel düşünme yeteneği çok önemlidir (Evens, Verburgh ve Elen, 2013). Ayrıca gelişen toplumlara uyum sağlamak eleştirel düşünen bireylerin yetiştirilmesiyle mümkündür (Ekinci ve Aybek, 2010).

1980'li yıllarda eleştirel düşünce büyük ilgi görmüştür. İşleyen bir demokrasi için toplumda yetenek sahibi ve düşünen bireyler yetiştirme endişesi doğmuştur. Ayrıca modern dünyamızı karakterize eden karmaşıklık ve hızlı değişim oranı, düşünce yeteneklerinin yenilenmiş olmasıdır (Kennedy, Fisher ve Enis, 1990). Düşünce anlamında alternatiflere açık olma eğilimi, genellikle eleştirel düşünme kavramlarına dâhil edilir (Enis, 1997). Çağımızın öğrencilerinde eleştirel düşünmeyi nitelikli hale getirmek 21. yüzyıl yetenekleri arasında sıralanmaktadır. Ülkemizde eleştirel düşünme becerisine akademik alanda yönelim 90'lı yıllara dayanır. Daha önceki yıllara bakıldığında öğrencilerde temel fiziksel beceriler dikkate alındığını görmekteyiz. Sonraki yıllara baktığımızda bu ilginin öğrencilerdeki zihinsel beceriler ve eleştirel düşünme becerilerine kaydığını görmekteyiz. Özellikle bu konuda 46 kuramcı bilim insanının 1990 yılında Amerikan Psikoloji Derneğinin (APA) organizasyonu ile bir araya gelmişlerdir. Çalışma neticesinde eleştirel düşünmeyi, "bireylerin bir problem karşısında ne yapacağına, neye inanıp nasıl karar vereceğine, problemi nasıl çözeceğine, çözüm sürecini nasıl değerlendireceğine ilişkin bilinçli zihinsel yargılarda bulunması ve ifade etmesi" şeklinde tanımlamışlardır (Evancho, 2000; akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Eleştirel düşünmeyle alakalı birçok tanımlama yapılmıştır. Bunlardan bazıları:

Facione'e (1990) göre eleştirel düşünme yorum yapabilme, analiz-sentez, değerlendirme yapma, çıkarımlarda bulunma gibi süreci içeren bir karar mekanizmasıdır (akt. Beşoluk ve Önder, 2010). Fisher'e (2001) göre, eleştirel düşünme becerisi sorunları tanımak, bu sorunların üstesinde gelmek için uygulanabilir araçlar bulmak, ilgili bilgileri toplamak ve sıralamak, açıklanmamış varsayımlar yapmak, verileri yorumlamaktır. Paul ve Elder'e (2006) göre, eleştirel düşünme becerisi, onu geliştirmeye yönelik düşünceyi analiz etme ve değerlendirme sanatıdır (akt. Akyüz ve Samsa, 2009). Demirel (2004) göre eleştirel düşünmeyi, bilgiyi etkin bir şekilde edinme, bilgiyi değerlendirme, kullanma yeteneği şeklinde tanımlamıştır. Şahinel'e (2011) göre eleştirel düşünme, özel bir düşünce alanına ya da biçimine ilişkin kusursuz düşünceyi ortaya çıkaran disiplinli ve öz denetimli düşünme biçimidir.

Eleştirel düşünme ile ilgili tanımlamalara baktığımızda bireylerin normal düşünmeden ziyade daha nitelikli düşünme becerisine sahip olması gerektiğinin

vurgu yapıldığını görüyoruz. Problem durumunu her yönü ile görebilen, birçok çözümü zihninde geçirebilen, çok yönlü bakış açısı ile olaylara yaklaşabilen zihinsel süreç olarak görmekteyiz. Bu tarz düşünme becerisine sahip bireyler, gelişmek isteyen ülkeler ve nitelikli ürünler çıkarmak isteyen her işyerinin vazgeçilmez haline gelmiştir. Ülkemiz eğitim sisteminde de bu yönde önemli adımlar atılmıştır. Bu sayede eğitimde yapılan yenilenme ve çağdaş yapılanmanın anahtarı olan akılcı ve eleştirel düşünmeyi geliştirmek olacaktır (Aybek, 2007). Bu tarz nitelikli becerinin gelişimi ise hiçbir zaman rastlantısal olamaz. Bireylerde eleştirel düşünme becerilerini etkileyen birçok değişken bulunmaktadır. Özellikle bu değişkenlerden okul ortamı, öğretim programının içeriği ve süreci eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde oldukça önemlidir (Alkın-Şahin ve Tunca, 2015). Bu öneme dikkat çeken birçok araştırma yapılmıştır.

Eğitim öğretim sürecinde dersin işlenişinde kullanılan yöntem ve teknikler, gerek ders içi etkinliklerin gerekse öğretmenin bu alandaki yeterliliğinin öğrencilerdeki eleştirel düşünmeye yansımaları ve bu düşünme becerisi ile akademik başarı arasındaki ilişki ortaya konulmuştur (Kökdemir, 2003; Koray, Köksal, Özdem ve Presley, 2007; Korkmaz, 2009; Beşoluk ve Önder, 2010; Tümkaya, 2011). Bu çalışmaların sonuçları irdelendiğinde Türkiye'nin ulusal ve uluslararası platformlarda fen alanında başarısının düşük olması bizleri sorgulayan, problem çözen, eleştirel düşünebilen, yaratıcı öğrenciler yetiştirebilmenin önemini görmekteyiz. Bu aşamadan itibaren eğitim öğretim çağının her basamağında, geleceğe yön veren öğrencilere, eleştirel düşünme becerilerini kazandırmak fen eğitiminin de en önemli amaçları arasında yer almaktadır (Koray vd., 2007). Ülkemizde de tüm derslerde eleştirel düşünme becerisi kazandırma hedefi, MEB'in 2004 yılından itibaren yenilenen öğretim programlarında değişiklikleri arasında yerini almıştır ve korumuştur (Dilek-Eren, 2011). MEB'in yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında, öğrenciler için eleştirel düşünme becerileri gelişmiş, estetik bir bakış açısı edinebilmiş, hayal gücünü ortaya koyabilen, hayatın işleyişini zenginleştiren bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Fen bilimleri dersi hem dersin işlenişi hem de ders materyalleri ile bu becerileri kazandırmada önemli bir yer tutmaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Eleştirel düşünme bilgi üretiminde lokomotif rolünü üstlenerek yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağlar (MEB, 2017).

Modeller ders içerisinde modelleme sürecinden itibaren tartışmalara, fikir alışverişlerine ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir (Çoban, 2009). Çünkü modelleme aşaması öğrencilerin birçok zihinsel alanını aktif etmesi gerektiği bir süreç olarak değerlendirilir. Fen öğretiminde öğrencilerin eleştirel düşünme yetenekleri geliştirme yolunda model tasarlama ve bu modelleri kullanma etkinlikleri önemli bir yer tutmaktadır (Mackinnon, 2003).

2.1.6. Kavramsal Öğrenme

Düşünme faaliyetinin en küçük birimi olan kavramlar, çevredeki eşyaları ve olayları zihinsel olarak gruplama ve isimlendirme işlemidir (Kaptan, 1998). Kavramlar, birbiriyle ilişkilendirilmesi ve yaygınlaştırılması ile insanlar arasında iletişimi kolaylaştırdığı gibi bilgilerin sistematik bir şekilde gruplanmasıyla da toplumlar zihinsel bakımdan ortak dilin oluşmasını sağlarlar (Baysen, Güneyli ve Baysen, 2012). İnsanlar, henüz küçük yaşlardan itibaren başlayarak düşüncenin en küçük ve soyut birimleri olan kavramları öğrenir, sınıflandırır ve aralarında ilişkiler kurarlar. Düşüncenin ve öğrenmenin daha nitelikli hale gelmesi bakımından da kavramların zihinde istenilen yönde anlam kazanması hayati önem taşımaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Senemoğlu (2013), kavramların zihinde birbirini takip eden aşamalardan geçerek oluştuğunu ve aşamaları dört kavramsal düzey olarak sınıflandırmıştır. Bunlar:

1. Somut düzey: Bu düzeyde bireyler bir nesneyi tanır, diğerlerinden ayırt edebilir ve başka zaman ve mekânda o nesneyi hatırlayabilir.
2. Tanıma Düzeyi: Bireyin bir nesneyi farklı durumlarda tanıması ve genelleme yapmasıdır.
3. Sınıflama Düzeyi: Farklı nesnelere de sürece dâhil ederek gruplandırma ve genellemeler yapmasıdır.
4. Soyut Düzey: Bilginin özümsemişi bu aşamada kavrama ait özelliklerin varlığı ve yokluğunu analiz etmesidir

Kavramların soyut olması ve öğrenci tarafından somut düzeyde hemen gözlem yapılamaması bazı sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Özellikle de kavramların

amacına uygun yapılandırılmaması sonucunda kavram yanılgısı denilen mefhum ortaya çıkmaktadır (Ayas ve Özmen, 2002). Kavram yanılgısı, öğrencilerin bilimsel kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri ve yeni bilgilerin öğrenmesini olumsuz etkileyen kavramlardır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Bunlar genelde öğrencilerin kendi yaşamlarındaki tecrübeleriyle edinmiş bilgiler olup, bilimsellikten de uzaktırlar (Tekkaya ve Balcı, 2003). Bu kavram yanılgıları her derste olduğu gibi özellikle fen bilimleri dersinde sıklıkla karşılaşılan problemlerden birisi olagelmıştır (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005). Bu tür problemlerin üstesinden gelmek ve öğrencilerin daha doğru bilgiler edinmesine yardımcı olacak deneyime, gözleme olanak sağlayacak etkinlikleri yapmak zorunlu hale gelmektedir (Köse, Çoştu ve Keser, 2003).

Hayatın her safhasında gerekli olan fen kültürünün, öğrencilere sağlıklı bir şekilde aşılabilmesi, fen derslerinde sağlanacak kavram öğretiminin etkinliği ile doğru orantılıdır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Eğitsel etkinlikler sayesinde yeni kavramların öğretilmesi, hataların hemen düzeltilmesi sağlanabilir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Fen bilimleri derslerinde de kavramların etkili bir biçimde öğrencilere kavratılmasını sağlayacak materyaller kullanılmalıdır (Karamustafaoğlu ve Ayas, 2005). Özellikle modelleme tekniği, fen eğitiminde kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için öğretimsel stratejilerde sunar (Shen ve Confrey, 2007). Fen derslerinde kavram öğretilirken, modeller bireysel farklılıkları da dikkate alarak ve öğrencilerin öğrenme stiline uygun öğrenmeyi destekler (Çoban, 2009). Öğretmen, fen bilimleri dersine yönelik kavramsal öğrenmenin nasıl gerçekleşeceğini bilmesi, bu sayede öğrencinin seviyesine ve kazanımlara uygun modellerin öğretim sürecine koyması gerekmektedir (Özden, 2012).

2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde modelleme ile fen öğreniminin akademik başarıya, eleştirel düşünmeye, tutuma ve kavramsal öğrenmeye yönelik literatür taramasının sonuçlarına yer verilmiştir. Derslerde öğretim amaçlı materyallerin kullanımı oldukça önemlidir. Bu önem doğrultusunda fen eğitimine katkıları da birçok araştırmada ortaya

konulmuştur. Modelin ve modelleme sürecinin normal materyallerden en önemli farkı öğrenci ürünü olmasıdır. Öğrencilerin tasarımını içeren bu çalışmalar üzerinde ülkemizde daha önceki yıllarda yeterince durulmadığı; son yıllarda araştırma konusu olduğu görülmüştür. Bu araştırmalardan bazıları:

Modelleme yöntemi ile fen öğretimi üzerine Çoban'ın (2009) yaptığı çalışmada, fen bilimleri dersi modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülmüştür. Bu sayede fen dersinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisini araştırılmıştır. Araştırma İzmir'de bir devlet okulunun 7. sınıf öğrencilerden, 31 kişilik deney ve 34 kişilik kontrol grupları oluşturularak yürütülmüştür. Çalışmada ön-test, son-test uygulanarak yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. 6 haftalık çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı farklar tespit etmenin yanı sıra bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına yönelik anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Yurt'un (2011) yaptığı çalışmada derslerde sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak modellemeye dayalı etkinliklerin, çocuklarda uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerisine etkisi araştırılmıştır. Araştırma Konya'da bir devlet okulunun 6. sınıf öğrencilerinden, 58 kişilik deney ve 29 kişilik kontrol grupları oluşturularak yürütülmüştür. Çalışmada ön-test, son-test uygulanarak yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. 9 haftalık çalışma sonucunda deney grubu lehine sanal ve somut nesnelere modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini ve zihinsel çevirme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca sanal ortamda model geliştirmek zihinsel çevirme becerilerini, somut ortamda model geliştirmek uzamsal düşünmede becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğu saptanmıştır.

Arslan'ın (2013) yaptığı çalışmada modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerde anlama, yaratıcılık, hatırd tutma düzeyleri ve zihinsel modelleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma İstanbul'da bir devlet okulunda 6. sınıf öğrencilerinden, 31 kişilik deney ve 27 kişilik kontrol grupları oluşturularak yürütülmüştür. Çalışmada karma yaklaşım ile nicel kısmı ön-test, son-test uygulanarak yarı deneysel yöntem, nitel kısmı ise olgubilim deseni kullanılmıştır. 10 haftalık çalışma sonucunda anlama ve hatırd tutma düzeyleri açısından deney ve

kontrol grupları arasında bir fark gözlenmemiştir. Yaratıcılık düzeyleri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark görülmüştür. Nitel boyutunda ise modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin zihinsel modellerini pozitif yönde etki ettiği saptanmıştır.

Batı'nın (2014) yaptığı çalışmada fen eğitiminde zihinsel, paylaşılan ve uzlaşılan modeller üzerinde modellemeye dayalı fen programının öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri, eleştirel düşünme becerilerine etkisi ile öğrenci ve öğretmenlerin sürecin etkililiğine ilişkin görüşleri incelemiştir. Araştırma Ankara'da bir devlet okulunda 7. sınıf öğrencilerinden, 60 kişilik deney ve 54 kişilik kontrol grubu oluşturularak ve 2 fen bilimleri öğretmeni üzerinden yürütülmüştür. Çalışmada karma yaklaşım ile nicel kısım ön-test, son-test uygulanarak yarı deneysel yöntem, nitel kısım ise yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem ve doküman incelemesi kullanılmıştır. 7 haftalık çalışma sonucunda bilimin doğasına ilişkin görüşlerde deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenirken, eleştirel düşünme becerileri bakımından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca nitel kısımda öğrenci ve öğretmen tarafında modellemeye dayalı fen programında öğrencilerin derslere daha etkin katılım sağladığı görüşü tespit edilmiştir.

Demirhan'ın (2015) yaptığı çalışmada yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış 3D model oluşturmanın öğrencilerin akademik başarısına, problem çözme becerisine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmiştir. Aynı zamanda modelleme sürecinde öğrencilerin deneyimlerini incelenmiştir. Üniversite 2. sınıf öğrencilerinden, 3 deney grubu, 1 kontrol grubu olmak üzere 88 öğrenci ile yürütülmüştür. Karma desenden iç içe gömülü desen çerçevesinde, nicel kısım ön-test, son-test yarı deneysel yöntem; nitel kısım ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. 6 haftalık çalışma sonucunda akademik başarı anlamında deney gruplarını lehinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Problem çözme becerisine ilişkin sonuçlarda yine deney grupların lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Deney grupları içerisinde ise yapılandırılmış modellemenin yapıldığı 1. deney grubu ile yarı-yapılandırılmış 2. deney ve yapılandırılmış modelle yapılan 3. deney grupları arasında anlamlı farklar görülmüştür. Bilimsel yaratıcılık testine ilişkin gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir. Nitel kısımda ise yapılandırılmamış modellemenin diğerlerinde keyif verici olduğu tespiti yapılmıştır.

Uzun'un (2015) yaptığı çalışmada fotoelektrik olayının modellenmeleri ve Slow Motion Animasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına, zihinsel model gelişimleri ve akılda kalıcılıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Bilimleri 2. sınıf öğrencilerinden, 22si deney, 26 kontrol grubu olmak üzere 48 öğrenci ile yürütülmüştür. 8 haftalık çalışma sonucunda öğrencilerin fotoelektrik konusunu modellemeleri ve Slow Motion Animasyon tekniğinin öğrencilerde akademik başarıyı arttırdığı, zihinsel model oluşumunu geliştirdiği ve akılda kalıcılığa etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Zorlu'nun (2016) yaptığı çalışmada fen konularının öğretilmesinde grup araştırması ve birlikte öğrenme yöntemin yanında modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma Erzurum ilinde bir ortaokulda, 6. ve 7. sınıflardan 200 öğrenci ile deney ve kontrol grupları oluşturularak yürütülmüştür. Çalışmada ön-test, son-test uygulanarak yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. 6 haftalık çalışma sonucunda, grup araştırması ve modelleme yönteminin uygulandığı sınıfların akademik başarısı, sadece grup çalışmasının uygulandığı sınıfların akademik başarısından daha önde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme yöntemi ile modelleme dayalı etkinliklerin uygulandığı sınıfların akademik başarısı, sadece işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı sınıfların akademik başarısından daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Demirçalı'nın (2016) yaptığı çalışmada modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen fen derslerinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine katkısı incelenmiştir. Araştırma Denizli ilinde bir devlet okulunda 7. sınıflardan, 26'sı deney grubu, 22'si kontrol grubu olmak üzere 48 öğrenci ile yürütülmüştür. 9 haftalık çalışma sonucunda, modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen derslerin öğrencilerin akademik başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin ve zihinsel modellerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Özdemir'in (2017) yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme hakkındaki düşünceleri incelenmiştir. Araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Bayburt Üniversitesi eğitim bilimleri bölümü, 292 aday öğretmen ile yürütülmüştür. Betimsel tarama modelinin ilişkiisel tarama yönteminin kullanıldığı çalışmada

öğretmen adaylarının %90'nı bilimsel bilginin anlaşılması için modellemenin önemi belirtmiş. Ayrıca modelin bilimsel bilginin her yönünü ifade eder görüşüne katılım ise %30'larda kalmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının modelleme ile yeterli düzeyde bilgi sahibi olduğu fakat bu alanla ilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

2.3 ALAN YAZIN TARAMASININ SONUCU

Literatür taraması sonuçlarına bakıldığında, modelleme ve modellerden yararlanmanın öneminden bahsedildiği görülmüştür. Araştırmalar genellikle model oluşturularak yürütülen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin ders başarılarına etkisini inceleme üzerine yoğunlaşmaktadır. Genellikle akademik başarıyı arttırmaya etkisinin incelendiği araştırmalarda, bilimsel süreç becerilerine, hatırd tutma, zihinsel model geliştirme, bilimin doğasına, eleştirel düşünmeye, bilimsel yaratıcığa, problem çözme becerisine, öğretmen ve aday öğretmen görüşlerinin de incelendiği tespit edilmiştir. Çoğu araştırmada deney ve kontrol grupları oluşturularak, ön-test son-test uygulaması ile yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu araştırmalarda problem ana cümlesi ve alt problemlere göre deney gruplarında, kontrol gruplarına göre anlamlı farklılıkların tespiti yapılmıştır. Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine olanaklar sağlayan modelleme süreci ve modelden yararlanma, tüm araştırmaların ortak tavsiyesi olarak görülmüştür.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, hazırlanan veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve uygulanması, diğer veri toplama araçları, verilerin incelenmesine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Araştırmada, model ile fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarısına, eleştirel düşünme eğilimlerine, fen dersine yönelik tutumuna ve öğrencilerdeki kavramsal öğrenmeye etkisini inceleme için deneysel modellerden, ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009) kullanılmıştır. Seçkisiz atamayı içeren yarı deneysel desenler “olabilenin en iyisi” sıfatıyla değerlendirilir (Karasar, 2009). Tablo 2 de çalışmanın deseni sunulmuştur.

Tablo 2. Araştırmanın Deseni

	Ön testler	Deneysel İşlem	Son Testler	Kalıcılık Testler
Deney Grubu	BT	Modellemeye dayalı fen öğrenimi	BT	BT
	EDET		EDET	EDET
	FTÖ		FTÖ	FTÖ
	KÖT		KÖT	KÖT
Kontrol Grubu	BT	2015-2016’da yürürlükte olan fen öğretim programı	BT	BT
	EDET		EDET	EDET
	FTÖ		FTÖ	FTÖ
	KÖT		KÖT	KÖT

(BT: Başarı Testi, EDET: Eleştirel Düşünme Eğilim Testi, FTÖ: Fen Tutum Ölçeği, KÖT: Kavramsal Öğrenme Testi)

Fen başarısına, eleştirel düşünme eğilimine, kavramsal öğrenmeye ve kavramsal öğrenmeye yönelik ön-testler, deney ve kontrol gruplarına “Ses” ve “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin işlenmesinden bir hafta önce uygulanmıştır. Son-testler, deney ve kontrol gruplarında ünitelerin işlenmesinden hemen sonra uygulanmıştır. Kalıcılık testleri deney ve kontrol gruplarına son-testten bir ay sonra uygulanmıştır.

3.2 ÖRNEKLEM GRUBU

Araştırmanın evrenin 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğrenim gören tüm 8. Sınıflar oluştururken, örneklemini ise eğitim öğretim yılının ikinci döneminde, Sakarya ili, Adapazarı ilçesi, bir devlet ortaokulunda, 8. sınıf 104 öğrencileri oluşturmaktadır. Tablo 3 de grupların mevcutları ve cinsiyet dağılımı verilmiştir.

Tablo 3. Örneklemin Mevcutları ve Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	27	25
Erkek	26	26
Toplam	53	51

Dört sınıftan iki tanesi seçkisiz olarak deney grubu, iki tanesi de kontrol grubu olarak atanarak yarı deneysel bir çalışma yürütülmüştür (Karasar, 2009). Deney ve kontrol grupları mevcutları ve cinsiyet dağılımları bir birine yakın olduğu görülmüştür.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veri toplamak amacıyla işlem öncesinde, sonrasında ve kalıcılık testlerinde birçok araç kullanılmıştır. Akademik başarıyı tespit etmeye yönelik geliştirilmiş “Başarı Testi(BT)”(EK-1), öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik

tutumunu tespit etmede “Fen Tutum Ölçeği(FTÖ)”(EK-2), öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini ölçmede “Eleştirel Düşünme Eğilim Testi(EDET)”(EK-3), kavramsal öğrenme düzeylerini ölçmeye yönelik geliştirilmiş “Kavramsal Öğrenme Testi(KÖT)”(EK-4) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.1. Başarı Testi

Öğrencilerin akademik başarıları verilerini elde etmeye yönelik “Ses” ünitesi ile “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine ait başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (EK-1). Başarı Testinin(BT) geliştirilme ve uygulama basamakları:

1. 2015-2016 eğitim öğretim yılında uygulanmakta olan fen bilimleri dersinin “Ses” ve “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin kazanımları (EK-5) incelenmiştir. Kazanımları ölçmeye yönelik birbirine alternatif 45 soruluk çoktan seçmeli test hazırlanmıştır.
2. Test soruları dört seçenekli olup bir doğru cevabı bulunmaktadır. Hazırlanan başarı testinin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla, MEB’de görevli 3 fen bilimleri öğretmeni ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programından bir fizik eğitimcisi ve bir kimya eğitimcisi tarafından incelenmesi sağlanmıştır.
3. Hazırlanan başarı testinin uygulanabilirliğini incelemek için 2014–2015 eğitim öğretim yılında mezun olmuş öğrenciler üzerinde pilot olarak uygulanarak test edilmiştir.
4. Soruların madde güçlük indeksleri 0,3 ile 0,7 dışında kalan sorular testten çıkarılmıştır.
5. Başarı testindeki soruların madde ayırt edicilik indeksi, negatif veya 0 - 0.19 arası olanlar testten çıkarılmış, 0.20 – 0,29 arası düzeltilmiş, 0,30 – 0,39 gözden geçirilmiş, 0,40 üzeri olanlar kullanım için uygun olarak değerlendirilmiştir.
6. Çeldirici indeksleri için pozitif değer taşıyan seçenekler atılmış, negatif değer taşıyanlar testte uygun maddeler olarak değerlendirilmiştir.

7. Testin güvenilirliği (KR20) 0,83 olarak tespit edilmiştir. BT'nin güvenilirlik, güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin incelenmesi sonucu 45 soruluk testin 20 sorusu atılarak, 25 soruluk başarı testi oluşturulmuştur.

Pilot uygulaması sonucunda başarı testinin geçerlilik, güvenilirlik, ayırt edicilik ve madde gücü açısından uygulanabilir olduğu görülmüştür. BT'de her soru dört puan olup, alınabilecek en düşük puan sıfır, en yüksek puan ise 100'dür.

3.3.2 Fen Tutum Ölçeği(FTÖ)

Bu araştırmada Nuhoğlu (2008) tarafından geliştirilen “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır (EK-2).

FTÖ; 3'lü Likert tipinde 20 maddelik, 10 tanesi olumlu, 10 tanesi olumsuz olacak şekilde geliştirilmiştir. Fen Tutum Ölçeğinin, “Fen Dersine Yönelik Tutumlar” ve “Fen Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar” olmak üzere iki boyutu bulunmaktadır. Ayrıca “Okuldaki Fen ve Teknoloji (FT) Dersi”, “Yeni Bilgiler Öğrenme ve Bu Bilgileri Kullanma”, “FT Dersinde Başarılı/Başarısız Olma”, “FT Dersinde Etkinlik Yapmayı Sevme” ve “FT dersinde etkinlik yapmayı gerekli bulma” şeklinde 5 tane de alt boyutu bulunmaktadır.

Tablo 4. Nuhoğlu (2008) Fen Tutum Ölçeğinin Boyut İçerikleri

Tutular	Faktörler	Tutum Maddeleri No	Faktörlerin İçerikleri
FT dersine yönelik tutumlar	2. faktör	3, 4, 5, 6	Okuldaki FT dersi
	3. faktör	2, 8, 10, 11	Yeni bilgiler öğrenme ve bu bilgileri kullanma
	5. faktör	1, 7, 9	FT dersinde başarılı/başarısız olma
FT dersinde yapılan etkinliklere yönelik tutumlar	1. faktör	12, 14, 15, 17, 19, 20	FT dersinde etkinlik FT dersinde yapılan yapmayı sevme
	4. faktör	13, 16, 18	FT dersinde etkinlik yapmayı gerekli bulma

Ölçek maddeleri “katılıyorum”, “fikrim yok” ve “katılmıyorum” şeklinde kategorize edilmiştir. Her maddede katılıyorum cevabı +1, fikrim yok cevabı 0 ve

katılmıyorum cevabı için de -1 puan verilerek değerlendirilmiştir. FTÖ'ye ait Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,8739 olarak bulunmuştur.

3.3.3 Eleştirel Düşünme Eğilimi Testi

Bu araştırmada öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini ve gelişiminin tespiti için Ennis ve Millman (1985) tarafından geliştirilen ve Mecit (2006) tarafından Türkçeye uyarlanan, Cornell Eleştirel Düşünme Eğilimi Testleri serisinden Cornell Koşullu Sorgulama Testi, Form X (CCT-X) kullanılmıştır (EK-3). 72 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan testin 'Evet, Hayır, Belki' şeklinde şıkları bulunmaktadır. Test ilkokul ve ortaokul öğrencilerine hitaben ilkokullara 60 dakikada, ortaokullara ise 50 dakikada uygulanmaktadır. Her sorunun bir doğru cevabı bulunmaktadır. Her sorunun 1 puan olduğu testte, alınabilecek en yüksek puan 72'dir. Mecit (2006), ölçeğin Cronbach's Alfa katsayısını 0.75 olarak tespit etmiştir. Çeşitli örneklem gruplarına göre güvenilirlik tahminleri 0.87 ila 0.91 arasında değişmektedir. Ölçeğin Türkiye uygulamasında güvenilirlik değerinin 0.70 ila 0.80 arasında bulunduğu tespit edilmiştir (Akar 2007; Batı, 2014). Verilerin yorumlanmasında öğrencilerin Cornell Koşullu Sorgulama puanları "2.50- 3.00 iyi", "1.50- 2.49 orta", "1.00-1.49" yetersiz olarak yorumlanmıştır.

3.3.4 Kavramsal Öğrenme Testi

Öğrencilerin fen kavramlarını bilimsel doğrular çerçevesinde öğrenmesi daha sonraki süreçte yeni bilgileri zihinde yapılanması da kolaylaştıracaktır. Bu sayede olayları ve problem durumlarını doğru yorumlanmasını yapmakla etkili çözüm yolları üretmesini sağlayacaktır. Bu araştırmada da modelleme yöntemi ile fen öğretiminin öğrencilerde fen kavramlarını bilimsel anlamda doğru kazanıp kazanılmadığının etkisi araştırılmıştır.

Ses ünitesi ile Maddenin Halleri ve Isı ünitesine ait kavramlar üzerine açık uçlu 10 sorudan oluşan kavramsal başarı testi oluşturulmuştur (EK-4). Test soruları, bir fizik ve bir kimya eğitimcisi tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar beş seviyede sınıflandırılmıştır (Abraham vd., 1992). Bu

sınıflandırmalar öğrencilerin kavrama düzeylerinin hangi seviyede olduğunu betimleyen özelliklerdir.

Tablo 5. Kavramlara Yönelik Verilen Cevapların Düzeyleri

Kavrama Düzeyleri	Kavrama Düzeyi Özellikleri
Tam Anlama (TA)	Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar
Kısmi Anlama (KA)	Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar
Yanılgılı Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama (YKA)	Cevaplar kavramın kısmen anlaşılmasını gösteren fakat aynı zamanda bir kavram yanılgısını da içeren cevaplar
Yanılgılı Anlama (Kavram Yanılgısı) (YA)	Bilimsel olarak yanlış olan cevaplar
Anlamama (A)	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki cevaplar Soruyu aynen tekrarlama İlgisiz ya da açık olmayan cevap verme

Öğrencilerin kavramsal başarı testine vermiş oldukları sorular bilimsel olarak doğru kabul edilenler “1”, bilimsel açıdan kısmi doğru olanlar “2”, cevapların kısmen doğru olmakla kavram yanılgısı içerenler “3”, bilimsel olarak yanlış cevap kabul edilenler “4”, ilgisiz, boş herhangi bir cevaba dönük olmayanlar için “5” ile kodlanarak kategorize edilmiştir.

3.4 VERİLERİN TOPLANMASI

Bu bölümde modelleme yöntemi ile fen dersinin işlenişi ve mevcut öğretim programı ile fen dersinin işlenişi ele alınmıştır. Çalışma 8. sınıflardan oluşturulmuş deney ve kontrol gruplarıyla, 2015-2016 eğitim öğretim yılının 2. döneminde “Ses” ve “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi kavramları üzerinden yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarına, deneysel sürecin başlamasından 1 hafta öncesinde ön testler uygulanmıştır. Ön testler “Başarı Testi”, “Eleştirel Düşünme Testi”, “Fen Tutum Testi” ve “Kavramsal Öğrenme Testilerin” den oluşmaktadır. Ön testler uygulandıktan sonra deney grubunda fen dersleri, önceden uzman görüşü alınarak

hazırlanmış modelleme etkinlikleri (EK-6) ile işlenmiştir. Öğrencilerin kavramlara ve fen konularına uygun modeller oluşturmaları istenmiştir. Modelleme sürecinde öğrencilerin fen kavramları hakkında kendi zihnindeki algılarını ortaya koymaları sağlanmıştır. Daha sonra modeller üzerinde kazanımların öğrenimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Kavram yanılgıları içeren modeller ile doğru modeller arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu sayede model üzerinden öğrencilerin fen öğrenimlerine anlık geri dönütler verilmiştir.

Kontrol grubunda ise herhangi bir modelleme etkinliği yapılmadan programa uygun etkinlikler ile yürütülmüştür. Burada dersler genellikle öğrenci merkezli olup programda yer alan etkinlik örnekleri ile yürütülmüştür. Çalışma, MEB fen bilimleri öğretim programında planlanan 8 haftalık süreç içerisinde yapılmıştır. Her iki grupta da fen bilimleri dersleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Sürecin hemen sonrasında deney ve kontrol gruplarına son testler uygulanmıştır. Son testi de “Başarı Testi”, “Eleştirel Düşünme Testi”, “Fen Tutum Testi” ve “Kavramsal Öğrenme Testleri” oluşturmaktadır. Çalışmanın bitiminden 1 ay sonra gruplara kalıcılık testleri uygulanmıştır. Bu sayede modelleme ile fen öğretiminin başarı, eleştirel düşünme, tutum ve kavramsal öğrenmelerinin kalıcılığa etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.4.1. Araştırmanın İç Geçerliliği

Bu geçerlilik türü bağımlı değişkendeki değişimin gerçekten de bağımsız değişkenden kaynaklanıp kaynaklanmadığını sorgulamayı içermektedir. Araştırmalarda mutlak dikkat edilen noktalardan biri de bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında sıkı bir ilişki olmasını sağlamaktır. Ayrıca araştırmalarda uygulanan kontroller aslında iç geçerliliği arttırmaya yöneliktir (Karasar, 2009). Örneğin araştırmanın süresinde, uzayan zaman istenmedik değişkenlerin kontrolünü zorlaştırır. Deneklerin fizyoloji ve psikolojik yeterliliği, ölçme araçları, yanlış gruplandırma ve denek kaybı iç geçerliliği tehdit eden başlıca faktörlerdir (Demirel ve Kaya, 2017).

Bu araştırmanında zaman açısından iç geçerliğin sağlanması için, araştırma süresi MEB planına bağlı kalınarak her iki grupta da konular 8 haftalık süresinde

tamamlanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ise uzman görüşleri alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Ayrıca başarı testi, araştırma grubundan bir sene önce mezun olmuş öğrenciler üzerinde pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama verileri üzerinde en sağlıklı sorulardan oluşmuş başarı testi oluşturulmuştur. Ölçme araçları da araştırmanın hemen öncesinde ve sonrasında uygulanarak bağımsız değişkenin etkilerini hemen gözlenmeye çalışılmıştır.

Grupların rastgele seçimi ile örneklemden bireylerin aynı bölgeden olması nedeniyle örneklem özelliklerinin her grupta aynı olması sağlanmıştır. Örneklemden veri eksilmemesi ve ölçme araçlarının uygulanmasında sınıfların tam olması sağlanmıştır. Bunun yanında iki grupta da etkinliklerin uygulanması deney ve kontrol grubu arasındaki etkileşimi azaltmaktadır.

İç geçerliliği sağlamanın yanı sıra geçerliliği tehdit eden faktörler de bulunmaktadır. Bunların başında bazı öğrencilerin TEOG sınavlarına hazırlık olarak dersane ve etüt merkezlerine gidiyor olmasıdır. Her iki grupta olgunlaşma bakımından aynı etkileneceği için bu durum da kontrol edilmiştir. Sınıf şartları ve uygulama şartları her iki grupta da aynı tutulmaya çalışılmıştır. Veri toplama ve uygulama aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

3.6. VERİLERİN ANALİZİ VE ÇÖZÜMLENMESİ

Öğrencilerin “Başarı Testi”, “Eleştirel Düşünme Eğilimleri Testi” ve “Tutum” ölçeklerinin normallik analizleri yürütülmüştür. Verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda parametrik testler kullanılırken, normal dağılımın gösterilmediği durumlarda ise nonparametrik testler yürütülmektedir. Verilerin Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarından normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bundan dolayı verilerin analizinde nonparametrik testler kullanılarak istatistikler yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında deney ve kontrol grupları arasında farklılığı tespit etmek amacıyla ölçeklerden elde edilen veri seti için Mann-Whitney-U Testileri yürütülmüştür.

Gruplara ait başarı testi, eleştirel düşünme testi ve tutum testinin grupların kendi içinde ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı tespit etmek amacıyla Friedman Testi yürütülmüştür.

Çalışma gruplarında her bir değişken için ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine ilişkin sorulara verdiği cevapların özellikleri sınıflandırılarak belirlendiğinden betimsel analiz yapılmıştır. Her bir kategoriye ilişkin öğrenci ifadeleri de sunulmuştur.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölüm problemlere yönelik uygulanan ölçeklerden elde edilen verilerin analiz sonuçları tablolar haline getirilerek sunulmuş ve bulgulara ait yorumlara yer verilmiştir.

4.1. MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön, son ve kalıcılık testlerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Başarı Ön, Son ve Kalıcılık Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler

		Ön Test	Son Test	Kalıcılık Testi
Deney Grubu (n=53)	\bar{X}	42,94	78,72	77,92
	ss	13,339	15,957	17,097
Kontrol Grubu (n=51)	\bar{X}	43,84	70,35	66,86
	ss	13,948	22,799	22,671

Deney ve kontrol gruplarının ön, son, ve kalıcılık testi başarı puanları arasında fark olup olmadığına ilişkin problem cümlesinin çözümü için Mann-Whitney-U Testi yürütülmüştür. Bu teste ilişkin analizler Tablo 7’de sunulmaktadır.

Tablo 7. Grupların Ön, Son, Kalıcılık Testi Toplam Başarı Puanlarının Kıyaslanmasına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Test	Boyut	Grup	Sıra Toplamları	Sıra Ortalamaları	U	p
Ön BT	Toplam Puan	Deney	2676,50	50,50	1245,500	,488
		Kontrol	2783,50	54,58		
Son BT	Toplam Puan	Deney	3037,50	57,31	1096,500	,096
		Kontrol	2422,50	47,50		
Kalıcılık BT	Toplam Puan	Deney	3158,50	59,59	975,500	,014
		Kontrol	2301,50	45,13		

Tablo 7'ye göre deney ve kontrol grubunda başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat buna karşın deney ve kontrol gruplarının başarı kalıcılık puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Sıra ortalamaları dikkate alındığında kalıcılık testinde fen bilimleri başarıları bakımından deney grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarının kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç deney grubunda yer alan öğrencilerin fen bilimleri kalıcılık testi başarı puanlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Deneysel işlemin başarısının kalıcılığa etkisi olduğunu göstermektedir.

Deney veya kontrol gruplarının başarı testinde kendi içinde ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Friedman Testi ile incelenmiş ve bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grupları Başarı Testi Ön, Son ve Kalıcılık Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Friedman Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	Değişken	Ölçümler	Sıra Ort.	X ²	P
Deney	BT Toplam	Ön	42,94	78,280	,000
		Son	78,72		
		Kalıcılık	77,92		
Kontrol	BT Toplam	Ön	43,84	81,457	,000
		Son	70,35		
		Kalıcılık	66,86		

Tablo 8’de sunulan Friedman Testi sonuçlarına göre deney grubunda başarı testi ön, son test ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deney grubunun başarı ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 9. Deney Grubu Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

	Son - Ön Başarı Notu	Kalıcılık - Ön Başarı Notu	Kalıcılık - Son Başarı Notu
Z	-6,332	-6,315	-1,155
p	,000	,000	,248

Tablo 9’da, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre, deney grubunun son-ön ve kalıcılık-ön başarı testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0,05$). Ancak deney grubunun kalıcılık-son başarı testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Elde edilen sonuçlar başarı toplam son test ve kalıcılık testi sonuçlarının ön testten yüksek olduğunu göstermektedir. Yürütülen deneysel işlem sonucunda deney grubundaki öğrencilerin başarıları deneysel işlem sayesinde artmış ve zaman içerisinde belirli oranda kalıcılık da sağlamıştır. Kalıcılıkla son test arasında fark çıkmaması öğrenilen bilgilerin zamanla kalıcılığını sürdürdüğü ve deneysel işlemin kazanımları daha uzun sürede zihinde kalmasını sağladığı görülmektedir.

Kontrol grubunda da başarı ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 10. Kontrol Grubu Başarı Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

	Son - Ön Başarı Notu	Kalıcılık - Ön Başarı Notu	Kalıcılık - Son Başarı Notu
Z	-6,224	-6,093	-3,616
p	,000	,000	,000

Tablo 10’da, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre, kontrol grubunun son-ön ve kalıcılık-ön başarı testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Bu durum mevcut eğitim programının da kazanımların öğrenilmesini sağladığı göstermektedir. Ayrıca kontrol grubunun kalıcılık-son başarı testlerinden de elde ettikleri puanların arasında da anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak başarı toplam son test sonuçlarının ön testten yüksek olduğunu göstermektedir. Deneysel işlemin yanı sıra mevcut eğitim programının da kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları arttırdığı, kalıcılıkla son test arasında fark çıkması da öğrenilen bilgilerin zamanla kalıcılığını sürdürmediğini göstermektedir.

4.2. MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE ETKİSİ

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme ön, son ve kalıcılık testine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Ön, Son ve Kalıcılık Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

		Ön Test	Son Test	Kalıcılık Testi
Deney Grubu (n=53)	\bar{X}	36,1698	336,7736	35,4340
	ss	5,04875	5,13525	5,70260
Kontrol Grubu (n=51)	\bar{X}	35,6078	34,7451	35,7647
	ss	6,80611	5,41422	5,91807

Deney ve kontrol gruplarının ön, son, ve kalıcılık testi eleştirel düşünme puanları arasında fark olup olmadığına ilişkin problem cümlesinin çözümü için Mann-Whitney-U Testi yürütülmüştür. Bu teste ilişkin analizler Tablo 12’de sunulmaktadır.

Tablo 12. Grupların Ön, Son, Kalıcılık Testi Toplam Eleştirel Düşünme Puanlarının Kıyaslanmasına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Test	Boyut	Grup	Sıra Toplamları	Sıra Ortalamaları	U	p
Ön EDT	Toplam Puan	Deney	2752,00	51,92	1321,000	,842
		Kontrol	2708,00	53,10		
Son EDT	Toplam Puan	Deney	3083,50	58,18	1050,500	,050
		Kontrol	2376,50	46,60		
Kalıcılık EDT	Toplam Puan	Deney	2722,50	51,37	1291,500	,696
		Kontrol	2737,50	53,68		

Tablo 12'ye göre deney ve kontrol grubunun eleştirel düşünme ön ve kalıcılık testinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Eleştirel düşünme son testte ise anlamlı bir fark bulunmuştur.

Sıra ortalamaları dikkate alındığında son testte eleştirel düşünme bakımından deney grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarının kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç deney grubunda yer alan öğrencilerin model ile fen dersinin yürütülmesinin eleştirel düşünmeyi arttırdığını göstermektedir. Fakat kalıcılığa etkisi olmadığı görülmektedir.

Deney veya kontrol gruplarının eleştirel düşünme testinde kendi içinde ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Friedman Testi ile incelenmiş ve bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Grupları Eleştirel Düşünme Testi Ön, Son ve Kalıcılık Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Friedman Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	Değişken	Ölçümler	Sıra Ort.	X ²	p
Deney	Eleştirel	Ön	2,00	7,674	,022
	Düşünme	Son	2,25		
	Toplam	Kalıcılık	1,75		
Kontrol	Eleştirel	Ön	2,04	10,022	,007
	Düşünme	Son	1,69		
	Toplam	Kalıcılık	2,27		

Tablo 13'te sunulan Friedman Testi sonuçlarına göre; deney ve kontrol grubunda eleştirel düşünme ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deney grubunun eleştirel ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 14. Deney Grubu Eleştirel Düşünme Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

	Son - Ön Eleştirel Notu	Kalıcılık - Ön Eleştirel Notu	Kalıcılık - Son Başarı Notu
Z	-,964	-,932	-4,169
P	,335	,351	,000

Tablo 14'te, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre, deney grubunun son-ön ve kalıcılık-ön eleştirel testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Fakat deney grubunun kalıcılık-son başarı testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme son test puanları ön teste göre yüksek olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bunun yanında kalıcılık testi puanlarının düşük olması farklı nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Kontrol grubunun eleştirel ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 15. Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

	Son - Ön Eleştirel Notu	Kalıcılık - Ön Eleştirel Notu	Kalıcılık - Son Başarı Notu
Z	-1,365	-,475	-3,125
P	,172	,635	,002

Tablo 15’de, Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonucuna göre, kontrol grubu son-ön ve kalıcılık-ön eleştirel testlerinden elde ettikleri puanlarında anlamsal fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Kontrol grubunun kalıcılık-son başarı testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bu durumda eleştirel düşünme son test puanları ön testten yüksek olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.3. MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN TUTUMUNA ETKİSİ

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin fen dersine ve fen dersinde yürütülen etkinliklere yönelik tutumlarına ilişkin tutum ön, son ve kalıcılık testine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tutum Ön, Son ve Kalıcılık Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

		ÖN TEST			SON TEST			KALICILIK TESTİ		
		FT Dersine Yönelik Tutumlar	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Tutum Toplam	FT Dersine Yönelik Tutumlar	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Tutum Toplam	FT Dersine Yönelik Tutumlar	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Tutum Toplam
Deney Grubu (n=53)	Ortalama	6,57	5,30	12,00	8,90	8,01	16,92	7,73	6,50	14,24
	ss	3,54	4,02	6,17	2,60	1,64	3,78	3,30	3,43	5,87
Kontrol Grubu (n=51)	Ortalama	5,56	5,19	10,76	5,76	4,19	9,96	6,15	4,38	10,53
	ss	3,96	4,08	7,21	3,58	2,97	5,35	3,67	3,15	5,64

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön, son ve kalıcılık testinde “FT Dersine Yönelik Tutumlar”, “FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar”,

ve “Tutum Toplam” puanları açısından karşılaştırmak için Mann Whitney U testi yürütülmüş ve Tablo 17’de analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 17. Grupların Ön, Son ve Kalıcılık Testi Toplam Tutum Ve Alt Boyutlar Açısından Kıyaslanmasına İlişkin Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Test	Boyut	Grup	Sıra toplamları	Sıra ortalamaları	U	p
Ön	FT Dersine Yönelik Tutumlar	Deney	2904,50	55,86	1125,50	,184
		Kontrol	2451,50	48,07		
	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Deney	2823,50	53,27	1310,50	,787
		Kontrol	2636,50	51,70		
	Tutum Toplam	Deney	2814,00	54,12	1216,00	,467
		Kontrol	2542,00	49,84		
FT Dersine Yönelik Tutumlar	Deney	3546,00	66,91	588,00	,000	
	Kontrol	1914,00	37,53			
Son	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Deney	3882,50	73,25	251,50	,000
		Kontrol	1577,50	30,93		
	Tutum Toplam	Deney	3799,00	71,68	335,00	,000
		Kontrol	1661,00	32,57		
	FT Dersine Yönelik Tutumlar	Deney	3170,00	59,81	964,00	,011
		Kontrol	2290,00	44,90		
Kalıcılık	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Deney	3360,00	63,40	668,00	,000
		Kontrol	1893,00	38,63		
	Tutum Toplam	Deney	3292,50	62,12	735,50	,000
		Kontrol	1960,50	40,01		

Tablo 17'ye göre deney ve kontrol grubunda ön test “FT Dersine Yönelik Tutumlar”, “FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar”, ve “Tutum Toplam” puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna karşın her değişkende de son ve kalıcılık testi puanlarında anlamlı fark bulunmuştur.

Sıra ortalamaları dikkate alındığında son ve kalıcılık testinde her üç değişken açısından deney grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarının kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç deney grubunda yer alan öğrencilerin “FT Dersine Yönelik Tutumlar”, “FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar”, ve “Tutum Toplam” puanlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deney veya kontrol gruplarının kendi içinde ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Friedman Testi ile incelenmiş ve bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Deney ve Kontrol Grupları Tutum Ön, Son ve Kalıcılık Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Friedman Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	Değişken	Ölçümler	Sıra Ort.	X ²	P
Deney	FT Dersine Yönelik Tutumlar	Ön	1,66	23,258	,000
		Son	2,46		
		Kalıcılık	1,88		
	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Ön	1,70	23,068	,000
		Son	2,46		
		Kalıcılık	1,84		
Tutum Toplam	Ön	1,61	31,171	,000	
	Son	2,58			
	Kalıcılık	1,82			
Kontrol	FT Dersine Yönelik Tutumlar	Ön	1,96	3,172	,205
		Son	1,86		
		Kalıcılık	2,18		
	FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar	Ön	2,26	5,593	,061
		Son	1,84		
		Kalıcılık	1,91		
Tutum Toplam	Ön	2,08	2,757	,252	
	Son	1,82			
	Kalıcılık	2,10			

Tablo 18’de sunulan Friedman Testi sonuçlarına göre; kontrol grubunun “FT Dersine Yönelik Tutumlar”, “FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar”, ve

“Tutum Toplam” ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Deney grubunda ise “FT Dersine Yönelik Tutumlar”, “FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar”, ve “Tutum Toplam” ön, son test ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deney grubunun her bir değişken için ön, son ve kalıcılık testinden elde ettikleri puanların arasında farkın kaynağını bulmak için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonucuna göre, deney grubunun “FT Dersine Yönelik Tutumlar” ve “FT Dersinde Yapılan Etkinliklere Yönelik Tutumlar”, ön - son ve son - kalıcılık testlerinden elde ettikleri puanların arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Elde edilen sonuçlar tutum toplam ve alt boyutlarında son test sonuçlarının ön ve kalıcılık testinden yüksek olduğunu göstermektedir. Yürütülen deneysel işlem sonucunda deney grubundaki öğrencilerin tutumları artmış ve zaman içerisinde belirli oranda kalıcılık sağlamıştır.

4.4. MODEL İLE FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ

Öğrencilerin 8. sınıf Fen Bilimleri dersinde “Ses” ve “ Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin kavramlarına ilişkin ön-son ve kalıcılık testine verdikleri cevapların analiz sonuçları tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Ses ve Maddenin Halleri ve Isı Ünitesinin Kavramlarına İlişkin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Analiz Sonuçları

Sorular	Gruplar	Ön										Son										Kontrol									
		Kavrama Düzeyi										Kavrama Düzeyi										Kavrama Düzeyi									
		TA		KA		YKA		YA		A		TA		KA		YKA		YA		A		TA		KA		YKA		YA		A	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
1	Deney	0	0	0	0	0	0	33	62,3	20	37,7	17	32,1	24	45,3	12	22,6	0	0	0	0	7	13,2	7	13,2	5	9,4	20	37,7	14	26,4
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	32	62,7	19	37,3	1	2	11	21,6	22	43,1	10	19,6	7	13,7	2	3,9	7	13,7	4	7,8	25	49	13	25,5
2	Deney	0	0	1	1,9	2	3,8	25	47,2	25	47,2	23	43,4	13	24,5	13	24,5	4	7,5	0	0	24	45,3	7	13,2	6	11,3	2	3,8	14	26,4
	Kontrol	1	2	0	0	0	0	22	43,1	28	54,9	16	31,4	13	25,5	5	9,8	7	13,7	10	19,6	0	0	24	47,1	11	21,6	3	5,9	13	25,5
3	Deney	1	1,9	18	34	21	39,6	11	20,8	2	3,8	30	56,6	18	34	4	7,5	1	1,9	0	0	23	43,4	19	35,8	8	15,1	0	0	3	5,7
	Kontrol	0	0	15	29,4	20	39,2	10	19,6	6	11,8	10	19,6	35	68,6	4	7,8	1	2	1	2	0	0	34	66,7	12	23,5	2	3,9	3	5,9
4	Deney	1	1,9	16	30,2	25	47,2	7	13,2	4	7,5	44	83	3	5,7	3	5,7	2	3,8	1	1,9	36	67,9	7	13,2	4	7,5	1	1,9	5	9,4
	Kontrol	0	0	12	23,5	25	49	8	15,7	6	11,8	20	39,2	22	43,1	3	5,9	4	7,8	2	3,9	3	5,9	33	64,7	6	11,8	3	5,9	6	11,8
5	Deney	0	0	0	0	7	13,2	28	52,8	18	34	20	37,7	6	11,3	12	22,6	6	11,3	9	17	17	32,1	4	7,5	2	3,8	8	15,1	22	41,5
	Kontrol	0	0	0	0	11	21,6	21	41,2	19	37,3	10	19,6	16	31,4	6	11,8	2	3,9	17	33,3	10	19,6	16	31,4	2	3,9	4	7,8	19	37,3
6	Deney	0	0	1	1,9	1	1,9	22	41,5	29	54,7	26	49,1	13	24,5	6	11,3	4	7,5	4	7,5	18	34	9	17	11	20,8	8	15,1	7	13,2
	Kontrol	0	0	0	0	5	9,8	31	60,8	15	29,4	10	19,6	18	35,3	7	13,7	13	25,5	3	5,9	2	3,9	14	27,9	13	25,5	12	23,5	10	19,6
7	Deney	0	0	0	0	12	22,6	20	37,7	21	39,6	30	56,6	3	5,7	5	9,4	2	3,8	13	24,5	24	45,3	10	18,9	4	7,5	5	9,4	10	18,9
	Kontrol	0	0	0	0	15	29,4	19	37,3	17	33,3	28	54,9	0	0	3	5,9	7	13,7	13	25,5	7	13,7	12	23,5	12	23,5	6	11,8	14	27,5
8	Deney	0	0	9	17	19	35,8	7	13,2	18	34	30	56,6	6	11,3	7	13,2	3	5,7	7	13,2	26	49,1	13	24,5	6	11,3	4	7,5	4	7,5
	Kontrol	1	2	4	7,8	9	17,6	13	26,5	24	47,1	34	66,7	5	9,8	0	0	4	7,8	8	15,7	14	27,5	17	33,3	7	13,7	3	5,9	10	19,6
9	Deney	3	5,7	3	5,7	9	17	23	43,4	15	28,3	24	45,3	10	18,9	4	7,5	5	9,4	10	18,9	30	56,6	3	5,7	5	9,4	2	3,8	13	24,5
	Kontrol	2	3,9	2	3,9	3	5,9	17	33,3	27	52,9	15	29,4	18	35,3	3	5,9	5	9,8	10	19,6	8	15,7	13	25,5	8	15,7	11	21,6	11	21,6
10	Deney	0	0	0	0	0	0	27	50,9	26	49,1	18	34	14	26,4	5	9,4	7	13,2	9	17	17	32,1	13	24,5	6	11,3	7	13,2	10	18,9
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	22	43,1	29	56,9	11	21,6	21	41,2	3	5,9	10	19,6	6	11,8	3	5,9	14	27,5	8	15,7	20	39,2	6	11,8

NOT: TA: Tam Anlama; KA: Kısmi Anlama; YKA: Yanılgılı Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama; YA: Yanılgılı Anlama; A: Anlamama

4.4.1 Sesin Yayılma Hızı ile İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin birinci sorusu olan:



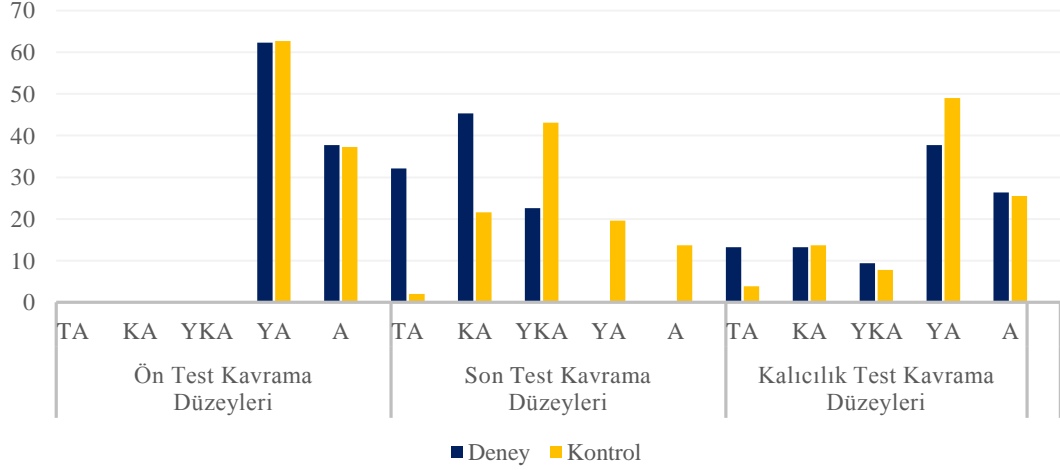
Ahmet sınıf arkadaşı Ali ile teneffüste oyun oynamak istemektedir. Bunu için bahçeye çıkan Ahmet, okul bahçesindeki Ali'ye sesini hızlıca iletirebilmek için şiddetlice bağırılmaktadır. Ahmet'in sesini duyan Ali, hemen yanına gelir ve beraber basketbol oynamaya başlarlar.

Bu metinde ses ile ilgili bir yanlışlık var mı?

EVET **HAYIR**

NEDEN.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 0 (%0), YA 33 (%62,3), A 20 (%37,7); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 17 (%32,1), KA 24(%45,3), YKA 12 (%22,6), YA 0 (%0), A 0 (%0); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 7 (%13,2), KA 7 (%13,2), YKA 5 (%9,4), YA 20 (%37,7), A 14 (%26,4) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 0 (%0), YA 32 (%62,7), A 19 (%37,3); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 1 (%2), KA 11 (%21,6), YKA 22 (%43,1), YA 10 (%19,6), A 7(%13,7); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 2 (%3,9), KA 7 (%13,7), YKA 4 (%7,8), YA 25 (%49), A 13 (%25,5) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 1. Sesin Yayılma Hızına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 1’deki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımları karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda, sesin yayılma hızını deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DS5) Deney Son Test 5. Öğrenci: *Evet. Ses şiddetini arttırmak uzağa gitmesini sağlar. Hız ise ortamdaki tanecikler ile ilgilidir.*

KA(DK16) Deney Kalıcılık Test 16. Öğrenci: *Evet. Çünkü: bağırmak sesi hızlıca ilettiren-bilmek için uygulanan bir şey değildir.*

YKA (KS20) Kontrol Son Test 20. Öğrenci: *Hayır. Bu dalganın kuvveti ne kadar büyük olursa bu ses daha hızlı iletilir.*

YA (DK30) Deney Kalıcılık Test 30. Öğrenci: *Hayır. Çünkü sesimiz ne kadar hızlı çıkarsa o kadarda yüksek çıkar*

A (KK3) Kontrol Kalıcılık Testi 3. Öğrenci: *Evet. Ahmet’in ses tellerinde bir zarar olabilir.*

4.4.2 Sesin İnce-Kalın ve Şiddetli-Zayıf Özellikleri ile İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin ikinci sorusu olan:



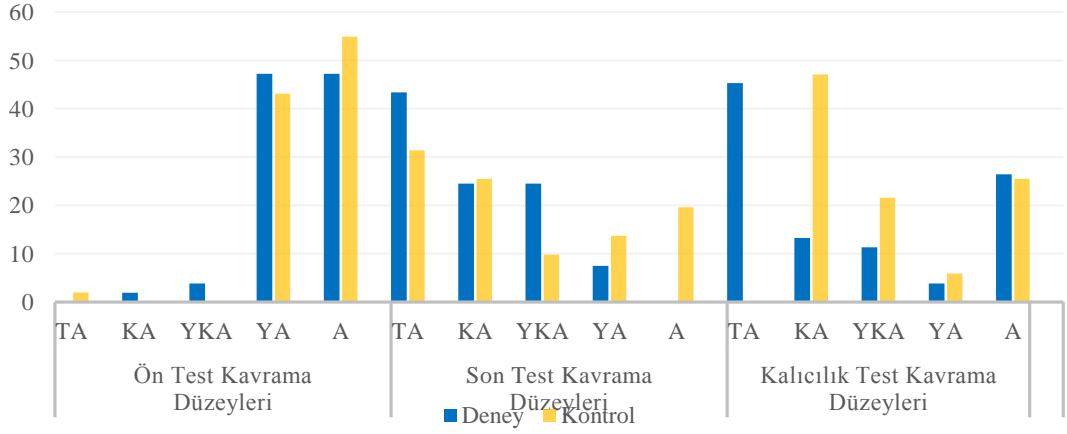
**Galatasaraylı taraftarlar
"Şu an ki futbol maçında
en yüksek ses rekorunu"
kırdı!**

Yukarıda oynanan futbol maçında spor spikeri izleyicilere sesle ilgili bir haber aktarmaktadır. Spikerin aktardığı haberde her hangi bir yanlışlık var mıdır?

EVET HAYIR

NEDEN.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 1 (%1,9), YKA 2 (%3,8), YA 25 (%47,7), A 25 (%47,7); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 23 (%43,4), KA 13 (%24,5), YKA 13 (%24,5), YA 4 (%7,5), A 0 (%0); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 24 (%45,3), KA 7 (%13,2), YKA 6 (%11,3), YA 2 (%3,8), A 14(%26,4) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 1 (%2), KA 0 (%0), YKA 0 (%0), YA 22 (%43,1), A 28 (%54,9); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 16 (%31,4), KA 13 (%25,5), YKA 5 (%9,8), YA 7 (%13,7), A 10 (%19,6); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 24 (%47,1), YKA 11 (%21,6), YA 3 (%5,9), A 13 (%25,5) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 2. Sesin İnce-Kalın ve Şiddetli-Zayıf Özelliklerine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 2'deki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda, sesin ince-kalın ve şiddetli-zayıf özelliklerini deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DK10): *Evet. Yüksek ses rekoru incelik ve kalınlıkla ilgilidir. Taraftarlar en şiddetli ses rekoru kırabilirler.*

KA(KS44): *Evet. Çünkü Taraftarların çıkardığı ses ince değil kalındır Yani şiddetli demeliydi.*

YKA (DÖ32): *Evet. Yükseklik demek genlik demektir. Spiker yüksek yerine şiddeti kullanmalı.*

YA (DS25): *Hayır. Şiddetli bağırışlar. Bir sürü insan şiddetli bağırırsa gürültü olur.*

A (KS11): *Hayır. Çünkü galatasaraylılar bağırış sevinçten.*

4.4.3 Sesin Bir Enerji Türü Olmasıyla İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin üçüncü sorusu olan:



Can Bey ile eşi Leyla Hanım beraber tatil için Uludağ'a giderler. Leyla Hanım tertemiz doğayı görünce "Doğayı seviyorum" diye haykırır. Bu sırada karlar hareketlenerek aşağıya düşmeye başlar. Bu durumun nedenini ise Can Bey, Leyla Hanımın sesine bağlar.

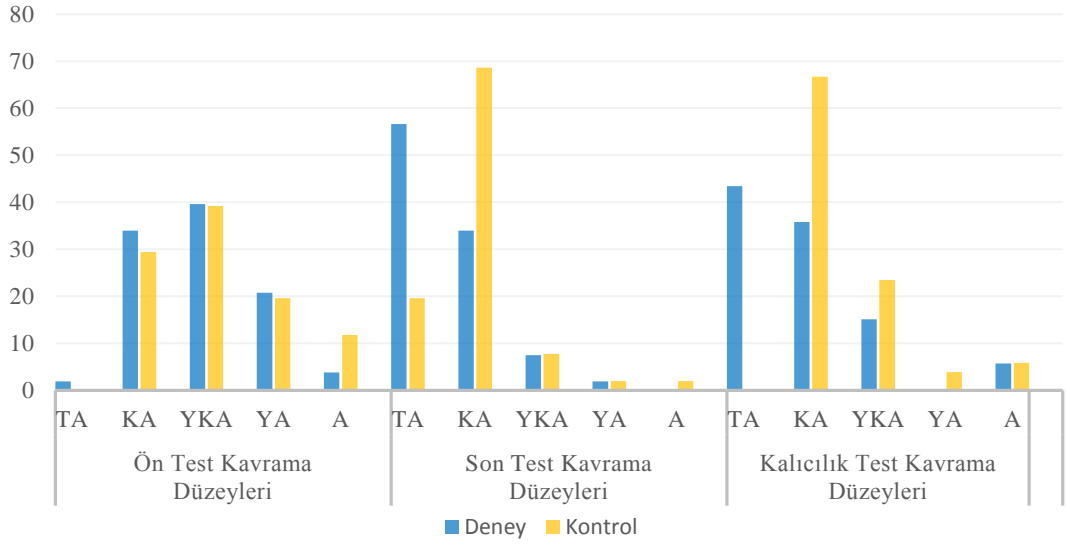
Sizce Can Bey bu konuda yanlış bilgi aktarmış olabilir mi?

EVET **HAYIR**

Nedeninizi açıklayınız

.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 1 (%1,9), KA 18 (%34), YKA 21 (%39,2), YA 11 (%20,8), A 2 (%3,8); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 30 (%50,6), KA 18 (%34), YKA 4 (%7,5), YA 1 (%1,9), A 0 (%0); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 23 (%43,4), KA 19 (%35,8), YKA 8 (%15,1), YA 0 (%0), A 3 (%5,7) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 15 (%29,4), YKA 20 (%39,2), YA 10 (%19,6), A 6 (%11,8); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 10 (%19,6), KA 35 (%68,6), YKA 4 (%7,8), YA 1 (%2), A 1 (%2); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 34 (%66,7), YKA 12 (%23,5), YA 2 (%3,9), A 3 (%5,9) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 3. Sesin Bir Enerji Türü Olmasına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 3'teki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda enerji türü olması ile ilgili deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (KS2): *Hayır. Ses bir enerjidir ve başka enerjilere dönüşebilir. burada kinetik enerjiye dönüşmüş.*

KA(KK34): *Hayır. Çünkü ese bir enerji türüdür.*

YKA (DÖ41): *Hayır. Çünkü: Ses titreşimle oluşan bir şey. Oluştugu azamn ve yüksek şekilde olduğu zaman karlar harekete geçebilir.*

YA (DS18): *Hayır. Çünkü Leyla hanım ses frekansını yükselttiği için karlar harekete etmeye başlar*

A (KK19): *Evet. Çünkü ses dağdaki karı harekete geçiremez.*

4.4.4 Kütlenin Sıcaklık Artışına Etkisiyle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin dördüncü sorusu olan:

Merve ve ablası akşam evlerine gelen misafire çay yapmak için mutfığa giderler. Ablası çaydanlığı yarısına kadar su doldurarak ocağa koyar. Merve ise ablası mutfaktan çıktıktan sonra suyun daha çabuk kaynaması için çaydanlığa bir miktar daha su ilave eder.



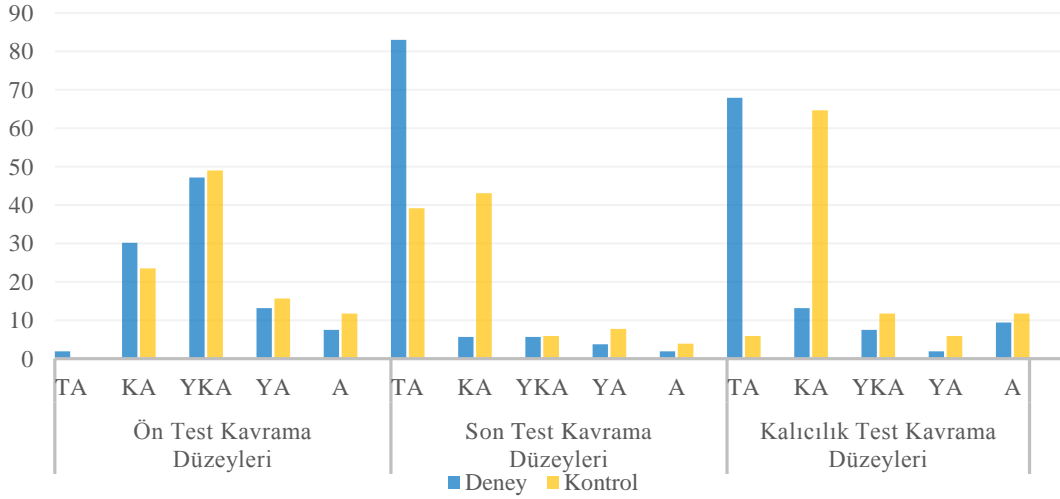
Merve'nin yaptığı işlem doğru mudur? Nedenini açıklayınız.

EVET **HAYIR**

Nedeninizi açıklayınız

.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 1 (%1,9), KA 16 (%30,2), YKA 25 (%47,2), YA 7 (%13,2), A 4 (%7,5); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 44 (%83), KA 3 (%5,7), YKA 3 (%5,7), YA 2 (%3,8), A 1 (%1,9); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 36 (%67,9), KA 7 (%13,2), YKA 4 (%7,5), YA 1 (%1,9), A 5 (%9,4) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 12 (%23,5), YKA 25 (%49), YA 8 (%15,7), A 6 (%11,8); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 20 (%39,2), KA 22 (%43,1), YKA 3 (%5,9), YA 4 (%7,8), A 2 (%3,9); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 3 (%5,9), KA 33 (%64,7), YKA 6 (%11,8), YA 3 (%5,9), A 6 (%11,8) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 4. Kütlenin Sıcaklık Artışı Etkisine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 4'teki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda kütlenin sıcaklık artışına etkisi ile ilgili deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DS17): *Hayır. Çünkü su ne kadar az is daha çabuk kaynar. Ama su çok ise ısı bütün suya yavaş geçer ve çok su daha yavaş kaynar.*

KA(DK49): *Hayır. Mervenin ablası suyu çaydanlığın yarısında kadar doldurmuş ama mervede ekleyince çaydanlık dahada dolmuştur bu yüzden su çok olduğu içi dahada uzun sürede kaynar.*

YKA (KK31): *Hayır. Az su daha çabuk kaynar çünkü su miktarı azaldıkça kaynama noktası azalır.*

YA (DÖ9): *Hayır. Ocağı azıcık daha yakarsa çay daha çabuk kaynar.*

A (KS50): *Evet. Merve ablasına yardım etmek ve çayın çabuk kaynamasını için su eklemiştir.*

4.4.5 Sıcaklığı, Moleküllerin Ortalama Hareket Enerjisinin Göstergesiyle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin beşinci sorusu olan:

Deniz kenarına giden Yusuf, eve gelerek babasına denizin dalgasız olduğunu söyler. Havanın sıcak olmasından dolayı su taneciklerinin yavaşladığını, eğer soğuk olsaydı tanecikler hızlanıp dalgalar



oluşmasına neden olacağını babasına anlatır. Bunun üzerine hep beraber deniz kenarına inerler.

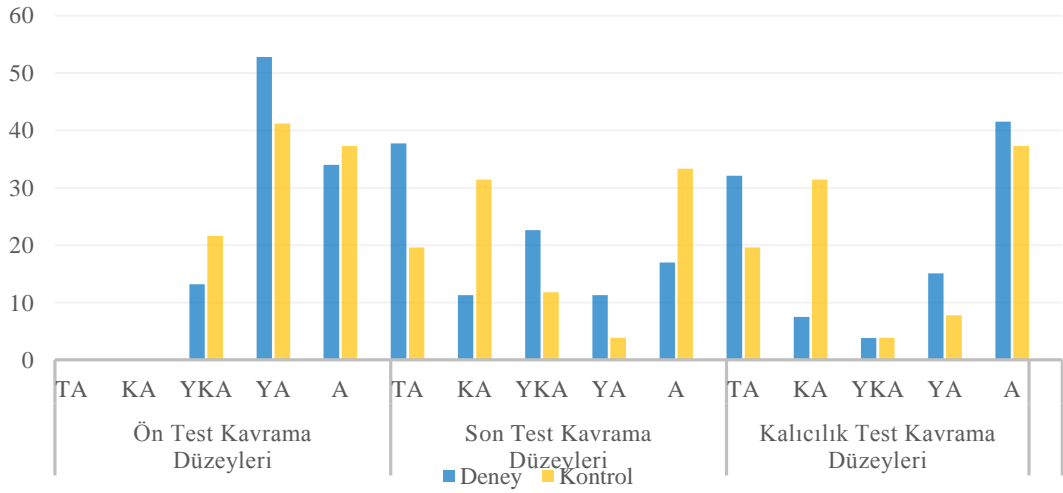
Yusuf'un babasına aktardığı bilgide bir yanlışlık var mıdır? Nedeni ile açıklayınız.

EVET **HAYIR**

Nedeninizi açıklayınız

.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 7 (%13,2), YA 28 (%52,8), A 18 (%34); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 20 (%37,7), KA 6 (%11,3), YKA 12 (%22,6), YA 6 (%11,3), A 9 (%17); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 10 (%19,6), KA 16 (%31,4), YKA 2 (%3,9), YA 4 (%7,8), A 19 (%37,3) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 11 (%21,6), YA 21 (%41,2), A 19 (%37,3); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 10 (%19,6), KA 16 (%31,4), YKA 6 (%11,8), YA 2 (%3,9), A 17 (%33,3); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 17 (%32,1), KA 4 (%7,5), YKA 2 (%3,8), YA 8 (%15,1), A 22 (%41,5) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 5. Sıcaklığı, Moleküllerin Ortalama Hareket Enerjisinin Göstergesine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 5’teki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda sesin ince-kalın ve şiddetli-zayıf özelliklerini deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DS7): *Evet. Sıcakta tanecikler hızlanır soğukta yavaşlar. Tam tersidir. Dalga oluşumuysa rüzgardan kaynaklanır.*

KA(DS20): *Evet. Hava sıcaklığı maddeyi daha çok titreştirir ve bu yüzden dalga daha çok oluşur.*

YKA (DK12): *Evet. Çünkü sıcak havada tanecikler buharlaştığı için daha çok dalga meydana gelir.*

YA (KS41): *Hayır. Hava sıcakken tanecikleri hareketi yavaşlar, bundan dolayıda soğukken hızlanır.*

A (KS9): *Evet. Çünkü sıcak havada tanecikler çok olur. Soğuk havada tanecikler harekete geçmez.*

4.4.6 Saf Maddelerin İçinde Yabancı Maddelerin Çözünmesinin Erime (Donma) Sıcaklığına Etkisiyle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin altıncı sorusu olan:

Serkan ile Kadir okula giderken yolların belediye tarafından tuzlandığını görürler. Serkan Kadir'e yolların neden tuzlandığını sorar. Kadir de tuzun karları ısıttığını ve bu sayede çabucak erittiğini söyler.

Kadir'in Serkan'a verdiği cevap doğru mudur? Nedeni ile açıklayınız.

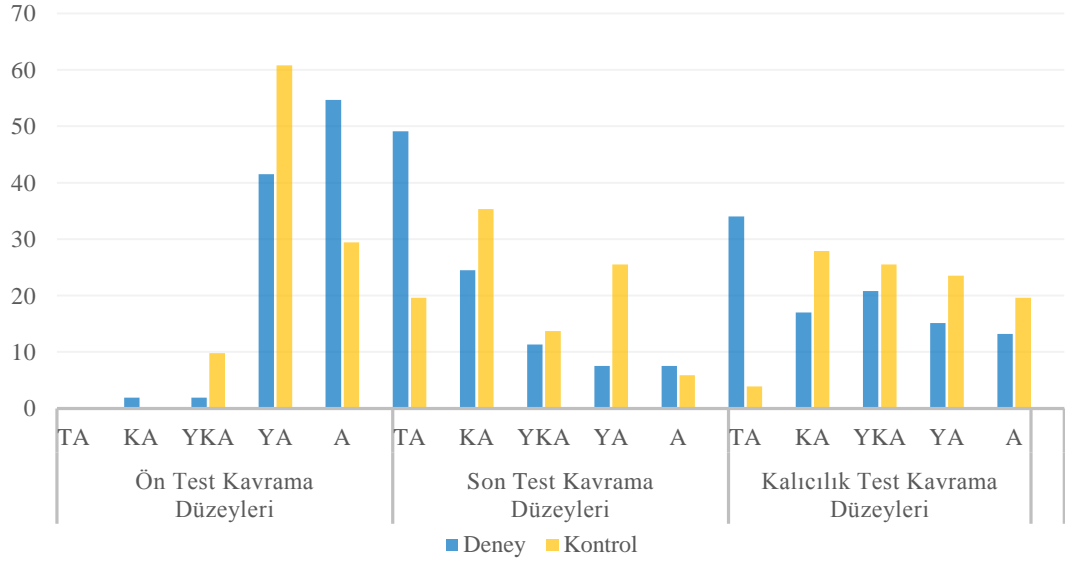
EVET **HAYIR**

Nedeninizi açıklayınız

.....
.....



Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 1 (%1,9), YKA 1 (%1,9), YA 22 (%41,5), A 29 (%54,7); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 26 (%49,1), KA 13 (%24,5), YKA 6 (%11,3), YA 4 (%7,5), A 4 (%7,5); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 18 (%34), KA 9 (%17), YKA 11 (%20,8), YA 8 (%15,1), A 7 (%13,2) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 5 (%9,8), YA 31 (%60,8), A 15 (%29,4); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 10 (%19,6), KA 18 (%35,3), YKA 7 (%13,7), YA 13 (%25,5), A 3 (%5,9); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 2 (%3,9), KA 14 (%27,9), YKA 13 (%25,5), YA 12 (%23,5), A 10 (%19,6) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 6. Saf Maddelerin İçinde Yabancı Maddelerin Çözünmesinin Erime (Donma) Sıcaklığına Etkisine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 6'daki grafik incelendiğinde ve Çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda, tuzun donma sıcaklığına etkisi ile ilgili deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı, fakat kalıcılığını deney grubu lehine olumlu etkisi olmadığı görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DK23): *Hayır. Tuz karı ısıtarak eritmez sadece donma sıcaklığını daha eksilere indir.*

KA(DS24): *Hayır. Çünkü tuz buzı eritmez sadece donma sıcaklığını erteler.*

YKA (KK20): *Evet. Çünkü; tuz, buzda daha sıcaktır. Yani ısı alışverişi olur. Tuz buza ısı verir. Buz da erir.*

YA (DK29): *Evet. Çünkü Kar'a başka bir madde gelip tepkimeye başlar. Tepkime sırasında kar ısınır ve erir.*

A(DK17): *Hayır. Çünkü tuz arabaların kaymamasını sağlar.*

4.4.7 Isı ve Sıcaklık Kavramları ile İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin yedinci sorusu olan:

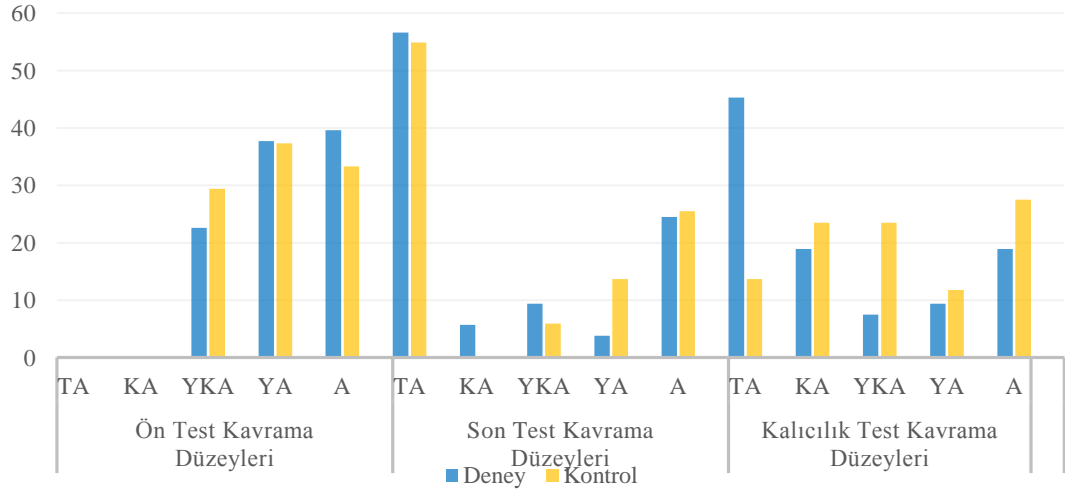


Hava durumunu aktaran Yiğit'in konuşmasında her hangi bir yanlışlık var mı? Neden?

EVET HAYIR

NEDEN.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 12 (%22,6), YA 20 (%37,7), A 21 (%39,6); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 30 (%56,6), KA 3 (%5,7), YKA 5 (%9,4), YA 2 (%3,8), A 13 (%24,5); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 24 (%45,3), KA 10 (%18,9), YKA 4 (%7,5), YA 5 (%9,4), A 10 (%18,9) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 15 (%29,4), YA 19 (%37,3), A 17 (%33,3); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 28 (%54,9), KA 0 (%0), YKA 3 (%5,9), YA 7 (%13,7), A 13 (%25,5); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 7 (%13,7), KA 12 (%23,5), YKA 12 (%23,5), YA 6 (%11,8), A 14 (%27,5) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 7. Isı ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 7’deki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış her iki grupta da çoğunluk görülmektedir. Bu durumda ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili olarak her iki grupta hemen hemen aynı düzey kavramayı sağladığı, fakat kalıcılıkta deney grubu lehine olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (KS11): *Evet. “Hava ısı” yerine hava sıcaklığı demeli. Hissedilen şey ısı değil sıcaklıktır.*

KA (DK14): *Evet. Hava ısı olmayacaktı, hava sıcaklığı olacak çünkü havanın ısınıp ölçemeyiz.*

YKA (KK35): *Hayır. doğru demiştir. Hava sıcak olduğundan sahil şeritlerinde bunaltıcı etki olur.*

YA (DK1): *Hayır. Bazı zamanlar hava ısınınca bunaltıcı olabiliyor. Sıcaklık deseydi yanlış olurdu.*

A (KK4): *Evet. Bahar ayında bu kadar sıcak olmaz. Güneş çarpması ise yaz aylarında sıcaktan meydana gelir.*

4.4.8 Maddenin Isı Alış-Verişi ile Hal Değişimini İlişkilendirmeye İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin sekizinci sorusu olan:

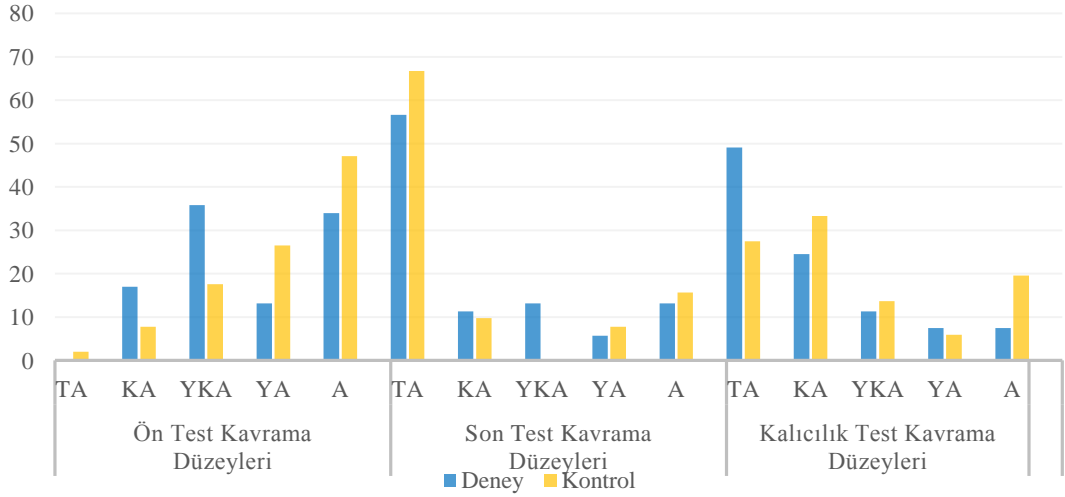


Öğretmenin sorusuna Elif ve Hasan'dan hangisi doğru yanıt vermiştir? Neden?

ELİF **HASAN**

NEDEN.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 9 (%17), YKA 19 (%35,8), YA 7 (%13,2), A 18 (%34); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 30 (%56,6), KA 6 (%11,3), YKA 7 (%13,2), YA 3 (%5,7), A 7 (%13,2); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 26 (%49,1), KA 13 (%24,5), YKA 6 (%11,3), YA 4 (%7,5), A 4 (%7,5) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 1 (%2), KA 4 (%7,8), YKA 9 (%17,6), YA 13 (%26,5), A 24 (%47,1); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 34 (%66,7), KA 5 (%9,8), YKA 0 (%0), YA 4 (%7,8), A 8 (%15,7); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 14 (%27,5), KA 17 (%33,3), YKA 7 (%13,7), YA 3 (%5,9), A 10 (%19,6) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 8. Maddenin Isı Alış-Verişi ile Hal Değişimini İlişkilendirmesine Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 8’deki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış her iki grupta da çoğunluk görülmektedir. Bu durum ısı alış-verişi ile hal değişimini ilişkilendirmeye ilgili olarak her iki grupta hemen hemen aynı düzey kavramayı sağladığı, fakat kalıcılıkta deney grubu lehine olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DS3): *Elif. Çünkü buzlar erimek için bir ısıya ihtiyaç duyarlar bunu da vererek değil alarak yaparlar.*

KA (KS6): *Elif. buzlar dışarıdaki havadan soğuk olduğu için dışarıdan sıcak hava almaktadır.*

YKA (DK27): *Elif. Buzun ısısı ortamdan düşük olduğundan buz havadan ısı alıp dengelenir.*

YA (KS11): *Hasan. Buzu, buz yapan soğuk olmasıdır. Buz ısı verdiğinde ısını kaybederek erir.*

A (KK18): *Hasan. Çünkü tanecikler soğuk ortamda yok olurken havayla karışır veya sıvı olur.*

4.4.9 Buharlaşmanın Soğumaya Neden Olmasıyla İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin dokuzuncu sorusu olan:

Havuzdan çıkan Fatih havlusuyla kurulanmadan beklemektedir. Bir süre sonra Fatih üşür ve titremeye başlar. Fatih'in üşüme sebebi vücudundaki su damlacıklarının buharlaşmasıdır.



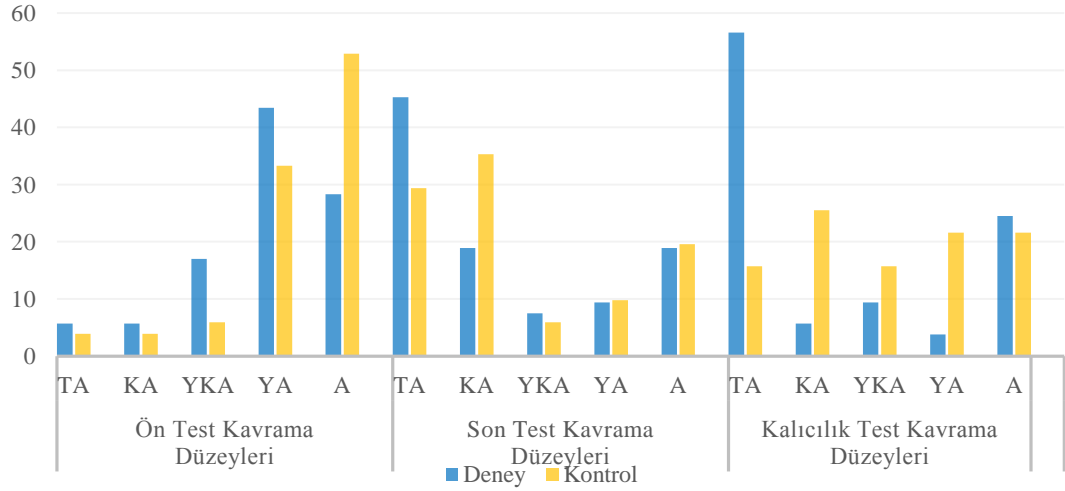
Yukarıdaki metinde yanlışlık var mıdır?

Nedeni ile açıklayınız.

EVET **HAYIR**

NEDEN.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdelik değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 3 (%5,7), KA3 (%5,7), YKA 9 (%17), YA 23 (%43,4), A 15 (%28,3); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 24 (%45,3), KA 10 (%18,9), YKA 4 (%7,5), YA 5 (%9,4), A 10 (%18,9); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 30 (%56,6), KA 3 (%5,7), YKA 5 (%9,4), YA 2 (%3,8), A 13 (%24,5) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 2 (%3,9), KA 2 (%3,9), YKA 3 (%5,9), YA 17 (%33,3), A 27 (%52,9); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 15 (%29,4), KA 18 (%36,5), YKA 3 (%5,9), YA 5 (%9,8), A 10 (%19,6); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 8 (%15,7), KA 13 (%25,5), YKA 8 (%15,7), YA 11 (%21,6), A 11 (%21,6) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 9. Buharlaştırmanın Soğumaya Neden Olmasına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 9'daki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda kavramlara ilişkin model ile fen derslerinin yürütülmesi, buharlaşmanın soğumaya neden olmasıyla deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (KK49): *Hayır. vücuttaki su damlaları buharlaşır. Buharlaşırken de Fatih'in vücudu ısı kaybeder. Bu yüzden de Fatih üşür.*

KA (DS30): *Hayır. çünkü su damlacıkları buharlaşır. Vücudu enerji kaybeder ve birden hava Fatih'in vücuduna yayılarak üşümelerini sağlar*

YKA (DK18): *Evet. Su tanecikleri buharlaşırken esinti bırakır ve bizim üşümemizi sağlar.*

YA (KS20): *Evet. Fatih'in üşüme sebebi suyun buharlaşması değildir. çok çabuk ısı değiştirmesidir.*

A (KS26): *Evet. Bence vücuttaki su damlacıklarıyla üşümenin alakası yok.*

4.4.10 Farklı Maddelerin Özsisinin Farklı Olacağı İle İlgili Olarak Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının kavramsal testin onuncu sorusu olan:

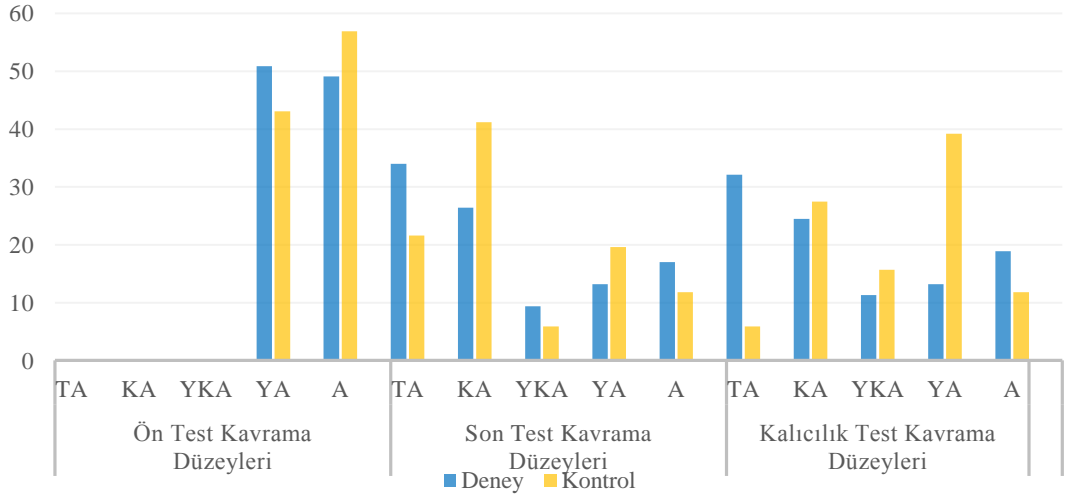
Bir yemek programında aşçı İsmail ile aşçı Ömer yarışıyor. Aşçı İsmail patatesin kızarmasını, aşçı Ömer ise kaynatmasını yapacaktır. Patatesleri ilk önce pişiren yarışmayı kazanacaktır. Kullanacakları kaplara eşit miktarda birisi sıvı yağ, diğeri ise su koymaktadır. Yarışmayı kim kazanabilir? Nedeni ile açıklayınız.



■ İSMAİL ■ ÖMER

NEDEN.....
.....

Sorusuna, ön-son ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların frekans ve yüzdeler değerlerinin Tablo 19'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 0 (%0), YA 27 (%50,9), A 26 (%49,1); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 18 (%34), KA 14 (%26,4), YKA 5 (%9,4), YA 7 (%13,2), A 9 (%17); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 17 (%32,1), KA 13 (%24,5), YKA 6 (%11,3), YA 7 (%13,2), A 10 (%18,9) şeklinde dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun ön testteki kavrama düzeyleri, TA 0 (%0), KA 0 (%0), YKA 0 (%0), YA 22 (%43,1), A 29 (%56,9); son testindeki kavrama düzeyleri, TA 11 (%21,6), KA 21 (%41,2), YKA 3 (%5,9), YA 10 (%19,6), A 6 (%11,8); kalıcılık testindeki kavrama düzeyleri, TA 3 (%5,9), KA 14 (%27,5), YKA 8 (%15,7), YA 20 (%39,2), A 6 (%11,8) şeklinde dağılım göstermiştir.



Şekil 10. Farklı Maddelerin Özısının Farklı Olmasına Yönelik Öğrencilerin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Kavrama Düzeyi Grafiği

Tablo 19 ve şekil 10'daki grafik incelendiğinde ve çalışma gruplarının testlerdeki bu dağılımlar karşılaştırıldığında, kavrama düzeylerindeki artış ve kalıcılığını sağlamada deney grubu lehine çoğunluk görülmektedir. Bu durumda kavramlara ilişkin model ile fen derslerinin yürütülmesi, farklı maddelerin özısının farklı olacağı ile ilgili deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavramayı sağladığı ve kalıcılığını devam ettirdiği görülmektedir.

Soruların değerlendirilmesine yönelik kavrama düzeyini en iyi yansıtan öğrenci cevapları aşağıda yer almaktadır.

TA (DS44): İsmail. Yağın öz ısı sudan daha küçük olduğu için daha çabuk kaynar ve patatesler daha çabuk pişer.

KA (DK28): İsmail. Çünkü yağın kaynaması su göre daha çabuk gerçekleşen bir olaydır.

YKA (KS50): İsmail. Çünkü su daha yoğun olduğu için yağ çabuk kaynar.

YA (KK48): Ömer. Çünkü Ömer kaynatmayı daha çabuk yapar. Bundan dolayı patatesler çabuk pişer.

A (KK37): İsmail. Çünkü suyun buharlaşma ısı yağdan daha yüksek. Patatesler suyu daha çabuk buharlaştırır

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde verilerinin analizi sonucu elde edilen bulguların sonuç ve tartışmalarına yer verilerek, benzer yeni çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

5.1 TARTIŞMA

Bu araştırmada model ile fen derslerin yürütülmesinin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarısına, eleştirel düşünme eğilimlerine, fen dersine yönelik tutumlarına ve kavramsal öğrenmelerine etkisi ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda dört alt boyuta ait bulgular, alt başlıklar halinde tartışılarak yorumlanmıştır.

5.1.1 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisine İlişkin Tartışma

Öğrencilerde fen başarısını olumlu yönde etkileyen en önemli nedenlerde birisi de öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmasıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2011). Öğrencilerin bu aktifliği yaparak yaşayarak deneyimler kazanarak daha anlamlı öğrenmeyi sağlamaktadır. Öğrencileri aktif olarak sürece dâhil eden ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlayan yöntemlerden biriside modellemedir (Berber ve Güzel, 2009). Fen bilimleri derslerine yönelik de modelleme etkinliklerinin akademik başarıya etkisini ortaya koyan bazı araştırmalar yapılmıştır (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008; Düşkün, 2011; Çökelez, 2015). Bu araştırmada da modelleme ile fen derslerinin yürütülmesinin 8. sınıf öğrencilerinin

akademik başarıları üzerine incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum hem modelleme ile fen dersinin yürütülmesinin, hem de mevcut eğitim programının yürütülmesinin, kazanımların öğrenilmesinde işlevsel olarak çalıştığını göstermektedir. Yapılan araştırmalarda fen bilimleri derslerinde modelleme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin konu alınmıştır. Modelleme ile fen derslerini yürütülmesi akademik başarı boyutunda deney grupları lehine anlamlı farklar oluşturduğu ortaya koyulmuştur (Bilal, 2010; Demirhan, 2015; Uzun, 2015; Demirçalı, 2015; Zorlu, 2016). Fakat modelleme yönteminin akademik başarısına etkisinin incelendiği bazı araştırmalarda da gruplar arasında anlamlı fark olmadığı ve gruplarda uygulanan yöntemlerin her ikisinin de akademik başarıyı sağlama adına işlevsel olduğu ortaya koyulmuştur (Arslan, 2013).

Modellemenin öğrencilerde bilgilerin kalıcılığına etkisinde ise deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ve deneysel yöntemin işlevsel olduğu saptanmıştır. Yani deney grubu öğrencileri modelleme yöntemi sayesinde derste edindikleri bilgi ve kazanımları kontrol grubu öğrencilerine göre daha uzun süre zihinde tutmaktadırlar. Bunun nedeni öğrenmenin zenginliğini ve heyecanını birinci elden tecrübe etmelerinin (Jackson, Dukerich ve Hestenes, 2008) yanı sıra, modelleme sürecinde birçok duyu organının aktif kullanılmasının unutmaya süresini uzattığı ve kalıcılığı arttırdığı söylenebilir. Bu sonuç model ile fen öğretiminin öğrencideki kalıcılığa etkisini araştıran Demirhan'ın (2015) yaptığı çalışmayla paralellik göstermektedir. Çalışmanın bulgularında modellerin, kavramları somutlaştırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı ortaya konulmuş.

Sonuç olarak deney ve kontrol gruplarında yürütülen yöntemlerin son testte eşit başarı sağladığı, fakat kalıcılık konusunda ders esnasında kazanıma yönelik yaşam zenginliği, öğrencinin aktifliği, kazanımın edinimine yönelik modelleme sürecinin bilgini kalıcılığını ve modelleme yönteminin etkinliğini göstermektedir. Modelleme sürecinde öğrencinin aktif rol alarak bilgilerin kalıcılığını sağlamada yine aktif öğrenimin akademik başarının kalıcılığına etkisini ortaya koyan Aydede ve Matyar 'ın (2008) yaptığı araştırma ile de uyum göstermektedir.

5.1.2 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisine İlişkin Tartışma

Günümüzün insani karakter ve özellikleri bakımından en önemli ihtiyacı sorgulayıcı, olayları her yönüyle irdeleyici, bilgiye kendisini ulaşıp bu bilgiyi problemlerin üstesinden gelmede kullanabilen ve yeni bilgiler keşfetmeye açık bireyler yetiştirmektir (Beşoluk ve Önder, 2010).

Öğrencilerde eleştirel düşünme eğiliminin gelişimini sağlayan birçok faktör vardır. Bu faktörlerden biri de öğrencilerin derse aktif olarak katılma durumlarıdır. Bir öğrenci sınıf içerisinde öğrenme sürecinde ne kadar aktif ise eleştirel düşünme eğilimi de o kadar geliştirebilmektedir (Açıkgöz, 2007). Koç'un (2007) yaptığı çalışma öğrencilerin derse aktif katılımının öğrencilerde eleştirel düşünme becerisini olumlu etki yapması da bu durumu destekler niteliktedir.

Fen derslerinde de modelleme süreci öğrencileri aktif kılan bir yöntemdir. Bu araştırmada da öğrenciyi aktifleştiren modeller oluşturmanın öğrencilerde eleştirel düşünme eğiliminin gelişimine katkısı ortaya konması amaçlanmıştır. Analiz edilen verilere ait bulgurda modelleme yöntemi ile fen dersinin yürütülmesi deney grubu lehine testte fark oluşturmuştur. Bu durum, modelleme etkinliklerinin öğrencilerde düşünme eğilimlerine olumlu katkılar sağladığı ve yaratıcılıklarını geliştirdiğini ortaya koyan araştırmalarla paralellik göstermektedir (Tsui, 1999; Yurt, 2011; Arslan ve Taşar, 2013). Öğrencilerin daha aktif katılımı sağlandığı derslerde ve kendi çıkarımları ile bilgiye ulaştığı etkinliklerde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin arttığı belirlenmiştir (Koray ve Ark., 2007; Yıldırım ve Şensoy, 2011). Fen derslerindeki modelleme yöntemi de öğrencilerin aktif katılımını gerektiren bir yöntemdir. Bu araştırmada da öğrencilerin kendi bilgi ve tecrübesi ile modeller geliştirmesi, modelleme sürecinde kendi zihinsel sürecini çalıştırması eleştirel düşünme eğiliminin gelişimine katkı sunmuştur. Eleştirel düşünme eğilimleri birçok araştırmada değinildiği gibi ders başarısı ile eleştirel düşünme arasında doğru orantılı sıkı bir ilişki tespit edilmiştir (Akbiyık ve Seferoğlu, 2006; Tümkaya, 2011). Bu araştırmada deney grubu son testte akademik başarıda anlamsal bir fark olmamasına karşın eleştirel düşünmede anlamsal bir farkın orta çıkması, fen dersindeki modellerin, modelleme sürecinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin

gelişimine olumlu katkı sağlaması olarak açıklanabilir. Ayrıca derslerdeki modelleme çalışmaları öğrencilerde araştırmacı ve sorgulayıcı bir karakter geliştirmesine imkân sağlamaktadır (Ayvacı, Bebek ve Durmuş, 2015).

Fakat eleştirel düşünme kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç modelleme yönteminin kalıcı bir şekilde öğrencilere eleştirel düşünme eğilimi kazandırmadığı anlamına gelmektedir. Bazı araştırmada da eleştirel düşünme eğiliminin gelişimi ve devamlılığı konusunda uygulamaya ayrılan zamanın ve sınıflardaki fiziksel imkânların yetersizliği olarak gerekçe gösterilmiştir (Batı, 2014). Modelleme yöntemi ile fen dersinin işlenmesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarıyı boyutunda kalıcılığa yönelik anlamlı bir fark oluşturmuşken; aynı gelişim eleştirel düşünme eğilimine yansımamıştır. Bazı araştırmalarda bilgi ile eleştirel düşünme eğilimi arasında zayıf bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır (Akar, 2007; Bilgin, Ay ve Aktaş, 2013). Akademik başarıya göre eleştirel düşünme eğilimlerinin değişmediğini (Kartal, 2012) ortaya koyan araştırmalar da dikkate alındığında eleştirel düşünme eğiliminin gelişimi bilginin varlığı ile değil, o bilgini nasıl edinildiğiyle açıklanabilir. Netice olarak akademik başarı anlamında aynı iki grup arasında eleştirel düşünme eğiliminde ortaya çıkan anlamsal fark, bilgi ile değil süreç ile ilişkilendirilebilir. Devenci ve Önder'in (2014) yaptığı çalışmada öğrencilerin modelleme gibi kendisine verilen çeşitli sorumlulukların ders konularını anlamada ve günlük yaşamla ilişki kurmada önemli bir yeri olduğu ve problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi düşünme becerilerini geliştirmede faydalı olduğu ortaya koyulmuştur.

Üst düzey zihinsel bir beceri olan eleştirel düşünme (Şahin, 2009), kısa zamanda kazanılacak bir yetenek değildir (Önder ve Beşoluk, 2010). Derste uygulanan etkinliklerde öğrencinin aktif oluş süresi eleştirel düşünmenin gelişimini ve kalıcılığı olumlu yönde etkilemektedir (Aydede ve Kesercioğlu, 2010). Derslerde eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirebileceği etkinliklere düzenli bir şekilde yer verildiğinde, eleştirel düşünme eğilimlerinin kalıcılığı sağlanabilmektedir (Aybek, 2007).

Deney grubu kalıcılık testi puanının düşük çıkması 72 soruluk eleştirel düşünme testinin ön son ve kalıcılık testi olarak üç kez uygulanması öğrencilerdeki ciddi

cevaplandırma motivasyonunu düşürmüş olabilir. Ayrıca eleştirel düşünme testi sorularının fen dersine ve araştırmanın yapıldığı ünite soruları ile uyuşmaması, öğrencilerin teste karşın lakayt tavır sergilemesine neden olduğu düşünülmektedir.

5.1.3 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerde Fen Dersi Tutumuna Etkisine İlişkin Tartışma

Fen bilimleri derslerinde modeller, geniş bir yelpazede öğrencilerin, anlamakta zorlanacakları soyut kavramları ve gözlem yapmada ulaşamayacakları kavram ve teorik konuları anlamalarını kolaylaştırmak maksadıyla eğitim öğretim faaliyetlerinde sıklıkla yer verilmektedir. Bazı fen konuları öğrencilerde anlaşılabilir ve soyut olarak algılanabilmektedir. Bu ise fen öğrenimini zorlaştıran ve aşılması güç bir önyargı oluşmasına neden olmaktadır. Bu olumsuz algıları üstesinden gelmek ve öğrenimi kolaylaştırmak için modellerin fen bilimleri dersinde öğretmenlerin kullanılması önemlidir (Venville ve Donovan, 2008). Modeller yalnız sınıflarda öğretmenler tarafından değil, bunun yanında fen ve laboratuvar kitaplarında da öğrencilerin soyut kavramları anlamalarına yardımcı olması amacıyla sıklıkla modellere yer verilmektedir (Aubusson, Harrison ve Ritchie, 2006; Thiele, Venville ve Treagust, 1995). Fen derslerinde konuları daha iyi öğrenmeye yönelik kullanılan modeller ile soyut kavramlar daha rahat ve kolay anlaşılması aynı zamanda öğrencilerin tutumlarını da pozitif yönde etki etmektedir. Öğrencilerin bir dersi daha çok sevmesi, kavramları daha kolay ve zevkli yollarla öğrenebilmesi, derse olan olumlu tutumlarını arttırmaktadır. Özellikle modelleme süreci ile öğrencilerin daha aktif rol alması ve modelin öğrenciler tarafından üretilmesi derslerin daha eğlenceli geçmesini sağlamaktadır. Bunun neticesinde derse yönelik olumlu beklenti oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda mevcut çalışmada dersin kazanımlarına uygun olarak öğrenciler tarafından hazırlanan modeller ile fen dersinin yürütülmesinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Templin ve Fetters'in (2002) bulgularına benzer bir şekilde model ile fen öğretiminin öğrencilerin tutumunu arttırdığını tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Schmalz'ın (2012) modelleme ve simülasyonun yönteminin öğrencilerde fen dersine yönelik tutumlarını olumlu

etkilediğini sonucu ile uyum göstermektedir. Ancak bunun yanı sıra öğrencilerin derse yönelik tutumları zaman içerisinde belirli oranda kalıcılık sağlamıştır. Sonuç olarak, bir öğrenme ve öğretme aracı olan modeller, soyut ve anlaşılması güç konu, fikir ve kavramların sıklıkla karşımıza çıktığı fen dersinin daha kolay öğrenilmesine yardımcı olarak öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacaktır.

5.1.4 Model ile Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Öğrenmeleri Üzerine Etkisine İlişkin Tartışma

Öğrencilerin, fen dersine ait bir konuyu tam anlayabilmesi için o ünite ile ilgili temel bilgi ve kavramları iyi bilmesi ve birbirleriyle ilişkilendirilerek doğru bir biçimde zihinde yapılandırılması çok önemlidir (Tokatlı, 2010). Özellikle de soyut kavramların fen bilimleri dersinde daha çok olması bu kavramların zihinde yapılanması ve kavramsal öğrenimi daha önemli kılmaktadır (Demirhan, Önder ve Beşoluk, 2017). Bir konu veya olay hakkında çıkarımlar yapmak ve çözüm yolları geliştirmek için bu temel kavramların çevresinde düşünmek gerekir. Ayrıca öğrenme sürecinde bilgi ve kavramlar genelde bilinenden bilinmeyene, yakından uzağa şeklinde yapılandırılmaktadır. Bundan dolayı da öğrencilerin okula gelmeden öğrenme öncesinde zihinlerinde ne tür bilgiler olduğu önemlidir. Genellikle bu bilgiler çoğu kez kavram yanılgıları üzerine kuruludur (Geban ve Önder, 2006). Keserci (2003), Önder (2006) ve Kistak'ın (2014) yapmış olduğu araştırmalarda öğrencilerin fizik ve kimya konularında birçok kavram yanılgısına sahip oldukları da tespit etmişlerdir. Bu kavram yanılgılarını tespit etmek ve düzeltmeye imkân sağlamak için ders içerisinde “Kavramsal Değişim Yöntemi” yürütülebilmektedir. Bu yöntem kavramsal değişimi sağlamada öğrencilerin kendi fikirlerini ortaya koyabilecekleri ve bu fikirlerin yeniden değerlendirmesinin yapıldığı sosyal bir ortamı içinde tartışma olanağı sağlamaktadır (Karakuyu ve Tüysüz, 2011). Derslerde geliştirilen modeller de öğrencilerin birbiriyle modellerini karşılaştırıp gözden geçirmelerine olanak vermektedir (Coll-Richard, France ve Taylor, 2005). Bu sayede öğrencilerin kavramsal anlamaları sosyal yapılandırmacı bir ortamda işbirliği içerisinde gerçekleşebilmektedir (Driel ve Verloop, 2010). Bu araştırmada da

öğrencilerin, modelleme süreci ile kendi bilgi ve fikirlerini ortaya koymaları sağlanmıştır. Görülemeyen, gözlenemeyen, inceleme imkânı olmayan konu ve kavramları öğrenciye gözlem ve inceleme fırsatı sunan modeller, Aydın ve Balım'ın (2007) yaptığı araştırmada da kavram yanlışlarını tespit etmede ve gidermede modellerin önemini ortaya koymuştur. Model oluşturma sürecinde, modeller üzerinde değerlendirmeler yapılarak kavram yanlışlarına hemen dönüt verilerek öğrencilerin kavramların doğrusunu keşfetmeleri amaçlanmıştır. Bu sayede modelleme ile fen öğretiminin öğrencilerdeki kavramsal öğrenmeleri üzerine etkisi ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Araştırma bulgularına göre modelleme ile fen bilimleri dersinin yürütülmesi mevcut programa göre daha iyi fen kavramlarının öğrenilmesini sağladığı saptanmıştır. Bu bulgular, A. Mortaş'ın (2011) 6. sınıf öğrencileriyle maddenin tanecikli yapısı model temelli öğretimin kavramsal anlamaya olumlu etkide bulunduğu sonucu; Bilal (2010) tarafından lisans düzeyindeki öğrencilerle, elektrik konularını modelleme yöntemi ile öğretiminin, öğrencilerin kavramsal anlamaları olumlu etkilediği sonucu ve Çoban'ın (2009) 7 sınıf öğrencileri ile ışık ünitesi üzerinde modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine pozitif etki ettiği sonucu ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin soyut olan kavramları somut hale getiren argümanlar vasıtasıyla fen kavramlarını bilimselliğe daha yakın ve anlamlı bir şekilde öğrenebildikleri ortaya koyulmuştur (Aksüt, 2011). Soyut kavramları modelleme ile somutlaştırmayı amaçlayan bir başka çalışmada Tarakçı (2017) tarafından, “Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi” konusunu üzerinden modeller oluşturarak yürütülmüştür. Araştırmada modelleme uygulamaları sayesinde 10. sınıf öğrencilerinin kavramları daha iyi anladıkları, konular arası ve günlük yaşam ile daha iyi ilişki kurabildikleri saptanmıştır. Şenocak, Dilber, Sözbilir ve Taşkesenligil'in (2003), yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin kendi hayat tecrübelerinde uzak kavramları öğrenirken zorluk çektiklerini, fakat kendi yaşantılarıyla bağlantılı kavramları da kolay öğrenebildiklerini saptamışlardır. Araştırmamızda da öğrencilere kavram testinde “Ses” ve “Maddenin Halleri ve Isı” ünitelerine ait kavramlarının günlük yaşamada karşılaşılabileceğimiz senaryolar üzerinde sorular yöneltmiştir. Bu yönüyle modeller ile fen öğretimi, fen kavramlarının daha iyi öğrenilmesini

sağlarken bir yandan da günlük yaşamla daha iyi ilişki kurabildiklerini de göstermektedir. Bu sonuç Hürcan (2011)'ın 7. sınıf öğrencilerinin fen dersinde edindikleri fizik konusu kavramlarının günlük yaşamla pozitif ilişkilendirme sonuçlarıyla da uyum göstermektedir.

Kavramların öğrenciler tarafında öğrenildiği kadar zihinde kalıcılığı bir o kadar önemlidir. Edinilen kavramların bir süre sonra tekrar unutulması veya yerine alternatif kavramların yeniden yerleşerek kavram yanlışlarına geri dönülmesi eğitimi ve emeği boşa çıkarmaktadır. Problem çözümünde ve yeni bilgilerin edinilmesinde kavramların bilimsel anlamda doğru bir şekilde kalıcılığını koruması gerekmektedir.

Yapılan birçok araştırmada fen kavramlarının kalıcılık boyutunun araştırılmadığı görülmüştür. Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede modeller büyük bir öneme sahiptir. Bu araştırmada da öğrencilerin modelleme yöntemi ile fen kavramların öğrenilmesinde ve yanlışlı durumları hemen düzeltme olanağı sağlaması sayesinde deney grubu lehine anlamlı fark sağladığı gibi, kavramların kalıcılığını sağlamada da pozitif etki sağlamıştır.

Öğrencilerin etkinliklerde aktif rol aldığı durumlarda öğrenilen kavramların kalıcılığı da artmaktadır (Ecevit ve Özdemir-Şimşek, 2017). Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği fen derslerinde, öğrenciler derslere daha aktif katılımı sağlayabilmektedir. Ahlfeldta, Mehtab ve Sellnow (2005), öğrencilerin kendilerine aktif bir rol kazandırarak derse katacak etkinliklerin derste ki kavramları daha kalıcı bir şekilde öğrendiklerini ortaya koymuşlardır.

Kavramsal testte elde edilen sonuçlar ile başarı testinde elde edilen sonuçlar kıyaslandığında, başarı testi çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Kavramsal test ise açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Başarı testinde son testte deney ve kontrol grubu arasında anlamsal bir fark yokken, kavramsal testte iki grup arasında anlamsal bir görülmektedir. Bu durum modelleme etkinliklerinin öğrencilerde fen konularına dönük olarak birçok kavramı ifade edebilme becerisini geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

5.2. SONUÇ

Fen bilimleri derslerinde konu ve kavramlara ilişkin materyalleri modelleme yönteminin kullanılması öğrencilerin akademik başarısına etkisi incelendiğinde, mevcut programın gerisinde kalmadan kazanımların öğrenilmesini sağladığını görmekteyiz. Eğitimde kazanımların öğrenilmesini yanı sıra, o kazanımların kalıcılığını da sağlamak zorunludur. Çünkü 8. sınıf öğrencileri dönem veya sene sonunda nitelikli bir üst eğitim kurumuna geçmek için merkezi bir sınava girmek zorundadırlar. Bu sınava kadar öğrendiklerini belirli bir süre hafıza tutmaları ve herhangi bir kavram yanlışlığına mahal vermeden sınav gününe yetişmelidir. Bu araştırmada da modellemenin fen kazanımlarının kalıcılığına olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır. Bu sonuç ise ders faaliyetlerinin ve eğitim öğretim faaliyetine katılan bireylerin eğitimde beklenileni karşılar niteliktedir.

Fen dersine yönelik tutum öğrenci başarısının olumlu etkileyen faktörlerdendir. Özellikle öğrencileri ders faaliyetlerinde aktif kılan yöntemler, öğrencilerin derse yönelik tutumunda olumlu etki bırakmaktadır. Bu araştırmada da fen dersindeki modelleme süreci, öğrencilerin aktif katılımını sağlayıp, etkinliklerde kendi zihinsel süreçlerini hiç baskı ve yönlendirme olmaksızın ortaya koyabilmelerini sağlamıştır. Bu durum da öğrencilerin fen dersine ve derste yürütülen etkinliklerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamıştır.

Eleştirel düşünme tüm derslerde olduğu gibi fen derslerinin de ilgi alanı olmuştur. Üst düzey düşünme becerilerinin geliştirmek, modern eğitim anlayışının vazgeçilmez hedefi haline gelmiştir. Fakat bu araştırmada, modelleme yönteminin eleştirel düşünme eğilimine nitelikli bir katkı sağladığını söylemek zor olacaktır. Öğrencilerde bu tarz üst düzey düşünme becerilerini sadece fen dersinde yürütülen etkinliklerle ve kısa zamanda kazandırmak pek mümkün olmayacaktır. Öğrencilerdeki bu beklentileri öğrencinin muhatap olduğu tüm derslerde eleştirel düşünme eğilimini temel alan etkinliklerin yürütülmesiyle mümkün olacaktır.

Fen kavramları bireylerin en çok yanlışlığa düştüğünü alanlardan birisidir. Bilimsel bilginin temelini oluşturan kavramlar doğru kazanılmazsa eğitim sürecinde edineceği birçok bilgiyi de sağlam zemine oturtamayacaktır. Bu araştırmada modelleme

yönteminin fen kavramlarını öğrenmede, kalıcılığını sağlamada ve öğrencilerin klasik sorulara cevap verme yeteneklerinde olumlu bir katkı sağlamıştır. Açık uçlu sorulara verilen cevaplarda deney grubunun kavramlara ilişkin daha açıklayıcı ve neden sonuç ilişkisini daha iyi ortaya koyabildikleri görülmektedir. Ulusal ve uluslararası yapılan birçok sınavda Türk öğrencilerini açık uçlu sorulara cevap verme yeteneklerinin modelleme yöntemi kullanılarak milli eğitim sisteminin hedeflerini karşılayabileceği sonucuna varılmıştır.

5.3. ÖNERİLER

Buna benzer çalışmalar fen bilimleri dersinin tüm üniteleriyle ve farklı seviyedeki örneklem grupları ile yürütülebilir.

Araştırma, daha kalabalık örneklem grubuyla daha uzun zamana yayılarak yürütülebilir.

Araştırmaya öğrencilerin cevapları üzerine görüşme yapılarak nitel boyutu güçlendirilebilir kazandırılabilir.

Öğrencilerin model oluşturma sürecinde uygun zaman ve öğretim yöntem seçilmelidir.

KAYNAKÇA

- Abell, S. K.,Lederman, N. G. (2007). *Handbook of Research on ScienceEducation*. Lawrence Erlbaum.
- Abraham, M. R., Grzbowski, E. B., Renner, J. ve Marek, E. A., (1992). Understandings And Misunderstandings Of Eight Graders Of Five Chemistry Concepts Found In Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Açıköz, K.Ü. (2007). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş EğitimYayınları.
- Ahlfeldta, S., Mehtab, S. ve Sellnow, T. (2005). Measurement And Analysis Of Student Engagement In University Classes Where Varying Levels Of PBL Methods Of Instruction Are In Use. *Higher Education Research & Development*, 24(1), 5-20.
- Akar, Ü. (2007). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Akbiyık, C. ve Seferoğlu, S. S. (2006). Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 3(32), 90-99.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmeninin Rolü. *İlköğretim-Online*, 4(2), 55-64.
- Aksüt, P. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Zihinsel Yapısına İlişkin Tanılayıcı Bir Çalışma*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2015). Fen Eğitiminde Kullanılan Argümantasyon Modellerinin Değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 35(9), 136 -172.

- Aktan, M. B. (2013). Fen Öğretmen Adaylarının Modeller ve Modelleme Hakkındaki Görüşleri ve İçerik Bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 388-410.
- Aktepe, V. ve Aktepe, L. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Öğretim Yöntemlerine İlişkin Öğrenci Görüşleri: Kırşehir BİLSEM Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 10(1), 69-80.
- Akyüz, H. İ. ve Samsa, S. (2009). Critical Thinkingskills of Preserviceteachers in the Blended Learnin Genvironment. *International Journal of Human Sciences*, 6(2), 538-550.
- Akyüz, Y. (1999). 17. Yüzyıldan Günümüze Türk Eğitiminde Başlıca Düzenleme ve Geliştirme Çabaları. XIII. Türk Tarih Kongresi, Ankara.
- Alkın Şahin, S. ve Tunca, N. (2015). Felsefe ve Eleştirel Düşünme. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(2), 192-206.
- Arslan, A. (2013). *Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aslan, O. ve Taşar, M. F. (2013). Fen Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Görüşleri ve Öğretimleri Nasıldır? Bir sınıf içi araştırması. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 65-80.
- Ataman Mortaş, M. M. (2011). *6. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısını ve Bilimde Modellerin Rolünü Anlamalarının Çoklu Gösterim Öğretimiyle Desteklenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 11, 149-155.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). Lise Kimya Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 45-60.

- Aybek, B. (2007). Konu ve Beceri Temelli Eleştirel Düşünme Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Düzeyine Etkisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 43-60.
- Aydede M. N. ve Matyar, F. (2008). Aktif Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 17-28.
- Aydede, M. N. ve Kesercioğlu, T. (2010). Aktif Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 27, 14-22.
- Aydoğdu, M. ve Mutlu, M. (2003). Fen Bilgisi Eğitiminde Kolb'un Yaşantısal Öğrenme Yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1(13), 15-29.
- Aubusson, P. J., Harrison, A. G. ve Ritchie, S. M. (2006). *Metaphor and Analogy in Science Education*. Netherlands: Springer.
- Aydın, A. (2007). Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programının Uygulama Sürecinin Gerçekleştirilmesinde 1992'den Beri Uygulanan Ortaöğretim Kimya Müfredat Programının Uygunluğu Konusunda Öğretmen Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 223-233.
- Aydın, G. ve Balım A. G., (2007) Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Kavramsal Değişim Stratejilerine Dayalı Örnek Etkinlikler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54-66.
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G. ve Durmuş, A. (2015). Fen Bilimleri Programı'ndaki Modelleme Kazanımlarının Önemi ve Uygulanabilirliği Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 4(2), 334-350.
- Bacanlı, H. (2002). *Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.

- Bakanay, Ç. D. ve Çakır, M. (2016). Fen Alan Öğretmenlerinin Bilim Eğitimi Amaçlarının İncelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi* 4(2), 155-167.
- Balcı, A. (2008). Türkiye’de Eğitim Yönetiminin Bilimleşme Düzeyi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 54, 181-209.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H., Aydın, G. (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 33-41.
- Batı, K. (2014). *Modellemeye Dayalı Fen Eğitiminin Etkililiği; Bu Eğitimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Görüşleri İle Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayır, E., Çakıcı, Y. ve Ertaş Atalay, Ö. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri: Bilişsel Harita Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 24(3), 1419-1436.
- Bayram, S. (2004) *Somut Modellerle Öğretimin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısına Ve Geometriye Yönelik Tutumuna Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Baysen, E., Güneşli, A. ve Baysen, F. (2012). Kavram Öğrenme-Öğretme ve Kavram Yanılgıları: Fen Bilgisi ve Türkçe Öğretimi Örneği. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education* 1(2), 108-117.
- Berber, N. C. ve Güzel, H. (2009). Fen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Modellerin Bilim ve Fendeki Rolüne ve Amacına İlişkin Algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Beşoluk, Ş. ve Önder, İ. (2010). Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımları, Öğrenme Stilleri Ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 679-693.
- Bilal, E. (2010). *Elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 26, 9-18
- Bilgin, İ. ve Karaduman, A. (2005). İşbirlikli Öğrenmenin 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 4(2), 32-45.
- Bozdoğan, A.E. ve Yalçın, N. (2005). İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Derslerindeki Fizik Konularına Karşı Tutumları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 241-247 241.
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E. Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cengizhan, S. (2011). Modüler Öğretim Tasarımıyla Entegre Edilmiş Kavram Karikatürleri Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 93-104.
- Coll Richard K., France, B. ve Taylor, I. (2005). The Role Of Models and Analogies in Science Education: Mplications From Research. *International Journal Of Science Education*, 27(2), 183-198.
- Coşkun, H. Bilgin, İ. ve Ay, Y. (2013). 5E Öğrenme Modelinin İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Madde Konusundaki Başarılarına Etkisinin ve Model Hakkında Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1449- 1470.
- Çalışkan, N. (2005). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Ankara: Pegen Akademi Yayıncılık.
- Çökelez, A. (2015). Fen Eğitiminde Model ve Modelleme, Öğretmenler, Öğretmen Adayları ve Öğrenciler: Alanyazın Taraması. *Turkish Studies International Periodicalforthe Languages, Literatureand History of TurkishorTurkic*, 10(15), 255-272.
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Zihinsel Model Gelişimlerine*

- Etkisi: 7. Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi” Ünitesi Örneği.* Yayınlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö. (2004). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2013). *Eğitimde Program Geliştirme* (20. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Demirel, Ö. ve Kaya Z. (2017). *Eğitim Bilimine Giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Demirer, V. (2009). *Eğitim Materyali Geliştirilmesinde Karma Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı, Bilgi Transferi, Tutum Ve Öz-Yeterlik Algısına Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Demirhan E. (2015). *3D Model Tasarlamının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları, Problem Çözme Becerileri, Bilimsel Yaratıcılıkları ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmış Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirhan, E., Önder, İ. ve Beşoluk, Ş. (2017). Lise Öğrencilerinin ve Öğretmen Adaylarının Atmosfer Basıncını, Etkileyen Faktörleri ve İlişkili Günlük Hayat Problemlerini Açıklayabilme Durumlarının İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 658-683.
- Demiriz, S. ve Ulutaş, İ. (2001). Okul Öncesi Eğitim Kurumlarındaki Fen ve Doğa Etkinlikleri İle İlgili Uygulamaların Belirlenmesi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, MEB, Ankara.
- Deveci, İ. ve Önder, İ. (2014). Fen ve Teknoloji Dersinde Verilen Ödevlere Yönelik Öğretmen Görüşleri. *İlköğretim Online*, 13(1), 33-47.
- Dilek Eren, C. (2011). *Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Eleştirel Düşünme Eğilimine, Kavram Öğrenmeye ve Bilimsel Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N. ve Şeker, F. (2012). Fen Bilimleri Eğitiminde Çalışılan Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerinin Analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 9(1), 49-64.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi Ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Ecevit, T. ve Özdemir Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.
- Ekinci, Ö. ve Aybek, B. (2010). Öğretmen Adaylarının Empatik ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 816-827.
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *University of Illinois UC Informal Logic*, 18(2), 165-182.
- Ereş, F. (2005). Eğitimin Sosyal Faydaları: Türkiye - AB Karşılaştırması. *Milli Eğitim Üç Aylık Eğitim Ve Sosyal Bilimler Dergisi*. 167, 1-10.
- Ergin, A. (1997). *Öğretim Teknolojisi ve İletişim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Evens M., Verburgh, A. ve Elen, J. (2013). Critical Thinking in College Freshmen: the Impact of Secondary and Higher Education. *International Journal of Higher Education* 2(3), 139-151.
- Fisher, A. (2001). *Critical Thinking: An Introduction*. Londra: Cambridge University.
- Gobert, J. D. ve Buckley, B. C. (2000). Introduction to Model-Based Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Gömlüksiz, M.N. ve Kan, A.Ü. (2007). Yeni İlköğretim Programlarının Dayandığı Temel İlke ve Yaklaşımlar. *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 60-66.

- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29(134), 36-48.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 10(1), 65-90.
- Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve Manyetizma Konularında Anlaşılması Zor Kavramlar İçin Model Geliştirilmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004) Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 1(1), 35-48.
- Güven, M. ve Kürüm, D. (2006). Öğrenme Stilleri ve Eleştirel Düşünme Arasındaki İlişkiye Genel Bir Bakış. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 1, 75-90.
- Hale Bayram, H., Patlı, U. H. ve Savcı, H. (1998). Fen Öğretiminde Öğrenme Halkası Modeli. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 31-40.
- Harrison, G. A. ve Treagust, F. D. (2010). A Typology of Science Models. *International Journal of Science Education*, 9, 1011-1026.
- Hesse, M. B. (1970). *Model sand analogies in Science*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Hilal Aktam, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 77-83.
- Hürcan, N. (2011). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri Fen Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Ingham, A. ve Gilbert, J. K. (1991). The Use of Analogue Models By Students of Chemistry At Higher Education Level. *The Journal Of Science Education*, 13, 193-202.
- Jackson, J., Dukerich, L. ve Hestenes, D. (2008). Modeling Instruction: An Effective Model for Science Education. *Science Educator*, 17(1), 10-17.
- Jan H. Van Driel, J. H. ve Verloop, N. (2010). Teachers' Knowledge of Models and Modelling In Science. *International Journal of Science Education*, 26, 1141-1153.
- Kaptan, F. (1998). Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 95-99.
- Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2011). Elektrik Konusunda Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas A. (2005). Öğrencilerin 'Metal, Ametal, Yarı-Metal ve Alaşım Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Milli Eğitim Üç Aylık Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(166), 1-10.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kartal, T. (2012). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 279-297.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine ve Fen Deneylerine Karşı Tutumları. *Tübav Bilim Dergisi* 4(2), 120-130.
- Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2015). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(2), 143-168.
- Kennedy M., Fisher M. B. ve Enis R. H. (1990). Critical Thinking: Literature Review and Needed Research. *Educational Values and Cognitive Instruction: Implications for Reform* Loma Idol (Editör). s. 11-40. New York: London.

- Keserci, G. (2003). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf Öğrencilerinin Atom, Element, Bileşik Ve Molekül Kavramlarını Anlama*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2008). Fen Öğretiminde Hibritleşmiş Bir Öğrenme Ortamı Nasıl Olmalı?. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi* 8(4), 1-15.
- Kistak, Ö. (2014). *8. Sınıf Fen ve Teknoloji Ses Ünitesinin Yaşam Temelli Yaklaşımla Öğretimi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Koç, C. (2007). *Aktif Öğrenmenin Okuduğunu Anlama, Eleştirel Düşünme ve Sınıf İçi Etkileşim Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdem, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri ve Matematiksel Modelleme Yeterlikleri*. Yayınlanmış Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 93-200.
- Korkmaz, Ö. (2009). Öğretmenlerin Eleştirel Düşünme Eğilim ve Düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 10(1), 1-13.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B. ve Göçmen Taşkın, B. (2003). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Kökdemir, D. (2003). *Belisizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: Tga Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1(13), 43-53.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Kutu, H. ve Sözbilir, M. (2011). Yaşam Temelli ARCS Öğretim Modeliyle 9. Sınıf Kimya Dersi “Hayatımızda Kimya” Ünitesinin Öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.
- Külçe, C. (2005). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları*. Yayımlanmış Yüksek Lisan Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- MacKinnon, G. R. (2003). Why Models Sometimes Fail. *Journal of College Science Teaching*, 32(7), 430-433.
- Mecit, Ö. (2006). The Effect Of 7E Learning Cycle Model On The Improvement Of Fifth Grade Students’ Critical Thinking Skills. Yayımlanmış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143>. 09.09.2017 tarihinde erişildi.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Oh, P. S. ve Oh, S. J. (2011). What Teachers of Science Need to Know About Models: An Overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130.
- Oruç, M. (1993). *İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen Tutumları İle Fen Başarıları Arasındaki İlişki*. Yayımlanmış Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Önder, İ. ve Geban, Ö. (2006). Kavramsal Değişim Metinlerine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 166-173.
- Önder, İ. (2006). *Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Örnek, F. (2008). Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35-45.
- Özçelik, D.A. (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM.
- Özdemir, A. A. (2017). *Eğitim Fakültelerindeki Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Model ve Modelleme Hakkındaki Düşüncelerinin Analizi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Özden, G. (2012). *İlköğretim 5. Sınıf "Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım" Ünitesinde Kullanılan Öyküleştirme Yönteminin Öğrencilerin Başarı ve Kavramsal Öğrenmelerine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Paton, R. C. (1996). On An Apparently Simple Modelling Problem In Biology. *International Journal of Science Education*, 18(1), 55-64.
- Samsun, H. G. ve Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten Günümüze Fen Eğitiminin Önemi ve Fen Eğitiminde Son Yıllarda Yapılan Çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi* 5(3), 122-136.
- Schmalz, H. (2012). Drawing Based Modeling and Simulation in Primary School Science Education: The Impact on Students' Attitude Towards Science and Domain Specific Knowledge. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Twente Üniversitesi, Hollanda.
- Seferoğlu, S. S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel Düşünme ve Öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30, 193-200.

- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Shen, J. ve Confrey, J. (2007). From Conceptual Change to Transformative Modeling. A Case Study on Elementary Teacher in Learning Astronomy. *Science Education, 91*, 948-966.
- Sinan Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma. *Eğitim ve Bilim, 34(151)*, 65-73.
- Süral, İ. ve Anılan, H. (2005). Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin Öğretim Materyali Olarak Geliştirdikleri Bilgisayar Yazılımlarının Değerlendirilmesi. *International Educational Technology Conference, Sakarya*, 86-90.
- Şahin, Ö. (2009). *Eleştirel Düşünme Becerilerini Ölçmeyi Amaçlayan İki Testin Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Şahinel, S. (2011). *Eğitimde Yeni Yöntemler*. Ankara: Pegemakademi Yayınları.
- Şenocak, E., Dilber, R., Sözbilir, M. ve Taşkesenligil, Y. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konularını Kavrama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*, 199-210.
- Talim Terbiye Kurulu (TTK), (2013). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=213> 27/02/17 tarihinde erişilmiştir.
- Tarakçı, D. (2017). *Miknatslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi Konularında Modellerin Etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*, 101-107.

- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adalarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Bilgisi ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Thiele, R. B., Venville, G. J., ve Treagust, D. F. (1995). A Comparative Analysis of Analogies in Secondary Biology and Chemistry Textbooks Used in Australian Schools. *Research in Science Education*, 25(2), 221-230.
- Tokatlı F. R. (2010). *Kavramsal Değişim Yaklaşımı, İşbirlikli Öğrenme ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Tsui, L. (1999). Courses and Instruction Affecting Critical Thinking. *Research in Higher Education*, 40(2), 185-200.
- Tümekaya, S. (2011). Fen Bilimleri Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Öğrenme Stilllerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 215-234 .
- Türk Dil Kurumu (TDK), (2017). http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_lts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.546e5864341e22.47973874 adresinden 26.02.17 tarihinde erişilmiştir.
- Uzun, E. (2015). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fotoelektrik Olayı Modellemeleri ve Slow Motion Animasyonla Öğrenmelerine Yönelik Bir Araştırma*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ünal Çoban, G. (2009). *Modellemeye Dayalı Fen öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, G., Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Modeller. *Millî Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.

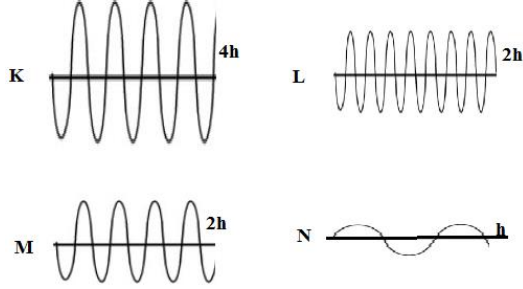
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36-52.
- Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, Ö. (2004). Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Van Driel, H. J. ve Verloop, N. (1999). Teachers’ Knowledge of Models and Modelling in Science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Venville, G. ve Donovan, J. (2008). How Pupils Use a Model For Abstract Concepts in Genetics. *Journal of Biological Education*, 43(1), 6-14.
- Windschitl, M., Thompson, J. ve Braaten, M. (2007). Beyond the Scientific Method: Model Based Inquiry as a New Paradigm Preference For School Science Investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(1), 102-120.
- Yalın, H. İ. (2004). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yaman, S. ve Dede, Y. (2007). Öğrencilerin Fen ve Teknoloji ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 52, 615-638.
- Yaşar, Ş., ve Anagün, F. S. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-236.
- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C. ve Erbil, E. (2003). Fen Bilgisi Derslerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158
- Yıldırım, C. (2005). *Bilimin Öncüleri* (21. Baskı). Ankara: TÜBİTAK

- Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2011). 7. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Üzerine Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Öğretiminin Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 523-540.
- Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (1992). Türkiye’de Fen Öğretiminin Genel Bir Değerlendirilmesi, Sonuçları ve Öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 269-278.
- Yurt, E. (2011). *Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zorlu, Y. (2016). *Ortaokul Fen ve Teknoloji Dersinde İşbirlikli Öğrenme Modeli ve Modellemeye Dayalı Öğretim Yöntemine Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Öğrenmeleri Üzerindeki Etkileri*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

EK-1. AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1.



Yukarıda K, L, M ve N araçlarına ait ses dalgaları resmedilmiştir.

Verilen ses dalgalarının birbirlerine göre şiddeti en düşük ve frekansı en yüksek olan ses aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

En zayıf

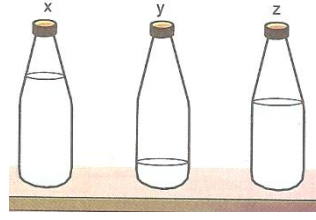
En yüksek

- | | | |
|----|---|---|
| A) | L | M |
| B) | N | M |
| C) | N | L |
| D) | K | N |

2. Kumandanın düğmesine basarak sesin daha iyi duyulmasını sağlamak ses dalgasının hangi özelliğinin değişmesi ile ilgilidir?

- A) Sesin yüksekliğinin arttırılmış olması
- B) Ses şiddetinin arttırılmış olması
- C) Sesin frekansının arttırılmış olması
- D) Ses kaynağının yaklaştırılmış olması

3. Bir öğrenci, aynı şişelere sıcaklığı aynı olan sulardan belirli miktarlarda dolduruyor.



Buna göre, öğrenci şişelerin ağzlarından üflediğinde çıkan seslerin inceden kalına doğru sıralanışı nasıl olur?

- A) X – Y – Z
B) X – Z – Y
C) Y – Z – X
D) Y – X – Z

4. Aşağıdakilerden hangisi sesin bir enerji türü olduğunu kanıtlayan örneklerden **değildir**?

- A) Böbrek taşlarının ses dalgalarıyla kırılması
B) Müzik aletinden çıkan sesin hoparlörü titreştirmesi
C) Uçak geçerken camların titreşmesi
D) Ultrason cihazıyla anne karnındaki bebeğin gözlenmesi

5. Ali Bey tren yolculuğu için istasyonda beklemektedir. Tren gelip gelmediğini anlamak için tren sesini dikkatlice dinlemekte fakat her hangi bir ses duymamaktadır. Daha sonra kulaklarını raylara dayadığında trenin sesini duymaktadır.



Buna göre aşağıdakilerden aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Ses en iyi hava ortamında duyulur.
B) Ses katılarda daha yavaş iletilir.
C) Ses tüm ortamlarda aynı hızda iletir.
D) Katı ortamı sesi gazlardan daha hızlı iletir.

6.



Ceyda gitarının en kalın teli üzerinde değişik sesler çıkarmaya çalışıyor. Ceyda sol elini, önce X sonra sırayla Y, Z ve T noktaları üzerine getiriyor. Sağ eliyle aynı hızda tele vurduğunda çıkan seslerin giderek kalınlaştığını fark ediyor.

Ceyda'nın yaptığı bu etkinlikte sesin kalınlaşmasının sebebi nedir?

- A) Sesin yüksekliği artmıştır.
- B) Sesin genliği artmıştır.
- C) Sesin frekansı azalmıştır.
- D) Sesin genliği azalmıştır.

7. Ses ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

I. Sesin yüksekliği yani sesin inceliği ve kalınlığı ses dalgalarının genliğine bağlıdır.

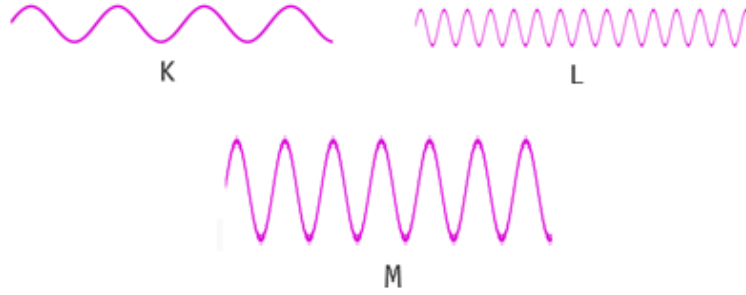
II. Sesin şiddeti sesin düzeyine bağlıdır.

III. Yüksek frekanslı sesler kalın seslerdir.

Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III

8. Bir saniyede oluşan K, L ve M ses dalgalarının gösterimi şekildeki gibidir.



Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Genliği en fazla olan K'dir.
- B) Frekansı en fazla olan M'dir.
- C) En ince ses L'dir.
- D) En şiddetli ses K'dir.

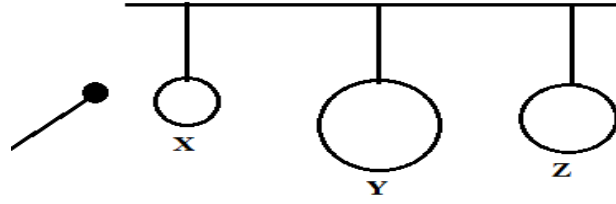
9. Aynı kalınlıkta ve uzunluktaki teller belirli sürelerde aşağıdaki titreşim hareketini yapıyor.

- I. K teli 2 saniyede 10 titreşim
- II. L teli 5 saniyede 20 titreşim
- III. M teli 3 saniyede 12 titreşim

Buna göre tellerin çıkardıkları sesi inceden kalına doğru sıralaması yapılırsa aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) $K > L > M$
- B) $L > M > K$
- C) $M > L > K$
- D) $K > L = M$

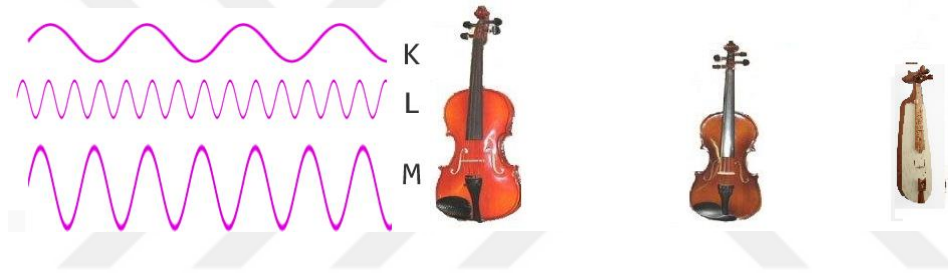
10. Aynı cins metal çubuklardan yapılmış X, Y ve Z halkalarına sırasıyla eşit şiddetle vuruluyor.



Buna göre halkalardan çıkan seslerin pesten tize doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Z – Y – X B) X – Y – Z C) Z – X – Y D) Y – Z – X

11. Şekillerde üç müzik aleti ve bu aletlerin ürettiği seslere ait dalgalar verilmiştir.



Çello Keman Kemençe

Buna göre müzik aletleri ile ses dalgaları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Çello K
Keman M
Kemençe L
- B) Çello K
Keman L
Kemençe M
- C) Çello L
Keman K
Kemençe M
- D) Çello M
Keman L
Kemençe K

12. Kulağımızda hasara sebep olabilecek bir ses için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Frekansı düşüktür

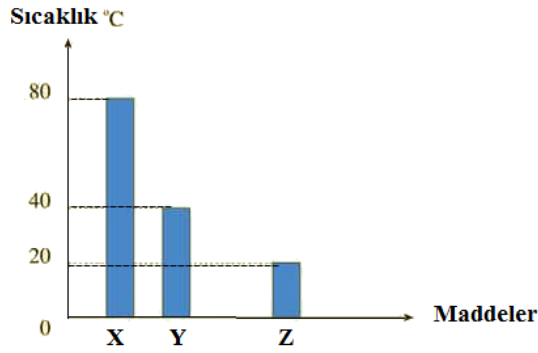
B) Genliği küçüktür

C) Genliği büyüktür

D) Frekansı büyüktür

13.

Aynı sıcaklıkta özdeş kaplarda aynı tür sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar özdeş ısıtıcılar ile ısıtıldığında geldikleri en son sıcaklıkları verilmiştir.



Buna göre kaplarda bulunan özdeş sıvıları miktarı arasındaki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

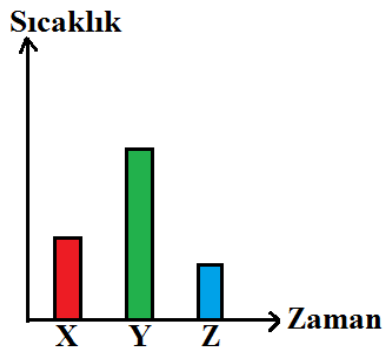
A) $X > Y > Z$

B) $Y > Z > X$

C) $Z > X > Y$

D) $Z > Y > X$

14.



İlk sıcaklıkları eşit X, Y ve Z sıvıları özdeş ısıtıcılarda aynı sürede ısıtılıyor.

Son sıcaklıkları yukarıdaki grafikteki gibi olduğuna göre sıvılar arasındaki özısı (Cx, Cy, Cz) ilişkisi nasıldır?

A) $C_x = C_y = C_z$

B) $C_x > C_y > C_z$

C) $C_y > C_x > C_z$

D) $C_z > C_x > C_z$

15.

- I. Dondurmanın erimesi
- II. Kolonyanın buharlaşması
- III. Kırağının oluşması

Yukardakilerden hangisinde maddenin molekülleri zamanla düzensizleşir?

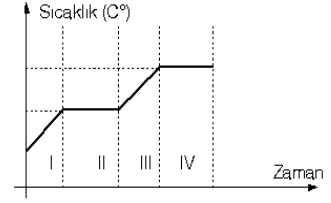
A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) II ve III

16. Yanda bir maddeye ait sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.



Bu grafiğe göre madde hangi bölgelerde hal değişimi geçirmektedir?

- A) I ve III B) II ve IV C) I ve IV D) II ve III

17. Maddeler içinde buldukları hallere göre bazı özelliklere sahiplerdir. Bu özelliklerden bazıları hal değişimi sırasında kazanılabilir, bazıları ise kaybedilebilir.

I. Tanecikler arası mesafe

II. Akışkanlık

III. Moleküllerin düzenliliği

IV. Moleküllerin cinsi

Buna göre yukarıdaki özelliklerden hangisinin değişebileceği aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I, II, III B) II, III, IV
C) I, III, IV D) I, II, IV

18. Başlangıçta sıvı olan X maddesine ait ısı sıcaklık grafiği şekildeki gibidir.

X sıvısı 20 g olduğuna göre;

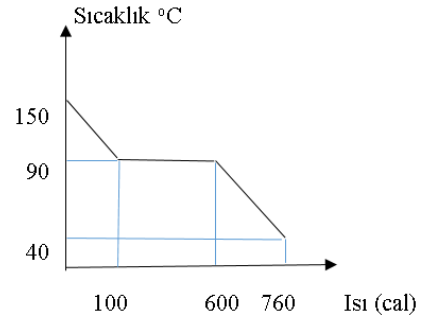
I. Donma noktası sıcaklığı 90 °C dir

II. Erime esnasında 760 cal ısı almıştır

III. Erime ısısı 25 cal/g dır.

yargularından hangileri doğrudur?

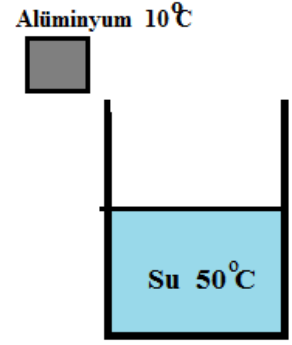
- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve III D) I, II ve III



19. Yandaki şekilde alüminyum parça suyun içerisine atılıyor.

Buna göre suyun son sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 60 °C B) 55 °C
C) 40 °C D) 5 °C



20. Bir maddenin katı, sıvı ve gaz hâlleri olduğu bilinen X, Y ve Z için,

X halinin belli bir şekli vardır.

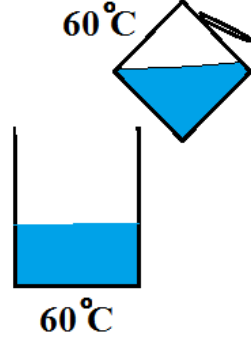
Y halinin tanecikleri en düzensizdir.

Z halinin tanecikleri birbirinin üzerinden kayma hareketi yapar.

Yukarıda verilen bilgilere göre, maddenin hâlleri hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Katı: Y Sıvı: Z Gaz: X
B) Katı: X Sıvı: Z Gaz: Y
C) Katı: Z Sıvı: X Gaz: Y
D) Katı: X Sıvı: Y Gaz: Z

21.



Bir kap içerisinde bulunan sıcaklığı 60 °C olan bir miktar su bulunmaktadır. Bu kaba aynı sıcaklıkta su ilave edilerek tamamen dolduruluyor.

Bu durumla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kaptaki su molekülü sayısı artmıştır.
- B) Kapın ısı miktarı artmıştır.
- C) Ortalama hareket enerjisi değişmez.
- D) Su moleküllerin toplam hareket enerjisi değişmez.

22. Aşağıda içerisinde saf su bulunan çaydanlık ocak üzerinde kaynamaktadır.



Buna göre saf suyun kaynama esnasındaki değişimler aşağıdakilerden hangisinde yanlıştır verilmiştir?

- A) Su moleküllerinin düzensizliği artar.
- B) Taneciklerin hareketliliği artar.
- C) Kaynama esnasında sıcaklık sürekli artar.
- D) Kaynama esnasında su ısı enerjisi almaktadır.

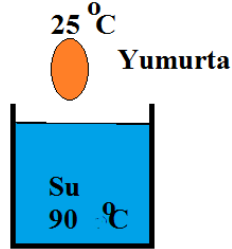
23. Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin buharlaşma ısıları verilmiştir.

Madde	Buharlaşma ısısı (J/g)
Su	2257
Aseton	854
Alkol	520
Eter	296

Buna göre maddelerin hangisi tamamen yoğuşurken çevresine daha fazla ısı verir?

- A) Su B) Aseton C) Alkol D) Eter

24.



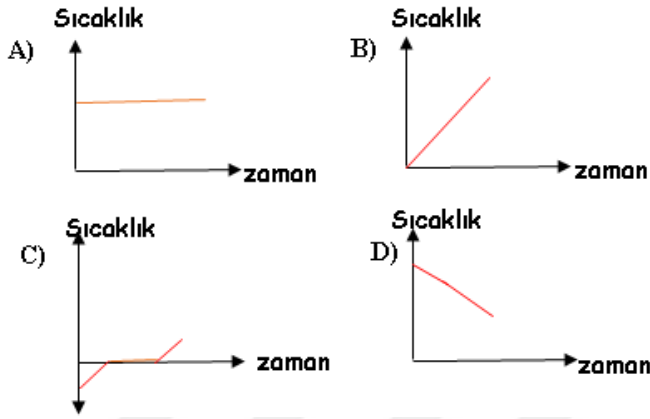
90 °C deki suyun içerisine 25 °C deki yumurta bırakılıyor. **Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlış olur?**

- A) Su ile yumurta arasında ısı alışverişi olur.
B) Suyun ortalama kinetik enerjisi azalır.
C) Yumurtanın son sıcaklığı daha büyük olur.
D) Yumurta suya ısı verir.

25.



Tanecik hareket modeli yukarıda verilen maddenin sıcaklığının zamana bağlı değişim grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



EK 2. FEN TUTUM ÖLÇEĞİ

Fen ve Teknoloji (FT) Dersine Yönelik Tutum Maddeleri	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum
1. FT dersinden iyi notlar alacağımı düşünürüm.			
2. FT dersinde ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.			
3. Okulda daha az FT dersi yapmak isterdim.			
4. Zorunlu olmasam FT dersine girmezdim.			
5. FT ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.			
6. FT dersini okuldaki pek çok dersten daha az severim.			
7. FT dersinde başarısız olduğumu düşünürüm.			
8. FT dersinde yeni teknolojik gelişmeler öğrenmek bende heyecan uyandırmaz.			
9. FT dersinde yer alan konuları öğrenmekte zorlanırım.			
10. FT dersinde işlenen konuların günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.			
11. FT konularının yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgi vermesi bende merak uyandırır.			
12. FT ile ilgili bilmediğim bir konuyu etkinlik yaparak öğrenmek isterim.			
13. FT dersinde etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu düşünürüm.			
14. FT dersinde etkinlik yapmayı dört gözle beklerim.			
15. FT dersinde etkinlik yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünürüm.			
16. FT ile ilgili yaptığımız etkinlikleri anlamaya çalışmanın zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
17. FT dersinde konularla ilgili etkinlik yapmanın faydalı olduğunu düşünürüm.			
18. FT dersinde etkinlik yaparken geçen saatlerin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
19. FT dersinde daha az etkinlik yapılmasını isterim.			
20. FT dersinde anlayamadığım konuları etkinlik yaparak daha kolay anlarım.			

EK 3. ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİM TESTİ

Değerli Öğrenciler,

Bu Eleştirel Düşünme Testi, üst düzey düşünme eğilimlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara uygun cevabı işaretlemeniz gerekmektedir. Cevaplarınız gizli tutulacak ve sadece araştırma için kullanılacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek bir yanıt veriniz.

Başarılar

Erkan ÇAVUMİRZA

Sakarya Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

A.KİİSEL BİLGİ FORMU

Lütfen aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

1. Sınıfınız:

2. Okul Numaranız:

3. Cinsiyetiniz:

B.CORNELL ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ TESTLERİ

Genel Açıklamalar:

Bu test, belli bir düşünme türünde ne kadar iyi olduğunuzu incelemektedir. Bunu "eleştirel düşünme/sorgulama" olarak adlandırıyoruz. Bu tür düşünmenin bazı örneklerini uyguladığımızı göreceksiniz. Örnek sorular size neyin beklendiğini gösterecektir.

Yanıtı bildiğinizi düşünüyorsanız, ancak emin değilseniz, o yanıtı işaretleyin. Ancak yanıtla ilgili bir fikriniz yoksa, soruyu geçin. Testte önce 4 örnek soru, sonra da 72 soru yer almaktadır. Örnekleri yaptıktan sonra testi zorlanmadan yapabileceksiniz.

Soruların yanıtlanması

Her bir soruyu yanıtlarken soruda sizden istenen konuyu yanıtlayın. Bunu yapmak için zihninizin boş olduğunu düşünebilirsiniz çünkü size söylenenlerden bazıları kesinlikle yanlıştır. Öyle olsa bile bunların sadece bu soru için doğru olduğunu düşünebilirsiniz.

Üzerinde düşünmeniz için bir ya da daha fazla sayıda tümce size verilmektedir. Daha sonra size, sadece verilenleri kullanarak hakkında karar vermeniz gereken bir başka tümce verilmektedir.

Üç olası yanıt bulunmaktadır. Bunlar aşağıda örneklenmektedir:

A.EVET Doğru olmalı.

B.HAYIR Doğru olamaz.

C. BELKİ Doğru olabilir ya da doğru olamaz. Yanıtın "EVET" ya da "HAYIR" olduğu konusunda emin olmanız için yeterince bilgi verilmedi.

Doğru yanıtları ilgili seçeneği daire içine alarak bu metin üzerinde işaretleyin.

Unutmayın: Yanıtla ilişkin fikriniz yoksa, soruyu geçin ve bir sonraki soruyu okuyun.

Birinci soruyu okuyunuz ve nasıl işaretlendiğini anlayınız.

1. Ayşe'nin Ali'nin yanında olduğunu bildiğinizi varsayın. O halde Ali'nin Ayşe'nin yanında olduğu doğru mudur?

A.EVET

B.HAYIR

C.BELKİ

Doğru yanıt, A, "EVET" dir. Ayşe, Ali'nin yanında ise Ali de Ayşe'nin yanında olmalıdır. Bu, doğru olmalıdır, o halde "EVET" seçeneğini daire içine alın.

Aşağıda bir örnek daha verilmektedir. Bu kez siz yanıtı daire içine alın.

2.Serçenin atmacanın üstünde olduğunu bildiğinizi farz edin. O halde, Atmacanın serçenin üzerinde olduğu doğru mudur?

A.EVET

B.HAYIR

C.BELKİ

B, "HAYIR" seçeneğini daire içine almanız gerekir. Serçe atmacanın üzerinde ise atmaca serçenin üzerinde değildir. Bu doğru olamaz.

Bir sonraki örnek sorunun yanıtını daire içine alın. Dikkatli olun:

3. Elif'in Zeynep'in yanında ayakta durduğunu bildiğinizi varsayalım. Zeynep de Elif'in yanında ayakta duruyor olabilir mi?

A.EVET

B.HAYIR

C.BELKİ

Doğru yanıt, C, "BELKİ" dir. Elif Zeynep'in yanında ayakta duruyor olsa bile Zeynep oturuyor olabilir. Zeynep Elif'in yanında duruyor olabilir ancak Elif'in

yanında oturuyor da olabilir. Bu soruyu yanıtlamak için yeterince emin olmanızı sağlayacak şekilde size bilgi verilmemiştir, bu nedenle yanıt "BELKİ"dir.

Şimdiye kadar sunulan örnek sorularda size sadece tek bir şey söylenmiştir. Aşağıdaki örnekte ise iki şey söylenmektedir. Bu örnek sorunun yanıtını daire içine alınız.

4.Aşağıdakileri bildiğinizi düşünün:

Meyve çekirdeği, tilkinin ağzının içindedir. Kiraz, tilkinin ağzının içindedir

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Meyve çekirdeği kirazın içindedir.

A.EVET

B.HAYIR

C.BELKİ

Doğru yanıt, C, "BELKİ"dir. Size, meyve çekirdeği ve kirazın tilkinin ağzında olduğu söylenmiştir. Çekirdeğin kirazın içinde olup olmadığını bilmek mümkün değildir.

Örneklerimiz bitti; aynı şekilde diğer soruları da siz yanıtlamaya çalışın. İYİ ŞANSLAR!

1. Aşağıdakileri bildiğinizi düşünün.

Masanın üzerindeki şapka maviyse, şapka Hakan'ındır. Masanın üzerindeki şapka mavidir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Masanın üzerindeki şapka Hakan'ındır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

2. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Park yerindeki araba Mehmet Bey'inse araba mavidir. Park yerindeki araba mavi değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Park yerindeki araba Mehmet Bey'indir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

3.Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Ali beyaz bir evde yaşıyorsa soyadı Yılmaz'dır. Ali beyaz bir evde yaşamamaktadır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Ali'nin soyadı Yılmaz değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

4. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Emre sadece annesinden izin alabilirse futbol takımına girer. Emre futbol takımındadır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Emre annesinden izin almıştır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

5. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Özlem beyaz bir evde yaşıyorsa soyadı

Korkmaz'dır. Özlem'in soyadı Korkmaz'dır.

O halde, aşağıdaki doğru mudur?

Özlem beyaz bir evde yaşamaktadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

6. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım

Sadece mutfakta yiyecek varsa Adem mutfaktadır. Mutfakta yiyecek yoktur.

O halde, aşağıdaki doğru mudur?

Adem mutfaktadır,

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

7. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Park yerindeki araba Ahmet Bey'e aitse araba siyahtır. Park yerindeki araba Ahmet Bey'e ait değildir. O halde, aşağıdaki doğru mudur?

Araba siyah değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

8. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Oğuz 'un bisikleti bozuktur.

Oğuz 'un bisikleti bozursa okula yürüyerek gitmek zorundadır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Oğuz bugün okula yürüyerek gitmek zorundadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

9. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Sadece Y varsa X vardır. Y yoktur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

X vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

10. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Can dün öğleden sonra evde değildi.

Can dün öğleden sonra futbol maçında değildiyse evdeymiştir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Can dn öğleden sonra futbol maçında değildi.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

11. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Onur sadece kille yaptığı çalışmaları bitirince boyaları kullanabilir.

Onur boyaları kullanabilir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Onur kille yaptığı çalışmayı bitirmiştir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

12. Aşağıdakiler bildiğinizi varsayalım:

Fatih dün gece filme gitti.

Fatih filme gitmezse bir sonraki gün kendini kötü hisseder.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Fatih bugün kendini kötü hissetmemektedir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

13. Aşağıdakileri bildiğimizi varsayalım:

X varsa Y de vardır. X vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Y vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

14. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Merve sadece oyunları severse okuldaki oyunlara katılır. Merve okuldaki oyuna katılacaktır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Merve oyunları sevmemektedir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

15. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Veli sadece eldiveni varsa top oynamaktadır. Veli'nin eldiveni yoktur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Veli top oynamaktadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

16. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır. Y yoktur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

X vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

17. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım

Balinalar kuşsa uçabilirler. Balinalar kuş değildirler.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Balinalar uçamaz.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

18. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Mahmut bir çiftlikte yaşıyorsa bir köpeği vardır. Mahmut'un bir köpeği vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Mahmut bir çiftlikte yaşamaktadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

19. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Veysel'e top oynamak isteyip istemediği sorulmamıştır.

Sadece Veysel' e top oynamak isteyip istemediği sorulmuşsa, evde değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Veysel evde değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

20. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

İpek yeşil bir evde yaşıyorsa soyadı Öztürk'tür. İpek yeşil bir evde yaşamamaktadır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

İpek'in soyadı Öztürk değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

21. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Askıdaki palto kahverengiyse bu, Ahmet'in paltosudur. Askıdaki palto kahverengi değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Askıdaki palto Ahmet'in değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

22. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Sadece pembe kediler varsa siyah kediler vardır. Siyah kediler vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Pembe kediler vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

23. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Garajdaki bisiklet Samet'inse bisiklet kırmızıdır. Garajdaki bisiklet kırmızı değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Garajdaki bisiklet Samet'in değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

24. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır. Y vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

X vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

25. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Farelerin beş bacağı varsa fareler atlardan daha hızlı koşar. Farelerin beş bacağı vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Fareler atlardan daha hızlı koşar.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

26. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Hülya attan düşmüşse çok kötü yaralanmıştır. Hülya çok kötü yaralanmıştır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Hülya attan düşmüştür.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

27. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Kısa kalem, Süleyman'ın en sevdiği kalem değildir.

Sadece sarı renkli değilse, kısa kalem Süleyman'ın en sevdiği kalem değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Kısa kalem sarı renklidir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

28. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır. X yoktur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Y yoktur.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

29. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Arda beyaz bir evde yaşıyorsa soyadı Özkan' dır. Arda'nın soyadı Özkan' dır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Arda beyaz bir evde yaşamaktadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

30. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Kuşlar sadece piyano çalabiliyorsa uçabilirler. Kuşlar piyano çalamaz.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Kuşlar uçabilir,

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

31. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım.

Araba çalışacaktır.

Isı donma noktasının altında değilse, araba çalışacaktır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Isı donma noktasının altında değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

32. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Sadece Y varsa X vardır. X vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Y vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

33. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Köpeklerin dört tane bacağı varsa üç tane gözü vardır. Köpeklerin üç tane gözü yoktur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Köpeklerin dört tane bacağı vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

34. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Arda parka giderse arkadaşı Doruk'u görür. Bugün Arda parka gitmektedir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Bugün Arda arkadaşı Doruk'u görecektir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

35. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Eğer atlar yeşilse, iki kuyrukları vardır. Atların iki kuyruğu vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Atlar yeşildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

36. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Kırmızı kalemler masanın üzerindeyse Deniz'indir. Kırmızı kalemler masanın üzerinde değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Kırmızı kalemler Deniz'in değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

37. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Hasan okula bisikletle gidiyorsa uzun yoldan gitmektedir. Bugün Hasan okula bisikletle gitti.

Eğer Hasan uzun yoldan giderse, okula geç kalır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Hasan bugün okula geç kalmadı.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

38. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Eğer sandalye yeşilse, masa siyahtır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer masa siyahsa, sandalye yeşildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

39. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

İkinci kutuda mavi kalem varsa, birinci kutuda yeşil kalem vardır. Birinci kutuda yeşil kalem varsa, üçüncü kutuda kırmızı kalem vardır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

İkinci kutuda mavi kalem varsa üçüncü kutuda kırmızı kalem vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

40. Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

Eğer Hatice Hanım çiçek yarışmasına katılmışsa, gülleriyle katılmıştır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Hatice Hanım gülleriyle katılmamışsa, çiçek yarışmasına katılmamıştır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

41. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Hakan sadece ve sadece Ankara'ya giderse Ahmet'i görecektir. Bu yıl Hakan Ahmet'i görmeyecektir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Hakan bu yıl Ankara'ya gidecektir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

42. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Eğer Gürkan Sinem'i görürse, İstanbul'a gider. Bu kış Gürkan Sinem'i gördü.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Bu kış Gürkan İstanbul'a gitmiştir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

43. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

A varsa B de vardır. B varsa C de vardır .

O halde aşağıdaki doğru mudur?

A varsa C de vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

44. Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

Kuşlar uçabiliyorsa altı bacağı vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Kuşların altı bacağı yoksa uçamazlar.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

45. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Otobüs şehre giderse yeni caminin yanından geçer. Otobüs şehre gitmektedir.

Otobüs yeni caminin yanından geçerse yeni köprüden de geçer.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Otobüs yeni köprüden geçmemektedir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

46. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Okul takımını maçı kaybederse Enka Lisesi liginde birinci olacak. Burçin iyi atış yapamazsa takım maçı kaybedecek.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Burçin iyi atış yapamazsa Enka Lisesi liginde birinci olacak.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

47. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Ayşe alışverişe çıkarsa İzmit' e gider. Geçen Cumartesi Ayşe alışverişe çıkmıştır.

Ayşe halasını sadece İzmit'e giderse ziyaret eder.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Geçen cumartesi Ayşe halasını ziyaret etti.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

48. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Tekin sadece Faruk'un montunu ödünç alabilirse kayağa gidecek. Tekin kayağa gitmiyor.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Tekin Faruk'un montunu ödünç alabilmiştir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

49. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Eğer Sinan otobüsü kaçırırsa okula yürüyerek gider. Eğer Sinan okula yürüyerek giderse köprüden geçer.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Sinan otobüsü kaçırırsa köprüden geçer.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

50. Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

Eğer Arda yeni bir mayo almamışsa, bugün basketbol oynamıştır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer Arda bugün basketbol oynamamışsa, yeni bir mayo almıştır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

51. Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

Bülent' in beslenme çantasında bir elma varsa Sezen' in çantasında kraker vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Sezen'in beslenme çantasında kraker varsa Bülent'in çantasında bir elma vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

52.Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Berna sinemaya gidiyor.

Sadece ve sadece Ayşe sinemaya giderse. Berna sinemaya gitmez. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Ayşe sinemaya gidiyor.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

53.Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Y varsa X de vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

54.Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Filler sadece ve sadece büyükse, pembe renktedir. Filler pembe değildir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Filler büyüktür.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

55. Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Y yoksa X de yoktur.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

56. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Akın'ın kırmızı tebeşiri varsa kartona resim yapmaktadır. Akın'ın kırmızı tebeşiri vardır.

Akın kartona resim yapıyorsa kütüphanededir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Akın kütüphanededir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

57. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Bu bisiklet sadece ve sadece kırmızı ise, Can'ın bisikletidir. Bu bisiklet Can'ındır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Bu bisiklet kırmızı değildir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

58. Aşağıdakini bildiğinizi varsayalım:

Köpek ön bacakları üzerinde dikiliyorsa, yavru bir köpektir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Köpek yavruysa ön bacakları üzerinde dikilmektedir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

59. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır. X vardır.

Sadece Y varsa Z vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Z vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

60. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Suna, Hatice Öğretmenin sınıfında ise oyun bahçesindedir. Suna oyun bahçesindeyse, ip atlamaktadır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer Suna Hatice Öğretmenin sınıfında ise, ip atlamaktadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

61. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

X varsa Y de vardır. X vardır.

Y varsa Z de vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Z yoktur.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

62. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Eğer Özlem dün sinemaya gitmediyse, arkadaşı Ali ile görüşmüştür. Özlem sadece arkadaşı Ali ile görüşmüşse dün parka gitmiştir. Özlem dün sinemaya gitmemiştir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Özlem dün parka gitmiştir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

63. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayalım:

Eğer Nesrin yeni bir elbise aldıysa, Çark Caddesindeki dükkana gitmiştir.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer Nesrin Çark Caddesindeki dükkana gitmediyse yeni bir elbise almamıştır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

64. Aşağıdakini bildiğinizi varsayın:

Eğer Esmâ okulda değilse grip olmuştur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer Esmâ grip olmuşsa okula gitmemiştir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

65. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Eğer Tuğçe evde çalışıyorsa kütüphane kapalıdır. Tuğçe evde çalışmaktadır.

Bahadır sadece kütüphane kapalıysa sınıftaki sözlüğü kullanmaktadır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Bahadır sınıftaki sözlüğü kullanmaktadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

66. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Eğer birinci kutuda mavi kalemler yoksa, ikinci kutuda yeşil kalemler vardır.

Eğer ikinci kutuda yeşil kalemler varsa, üçüncü kutuda kırmızı kalemler vardır.

Birinci kutuda mavi kalemler yoktur. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Üçüncü kutuda kırmızı kalemler yoktur.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

67. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Eğer bir hayvan kaplumbağaysa, o hayvan uçabilir. Eğer bir hayvan uçabiliyorsa, tüyleri vardır.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer bir hayvan kaplumbağaysa tüyleri vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

68. Aşağıdakini bildiğinizi varsayın:

Eğer birinci kutuda sarı bilye varsa ikinci kutuda mavi bilye vardır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer ikinci kutuda mavi bilye yoksa, birinci kutuda sarı bilye yoktur.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

69. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Eğer insanların yüzgeçleri varsa suda yaşarlar. İnsanların yüzgeçleri vardır.

İnsanlar sadece suda yaşıyorlarsa yüzebilirler. O halde aşağıdaki doğru mudur?

İnsanlar yüzebilir.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

70. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Eğer bu hayvan köpekse uçabilir. Bu hayvan köpektir.

Eğer bu hayvan uçabiliyorsa tüyleri vardır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Bu hayvanın tüyleri yoktur.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

71. Aşağıdakini bildiğinizi varsayın:

Eğer Baran voleybol takımındaysa, voleybolu iyi oynamaktadır. O halde aşağıdaki doğru mudur?

Eğer Baran voleybolu iyi oynuyorsa, voleybol takımındadır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

72. Aşağıdakileri bildiğinizi varsayın:

Sadece ve sadece X varsa Y vardır.

Y yoktur.

O halde aşağıdaki doğru mudur?

X vardır.

A)EVET

B)HAYIR

C)BELKİ

EK 4 . KAVRAMSAL BAŞARI TESTİ

Aşağıdaki sorulara, boş bırakılan yerlere uygun cevabı veriniz.

1.



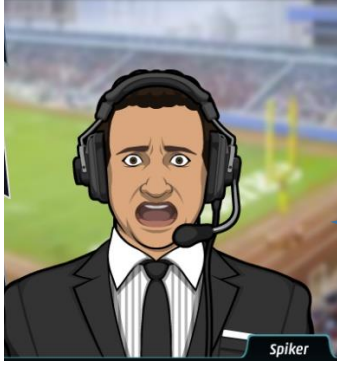
Ahmet sınıf arkadaşı Ali ile teneffüste oyun oynamak istemektedir. Bunu için bahçeye çıkan Ahmet, okul bahçesindeki Ali'ye sesini hızlıca iletirebilmek için şiddetlice bağırılmaktadır. Ahmet'in sesini duyan Ali, hemen yanına gelir ve beraber basketbol oynamaya başlarlar.

Bu metinde ses ile ilgili bir yanlışlık var mı?

EVET HAYIR

NEDEN.....

2.



Galatasaraylı
tarafklar
"Şuan ki futbol
maçında en
yüksek ses
rekorunu"
kırdı!

Yukarıda oynanan futbol maçında spor spikeri izleyicilere sesle ilgili bir haber aktarmaktadır. Spikerin aktardığı haberde her hangi bir yanlışlık var mıdır?

EVET HAYIR

NEDEN.....

3.



Can Bey ile eşi Leyla Hanım beraber tatil için Uludağ'a giderler. Leyla Hanım tertemiz doğayı görünce "Doğayı seviyorum" diye haykırır. Bu sırada karlar hareketlenerek aşağıya düşmeye başlar. Bu durumun nedenini ise Can Bey, Leyla Hanımın sesine bağlar.

Sizce Can Bey bu konuda yanlış bilgi aktarmış olabilir mi?

EVET HAYIR

Nedeninizi açıklayınız

.....

4. Merve ve ablası akşam evlerine gelen misafire çay yapmak için mutfağa giderler. Ablası çaydanlığı yarısına kadar su doldurarak ocağa koyar. Merve ise ablası mutfaktan çıktıktan sonra suyun daha çabuk kaynaması için çaydanlığa bir miktar



daha su ilave eder.

Merve'nin yaptığı işlem doğru mudur? Nedenini açıklayınız.

EVET HAYIR

Nedeninizi açıklayınız

.....

.....

5. Deniz kenarına giden Yusuf, eve gelerek babasına denizin dalgasız olduğunu söyler. Havanın sıcak olmasından dolayı su taneciklerinin yavaşladığını, eğer soğuk olsaydı tanecikler hızlanıp dalgalar oluşmasına neden olacağını babasına anlatır. Bunun üzerine hep beraber deniz kenarına inerler.



Yusuf'un babasına aktardığı bilgide bir yanlışlık var mıdır? Nedeni ile açıklayınız.

EVET HAYIR

Nedeninizi açıklayınız

.....
.....
.....

6. Serkan ile Kadir okula giderken yolların belediye tarafından tuzlandığını görürler. Serkan Kadir'e yolların neden tuzlandığını sorar. Kadir de tuzun karları ısıttığını ve bu sayede çabucak erittiğini söyler.



Kadir'in Serkan'a verdiği cevap doğru mudur? Nedeni ile açıklayınız.

EVET HAYIR

Nedeninizi açıklayınız

.....
.....
.....

7.



Hava durumunu aktaran Yiğit'in konuşmasında her hangi bir yanlışlık var mı?

Neden?

EVET HAYIR

NEDEN.....
.....

8.



Öğretmenin sorusuna Elif ve Hasan'dan hangisi doğru yanıt vermiştir? Neden?

ELİF HASAN

NEDEN.....
.....

9. Havuzdan çıkan Fatih havlusuyla kurulanmadan beklemektedir. Bir süre sonra Fatih üşür ve titremeye başlar. Fatih'in üşüme sebebi vücudundaki su damlacıklarının buharlaşmasıdır.



Yukarıdaki metinde yanlışlık var mıdır? Nedeni ile açıklayınız.

EVET HAYIR

NEDEN.....
.....
.....
.....

10. Bir yemek programında aşçı İsmail ile aşçı Ömer yarışıyor. Aşçı İsmail patatesin kızarmasını, aşçı Ömer ise kaynatmasını yapacaktır. Patatesleri ilk önce pişiren yarışmayı kazanacaktır. Kullanacakları kaplara eşit miktarda birisi sıvı yağ, diğeri ise su koymaktadır. Yarışmayı kim kazanabilir? Nedeni le açıklayınız.



İSMAİL ÖMER

NEDEN.....
.....
.....
.....

**EK 5. 2014 - 2015 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI OSMANBEY ORTAOKULU FEN
VE TEKNOLOJİ DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI**

ÖĞRENME ALANI : FİZİKSEL OLAYLAR

ÜNİTE IV : SES

SINIF : 8

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR
ŞUBAT	21. HAFTA (16-20 ŞUBAT 2015)	4	<p>4. ÜNİTE</p> <p>1. Ses dalgaları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1 Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar.</p> <p>1.2 Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.</p> <p>2. Sesin özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>2.1 Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır (BSB-1, 3, 4, 5, 6).</p> <p>2.2 Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.</p> <p>2.3 Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.</p> <p>2.4 Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder (BSB-11, 12, 13 ,14, 15, 16, 19, 20, 27, 28, 31).</p> <p>2.5 Çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar (BSB-1, 4, 6, 8, 31).</p>

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR
ŞUBAT	22.HAFTA (23 - 27 ŞUBAT 2015)	4	<p>2.6 Ses düzeyinin ses şiddetinin bir ölçüsü olduğunu fark eder. (BSB-25).</p> <p>2.7 Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar (BSB-1, 4, 6, 31; TD-5).</p> <p>3. Bir müzik aletinden çıkan sesin değişimi ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>3.1 Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.(BSB-1, 11, 12, 13 ,14, 15, 16, 19, 20, 27, 31).</p> <p>3.2 Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar (BSB-18; FTTÇ-6, 8; TD-2).</p>

MART	23.HAFTA (02-06 MART 2015)	4	<p>4. Bir enerji türü olan ses ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>4.1 Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder.</p> <p>4.2 Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder (TD-3).</p> <p>5. Sesin yayılma hızı ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>5.1 Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder (BSB-25).</p> <p>5.2 Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır (BSB-5, 6).</p> <p>5.3 Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır (BSB-5, 6).</p>
------	----------------------------	---	--

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR
MART	24. HAFTA (09-13 MART 2015)	4	<p>5. ÜNİTE</p> <p>1. Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1 Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir.</p> <p>1.2 Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.</p> <p>1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder.</p> <p>1.4 Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar (BSB-8).</p> <p>1.5 Isı aktarım yönü ile sıcaklık arasında ilişki kurar (BSB-8, 9; TD-1).</p> <p>1.6 Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder</p>

MART	25.HAFTA (16-20 MART 2015)	4	<p>2. Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;</p> <p>2.1 Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar (BSB-15, 16, 17, 18; TD-2, 4).</p> <p>2.2 Maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiğini belirtir.</p> <p>2.3 Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı”larını tanımlar, sembolle gösterir.</p> <p>2.4 Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir.</p> <p>2.5 Suyun öz ısısını joule/g°C ve kalori/g°C cinsinden belirtir.</p>
------	----------------------------	---	---

MART	26. HAFTA (23-27 MART 2015)	4	<p>3. Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendirmek bakımından öğrenciler;</p> <p>3.1 Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin/atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar (BSB-30, 31; FTTÇ- 4).</p> <p>3.2 Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar (BSB-5).</p> <p>3.3 Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir.</p> <p>3.4 Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar (BSB-5, 6, 9, 31).</p> <p>4. Erime/donma ısıları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>4.1 Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısıları ile ilişkilendirir (BSB-7, 30, 31).</p> <p>4.2 Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırır (BSB-6).</p> <p>4.3 Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar</p> <p>4.4 Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar (BSB-31; FTTÇ-29; TD-4).</p>
------	-----------------------------	---	---

MART - NİSAN	27. HAFTA (30 MART-03 NİSAN 2015)	4	<p>4.5 Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunu fark eder.</p> <p>4.6 Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar.</p> <p>4.7 Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi açıklar. (BSB-11, 12, 13, 14, 29, 31).</p> <p>5. Buharlaşma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>5.1 Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısını maddenin türü ile ilişkilendirir.</p> <p>5.2 Kütleli belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.</p> <p>5.3 Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir (BSB-30, 31; FTTÇ-16, 31).</p>
--------------	-----------------------------------	---	---

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR
NİSAN	28. HAFTA (06-10 NİSAN 2015)	4	<p>6. Isınma/soğuma eğrileri ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>6.1 Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp-soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir (BSB-11, 12, 13, 14, 29).</p> <p>6.2 Isınan-soğuyan maddelerin, sıcaklık-zaman grafiklerini yorumlar; hâl değişimleri ile ilişkilendirir (BSB-11, 12, 13, 14, 29, 31).</p>

EK 6. DERSİÇİ MODELLEME ETKİNLİKLERİ

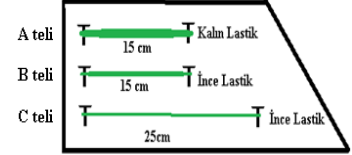
ETKİNLİK-1: MÜZİK ALETİMİ KENDİM YAPIYORUM

Müzik aletleri üzerlerine etki eden kuvvetin etkisiyle titreşirler. Bizlerde bu titreşimi duyar ve çıkan sesi ince –kalın, şiddetli-kısık şeklinde sınıflandırmalar yapabiliriz..

Telli Bir Müzik Aleti Modeli Yapalım

Malzemeler: İki adet ince ve kalın paket lastiği, altı adet küçük çivi, tahta plaka

Modelimi Tasarlıyorum



1. Adım: lastikleri germek için çivileri 15cm ve 25cm aralıklarla çakınız.

2. Adım: 15cm'lik çivilerin birine kalın ve ince, 25cm'lik çivilere ince lastiği geriniz.

Şimdi Deneyelim

1.Keşif: A ve B tellerini aynı şiddette çekip bırakarak tellerin titreşimlerini inceleyiniz.

2. Keşif: A telini önce az, sonra çok çekip bırakarak telden çıkan seslerin şiddetlerini ve çıkan sesin ince-kalın olma durumunu inceleyiniz.

3. Keşif: B ve C tellerini aynı şiddette çekip bırakarak tellerin titreşimlerini (hızlı-yavaş) ve seslerin (kalın-ince) özelliklerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi kaydediniz.

	Faaliyet	Telin Titreşimi Hareketi	Sesin Özelliği
1. Keşif	A telini çekip bırakma	HIZLI / YAVAŞ	İNCE / KALIN
	B telini çekip bırakma	HIZLI / YAVAŞ	İNCE / KALIN
		Sesin Şiddeti	Sesin Özelliği
2. Keşif	A teli az çekip bırakma	KISIK / ŞİDDETLİ	İNCE / KALIN
	A telini çok çekip bırakma	KISIK / ŞİDDETLİ	İNCE / KALIN
		Telin Titreşimi Hareketi	Sesin Özelliği
3. Keşif	B telini çekip bırakma	HIZLI / YAVAŞ	İNCE / KALIN
	C telini çekip bırakma	HIZLI / YAVAŞ	İNCE / KALIN

ETKİNLİK-2: SESİN DALGALARININ ÖZELLİĞİ

Ses kaynaktan çıkarak her tarafa dağılır. Bu sayede sesi etraftaki herkes duyabilir. Sesin, kaynağından çıkarak nasıl ilerlediğini ve duyma organı olan kulağa nasıl ulaştığını çizimlerle modelleyiniz.

1. Aşağıdaki resimde Ayşe Hanım eşi Mehmet Beye marketten alınacak siparişleri kulağına fısıldamaktadır. Ayşe Hanımın ses dalgalarını çizimlerle gösteriniz.



1. Aşağıdaki resimde Ayşe Hanım son anda aklına gelen bir siparişi eşine duyurmak için arkasından bağırmaktadır. Ayşe Hanımın ses dalgalarını çizimlerle gösteriniz.



	Dalgaların Büyüklüğü	Sesin Şiddeti
1. Durumdaki ses dalgasının özelliği	BÜYÜK / KÜÇÜK	ŞİDDETLİ / KISIK
2. Durumdaki ses dalgasının özelliği	BÜYÜK / KÜÇÜK	ŞİDDETLİ / KISIK

ETKİNLİK-3: SES DALGALARININ İLETİMİ

Ses kaynaktan çıkarak dalgalar halinde etrafa yayılır. Sesi taşıyan ortamdaki taneciklerin titreşmesidir. Tanecikler sesi birbirine aktararak iletimini gerçekleştirirler.

Aşağıdaki ortamlarda sesin tanecikler tarafından iletilmesi Yavaş / Hızlı / Çok Hızlı olarak belirtilmiştir. Sizlerde sesin hızını ileten tanecikleri düşünerek çiziniz.

Ses kaynağı	Ortam	Alıcı	Nedeni
	YAVAŞ		
Ses kaynağı	Ortam	Alıcı	Nedeni
	HIZLI		
Ses kaynağı	Ortam	Alıcı	Nedeni
	ÇOK HIZLI		

Sesimizi İleten Telefon Modeli Yapalım

Arkadaşınızla karton bardakları kullanarak seslerinizi birbirinize duyurabilirsiniz.

Malzemeler: 1. Dört adet karton bardak 2. İki metre kalın iplik 3. Yapıştırıcı bant

Modelimi Tasarlıyorum

1. Adım: Karton bardaklardan ikisinin altına birer delik açınız.

2. Adım: Delik bardakların altından ipin uçlarını geçirerek bantla yapıştırınız.



Şimdi Deneyelim 1.Keşif: Biriniz karton bardağa konuşurken diğeriniz karton bardağı kulağına dayayarak sesi dinlesin. **2.Keşif:** Şimdi diğer iki karton bardağı kullanarak biriniz konuşsun diğeriniz karton bardağı kulağına dayayarak sesi dinlesin.

	Ortamlar	Sesteki Netlik	Nedeni
1. Keşif	Sesin İp İle İletilmesi	(İYİ/KÖTÜ)	
2. Keşif	Sesin ortamdaki hava ile iletilmesi	(İYİ/KÖTÜ)	

ETKİNLİK-4: SES BİR ENERJİ ÇEŞİTİ MİDİR?

Enerji: İş yapabilme yeteneğidir. Enerji sayesinde bir şeyleri değiştirebilir, birçok faaliyette kullanabiliriz.

Sizlerde bir model geliştirip sesin bir enerji türü olduğunu keşfedebilirsiniz.

Bir Megafon Modeli Yapalım

Malzemeler: 1- A3 boyutunda fon karton 2- Yapıştırıcı bant 3- Poşet dosya

1. Adım: A3 boyutunda fon kartonu huni şeklinde kıvrıp yapıştırıcı bant yapıştırarak şeklinin bozulmamasını sağlayınız. Yaptığınız huni megafon olarak kullanılmaya hazırdır.



2. Adım: Hunimizin önüne poşet dosyanın şeffaf sayfasını yapıştırınız.

Şimdi Deneyelim

1. Keşif: Megafondan arkadaşınızın kısık bir sesle konuşmasını isteyiniz. Sizde megafonun önündeki şeffaf dosyanın hareketini gözlemleyiniz.

2. Keşif: Megafondan arkadaşınızın şiddetli bir sesle konuşmasını isteyiniz. Sizde megafonun önündeki şeffaf dosyanın hareketini gözlemleyiniz.

Gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya kaydediniz.

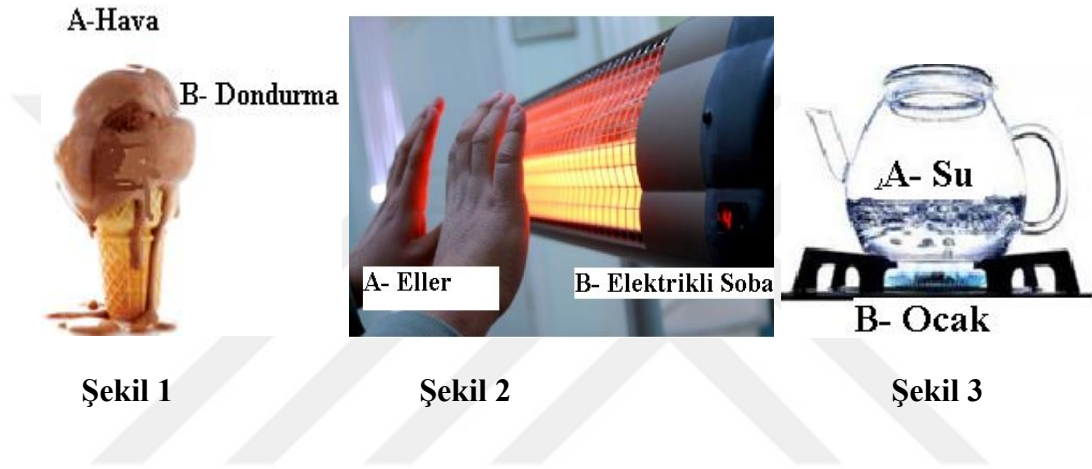
	Faaliyet	Poşetin Titreşmesi	Megafonun Önündeki Titreşme Nedir?	Poşetin Sebebi
1. Keşif	Kısık Ses	AZ / ÇOK		
2. Keşif	Şiddetli Ses	AZ / ÇOK		

ETKİNLİK-5: ISININ AKTARIMINI MODELLEYELİM

Isı enerjisi maddeler arasında farklı yollarla yayılabilmektedir. Aşağıdaki şekillerde ısının aktarım yönlerini düşünerek

1. **Adım:** A ve B seçenekleri arasına ok çizerek modelleyiniz.
2. **Adım:** Maddelerin sıcaklıklarını düşünerek titreşimli hallerini (o) yada (((o))) şeklinde modellerini çiziniz.

Isının Yönünü Çizerek Modelleyelim



Keşif: Çizimlerinizden sonra aşağıdaki tabloyu doldurarak ısı aktarım yönünü belirlemedeki nedenlerinizi belirtiniz.

	Isını Aktarım Yönü	Nedeni
Şekil 1de →.....	
Şekil 2 de →.....	
Şekil 3de →.....	

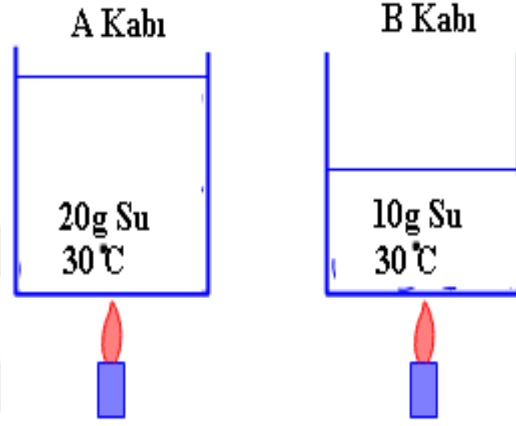
ETKİNLİK-6: TANECİKLERE ISI AKTARIMI

Isı enerjisi bir maddeden başka bir maddeye aktarılırken sıcaklıklarda değişimler meydana gelir. Isı aktarımında sıcaklık değişiklikleri birçok nedene bağlıdır. Sizlerde etkinliklerle bu nedenlerden bazılarını keşfedebilirsiniz.

Isının Taneciklere Aktarılışını Modelleyelim

A ve B kaplarında bulunan aynı sıcaklıktaki suların taneciklerini çizimlerle modelleyelim.

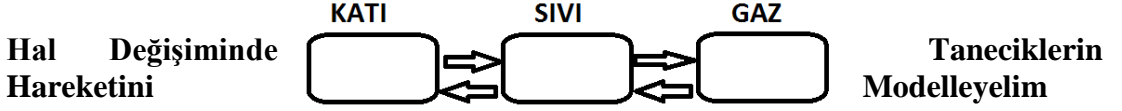
- Adım:** A ve B kaplarını özdeş ısıtıcılarla eşit bir süre ısıtılması sonrasında taneciklerin hareketliliğini çizimlerle modelleyelim.
- Adım:** Taneciklerin üzerine çeşitli büyüklükte oklar çizerek hızlarının yavaş veya hızlı olduğunu gösteriniz.



	Hareketlenme	Her Bir Taneciğe Düşen Enerji Miktarı	Isıtma Sonrası Kapların Sıcaklığı	Sıcaklık Farkının Nedeni Ne Olabilir?
1. Keşif: Gruptaki Tanecikleri	HIZLI / YAVAŞ	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK	
2. Keşif: Gruptaki tanecikler	HIZLI / YAVAŞ	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK	

ETKİNLİK-7: ISI ALIŞ VERİŞİNDE HALDEĞİŞİMİ

Maddeler ısının etkisi ile bir halden başka bir hale geçebilirler. Isı enerjisi taneciklerin hareketi üzerine etkisini araştırılm. Aşağıdaki şekilde hal değişimlerini okların üzerine yazınız. Taneciklerin birbiri ile olan uzaklıklarını ve taşıdıkları enerjiyi çizimlerle gösteriniz.



Balonlar sayesinde bir maddenin tanecikli yapısını gösteren bir modeli oluşturunuz.

Malzemeler:

- 1- On adet su balonu (küçük) 2- Şeffaf kap
- 3- Saç kurutma makinesi 4- Kâğıt ve yapıştırıcı bant

1. Adım: Balonları pinpon topu büyüklüğünde şişiriniz.

2. Adım: Balonları şeffaf kaba koyunuz. Kabin ağzını kâğıt ile kapatıp, yapıştırınız. Ardından kâğıdı kalem ile deliniz.

3. Adım: Şeffaf kabı ters çevirip saç kurutma makinesini alttan kabin ağzına yaklaştırınız.



Şimdi Deneyelim

Balonlar sayesinde bir maddenin tanecik modelini oluşturdunuz. Saç kurutuma makinesini soğuk ayarına getiriniz. Farklı kademelerde çalıştırarak bu maddeye hal değişimi yaptırınız.

1. Keşif: Saç kurutuma makinesini çalıştırmadan balonların hareketini gözlemleyiniz.
2. Keşif: Saç kurutuma makinesini 1. kademedeki çalıştırarak balonların hareketini gözlemleyiniz.
3. Keşif: Saç kurutuma makinesini 2. kademedeki çalıştırarak balonların hareketini gözlemleyiniz.

Keşifler	Maddenin Hali	Taneciklerin Hareketi	Taneciklerin Düzensizliği	Hal Değişimin Adı
1. Keşif	KATI/SIVI/GAZ	AZ / ÇOK	ARTIYOR / AZALIYOR	
2. Keşif	KATI/SIVI/GAZ	AZ / ÇOK	ARTIYOR / AZALIYOR	?
3. Keşif	KATI/SIVI/GAZ	AZ / ÇOK	ARTIYOR / AZALIYOR	?

ETKİNLİ-8: ERİME / DONMA ISISINI KEŞFEDELİM

Erime olayında madde katı halden sıvı hale geçerken tanecikler ısı alır. Donma olayında ise sıvı halden katı hale geçerken almış olduğu ısı enerjisini geri vermek zorundadır. Sizlerde tasarlayacağınız bir model ile maddelerin erime (donma) ısılarını keşfedebilirsiniz.

Yapışkan Tanecikleri Ayırma Modeli Yapalım

Malzemeler:

- 1- 20 adet küçük plastik toplar
- 2- 1 cm kesilmiş Cırtbant parçaları
- 3- Yapıştırıcı
- 4- Topların sığabileceği 2 adet şeffaf kap



1. Adım: Toplar 10'arlı gruplar halinde ikiye ayıralım. Bu gruplara "A Grubu" ve "B Grubu" isimleri verelim.

2. Adım: A grubundaki 10 toptan 5 tanesine cırtbantın bir parçasını, 5 tanesine de diğer parçayı yapıştırın. Her topa 4 adet parça yapıştırılması yeterlidir.

3. Adım: B grubundaki 10 toptan 5 tanesine cırtbantın bir parçasını, 5 tanesine de diğer parçayı yapıştırın. Cırtbantları topların her tarafına yapıştırınız.

Şimdi Deneyelim

1. Keşif: A ve B grubu toplarını farklı kaplara kayarak karıştırmız. Kapları sallayarak taneciklerin hareketini gözlemleyiniz.

2. Keşif: hal değişiminde taneciklerin birbirinden uzaklaşması için A grubu toplarını ve B grubu toplarını birbirinden ayırmaya çalışalım.

Gözlemlerimizi tabloya kaydedelim.

		A Grubu Topları	B Grubu Topları
1. Keşif	Topların Sallanma Hareketi	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK
	Tanecikler Arası Kuvvet	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK
2. Keşif	Topları Ayırmak	KOLAY / ZOR	KOLAY / ZOR
	Topları birbirinden ayırmak için gerekli sarf edilen enerji	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK

EK 7. DERSİÇİ ETKİNLİK FOTOĞRAFLARI

ETKİNLİK-3: SES DALGALARININ İLETİLMESİ

Ses kaynaktan çıkarak dalgalar halinde etrafa yayılır. Sesi taşıyan ortamdaki taneciklerin titreşmesidir. Tanecikler sesi birbirine aktararak iletimini gerçekleştirirler.

Aşağıdaki ortamlarda sesin tanecikler tarafından iletilmesi Yavaş / Hızlı / Çok Hızlı olarak belirtilmiştir. Sizlerde sesin hızını ileten tanecikleri düşünerek çiziniz.

Ses kaynağı	Ortam	Alıcı	Nedeni
	YAVAS 		Ses gaz ortamında yavaş hareket eder. Tanecikler yakındır.
	HIZLI 		Ses sıvı ortamında hızlı hareket eder. Tanecikler yakındır.
	ÇOK HIZLI 		Ses kat. ortamında çok hızlı hareket eder. Tanecikler çok yakındır.

Sesimizi İleten Telefon Modeli Yapalım

Arkadaşınızla karton bardakları, telefonlardaki mikrofon ve hoparlör gibi kullanarak seslerinizi birbirinize duyuracaksınız.

Malzemeler:

1. Dört adet karton bardak
2. 10m uzunluğundakalın iplik
3. Yapıştırıcı bant

Modelimi Tasarlıyorum

1. **Adım:** Karton bardaklardan ikisinin altına birer delik açınız.
2. **Adım:** Delik bardakların altından ipin uçlarını geçirerek bantla yapıştırınız.

Şimdi Dencelim

1. **Keşif:** Alt tarafı delinmemiş bardakları kullanarak biriniz karton bardağın konuşurken diğeriniz karton bardağı kulağına dayayarak sesi dinlesin.
2. **Keşif:** Şimdi alt tarafı delinerek ipliklerle bağlanmış iki karton bardağı kullanarak biriniz konuşsun diğeriniz karton bardağı kulağına dayayarak sesi dinlesin.

Sesin farklı ortamlarda duyulmasında iki durum arasındaki gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya kaydediniz.

	Ortamlar	Sesteki Netlik	Nedeni
1. Keşif	Sesin İp ile iletilmesi	(İY) / (KÖTÜ)	Ses katılarda iyi iletilir.
2. Keşif	Sesin ortamdaki hava ile iletilmesi	(İY) / (KÖTÜ)	

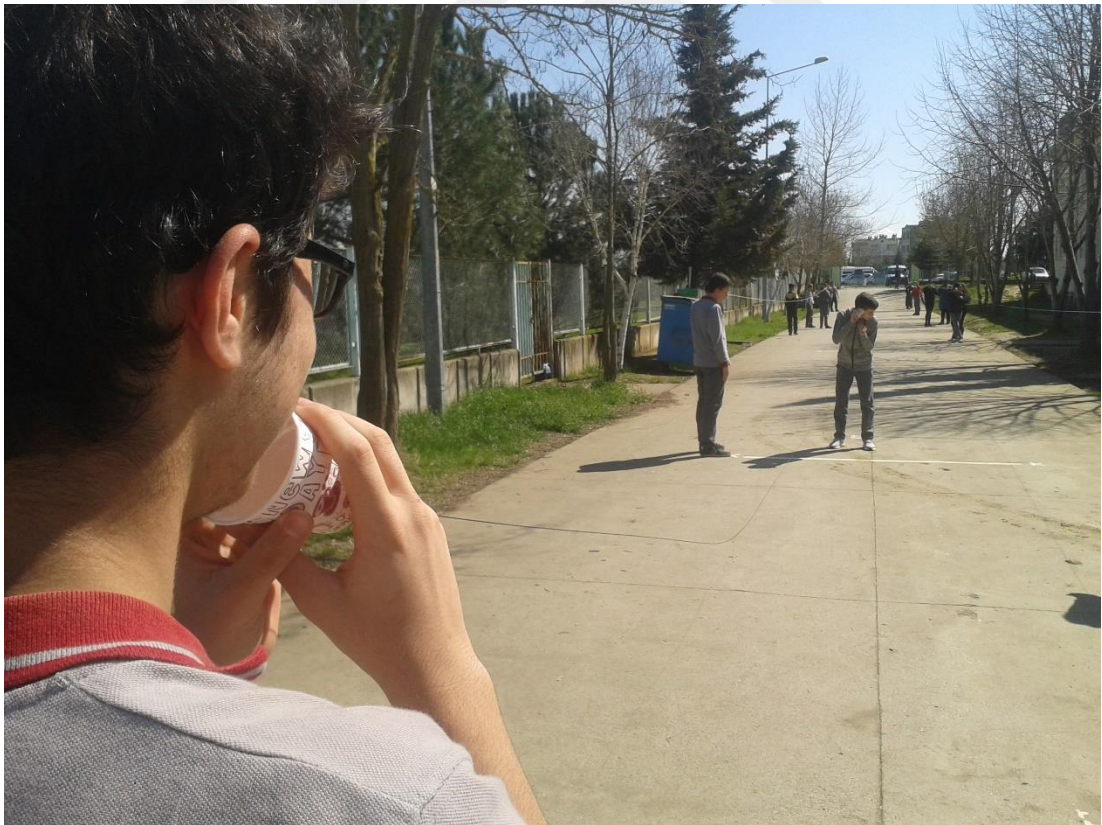
ETKİNLİK-2: SESİN DALGALARININ ÖZELLİĞİ

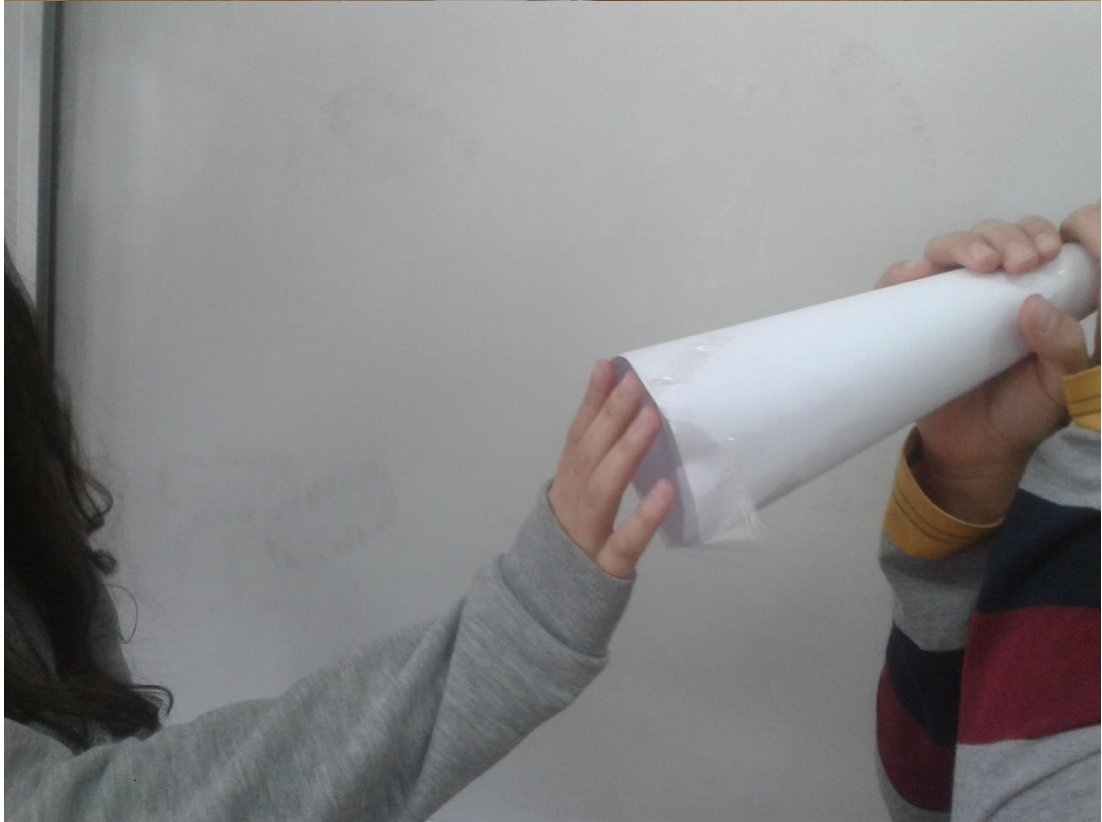
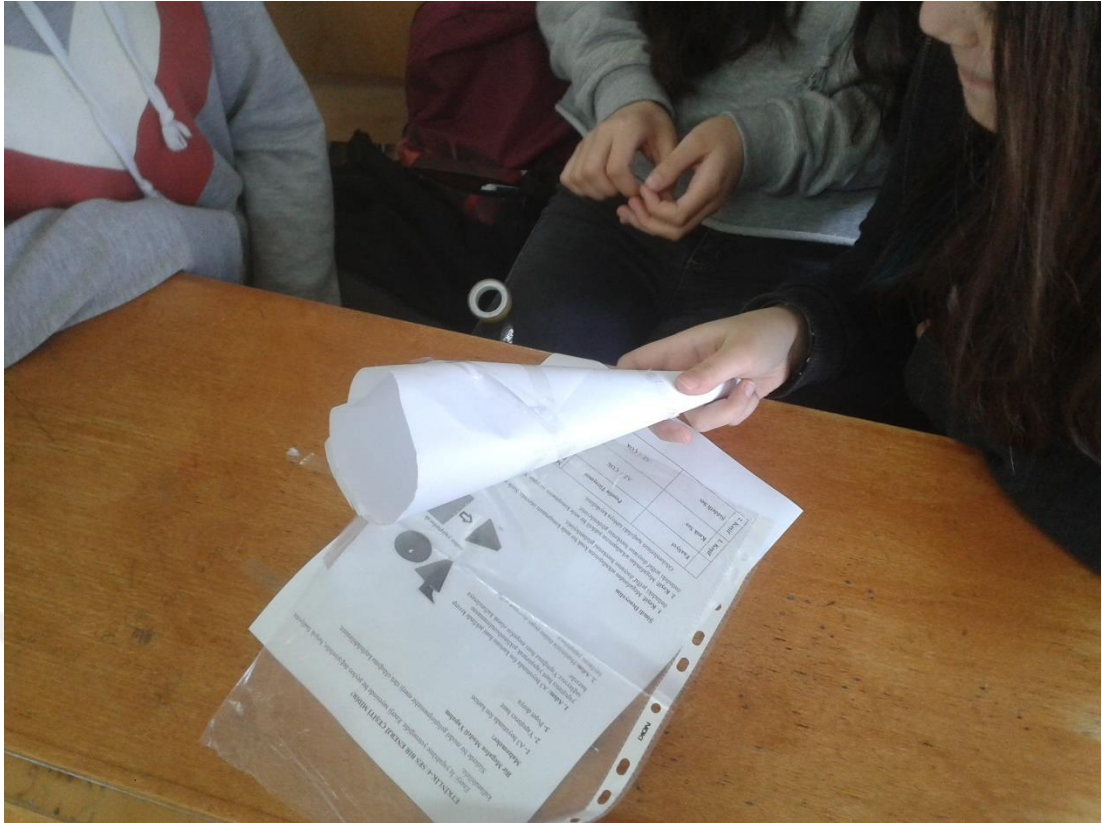
Ses kaynaktan çıkarak her tarafa dağılır. Bu sayede ses etrafındaki herkes duyabilir. Sesin kaynağından çıkarak nasıl ilerlediğini ve duyma organı olan kulağına nasıl ulaştığını çizimlerle modelleyiniz.

1. Aşağıdaki resimde Ayşe Hanım çpi Mehmet Bey'e marketten alınacak siparişleri kulağına fısıldamaktadır. Ayşe Hanımın ses dalgalarını çizimlerle gösteriniz.

2. Aşağıdaki resimde Ayşe Hanım son anda aklına gelen bir siparişi çşine duyurmak için arkasından bağırılmaktadır. Ayşe Hanımın ses dalgalarını çizimlerle gösteriniz.

	Dalgaların Büyüklüğü	Sesin Şiddeti
1. Durumdaki ses dalgasının özelliği	BÜYÜK / KÜÇÜK	ŞİDDETLİ / KISIK
2. Durumdaki ses dalgasının özelliği	BÜYÜK / KÜÇÜK	ŞİDDETLİ / KISIK





Isı enerjisi maddeler arasında farklı yollarla yayılabilmektedir. Aşağıdaki şekillerde ısı aktarım yönlerini düşünerek

1. Adım: A ve B seçenekleri arasına ok çizerek modelleyiniz.
2. Adım: Maddelerin sıcaklıklarını düşünerek titreşimli hallerini (o) yada ((o)) şeklinde modellerini çiziniz.

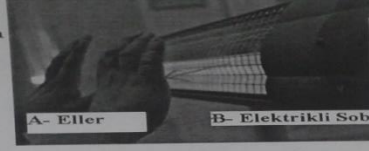
Isının Yönünü Çizerek Modelleyelim

A-Hava



Şekil 1

B- Dondurma



A- Eller

B- Elektrikli Sobası

Şekil 2



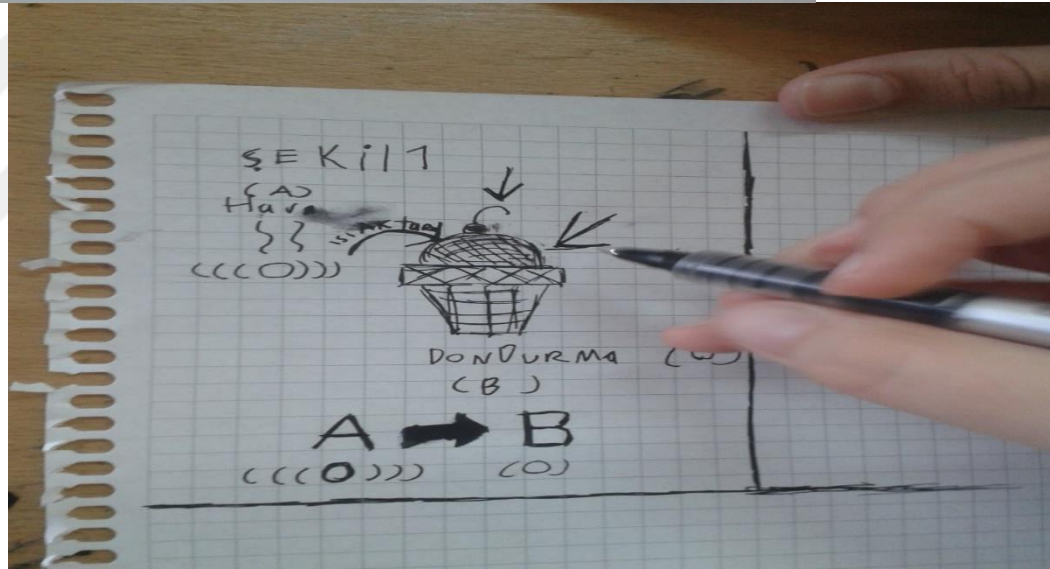
A- Su

B- Ocak

Şekil 3

1. Keşif: Çizimlerinizden sonra aşağıdaki tabloyu doldurarak ısı aktarım yönünü belirlemedeki nedenlerinizi belirtiniz.

	Isını Aktarım Yönü	Nedeni
Şekil 1de	A → B ((o)) → (o)	
Şekil 2 de	B → A ((o)) → (o)	
Şekil 3de	B → A ((o)) → (o)	



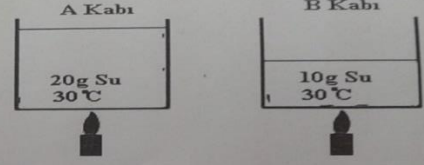
ETKİNLİK-6: TANECİKLERE ISI AKTARIMI

Isı enerjisi bir maddeden başka bir maddeye aktarılırken sıcaklıklarda değişimler meydana gelir. Isı aktarımında sıcaklık değişiklikleri birçok nedene bağlıdır. Sizlerde etkinliklerle bu nedenlerden bazılarını keşfedebilirsiniz.

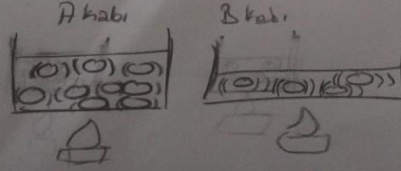
Isının Taneciklere Aktarılışını Modelleyelim

A ve B kaplarında bulunan aynı sıcaklıktaki suların taneciklerini çizimlerle modelleyelim.

1. Adım: A ve B kaplarını özdeş ısıtıcılarla eşit bir süre ısıtılması sonrasında taneciklerin hareketliliğini çizimlerle modelleyelim.
2. Adım: Taneciklerin üzerine çeşitli büyüklükte oklar çizerek hızlarının yavaş veya hızlı olduğunu gösteriniz.



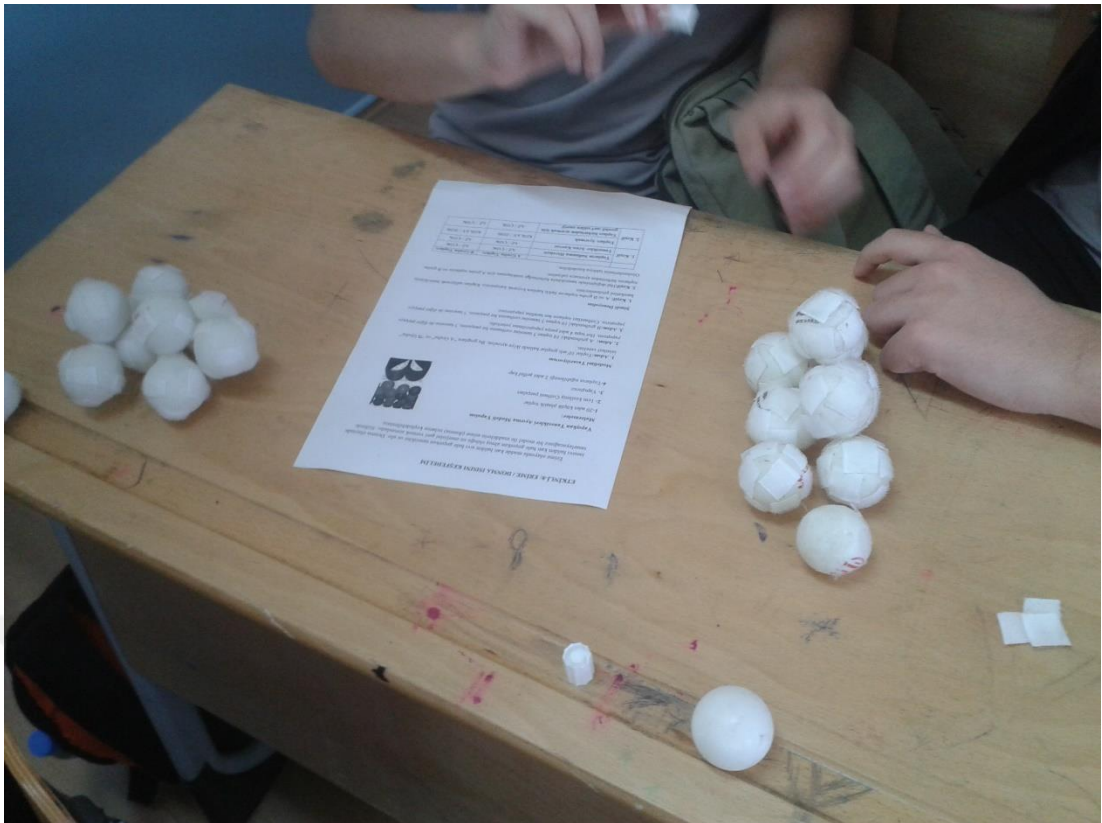
	Hareketlenme	Her Bir Taneciğe Düşen Enerji Miktarı	Isıtma Sonrası Kapların Sıcaklığı	Sıcaklık Farkının Nedeni Ne Olabilir?
1. Keşif: Gruptaki Tanecikleri	HIZLI / YAVAŞ	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK	Kütle
2. Keşif: Gruptaki tanecikler	HIZLI / YAVAŞ	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK	Kütle



	Hareketlenme	Düşen Enerji Miktarı	Kapların Sıcaklığı	Nedeni Ne Olabilir?
1. Keşif: Gruptaki Tanecikleri	HIZLI / YAVAŞ	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK	Kütle farkı
2. Keşif: Gruptaki tanecikler	HIZLI / YAVAŞ	AZ / ÇOK	AZ / ÇOK	







ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİSİ

Erkan ÇAVUMİRZA, 6 Ocak 1985 Kırşehir doğumludur. İlk, orta ve lise eğitimini Kırşehir’de tamamlamıştır. 2002 yılında Kırşehir Lisesinden mezun olduktan sonra Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programını tamamlamıştır. 2006 yılında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okulda kadrolu öğretmen olarak Sakarya’da göreve başlamıştır. 2013 yılında Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Halen Adapazarı Sait Faik Abasıyanık Ortaokulunda Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

E-mail: erkancavumirza@hotmail.com